

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA

**INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA GESTÃO DE
RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS**

CARLA NATACHA MARCOLINO POLAZ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Orientação: Prof. Dr. Bernardo Arantes do Nascimento Teixeira

São Carlos

2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

P757is

Polaz, Carla Natacha Marcolino.

Indicadores de sustentabilidade para gestão de resíduos sólidos urbanos / Carla Natacha Marcolino Polaz. -- São Carlos : UFSCar, 2008.

188 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2008.

1. Resíduos sólidos. 2. Resíduos sólidos urbanos. 3. Indicadores de desenvolvimento sustentável. 4. Políticas públicas. 5. Gestão ambiental. I. Título.

CDD: 711.5 (20ª)



FOLHA DE APROVAÇÃO

CARLA NATACHA MARCOLINO POLAZ

Dissertação defendida e aprovada em 18/08/2008
pela Comissão Julgadora

Prof. Dr. Bernardo Arantes do Nascimento Teixeira - Presidente
Orientador (DECiv/UFSCar)

Prof. Dr. Tadeu Fabrício Malheiros
(SHS-EESC/USP)

Prof^a Dr^a Maria Zanin
(DRsico/UFSCar)

Prof. Dr. Archimedes Azevedo Raia Jr.
Presidente da CPGEU

Às presentes e futuras gerações...



...o desejo de que possam viver em um mundo mais sustentável.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Bernardo pela orientação neste trabalho, pela amizade e por compartilhar comigo os seus ideais de sustentabilidade.

Aos amigos da Prefeitura Municipal de São Carlos pela convivência e aprendizado.

Ao Paulo Seske Shiroma pela paciência e por todas as informações concedidas para a realização deste trabalho.

À empresa Vega Engenharia Ambiental S/A, unidade São Carlos, na pessoa de seu gerente Marcelo Cicconi.

Aos amigos do projeto IAGRS (“a melhor equipe do mundo!”) pelas divertidas horas de trabalho em grupo.

Aos amigos lixólogos Lulis e Neto pelas incontáveis contribuições.

Ao Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Peixes Continentais – CEPTA/ICMBio por proporcionar a minha liberação parcial para conclusão do mestrado.

À querida amiga Vanessa Rosa, pela super ajuda com “o português”.

À minha família - minha mãe, minha irmã e meu “namorado” - pelo apoio incondicional e por compreenderem todas as formas de ausência.

Ao Sergio pelas revisões e críticas sempre construtivas.

Ao (cunhado) Marcos pela revisão do inglês.

Às “irmãs que o coração escolheu”: Bia, Dani e Carol, por tantas coisas vividas nestes últimos anos...

À Cia Urze que por meio da magia da dança me proporciona o equilíbrio.

RESUMO

Uma forma de operacionalizar o conceito de sustentabilidade é por meio da utilização de indicadores, úteis nas etapas de planejamento, monitoramento e avaliação de políticas públicas voltadas para a gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Podem também auxiliar os gestores públicos na definição de prioridades e metas, fornecendo subsídios técnicos para o processo decisório. Esta pesquisa teve como objetivo central contribuir para a elaboração de indicadores de sustentabilidade para a gestão pública de RSU em São Carlos/SP, sob a perspectiva de cinco dimensões - ambiental, econômica, social, política e cultural. Baseando-se em um conjunto prévio de indicadores formulado por Milanez (2002), a estratégia adotada para o ajuste dos indicadores à realidade da cidade investigada foi a análise da aplicação deste conjunto em dois anos consecutivos (2006/2007), seguida da identificação dos problemas prioritários para a gestão municipal de RSU. Para isto, os gestores de duas secretarias municipais da prefeitura de São Carlos, que atuam em diferentes setores ligados à gestão municipal de RSU, foram consultados por meio de entrevistas semi-estruturadas. Após a sistematização das informações obtidas a partir das consultas realizadas, foi elaborada uma proposta inicial de indicadores. O conjunto preliminar foi então submetido à análise de especialistas da área acadêmica, através da realização de uma oficina de trabalho. Estes dois processos de consulta (gestores e especialistas) resultaram no conjunto final, composto por 15 indicadores predominantemente qualitativos, distribuídos nas cinco dimensões consideradas. Destes, sete indicadores foram mantidos da proposta de Milanez, três foram adaptados da literatura e cinco foram elaborados a partir da identificação das prioridades para a gestão de RSU em São Carlos. Para cada indicador foram caracterizados os parâmetros de tendência, podendo estes expressar três condições: favorável, desfavorável ou muito desfavorável à sustentabilidade. Uma vez que existe a necessidade de aplicações futuras para que este conjunto possa ser validado, os resultados obtidos até o momento mostraram que o processo de implementação de um sistema de indicadores de sustentabilidade deve envolver a participação de diferentes agentes sociais na seleção, ajuste e caracterização destes indicadores, a fim de legitimar o uso efetivo deste importante instrumento de gestão. O principal diferencial resultante da adoção deste tipo de indicador, entretanto, será uma mudança na percepção geral da situação da gestão dos RSU, em que princípios e dimensões da sustentabilidade passem a ser considerados.

ABSTRACT

One way to operationalize the concept of sustainability is through the use of indicators that are useful in planning, monitoring and evaluation steps of Municipal Solid Waste (MSW) policies. They can also help the public managers in setting priorities and goals, providing subsidies for technical decision making. The core objective of this research was to contribute to the development of sustainability indicators for public management of MSW in São Carlos/SP, from the perspective of five dimensions - environmental, economic, social, political and cultural. Based on a prior model proposed by Milanez (2002), the strategy adopted for the indicators adjustment to the São Carlos context was the analysis of the application model process in two consecutive years (2006/2007), followed by the identification of priority problems for the MSW management. For this, managers from two municipal divisions of the São Carlos prefecture, who work in different sectors related to MSW management, were consulted through semi-structured interviews. After the systematization of information obtained from the consultations, an initial proposal of indicators was drawn up. Through a workshop, the first set of indicators was then submitted to some specialists analysis. Both consultation processes (managers and specialists) resulted in the final set, composed of 15 indicators predominantly qualitative, distributed in the five dimensions considered. Of these, seven indicators were kept of the proposed Milanez set, three were adapted from literature and five were drafted from the identification of priorities for the MSW management in São Carlos. For each indicator were characterized the parameters of trend, expressed in three possible conditions: favorable, unfavorable or very unfavorable to sustainability. Since future applications were required to validate this proposal, the results obtained so far showed that the implementing process of a local indicators system should involve the participation of different actors in the selection, review and characterization steps in order to legitimize the effective use of this important management tool. However, the main difference resulting from the adoption of this type of indicator, will be a change in the perception of the general situation of MSW management, in which principles and dimensions of sustainability will be considered.

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1** – Principais causas de degradação de áreas contaminadas no Estado de São Paulo. Fonte: CETESB (2006).....19
- FIGURA 2** – Diagrama do processo metodológico adotado no sistema municipal de indicadores de sustentabilidade, aplicado em 11 municípios da região de Barcelona, Espanha.....28
- FIGURA 3** – Evolução do Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos – IQR – entre 1997 e 2005. Fonte: CETESB (2006).....36
- FIGURA 4** – Organograma da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia da Prefeitura Municipal de São Carlos. Em destaque, o posicionamento da Divisão de Gestão de Resíduos Sólidos. Fonte: PMSC (2007).....49
- FIGURA 5** – Obras de ampliação da 4ª célula do atual Aterro Sanitário Municipal de São Carlos/SP. Fonte: PMSC (2007). Fotos: Carlos A. Talarico.....51
- FIGURA 6** – Caminhão utilizado para a coleta seletiva porta-a-porta (à esq.) e barracão de triagem de materiais recicláveis (à dir.) da cooperativa Ecoativa, a primeira a ser formada em São Carlos/SP. Fonte: PMSC (2007). Fotos: Paulo S. Shiroma.....52
- FIGURA 7** – Fluxograma das principais etapas da pesquisa.....58
- FIGURA 8** - Variação da quantidade coletada de Resíduos Sólidos Domiciliares em São Carlos/SP no período de 1980 a 2007. Fonte: PMSC (2007).....86
- FIGURA 9** – Disposição irregular de resíduos de construção civil em São Carlos/SP. Fonte: PMSC (2007). Fotos: Paulo S. Shiroma.....92
- FIGURA 10** – Vista da área da voçoroca onde hoje se localiza o Aterro de Resíduos de Construção Civil em São Carlos/SP. Fonte: PMSC (2007).....93
- FIGURA 11** – Composto produzido pelo projeto “ABC da Compostagem”. Fonte: MASSUKADO (2006). Foto: Luciana M. Massukado.....98
- FIGURA 12** – Horta Municipal de São Carlos/SP – à esquerda, leiras de compostagem com resíduos recentes e à direita, canteiros de hortaliças que utilizam o composto produzido. Fonte: PMSC (2007). Fotos: Christiana Vianna.....99
- FIGURA 13** – Vista lateral da Usina de Reciclagem de Entulhos (à esq.) e blocos produzidos pela fábrica de artefatos de cimento (à dir.), São Carlos/SP. Fotos: Carla N. M. Polaz.....100
- FIGURA 14** – Fluxograma do programa municipal de Gestão Sustentável dos Resíduos de Construção Civil e Demolição de São Carlos/SP. Fonte: PMSC (2007).....101
- FIGURA 15** – Carrinho comumente utilizado na coleta informal de recicláveis (à esq.) e acúmulo de resíduos, coletados por uma catadora autônoma, em local inadequado (à dir). Fotos: Carla N. M. Polaz.....102

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Dimensões da sustentabilidade e seus respectivos paradigmas. Fonte: Adaptado de SACHS (2000).....	13
QUADRO 2 – Indicadores utilizados pela empresa Vega Engenharia Ambiental S/A para monitoramento de suas atividades. Fonte: Adaptado de SUEZ AMBIENTAL, 2005.....	27
QUADRO 3 – Indicadores de sustentabilidade para monitoramento da gestão de RSU. Fonte: Adaptado de XARXA DE CIUTATS I POBLES CAP A LA SOSTENIBILITAT (2000).....	29
QUADRO 4 – Indicadores de sustentabilidade para monitoramento da gestão de RSU. Fonte: Adaptado de AJUNTAMENT DE BARCELONA (2003).....	30
QUADRO 5 - Indicadores de Desenvolvimento Sustentável propostos para o Brasil. Fonte: Adaptado de IBGE (2004).....	32
QUADRO 6 – Indicadores monitorados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, no período de 2002 a 2004.....	33
QUADRO 7 - Variáveis analisadas pela CETESB para ponderação e cálculo do Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos – IQR. Fonte: Adaptado de CETESB (2006).....	35
QUADRO 8 – Indicadores de sustentabilidade específicos para Programas Municipais de Coleta Seletiva e para Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis. Fonte: Adaptado de BESEN (2006).....	37
QUADRO 9 – Indicadores genéricos para monitoramento da gestão de Resíduos Sólidos Domiciliares. Fonte: Adaptado de LIMA (2006).....	38
QUADRO 10 - Indicadores específicos para monitoramento de Programas Municipais de Coleta Seletiva. Fonte: Adaptado de LIMA (2006).....	40
QUADRO 11 – Indicadores de monitoramento para Programas de Saneamento Ambiental, com ênfase nos aspectos sócio-ambientais. Fonte: Adaptado de VIEIRA (2006).....	42
QUADRO 12 – Temas, indicadores e avaliação de tendência a sustentabilidade propostos para a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos. Fonte: Adaptado de MILANEZ (2002).....	45
QUADRO 13 – Aplicação e avaliação de tendência dos indicadores de sustentabilidade propostos para RSU em Jaboticabal/SP. Fonte: Adaptado de MILANEZ (2002).....	47
QUADRO 14 – Caracterização dos geradores e responsáveis pelas etapas do gerenciamento dos diferentes tipos de Resíduos Sólidos Urbanos em São Carlos/SP. Fonte: PMSC (2007).....	50
QUADRO 15 – Quadro utilizado durante a segunda fase da consulta aos gestores públicos para registro da avaliação do conjunto de indicadores de sustentabilidade.....	63
QUADRO 16 – Critérios adotados, a partir da literatura consultada, para a seleção dos indicadores de sustentabilidade para RSU propostos por MILANEZ (2002).....	72
QUADRO 17 – Critérios reagrupados por MIRANDA (2003), a partir da triagem e seleção feita por MILANEZ (2002).....	73

QUADRO 18 – Matriz do conjunto de indicadores de sustentabilidade proposto por MILANEZ (2002) confrontado com os critérios modificados por MIRANDA (2003).....	75
QUADRO 19 – Princípios específicos para RSU, conjunto de indicadores proposto por Milanez e relação destes indicadores com a sustentabilidade. Fonte: Modificado de MILANEZ (2002).....	77
QUADRO 20 – Quadro-resumo da aplicação do conjunto de indicadores de sustentabilidade (MILANEZ, 2002) para a gestão de RSU em São Carlos/SP, no período de 2006 e 2007.....	105
QUADRO 21 – Consolidação e sistematização de problemas e desafios relacionados à gestão de RSU na dimensão ambiental/ecológica.....	113
QUADRO 22 – Consolidação e sistematização de problemas e desafios relacionados à gestão de RSU na dimensão econômica.....	114
QUADRO 23 – Consolidação e sistematização de problemas e desafios relacionados à gestão de RSU na dimensão social.....	115
QUADRO 24 – Consolidação e sistematização de problemas e desafios relacionados à gestão de RSU na dimensão política/institucional.....	116
QUADRO 25 – Consolidação e sistematização de problemas e desafios relacionados à gestão de RSU na dimensão cultural.....	117
QUADRO 26 - Priorização dos problemas e desafios relacionados à gestão de RSU na dimensão ambiental/ecológica após consulta aos gestores públicos da Prefeitura Municipal de São Carlos/SP.....	119
QUADRO 27 - Priorização dos problemas e desafios relacionados à gestão de RSU na dimensão econômica após consulta aos gestores públicos da Prefeitura Municipal de São Carlos/SP.....	120
QUADRO 28 - Priorização dos problemas e desafios relacionados à gestão de RSU na dimensão social após consulta aos gestores públicos da Prefeitura Municipal de São Carlos/SP.....	121
QUADRO 29 - Priorização dos problemas e desafios relacionados à gestão de RSU na dimensão política/institucional após consulta aos gestores públicos da Prefeitura Municipal de São Carlos/SP.....	124
QUADRO 30 - Priorização dos problemas e desafios relacionados à gestão de RSU na dimensão cultural após consulta aos gestores públicos da Prefeitura Municipal de São Carlos/SP.....	125
QUADRO 31 - Sistematização dos resultados obtidos com a consulta aos gestores públicos sobre a aplicação do conjunto de indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU em São Carlos/SP.....	127
QUADRO 32 - Classificação dos indicadores de sustentabilidade propostos por MILANEZ (2002) conforme os critérios definidos nos grupos 1,2 e 3.....	129
QUADRO 33 - Indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU em São Carlos/SP na dimensão ambiental/ecológica.....	132
QUADRO 34 - Indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU em São Carlos/SP na dimensão econômica.....	134

QUADRO 35 - Indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU em São Carlos/SP na dimensão social.....	135
QUADRO 36 – Indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU em São Carlos/SP na dimensão política/institucional.....	138
QUADRO 37 - Indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU em São Carlos/SP na dimensão cultural.....	141
QUADRO 38 - Conjunto proposto de indicadores locais de sustentabilidade para a gestão de RSU em São Carlos/SP.....	145

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Faltas justificadas e não justificadas dos funcionários da empresa prestadora dos serviços de coleta e disposição final de Resíduos Sólidos Domiciliares em São Carlos/SP. Fonte: VEGA Engenharia Ambiental S/A (2007).....	79
TABELA 2 - Porcentagens de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) e de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) desviados por programas de recuperação de resíduos implantados em São Carlos/SP).....	103

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Problematização e tema.....	3
1.2 Objetivos.....	6
2. BASE CONCEITUAL.....	7
2.1 O debate teórico da sustentabilidade.....	9
2.1.1 Princípios e dimensões da sustentabilidade.....	10
2.2 Resíduos Sólidos Urbanos: o desafio da gestão sustentável.....	14
2.3 Indicadores: como mensurar a sustentabilidade?.....	19
2.3.1 Definições e características de indicadores.....	19
2.3.2 Classificação dos indicadores de sustentabilidade.....	23
2.4 Indicadores de sustentabilidade específicos para RSU.....	25
2.4.1 Experiência internacional.....	28
2.4.2 Experiência nacional.....	31
2.5 Aplicação: a experiência de Jaboticabal/SP.....	44
2.6 A gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no município de São Carlos/SP.....	48
2.6.1 Geração e disposição final dos resíduos sólidos municipais.....	50
2.6.2 Programa Municipal de Controle e Redução de Resíduos – FUTURO LIMPO.....	51
3. ESTRATÉGIA DA PESQUISA.....	55
3.1 Estrutura da pesquisa.....	57
3.2 Levantamento da base conceitual: abordagem crítica dos modelos de indicadores para Resíduos Sólidos Urbanos.....	58
3.3 Análise e aplicação do conjunto de indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU em São Carlos/SP.....	59
3.4 Sistematização de problemas e desafios relacionados à gestão pública de RSU.....	60
3.5 Identificação das prioridades para a gestão de RSU em São Carlos/SP.....	62
3.6 Avaliação da aplicação do conjunto de indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU em São Carlos/SP.....	63
3.7 Proposição final de indicadores locais de sustentabilidade para RSU em São Carlos/SP.....	64
4. ANÁLISE E APLICAÇÃO DO CONJUNTO DE INDICADORES PARA RSU.....	67
4.1 Análise do processo de elaboração do conjunto de indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU.....	69
4.1.1 Sobre a revisão bibliográfica e as experiências relatadas.....	69
4.1.2 Sobre os princípios de sustentabilidade específicos para gestão dos RSU.....	70
4.1.3 Sobre os critérios de escolha dos indicadores de sustentabilidade.....	71
4.1.4 Sobre fontes e método de obtenção dos dados, indicadores propostos e sua relação com a sustentabilidade.....	76
4.1.5 Sobre a atribuição dos valores e avaliação de tendência à sustentabilidade.....	78
4.2 Aplicação do conjunto de indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU em São Carlos/SP.....	78

4.2.1 Indicador 1 – Assiduidade dos trabalhadores envolvidos com a gestão de RSU.....	78
4.2.2 Indicador 2 - Situações de risco.....	80
4.2.3 Indicador 3 - Políticas públicas municipais.....	81
4.2.4 Indicador 4 - Canais de participação específicos para gestão dos RSU.....	83
4.2.5 Indicador 5 – Parcerias.....	84
4.2.6 Indicador 6 – Disponibilidade e democratização de informações.....	85
4.2.7 Indicador 7 - População atendida pela coleta domiciliar de resíduos....	86
4.2.8 Indicador 8 - Eficiência econômica dos serviços de limpeza pública.....	87
4.2.9 Indicador 9 – Autofinanciamento dos serviços de coleta, tratamento e disposição final de resíduos.....	89
4.2.10 Indicador 10 – Recuperação de áreas degradadas pela gestão dos RSU.....	89
4.2.11 Indicador 11 – Implementação de medidas mitigadoras e obtenção de licenças ambientais.....	94
4.2.12 Indicador 12 – Recuperação de resíduos.....	95
4.3 Considerações sobre a aplicação dos indicadores de sustentabilidade em São Carlos/SP.....	103
5. PROPOSTA DE INDICADORES LOCAIS DE SUSTENTABILIDADE..	111
5.1 Levantamento e sistematização dos principais problemas e desafios relacionados à gestão pública de RSU.....	113
5.2 Identificação das prioridades para a gestão municipal de RSU em São Carlos/SP.....	118
5.3 Avaliação do conjunto de indicadores de sustentabilidade aplicado à gestão municipal de RSU em São Carlos/SP.....	125
5.4 Proposta final de indicadores locais de sustentabilidade para a gestão de RSU em São Carlos/SP.....	129
5.4.1 Proposição de indicadores locais de sustentabilidade para a gestão de RSU na dimensão ambiental/ecológica.....	130
5.4.2 Proposição de indicadores locais de sustentabilidade para a gestão de RSU na dimensão econômica.....	133
5.4.3 Proposição de indicadores locais de sustentabilidade para a gestão de RSU na dimensão social.....	134
5.4.4 Proposição de indicadores locais de sustentabilidade para a gestão de RSU na dimensão política/institucional.....	136
5.4.5 Proposição de indicadores locais de sustentabilidade para a gestão de RSU na dimensão cultural.....	140
5.4.6 Observações gerais sobre a proposta de indicadores locais de sustentabilidade para a gestão de RSU em São Carlos/SP.....	144
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	147
7. REFERÊNCIAS.....	153
8. ANEXO.....	163
9. APÊNDICES.....	169
APÊNDICE I - Material impresso fornecido aos gestores municipais durante o primeiro processo de consulta.....	171
APÊNDICE II - Material impresso fornecido aos especialistas durante o segundo processo de consulta.....	177



1. INTRODUÇÃO

1.1 Problematização e tema

“A crise ambiental é a crise de nosso tempo. O risco ecológico questiona o conhecimento do mundo. Essa crise apresenta-se a nós como um limite no real, que ressignifica e reorienta o curso da história: limite do crescimento econômico e populacional; limite dos desequilíbrios ecológicos e das capacidades de sustentação da vida; limite da pobreza e da desigualdade social. Mas também crise do pensamento ocidental: da “determinação metafísica” que, ao pensar o ser como ente, abriu o caminho para a racionalidade científica e instrumental que produziu a modernidade como uma ordem coisificada e fragmentada, como formas de domínio e controle sobre o mundo. Por isso, a crise ambiental é acima de tudo um problema de conhecimento [...] (LEFF, 2002)

O mundo que habitamos caminha em direções insustentáveis: sociedades desiguais, sistemas econômicos selvagens (e por que não primitivos?), exploração predatória de recursos naturais, população acima da capacidade de suporte do planeta, destruição de florestas, aquecimento global, corrupção política, intolerância cultural, guerras, terrorismo, doenças, poluição, miséria. Insistindo neste caminho, o futuro se apresenta cada vez mais dramático.

Nesse cenário, soa razoável admitir que a definição de padrões sustentáveis de desenvolvimento deva estar pautada em uma análise multi-criterial que compreenda dimensões ambientais, econômicas, sociais, culturais e éticas. Entretanto, embora extensamente discutidas na atualidade, muitas das questões relativas ao *desenvolvimento sustentável* permanecem sem respostas, gerando polêmicas e divergências nas diferentes esferas sociais.

Tomando emprestadas as perguntas feitas por Camargo (2003) cabe a esta mesma sociedade refletir: o que é, exatamente, o desenvolvimento sustentável? Que tipo de desenvolvimento se pretende? O que se deve sustentar? O que se deve desenvolver? Como podemos hoje considerar as necessidades das futuras gerações? Quais as decisões que, tomadas hoje, não prejudicarão as futuras gerações? Em que medida a utilização dos recursos deve ser contida hoje se desejarmos tutelar o desenvolvimento no futuro? Quem seria realmente beneficiado nas futuras gerações: a maioria da população ou apenas privilegiados? Qual a extensão do futuro a ser considerado? Frente à urgência de comportamentos e atitudes mais responsáveis em relação ao mundo que compartilhamos, emerge a necessidade de

definirem-se indicadores que mensurem, monitorem e avaliem o caminho que conduza a esse desenvolvimento, que não é *qualquer* desenvolvimento.

De acordo com a Agenda 21 (CNUMAD, 1996), há uma falta generalizada de capacidade institucional em particular dos países em desenvolvimento e em muitas áreas no plano internacional para a coleta e avaliação de dados, sua transformação em informação útil e sua divulgação às populações. Além disso, é preciso melhorar a coordenação entre as atividades de informação e os dados ambientais, demográficos, sociais e de desenvolvimento. Nesse sentido, a utilização de indicadores de sustentabilidade como instrumentos de democratização da informação é uma oportunidade única para o fortalecimento da participação popular e do controle social nos processos de tomada de decisão.

O interesse e a motivação para esta pesquisa decorrem dos resultados obtidos em um trabalho anterior, desenvolvido por Milanez (2002) na cidade de Jaboticabal/SP, onde o autor, a partir da sistematização de princípios da sustentabilidade, elaborou e aplicou um conjunto de indicadores voltados para a gestão municipal de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). A idéia é retomar esses indicadores de sustentabilidade, analisá-los e reaplicá-los, com ajustes, ao contexto da cidade de São Carlos/SP.

Dada a intensa e crescente produção de lixo pelas sociedades atuais, reflexo de um estilo de vida consumista reforçado por acentuados níveis de urbanização, o planeta encontra-se diante de um dos maiores problemas relacionados ao meio ambiente urbano e, talvez, o grande desafio para as cidades ao longo das próximas décadas: o que fazer com tanto lixo? Até os dias atuais, a logística da coleta e transporte de resíduos sólidos consagra-se como diretriz predominante da gestão dos serviços de limpeza urbana. Os elevados custos das etapas de tratamento e disposição final, o total desconhecimento da sociedade acerca dos impactos ambientais, sociais e econômicos gerados e os efeitos nocivos à saúde acarretados pela disposição inadequada de resíduos, dificultam os avanços para se solucionar o problema, principalmente nos países não-desenvolvidos.

Para avançar rumo à sustentabilidade da gestão de RSU, sem alimentar ilusões de uma solução única, a questão deveria ter como foco a gestão integrada, constituída de diagnósticos participativos, planejamento estratégico, integração de políticas setoriais, parcerias entre os setores público e privado, mecanismo de implementação compartilhada de ações, instrumentos de avaliação e monitoramento, e não somente a escolha de tecnologias apropriadas.

Portanto, para que o sistema de RSU possa alcançar padrões “mais sustentáveis” de execução e melhorar seu desempenho em todos os níveis, contemplando inclusive as diversas

dimensões da sustentabilidade, isto passa obrigatoriamente pelo planejamento de políticas públicas eficientes. Como consequência, o aporte de informações a respeito da situação dos sistemas de resíduos deve ser uma tarefa contínua, de responsabilidade e competência do poder público.

Porém, a realidade tem sido outra: sobretudo os pequenos e médios municípios carecem de uma atuação mais intensa do poder público no tocante à implementação de políticas públicas específicas para o setor de resíduos. Apesar do uso de indicadores operacionais para diagnóstico e acompanhamento das operações de coleta, transporte, tratamento e disposição final ser uma prática antiga das prefeituras e prestadoras de serviços, o desenvolvimento e aplicação de indicadores de sustentabilidade para esse mesmo fim é uma estratégia recente e ainda pouco explorada dentro do setor.

Tendo em vista os princípios e as dimensões da sustentabilidade, que serão oportunamente discutidos no decorrer deste trabalho, o problema central que aqui se apresenta é a necessidade de desenvolvimento de ferramentas que auxiliem os gestores públicos (usuários) a tomar decisões que reorientem o setor de RSU em termos de uma gestão mais sustentável. Logo, ao investir no estudo de indicadores que evidenciem os pontos frágeis da gestão de RSU, espera-se contribuir para novas reflexões, discussões e reformulações de políticas públicas que coloquem em evidência o ideário da sustentabilidade.

Em relação à estrutura da presente pesquisa, após a exposição dos objetivos gerais e específicos que a conduziram, o segundo capítulo (Cap. 2 - “Base Conceitual”) trata, pois, da fundamentação teórica na qual se embasa esta dissertação. O método adotado para a sua realização encontra-se descrito no terceiro capítulo (Cap. 3 - “Estratégia da Pesquisa”). A seguir, o quarto capítulo (Cap. 4) traz a análise e aplicação do conjunto de indicadores de sustentabilidade para RSU proposto por Milanez (2002).

A nova proposta de indicadores, ajustada ao contexto de São Carlos/SP, é apresentada na seqüência, no quinto capítulo (Cap. 5). Finalmente, o sexto capítulo foi reservado para as “Considerações Finais”, feitas a partir do desenvolvimento e conclusão desta pesquisa.

1.2 Objetivos

Uma vez incorporada a existência das diversas dimensões da sustentabilidade, o **objetivo geral** da pesquisa é contribuir para a elaboração de um conjunto de indicadores que, levando em conta esta noção, seja capaz de avaliar os sistemas de gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).

Têm-se ainda como **objetivos específicos**:

- Analisar o processo de elaboração do conjunto de indicadores de sustentabilidade proposto por Milanez (2002) e sua aplicação na cidade de Jaboticabal/SP;
- Aplicar este mesmo conjunto de indicadores para a realidade de São Carlos e comparar os resultados obtidos nos dois municípios;
- Ajustar os indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU em São Carlos, a partir do levantamento de problemas e da identificação de prioridades por meio de consulta aos gestores municipais;
- Propor um conjunto de indicadores locais que forneça subsídios para o planejamento e avaliação de políticas públicas voltadas ao controle e redução de resíduos na cidade de São Carlos/SP.



2. BASE CONCEITUAL

2.1 O debate teórico da sustentabilidade

A definição consagrada em 1987 pela Comissão das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - CNUMAD, também conhecida como *Comissão Brundtland*, ainda é a referência mundialmente adotada para o termo (CORRÊA, 2007; ADEODATO, 2005; MIRANDA, 2003; MILANEZ, 2002; VIANNA, 2002; FOLADORI, 2001; SILVA & SHIMBO, 2000). De acordo com o documento produzido por esse grupo, o relatório *Nosso Futuro Comum*, tem-se que o:

“desenvolvimento sustentável é um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações futuras (...) é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades.”

Reescrevendo o conteúdo que consta desta definição, numa analogia com a linguagem econômica, o desenvolvimento sustentável seria aquele que se propõe a “pagar a dívida das gerações passadas, racionalizar os custos e benefícios para as gerações presentes e prover (e/ou economizar) recursos para as gerações futuras”.

A noção de sustentabilidade¹ que dela deriva, entretanto, é bastante polêmica: as críticas a respeito do conceito são tão controversas que, enquanto alguns autores elevam o desenvolvimento sustentável ao patamar de “panacéia” dos problemas ambientais globais, outros o encaram como uma verdadeira ilusão, um mito, um pacto vago redigido em belas palavras que, na prática, significa pouco (MONTIBELLER, 2004; CAMARGO 2003). Quiçá, a principal razão que gera tamanha polêmica possa ser explicada pelo mesmo relatório, no trecho que se segue:

*ser encarado como um objetivo de todo o mundo”.
“(...) não pode haver um único esquema para o desenvolvimento sustentável, já que os sistemas econômicos e sociais diferem muito de país para país. Cada nação terá que avaliar as implicações concretas de suas políticas. Mas, apesar dessas diferenças, o desenvolvimento sustentável deve*

¹ É comum na literatura que os termos *sustentabilidade* e *desenvolvimento sustentável* sejam utilizados como sinônimos. Porém, para efeito deste trabalho, utilizar-se-á preferencialmente a palavra *sustentabilidade* por se tratar do substantivo que encerra um dos enfoques da presente pesquisa, e não apenas um adjetivo que qualifica um tipo específico de desenvolvimento.

2.1.1 Princípios e dimensões da sustentabilidade

Cada vez mais exploradas por diferentes grupos, as definições de sustentabilidade, de forma genérica, carregam um rol de princípios que balizam a concepção do conceito que melhor representará os objetivos e interesses de cada organização. Na maioria dos casos, os documentos que detalham as políticas, programas e ações dos grupos que consideram a sustentabilidade no seu escopo de atuação, apresentam esses princípios listados explicitamente.

Considerando que a noção de sustentabilidade pode ser mais bem compreendida na medida em que se conhece os princípios que a delineiam, Silva & Shimbo (2000) delimitaram princípios básicos comuns às definições de vários autores e instituições, observando as categorias importantes que ajudam a explicar a idéia de sustentabilidade, como:

- Tempo – preocupação com os tempos passado, presente e futuro, para que seja sustentável no tempo, que se perpetue e tenha continuidade.
- Espaço – ter-se uma referência espacial como base de ação (país, região, município, bairro etc).
- Tendência – não um estado sustentável, mas uma condição desejável de aproximação da sustentabilidade, que evolua por meio de ações “mais” sustentáveis.
- Dimensões – são várias, interligadas e indissociáveis (ambiental, econômica, social, política, cultural, institucional, geográfica, entre outras, podendo variar de autor para autor).
- Participação – várias pessoas, diversos atores sociais participando ativamente do processo, tanto na aprendizagem quanto nas decisões.
- Coletividade – o ganho maior deve ser da coletividade, na perspectiva de melhoria da qualidade de vida para a comunidade como um todo e não para indivíduos ou grupos específicos.

Nas palavras de Adeodato (2005),

“uma noção construída a partir desses princípios é de que a sustentabilidade pode ser entendida como um processo de ação contínua (tempo), envolvendo atores sociais organizados (participação), de um determinado lugar (espaço), considerando suas diversas dimensões na realidade (dimensões), que buscam uma condição (tendência) de melhoria de qualidade de vida para a comunidade (coletividade), tanto no presente quanto no futuro (tempo)”.

Para os 30 países-membro da Organisation for Economic Cooperation and Development – OECD (2001), recomenda-se que alguns elementos importantes sejam contemplados nas suas políticas sobre sustentabilidade. Esses elementos podem ser assumidos como os princípios que guiarão as discussões e a elaboração de estratégias por parte dos governos, como o planejamento - a longo prazo - das ações; a previsão de impactos sobre as futuras gerações; a precificação dos recursos naturais; a distribuição eqüitativa dos benefícios públicos; a eficiência econômica e ambiental; a criação de políticas intersetoriais; a adoção dos princípios de prevenção e precaução; a cooperação internacional; a transparência e a informação.

A análise da sustentabilidade de determinado objeto de estudo ou de interesse reside na integração de suas dimensões, norteadas por um conjunto de princípios que transmitem, de forma sintética e simples, uma visão conjunta da qualidade de vida, os valores da sociedade e o futuro desejado (MILANEZ & TEIXEIRA, 2003).

Um referencial reconhecido internacionalmente para avaliar os rumos que conduzem ao desenvolvimento sustentável é o chamado *Princípios de Bellagio*. Acordados por especialistas e pesquisadores reunidos no Centro de Estudo e Conferência da Fundação Rockefeller em 1996, em Bellagio/Itália, os dez princípios ali formulados se propõem a avaliar a implementação de iniciativas de desenvolvimento, partindo do nível comunitário e chegando até as experiências internacionais (CEZARE *et al.*, 2007).

De acordo com Hardi & Zdan (1997), os princípios foram assim definidos:

- Princípio 1 – orientação de visões e metas.
- Princípio 2 – perspectiva sistêmica.
- Princípio 3 – elementos essenciais.
- Princípio 4 – escopo adequado.
- Princípio 5 – foco prático.
- Princípio 6 – abertura.
- Princípio 7 – comunicação efetiva.
- Princípio 8 – ampla participação.
- Princípio 9 – avaliação contínua.
- Princípio 10 – capacidade institucional.

Ao aplicar tais princípios para avaliar aspectos da sustentabilidade contidos na política ambiental do município de Santo André/SP, Cezare e colaboradores (2007) interpretaram cada um destes princípios como sendo:

“O princípio 1 refere-se ao ponto inicial, onde deve-se construir uma visão coletiva do que seja sustentabilidade e estabelecer as metas que revelem uma definição prática desta visão em termos do que seja relevante para a tomada de decisão. Os princípios 2 até 5 tratam de conteúdo e da necessidade de repensar o sistema por inteiro com foco em questões prioritárias. Os princípios 6 até 8 lidam com a questão-chave do processo de desenvolvimento em bases sustentáveis que é a participação social efetiva e capacitada, enquanto que os princípios 9 e 10 se referem à necessidade de estabelecer capacidade contínua de avaliação.”

Uma vez que englobam diferentes aspectos, a quantidade de dimensões relacionadas à sustentabilidade, assim como suas respectivas definições, variam de autor para autor. Contudo, é notório o enfoque em pelo menos três grandes categorias: a dimensão ambiental/ecológica, a dimensão econômica e a dimensão social da sustentabilidade (OECD, 2006a). A subdivisão desta última revela ainda duas outras dimensões que serão focadas ao longo do desenvolvimento desta pesquisa, que são a dimensão política e a dimensão cultural. A dimensão geográfica ou territorial também é relatada por importantes teóricos da sustentabilidade (SACHS, 2000) (Quadro 1).

Durante os trabalhos da CNUMAD, verificou-se que os mesmos processos que têm possibilitado o crescimento econômico também têm gerado sérios problemas de degradação ambiental. Devido a isso, incorre a necessidade de modificar o modo de vida das populações atuais (AFONSO, 2006).

O 4º capítulo do acordo internacional popularizado como *Agenda 21* versa sobre a *mudança dos padrões de consumo*, uma denúncia contundente e mundialmente assumida dos padrões insustentáveis de produção das sociedades atuais. Discorre também a respeito do desenvolvimento de políticas e estratégias nacionais de estímulo a tais mudanças, que reduzam as pressões ambientais e atendam às necessidades básicas da humanidade. Por ser muito abrangente, a questão da mudança dos padrões de consumo é focada em diversos pontos da Agenda, em especial nos capítulos que tratam de energia, transportes e resíduos (CNUMAD, 1996).

QUADRO 1 – Dimensões da sustentabilidade e seus respectivos paradigmas. Fonte:
Adaptado de SACHS (2000)

DIMENSÕES	PRINCÍPIOS/PARADIGMAS
Ambiental/ecológica	<ul style="list-style-type: none"> • Respeito à capacidade de autodepuração dos ecossistemas naturais • Preservação do potencial do capital “natureza” na sua produção de recursos renováveis • Limitação do uso de recursos não-renováveis • Redução de resíduos²
Social	<ul style="list-style-type: none"> • Alcance de um patamar razoável de homogeneidade social • Distribuição justa de renda • Emprego pleno e/ou autônomo com qualidade de vida decente • Igualdade no acesso aos recursos e serviços sociais
Econômica	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento econômico intersetorial equilibrado • Segurança alimentar • Capacidade de modernização contínua dos instrumentos de produção • Autonomia na pesquisa científica e tecnológica • Inserção soberana na economia internacional
Cultural	<ul style="list-style-type: none"> • Equilíbrio entre respeito à tradição e inovação • Capacidade de autonomia para elaboração de um projeto nacional integrado e endógeno, em oposição às cópias servis dos modelos externos
Política	<p><i>Nacional</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Democracia definida em termos de apropriação universal dos direitos humanos • Desenvolvimento da capacidade do Estado para implementar o projeto nacional, em parceria com todos os empreendedores • Busca de um nível razoável de coesão social <p><i>Internacional</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Eficácia do sistema de prevenção de guerras da ONU, na garantia da paz e na promoção da cooperação internacional • Construção de um pacote de co-desenvolvimento, baseado no princípio de igualdade, no compartilhamento de responsabilidades em benefício do parceiro mais fraco • Controle institucional efetivo do sistema internacional financeiro e de negócios • 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 • Gestão do patrimônio global como herança comum da humanidade • 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
Territorial/geográfica	<ul style="list-style-type: none"> • Configurações urbanas e rurais balanceadas, como a eliminação das inclinações urbanas nas alocações do investimento público • Melhoria do ambiente urbano • Superação das disparidades inter-regionais • Estratégias de desenvolvimento ambientalmente seguras para áreas ecologicamente frágeis

No capítulo 21, a Agenda faz referência ao manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos e às questões relacionadas com esgotos. No que tange à primeira temática, o documento traduz em programas de ação - sugerindo inclusive as atividades a serem

² Acrescentado ao original.

desenvolvidas e os meios para sua implementação -, os seguintes objetivos: (a) redução ao mínimo dos resíduos; (b) maximização ambientalmente saudável do reaproveitamento e da reciclagem dos resíduos; (c) promoção do depósito e tratamento ambientalmente saudáveis dos resíduos; e (d) ampliação do alcance dos serviços que se ocupam de resíduos (CNUMAD, *op cit.*).

Entendendo que a gestão dos RSU possui uma forte relação com a sustentabilidade por abordar as suas diferentes dimensões, o binômio “*resíduos-sustentabilidade*” torna-se o objeto central de investigação desta pesquisa.

2.2 Resíduos Sólidos Urbanos: o desafio da gestão sustentável

As altas taxas de consumo dos recursos naturais e a infindável produção de resíduos são hoje dois graves problemas ambientais enfrentados pela humanidade. Comumente, define-se lixo como sendo todo e qualquer resíduo que resulte das atividades diárias do homem na sociedade. Estes resíduos compõem-se basicamente de sobras de alimentos, papéis, papelões, plásticos, trapos, couros, madeira, latas, vidros, lodos, gases, vapores, poeiras, sabões, detergentes e demais substâncias que são descartadas no ambiente (FRÉSCA, 2006).

Considera-se Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) como sendo os

“resíduos sólidos produzidos em edificações residenciais, estabelecimentos e logradouros públicos, comércio em geral e os resultantes dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos, sempre que não sejam considerados em legislação específica como resíduo especial ou diferenciado (BRASIL, 2003).”

Ampliando esta definição e para efeito didático deste trabalho, o conceito resíduo será empregado conforme a terminologia proposta por Logarezzi (2006):

“Aquilo que sobra de uma atividade qualquer, natural ou cultural. Nas atividades humanas em geral, geramos resíduos (e não lixo); antes de ser gerado, um resíduo pode ser evitado como consequência de revisão de alguns hábitos (por exemplo, copo plástico pode deixar de ser gerado como resíduo quando, em certos âmbitos, fizermos uso de copo/caneca durável – primeiro R: redução); antes de ser descartado, um resíduo pode deixar de ser resíduo se a ele for atribuída uma nova função (por exemplo, um pote de azeitona pós-uso pode ser usado para armazenar óleo de fritura, e garrafas plásticas pós-uso podem ser usadas para composições artísticas – segundo R: reutilização) ou se sua função original for cumprida por mais um tempo em um novo contexto (por exemplo, um calçado considerado

inútil/sobra para uma pessoa pode ainda ser útil para outra – segundo R); ao ser descartado, um resíduo pode ter seu status de resíduo (que contém valores sociais, econômicos e ambientais) preservado, ao longo do que pode ser chamada rota dos resíduos, que geralmente envolve descarte e coleta seletivos para a reciclagem – terceiro R; caso contrário, um resíduo pode, por meio do descarte comum, virar lixo – nenhum dos 3R. A categoria dos resíduos é ampla e inclui os particulados dispersíveis, os gasosos, os líquidos, os esgotos e outros, gerados nos mais diversos contextos, como domicílio, escola, comércio, indústria, hospital, serviços, construção civil, espaço público, meio de transporte, agricultura, pesca e outros, os quais podem estar localizados em área urbana ou rural.”

De acordo com estatísticas divulgadas pelo governo federal, através da Secretaria de Qualidade Ambiental do Ministério do Meio Ambiente, o Brasil produz em torno de 150 mil toneladas de RSU diariamente. Esse total representa 50% a mais do volume de lixo gerado há 10 anos pela população brasileira. No entanto, neste mesmo período, a população cresceu pouco mais de 15%, aumentando de 147 milhões em 1991 para quase 170 milhões de habitantes no ano 2000. Revela ainda outros dados preocupantes: dessas 150 mil toneladas diárias de RSU, aproximadamente 60% - 90 mil toneladas – são despejadas em lixões, enquanto os aterros controlados recebem apenas 16,78% - pouco mais de 25 mil toneladas – e os aterros sanitários, 12,58% - o equivalente a 18,8 mil toneladas (IBGE, 2006; BORANGA, 2005).

A variação qualitativa e quantitativa dos componentes do lixo está ligada a inúmeros fatores, entre eles: o número de habitantes do local, a área relativa de produção, as condições climáticas, os hábitos e costumes da população, o nível educacional, o poder aquisitivo, o tipo de equipamento de coleta, a segregação na origem, a disciplina e controle dos pontos produtores, e as leis e regulamentações específicas (BRASIL, 2002a).

Nas cidades com menos de 200 mil habitantes são gerados de 580 a 790 gramas de resíduos sólidos por habitante/dia, ao passo que naquelas com mais de 200 mil, o volume varia de 900 a 1.400 gramas por habitante/dia. Cerca de 10% dos municípios com mais de 50 mil habitantes geram 80% do total do lixo coletado, sendo que as 13 maiores cidades são responsáveis por 32% de todo o lixo urbano coletado no Brasil (IBGE, 2006).

Apesar das diferenças na geração de resíduos por habitante/dia, a gestão dos RSU permanece como um desafio contínuo para os governos de qualquer cidade (LOPES, 2003), quer possuam uma população inferior a dez mil habitantes, quer sejam consideradas

megalópoles, com milhões e milhões de pessoas vivendo amontoadas em pequenas áreas relativas.

Porém, é óbvio que o problema se agrava com a expansão e o adensamento dos aglomerados urbanos, uma vez que a infra-estrutura sanitária da maioria das cidades brasileiras não acompanha o ritmo acelerado desse crescimento. Para piorar o quadro, o setor de resíduos sólidos sofre com a falta de diretrizes por parte do governo federal: desde 2004, a última versão da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS aguarda votação no congresso.

De acordo com o projeto de lei em análise, constam como objetivos da PNRS (BRASIL, 2005 *apud* LIMA, 2006):

- Proteger a saúde pública e a qualidade do meio ambiente;
- Preservar e assegurar a utilização sustentável dos recursos naturais;
- Reduzir a geração de resíduos sólidos e incentivar o consumo sustentável;
- Incentivar a adoção e o desenvolvimento de tecnologias ambientalmente saudáveis;
- Estimular e disciplinar a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;
- Estimular as soluções intermunicipais e regionais para a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;
- Minimizar os impactos ambientais causados pela geração e disposição inadequada de resíduos sólidos; e
- Valorizar a dignidade humana e erradicar o trabalho infantil-juvenil nas áreas de disposição inadequada de resíduos sólidos e de disposição final de rejeitos.

São tidos como instrumentos da PNRS:

I - Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;

II - Análise e Avaliação do Ciclo de Vida do Produto;

III - Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental, nos termos do art. 9º, inciso VIII, da Lei Federal n. 6.938, de 31 de agosto de 1981;

IV - Inventários de resíduos sólidos em conformidade com o disposto pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA;

V - Avaliação de Impactos Ambientais, nos termos do art. 9º, inciso III, da Lei Federal n. 6.938, de 1981;

- VI - Sistema Nacional de Informações Ambientais - SISNIMA e o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico - SINISA;
- VII - Logística reversa;
- VIII - Licenciamento ambiental;
- IX - Monitoramento e fiscalização ambiental;
- X - Cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas e de novos produtos;
- XI - Pesquisa científica e tecnológica;
- XII - Educação ambiental;
- XIII - Incentivos fiscais, financeiros e creditícios;
- XIV - Fundo Nacional do Meio Ambiente e Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; e
- XV- Conselhos de Meio Ambiente.

Desses, vale assinalar as discussões em torno da logística reversa (item VII) que, conforme explicita o art. 21, inciso I, tem por objetivo “*promover ações para garantir que o fluxo dos resíduos sólidos gerados seja direcionado para a sua cadeia produtiva ou para cadeias produtivas de outros geradores*”. Isso significa dizer que caberá ao

“fabricante e ao importador de produtos: a) recuperar os resíduos sólidos, na forma de novas matérias-primas ou novos produtos em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos; b) desenvolver e implementar tecnologias que absorvam ou eliminem de sua produção os resíduos sólidos reversos; c) disponibilizar postos de coleta para os resíduos sólidos reversos aos revendedores, comerciantes e distribuidores, e dar destinação final ambientalmente adequada aos rejeitos; d) garantir, em articulação com sua rede de comercialização, o fluxo de retorno dos resíduos sólidos reversos; e e) disponibilizar informações sobre a localização dos postos de coleta dos resíduos sólidos reversos e divulgar, por meio de campanhas publicitárias e programas, mensagens educativas de combate ao descarte inadequado”.

O art. 22 disciplina ainda as principais ações de responsabilidade dos revendedores, comerciantes e distribuidores de produtos, sendo elas:

“a) receber, acondicionar e armazenar temporariamente, de forma ambientalmente segura, os resíduos sólidos reversos oriundos dos produtos revendidos, comercializados ou distribuídos; b) disponibilizar postos de coleta para os resíduos sólidos reversos aos consumidores; e c) informar o consumidor sobre a coleta dos resíduos sólidos reversos e seu funcionamento”.

Algumas ações, na visão de Kapaz (2002 *apud* LOPES, 2003), são determinantes para o alcance dos objetivos apontados na PNRS, como por exemplo:

- Reduzir a quantidade e a nocividade dos resíduos;
- Fomentar o desenvolvimento, a utilização e a produção de bens e serviços com menor potencial de geração de resíduos em todo o ciclo de vida;
- Estimular a reutilização de produtos e a ampliação de mercados para produtos reciclados, direta ou indiretamente;
- Criar condições para o desenvolvimento de tecnologias que favoreçam o gerenciamento adequado de resíduos;
- Implementar programas de Educação Ambiental e incentivar a criação de cooperativas de trabalhadores autônomos que poderão se organizar para coletar, separar e reciclar resíduos;
- Promover a capacitação dos recursos humanos envolvidos em atividades relacionadas com o gerenciamento de resíduos.

Apesar da morosidade na aprovação da PNRS, o Estado de São Paulo, a partir da Lei nº 12.300, de 16 de março de 2006, tornou-se o primeiro estado do país a instituir uma Política Estadual de Resíduos Sólidos, definindo princípios e diretrizes para atuações e intervenções no segmento. Adota ainda:

“instrumentos para a gestão integrada e compartilhada de resíduos sólidos, com vistas à prevenção e ao controle da poluição, à proteção e à recuperação da qualidade do meio ambiente, e à promoção da saúde pública, assegurando (...) o uso sustentável, racional e eficiente dos recursos naturais”.

Como esperado, porém, o estado paulista é também o principal gerador de resíduos sólidos: são cerca de 28 mil toneladas diárias de lixo urbano. Acrescenta-se a isso os dados vinculados ao Cadastro de Áreas Contaminadas do Estado de São Paulo, mantido pela CETESB: do total de 1664 áreas catalogadas, 4% (Figura 1) devem-se à disposição irregular de resíduos (CETESB, 2006). Apesar da baixa contribuição em termos percentuais, se considerada a amplitude do impacto dessa disposição, resultado sobretudo da desativação de antigos lixões, esse número passa a ser mais significativo.

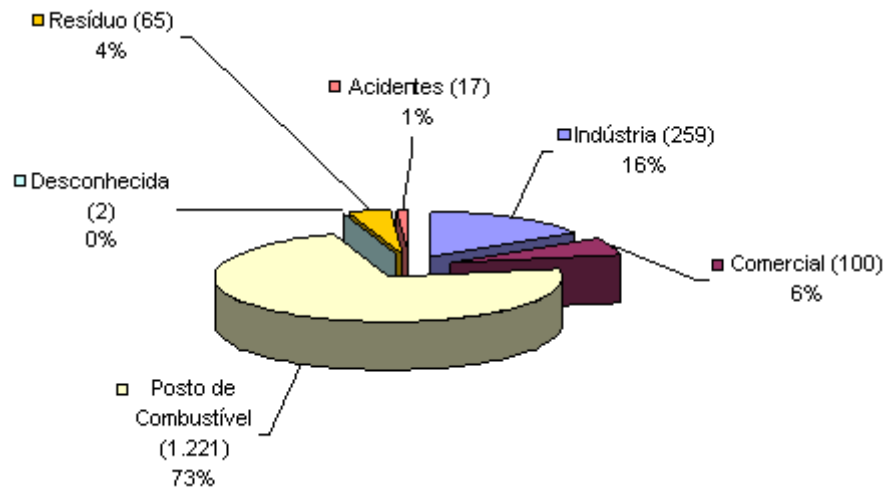


FIGURA 1 – Principais causas de degradação de áreas contaminadas no Estado de São Paulo.
Fonte: CETESB (2006)

Vale mencionar que a expressiva marca de 73% de áreas contaminadas graças a vazamentos de óleos e combustíveis é função de um intenso esforço de fiscalização da CETESB, a partir de 2006, visando à readequação técnica dos equipamentos e instalações (“postos de combustíveis”) de armazenamento dessas substâncias.

Considerando os dados apresentados, acredita-se que o desenvolvimento de um conjunto de indicadores de sustentabilidade para RSU seja uma forma de aliar a gestão integrada desses resíduos ao uso sustentável de recursos com o menor impacto possível, sendo uma ferramenta viável de suporte para a formulação e o monitoramento de políticas públicas municipais para o setor.

2.3 Indicadores: como mensurar a sustentabilidade?

2.3.1 Definições e características de indicadores

Indicadores, em geral, são ferramentas constituídas por uma ou mais variáveis que associadas de diversas formas revelam significados mais amplos sobre os fenômenos a que se referem (IBGE, 2004). São, portanto, uma medida, uma forma de mensuração, um parâmetro, isto é, um instrumento que sintetiza um conjunto de informações em um “número” (embora existam indicadores qualitativos), permitindo medir fenômenos entre si ou ao longo de determinado tempo (KAYANO & CALDAS, 2002).

Os indicadores simples normalmente são auto-explicativos: descrevem imediatamente um determinado aspecto da realidade (número de domicílios servidos por coleta de lixo, por exemplo); são excelentes para realizar avaliações setoriais ou para avaliar o cumprimento de

metas de programas de governo, permitindo conclusões rápidas e objetivas. Já os indicadores compostos - ou índices, como são mais conhecidos - apresentam, de forma sintética, um conjunto de aspectos da realidade; agrupam vários indicadores simples, ponderados de alguma forma de acordo com a importância relativa e pré-estabelecida de cada indicador (KAYANO & CALDAS, *op cit.*).

A identificação de variáveis e o levantamento de informações são etapas fundamentais da construção de indicadores; porém, dados brutos, sem nenhum tratamento, não são considerados indicadores. Necessariamente, eles devem apresentar um certo grau de sistematização. Por outro lado, os índices³ consistem num grupo especial de indicadores, sendo formulados a partir da combinação algébrica destes. Apesar de conterem dados altamente agregados, são indicados especialmente quando se busca um valor único capaz de representar uma variedade de fenômenos, proporcionando uma visão mais sintética e, por isso, simplista da realidade (MILANEZ, 2002).

Sendo assim, os indicadores mais desejados são aqueles que resumem ou simplificam as informações relevantes, fazendo com que certos fenômenos que ocorrem na realidade se tornem mais aparentes; tal característica é particularmente importante na gestão ambiental (GALLOPIN, 1996), uma das áreas mais carentes e deficitárias de investimentos públicos.

De acordo com Gallopin (1996), alguns requisitos universais devem ser observados durante o processo de construção e seleção dos indicadores, entre eles:

- (i) os valores dos indicadores devem ser mensuráveis;
- (ii) deve existir disponibilidade dos dados;
- (iii) o método para a coleta e o processamento dos dados, bem como para a construção dos indicadores, deve ser limpa, transparente e padronizada;
- (iv) os meios para construir e monitorar os indicadores devem estar disponíveis, incluindo capacidade financeira, humana e técnica;
- (v) os indicadores devem ser financeiramente viáveis; e
- (vi) deve existir aceitação política dos indicadores no nível adequado, ou seja, indicadores não-legitimados pelos tomadores de decisão são incapazes de influenciar as decisões.

Um dos desafios da construção do desenvolvimento sustentável é o de criar instrumentos de mensuração capazes de prover informações que facilitem a avaliação do grau

³ Para o propósito desta pesquisa, indicadores e índices serão considerados instrumentos complementares e, portanto, diferentes em suas definições e aplicações.

de sustentabilidade das sociedades, monitorem as tendências de seu desenvolvimento e auxiliem na definição de metas de melhoria. Os indicadores de sustentabilidade têm sido utilizados também como forma de melhorar a base de informações sobre o meio ambiente, auxiliar a elaboração de políticas públicas, simplificar estudos e relatórios e assegurar a comparabilidade entre diferentes regiões (OECD, 2006b; IBGE, 2004; MILANEZ, 2002).

Simultaneamente, índices econômicos como o PIB (Produto Interno Bruto), renda *per capita* e mais recentemente indicadores sociais como o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) ainda são utilizados como uma maneira de investigação mais ampla e genérica dos quadros sócio-econômicos de um país ou região. Entretanto, tomados isoladamente, como dados absolutos ou estanques, podem apresentar um diagnóstico superficial e distante da realidade (ADEODATO, 2005; SILVA & SHIMBO, 2000).

Por esse motivo, o incentivo à formulação de indicadores de sustentabilidade ganhou respaldo e visibilidade a partir da Conferência Rio-92, conforme registrado no capítulo 40 da Agenda 21, intitulado *Informação para a Tomada de Decisões*, que diz:

“Os indicadores comumente utilizados, como o produto nacional bruto (PNB) e as medições dos fluxos individuais de poluição ou de recursos, não dão indicações adequadas de sustentabilidade. Os métodos de avaliação das interações entre diferentes parâmetros setoriais ambientais, demográficos, sociais e de desenvolvimento não estão suficientemente desenvolvidos ou aplicados. É preciso desenvolver indicadores do desenvolvimento sustentável que sirvam de base sólida para a tomada de decisões em todos os níveis e que contribuam para uma sustentabilidade auto-regulada dos sistemas integrados de meio ambiente e desenvolvimento”.

Seguindo essa lógica, algumas ações foram propostas durante a Conferência, sendo então sintetizadas em seis atividades expressas no referido capítulo da Agenda e, posteriormente, ratificadas pelas partes signatárias. São elas: (1) desenvolvimento de indicadores do desenvolvimento sustentável; (2) promoção do uso global de indicadores do desenvolvimento sustentável; (3) aperfeiçoamento da coleta e utilização de dados; (4) aperfeiçoamento dos métodos de avaliação a análise de dados; (5) estabelecimento de uma estrutura ampla de informação; e (6) fortalecimento da capacidade de difundir informação tradicional.

Os indicadores são, portanto, instrumentos essenciais para guiar a ação e subsidiar o acompanhamento e a avaliação do progresso alcançado rumo à sustentabilidade. Podendo reportar fenômenos de curto, médio e longo prazos, os indicadores viabilizam o acesso a

informações relevantes geralmente retidas em pequenos grupos ou instituições, assim como apontam a necessidade de geração de novos dados (IBGE, 2004).

É imprescindível, para aqueles indicadores cuja finalidade seja medir a sustentabilidade, a observância de dois aspectos básicos: devem possuir abrangência espacial e, sobretudo, temporal, ou seja, devem ser aplicados em um espaço, numa determinada época e, ao mesmo tempo, possíveis de contemplar outras localidades e permanecer nas gerações futuras com as mesmas características (MIRANDA, 2003).

Outro aspecto importante é o da participação, componente fundamental na utilização de sistemas de indicadores, tanto nas políticas públicas quanto na sociedade civil, uma vez que ela reforça a legitimidade dos próprios sistemas, a construção do conhecimento e a tomada de consciência sobre a realidade ambiental (GALLOPIN, 1996).

Kayano & Caldas (2002) acreditam que, em função das transformações políticas ocorridas nos últimos anos, o enfoque nos processos participativos e democráticos de gestão coloca o debate sobre os indicadores na questão da *“informação enquanto direito que permite o diálogo entre a gestão pública e a sociedade civil”*.

A democratização das informações favorece o aumento da participação popular na formulação das políticas públicas, e os indicadores colocam-se como instrumentos para o monitoramento da gestão e medição de sua eficiência e eficácia (VAZ, 2000 *apud* ADEODATO, 2005).

O processo de elaboração de indicadores de sustentabilidade contribui para uma melhor compreensão do que seja exatamente sustentabilidade, posto que os processos de desenvolvimento e avaliação são paralelos e complementares. O trabalho com os indicadores de sustentabilidade pode ajudar a enxergar as ligações entre os diferentes aspectos do desenvolvimento dentro dos vários níveis em que eles coexistem e apreciar a complexa interação entre as suas diversas dimensões (DAHL, 1997).

Obviamente, como qualquer outra ferramenta de gestão, os indicadores padecem de uma série de limitações técnicas. A maioria dos indicadores relacionados à sustentabilidade não possui um sistema conceitual único; medem a aproximação da realidade, e não a realidade precisamente (BELLEN, 2005). Além disso, a seleção inadequada de indicadores conduz a um sistema deficiente, muitas vezes ambíguo e, portanto, passível de manipulação política ou de interpretações “produzidas” ou “instituídas” da realidade. Logo, antes de utilizá-los, recomenda-se apontar para o aspecto complementar dos indicadores: sua leitura e interpretação devem estar acompanhadas de uma análise minuciosa do fenômeno em questão (KAYANO & CALDAS, 2002).

2.3.2 Classificação dos indicadores de sustentabilidade

Existe uma ampla bibliografia, sobretudo internacional, no tocante a teorias que fundamentam e propõem métodos de construção de indicadores de sustentabilidade. Apesar disso, a maior dificuldade na estruturação de um sistema “universal” de indicadores está exatamente em se estabelecer um referencial teórico único (CUNHA, 2003 *apud* ADEODATO, 2005).

Por isso, a construção e seleção dos indicadores dependem da clareza e do estabelecimento de objetivos e metas comuns entre os diversos atores envolvidos (GARCIAS, 2001). Mesmo assim, cabe referenciar alguns dos marcos conceituais ou marcos sistêmicos, como têm sido denominados, acordados pela Comissão Econômica para América Latina e Caribe – CEPAL (2005), inclusive como forma de disseminar a literatura associada à elaboração de indicadores de desenvolvimento sustentável:

- a. A proposta do “Grupo Balaton” (MEADOWS, 1998), baseado no “Triângulo de Daly”, propondo indicadores que mostrem a capacidade com que as metas finais atingem a todos; a eficiência em que os meios decisivos se traduzem nas metas finais; e a sustentabilidade dos meios decisivos.
- b. O esquema Bossel (1999), que distingue seis subsistemas (de desenvolvimento individual, de infra-estrutura, de governo, econômico, social e ambiental) e utiliza a teoria de “orientadores” (necessidades fundamentais do sistema), no qual os indicadores devem informar a viabilidade do sistema ou subsistema e como cada subsistema contribui para a viabilidade dos outros subsistemas.
- c. O modelo Monet da Suíça, que é um modelo de estoques e fluxos. As principais categorias são: grau de satisfação das necessidades; estado e variação dos recursos (capital); uso e modificação do capital (entradas/saídas); critérios de eficiência e desigualdade; e respostas sociais e políticas.
- d. O Sistema Sócio-Ecológico Total, da própria CEPAL, que apóia a definição de políticas públicas para promover o desenvolvimento sustentável dos países da região (América Latina e Caribe), através de uma avaliação sistêmica e integrada dos fluxos entre os subsistemas ecológico, econômico, social e institucional, utilizando, para isso, indicadores combinados de desempenho e sustentabilidade.

Bossel (1999) propôs ainda algumas formas de classificação para indicadores de sustentabilidade. Haveria indicadores internos e externos: os primeiros, chamados de indicadores de viabilidade, forneceriam informações vitais, proporcionando uma fotografia do

estado atual do sistema propriamente dito. Os segundos, agora chamados de indicadores de sustentabilidade, permitiriam conhecer a contribuição de determinado sistema para o desempenho de outros (MILANEZ, 2002).

Diferentemente do anterior, a classificação da Agência Européia de Meio Ambiente (EEA) agrupa os indicadores em três tipos:

- Indicadores de modelo – são aqueles que descrevem processos ou fenômenos de ocorrência multi-fatorial e os relacionam diretamente ao modelo básico municipal.
- Indicadores de fluxo – aqueles que abordam os ciclos de matéria e energia, desde a produção e distribuição até tratamento e reutilização.
- Indicadores de qualidade (ambiental) – referem-se às condições finais do meio ambiente local.

Já a classificação desenvolvida e amplamente utilizada pela OECD (1999), baseada no modelo pressão/estado/resposta (PER), define:

- Indicadores de pressão – são aqueles que descrevem os impactos exercidos, direta e indiretamente, pelas atividades humanas no meio ambiente. Afetam tanto a qualidade quanto a quantidade dos recursos naturais.
- Indicadores de estado – mostram a qualidade do meio ambiente e dos recursos naturais. Fornecem uma visão conjunta da situação do ambiente e de sua evolução.
- Indicadores de resposta – medem a reação dos diversos setores da sociedade. Entende-se por isso as ações individuais ou coletivas que têm por objetivo evitar, atenuar ou corrigir os impactos negativos sobre o meio ambiente decorrentes das atividades humanas.

A abordagem contida nesta última classificação – modelo PER - que figurava nas primeiras recomendações da Comissão para o Desenvolvimento Sustentável (CDS/ONU) é bastante funcional quando aplicada a questões ecológicas, mas se mostrou de difícil aplicação quando transportada a outros temas (IBGE, 2004), tais como aspectos relacionados aos sistemas básicos de saneamento.

Um dos problemas ao se trabalhar com conjuntos de indicadores ao invés de índices, independente do modelo de classificação, é que o gestor incorre no risco de se deparar com uma lista bastante extensa deles. Visando a redução da quantidade de indicadores, Bossel (1999) sugeriu priorizar alguns procedimentos:

- Agregação – utilizar o indicador mais agregado possível;

- Condensação – utilizar o indicador que represente a última consequência de um determinado problema, desconsiderando os indicadores e sistemas intermediários;
- Enfoque no elo mais fraco – preferir os componentes que podem representar uma ameaça real ao sistema;
- “Cesta básica”- havendo diferentes indicadores vinculados, pode-se considerar a criação de índices que ofereçam uma visão média da situação;
- “Cesta mínima”- se a satisfação de um aspecto depender do estado de cada um dos indicadores, pode-se escolher como indicador representativo aquele que possuir o pior resultado;
- Eleição do indicador representativo – identificar a variável que ofereça uma informação confiável do desenvolvimento do sistema;
- Avaliação subjetiva da viabilidade – caso apenas uma pequena quantidade de informações esteja disponível, deve-se proceder a uma avaliação subjetiva e sumária do sistema.

2.4 Indicadores de sustentabilidade específicos para RSU

A sustentabilidade da gestão de resíduos urbanos vai além da mera disposição adequada do lixo em aterros ou qualquer outro tipo de destinação final convencional de resíduos. O Ministério das Cidades, por intermédio da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, com o apoio do Programa de Modernização do Setor de Saneamento – PMSS, gerou, em 2002, um diagnóstico detalhado do Brasil na área de resíduos sólidos, que teve por objetivos: (a) promover o conhecimento da situação atual e as perspectivas dos sistemas municipais de resíduos sólidos; (b) estabelecer as bases definidoras de políticas e estratégias para o desenvolvimento deste segmento; (c) identificar problemas e deficiências no manejo de resíduos sólidos; (d) conhecer progressos alcançados, comparar resultados, fazer ajustes pertinentes ou modificações nas metas traçadas; e, como consequência, (e) difundir soluções inovadoras e tecnologias adequadas que tiveram êxito no país (BRASIL, 2002b).

O trabalho incluiu dados sistematizados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB/IBGE, 2000) e de outros indicadores referentes ou correlacionados à gestão dos resíduos sólidos, agrupados quanto aos aspectos: (i) institucional e legal; (ii) técnico e operacional; (iii) econômico-financeiro; (iv) de saúde; (v) de meio ambiente e (vi) de desenvolvimento social e comunitário.

Apesar da palavra sustentabilidade não aparecer de maneira explícita entre os grupos de indicadores medidos, as categorias propostas refletem, em maior ou menor grau de definição, dimensões afins da sustentabilidade, como é o caso dos indicadores de meio ambiente (dimensão ambiental/ecológica) e de desenvolvimento social e comunitário (dimensão social/política).

Esse fenômeno tem sido observado com frequência em relatórios institucionais: os indicadores, aplicados anteriormente como mera ferramenta operacional, já revelam preocupações mais amplas, adentrando no campo de domínio da sustentabilidade. Exemplo disso é o caso da própria empresa Vega Engenharia Ambiental S/A, responsável pela coleta domiciliar de RSU na cidade de São Carlos/SP.

Para atender às exigências dos padrões internacionais de qualidade ambiental, o conjunto de indicadores monitorados em suas unidades (Quadro 2) contempla desde aspectos técnico-operacionais até os níveis de emissão dos GEE (Gases do Efeito Estufa) liberados pelos veículos utilizados em suas atividades (SUEZ AMBIENTAL, 2005).

Mesmo com o baixo nível de consenso sobre os conceitos relacionados ao desenvolvimento sustentável ou “insustentável”, há a necessidade de se desenvolver instrumentos que procurem mensurar a sustentabilidade (BELLEN, 2005) associada à gestão dos sistemas urbanos de saneamento, em particular, à gestão de resíduos sólidos.

QUADRO 2 – Indicadores utilizados pela empresa Vega Engenharia Ambiental S/A para monitoramento de suas atividades. Fonte: Adaptado de SUEZ AMBIENTAL, 2005

<p>INDICADORES GERENCIAIS</p>	<p><i>Auditorias técnico-ambientais</i> Número de unidades auditadas Porcentagem do faturamento coberto pelas auditorias realizadas</p> <p><i>Número de unidades operacionais</i> Usinas de triagem Aterros em operação Aterros encerrados Incineradores Co-processamento em fornos de cimento Estação de transferência Garagens de coleta Unidades de tratamento de resíduos de serviço de saúde</p>
<p>INDICADORES AMBIENTAL-OPERACIONAIS</p>	<p><i>Insumos</i> Consumo de água total (m³) Quantidade de eletricidade consumida (MWh) Quantidade de gás natural consumido (m³) Consumo de diesel para caminhões de coleta e limpeza (m³)</p> <p><i>Serviços de coleta</i> Número de habitantes servidos pela coleta (excluindo coleta seletiva) Número de habitantes servidos pela coleta seletiva Número de clientes comerciais/industriais servidos pela coleta Total de RSD coletado: coleta clássica (t) Total de RSD coletado pela coleta seletiva (t) Total de RSS coletado (t) Total de resíduo comercial/industrial coletado (t) Emissão de GEEs para veículos > 10t (CO₂, CO, NO_x) (t CO₂ eq)</p> <p><i>Triagem e reciclagem</i> Tonelagem de entrada (t) Tonelagem de resíduo triado (t) Tonelagem de papel/papelão (t) Tonelagem de plásticos (t) Tonelagem de vidros (t) Tonelagem de madeira não enviada para queima (t) Tonelagem de madeira utilizada em processos de combustão (t) Tonelagem de metal (t) Outros (t)</p> <p><i>Resíduo depositado no aterro</i> Resíduo domiciliar (t) Resíduo comercial e industrial não perigoso (t) Resíduo perigoso (t) Resíduo inerte (t) Quantidade de chorume (não recirculado) tratado internamente (m³) Quantidade de chorume (não recirculado) tratado externamente (m³) Quantidade de chorume recirculado (m³) Quantidade de metano produzido (m³) Quantidade de metano coletado e tratado (Nm³) Emissão de metano (m³) Emissão de metano (t CO₂ eq) Emissões evitadas pela recuperação do metano (t CO₂ eq)</p>
<p>GERENCIAMENTO DO RESÍDUO INDUSTRIAL</p>	<p>Quantidade de resíduo manipulado e tratado (t) Quantidade de resíduo incinerado (t)</p> <p><i>Resíduo recuperado</i> Quantidade de resíduo enviado para fornos de cimento (t)</p>
<p>ÁGUAS E SOLOS CONTAMINADOS</p>	<p>Tonelagem de solos descontaminados recuperados e usados (t) Quantidade de água descontaminada (lençol d'água, rios, outros) (m³)</p>

2.4.1 Experiência internacional

Dentre os indicadores relacionados aos RSU, o mais utilizado no Brasil e no mundo é aquele que mede a quantidade gerada de resíduos/habitante/tempo. Outro indicador largamente medido se refere à recuperação de resíduos municipais, percebido como o conjunto de operações (reciclagem/reutilizaçãocompostagem) que permite o aproveitamento total ou parcial dos resíduos. Seu cálculo percentual é feito a partir da razão entre o total anual de resíduos municipais recuperados e o total anual de resíduos municipais gerados.

Internacionalmente, uma experiência de sucesso que vale a pena ser relatada é a da rede de municípios da região de Barcelona, na Espanha. Em 2000, 11 municípios se reuniram para elaborar um sistema municipal comum de indicadores de sustentabilidade (Figura 2), levando em conta suas características e particularidades sócio-econômicas e geográficas. Os 30 indicadores escolhidos permitem uma radiografia da situação dos municípios e a análise da sua evolução no tempo, os quais podem servir para indicar respostas e formular novas perguntas.

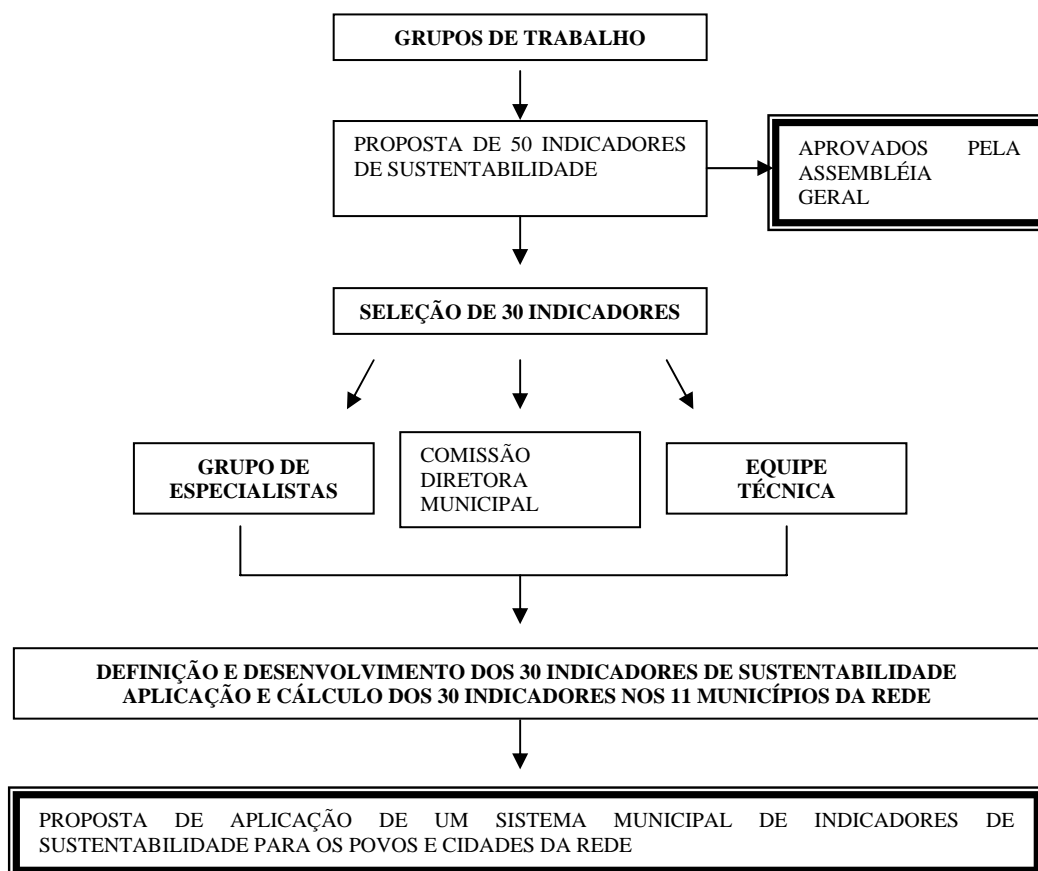


FIGURA 2 – Diagrama do processo metodológico adotado no sistema municipal de indicadores de sustentabilidade, aplicado em 11 municípios da região de Barcelona, Espanha.

A aplicação de um sistema de indicadores de sustentabilidade permite aos governos e demais instituições priorizar ações concretas para avançar em direção à sustentabilidade, apostando na capacidade dos indicadores de orientar positivamente a transformação dos municípios e fomentar a tomada de decisões em função da tendência que seus valores expressam (XARXA DE CIUTATS I POBLES CAP A LA SOSTENIBILITAT, 2000).

Entre os princípios que nortearam a construção desses indicadores estão a contribuição à sustentabilidade global, a utilização eficiente dos recursos naturais, a valoração e proteção da biodiversidade, a participação social no processo de sustentabilidade, o respeito à capacidade de suporte do meio, a utilização de recursos próprios e a diversidade funcional da cidade.

Dentre estes, cinco indicadores estão intimamente ligados à gestão de RSU (Quadro 3). Para cada indicador é informada a forma de obtenção do dado, seu cálculo, a interpretação dos resultados, a periodicidade, a unidade de medida, o grau de socialização do indicador (alta ou baixa), gráficos e a tendência desejada (aumento ou diminuição dos valores medidos).

QUADRO 3 – Indicadores de sustentabilidade para monitoramento da gestão de RSU.
Fonte: Adaptado de XARXA DE CIUTATS I POBLES CAP A LA SOSTENIBILITAT (2000)

INDICADOR	DESCRIÇÃO	CÁLCULO
Utilização de Pontos de Entrega Voluntária (PEV) municipais	Avalia o grau de uso dos PEV pela população local a partir do número de entradas de materiais trazidos por ela.	Razão entre o número anual de entradas de material/população local sobre a população total do município.
Despesa municipal com meio ambiente	Os gastos com a gestão de resíduos (coleta e transporte, coleta seletiva e tratamento dos resíduos domiciliares) é um dos fatores que compõem o cálculo deste indicador.	Razão, em %, entre a despesa municipal com meio ambiente sobre a despesa municipal total.
Recuperação de resíduos municipais	Calcula a porcentagem de resíduos municipais recuperados pela gestão pública, em relação ao total de resíduos produzidos pelo município. Considera-se um resíduo recuperado aquele que torna a ser aproveitado total ou parcialmente através de processos como a reciclagem, reutilização ou compostagem.	Razão anual, em %, entre o peso (em tonelada) de resíduos municipais recuperados sobre o peso de resíduos municipais produzidos.
Recuperação de resíduos industriais	Semelhante ao indicador acima, porém, com o recorte feito para os resíduos provenientes de processos industriais.	Razão anual, em %, entre os resíduos industriais produzidos e recuperados sobre o total de resíduos industriais produzidos.
Intensidade da produção de resíduos pela economia local	Estima a intensidade de produção de resíduos, a partir da produção total, tanto de resíduos municipais quanto industriais, em relação ao Produto Interno Bruto (PIB) do município.	Razão entre a produção total de resíduos (municipais e industriais) e o PIB municipal.

Ainda na Espanha, a cidade de Barcelona desenvolveu e publicou, em 2003, o documento *Indicadores 21: indicadores locais de sustentabilidade para Barcelona* (AJUNTAMENT DE BARCELONA, 2003). Dentre as ações para a concretização da sua Agenda 21 estão a redução da produção de resíduos e o fomento à cultura da reutilização e reciclagem. Frente a esse desafio, dos 26 indicadores que compõem o sistema, três dizem respeito à temática dos resíduos (Quadro 4), sendo eles:

QUADRO 4 - Indicadores de sustentabilidade para monitoramento da gestão de RSU. Fonte: Adaptado de AJUNTAMENT DE BARCELONA (2003)

INDICADOR	CÁLCULO
Geração de RSU	Resíduos sólidos urbanos gerados por habitante/dia. Inclui coleta seletiva, coleta domiciliar e outros tipos de coletas.
Coleta de matéria orgânica	Fração de matéria orgânica coletada seletivamente. São consideradas as frações comerciais, domésticas, resíduos de mercados, praças, parques e jardins.
Coleta seletiva de resíduos	Razão, em porcentagem, entre os resíduos coletados seletivamente e o total de resíduos produzidos. Inclui as frações orgânica, papéis, volumosos, vidros, áreas verdes, embalagens, entre outros.

Seguindo a tendência de utilização de indicadores de sustentabilidade como estratégia de suporte a políticas públicas, os governos dos países que formam o Reino Unido (Inglaterra, Irlanda, Escócia e País de Gales) desenvolveram um sistema composto por 68 indicadores nacionais de desenvolvimento sustentável, divididos em quatro grandes categorias: (I) produção e consumo sustentável; (II) mudanças climáticas e energia; (III) proteção de recursos naturais e conservação ambiental; e (IV) criação de comunidades sustentáveis e bem-estar humano. Destes, dois indicadores são aplicáveis à gestão de RSU: (a) quantidade gerada e disposta de resíduos por setor da economia e (b) quantidade gerada, reciclada e/ou compostada de resíduos/habitante (DEFRA, 2006).

Fora da Europa, a experiência de Seattle (*Sustainable Seattle*), nos Estados Unidos, tornou-se referência para outras comunidades que demonstraram interesse em implementar um processo de construção coletiva de indicadores de sustentabilidade (ADEODATO, 2005). Publicado em 1997, o *Manual de Indicadores de Comunidade* descreve o método aplicado em Seattle, bem como relata experiências de outras comunidades com indicadores (THE COMMUNITY INDICATORS HANDBOOK, 1997). Vale sublinhar que o conjunto de indicadores de sustentabilidade proposto por Milanez (2002), descrito em detalhes no item 2.5, que trata de sua aplicação no município de Jaboticabal/SP, também foi inspirado no modelo de Seattle.

2.4.2 Experiência nacional

Em escala nacional, como resposta à soma de esforços internacionais para a concretização de idéias e princípios formulados na Agenda 21, o IBGE vem trabalhando na construção de indicadores de sustentabilidade para o país, relacionando meio ambiente, desenvolvimento e informações para a tomada de decisões (IBGE, 2004).

Iniciadas em 2002, as pesquisas para a elaboração de um conjunto de indicadores de sustentabilidade capaz de monitorar os padrões de desenvolvimento brasileiro, tornaram-se realidade, e seus resultados já estão disponíveis em diversas publicações. A última edição, datada de 2008, reúne 60 indicadores categorizados nas dimensões ambiental, social, econômica e institucional, além de uma matriz de relacionamentos de indicadores, que ilustra as ligações entre esses dados. Equidade, eficiência, adaptabilidade e atenção a gerações futuras são os princípios que nortearam a construção desse sistema.

A *dimensão ambiental* dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDS), denominação adotada pelo IBGE em suas publicações, 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. Além de temas esperados como biodiversidade, atmosfera, terra e oceanos, essa dimensão contempla os indicadores de saneamento, 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. A título de esclarecimento, a universalização do saneamento ambiental está entre as ações prioritárias da Agenda 21 brasileira.

Por serem mais recentes, os temas ambientais não contam com uma larga tradição de produção de estatísticas, resultando em menor disponibilidade de informações para a construção dos indicadores necessários para um panorama mais completo e pormenorizado da realidade (IBGE, 2008).

A *dimensão social* dos IDS corresponde aos objetivos ligados à satisfação das necessidades humanas, melhoria da qualidade de vida e justiça social. Alguns dos temas enquadrados nessa dimensão são: população, trabalho e renda, saúde, educação, habitação e segurança. Já a *dimensão econômica* trata do desempenho macroeconômico e financeiro e dos impactos no consumo de recursos materiais e uso de energia primária. Temas como eficiência dos processos produtivos, quadro econômico e padrões de produção e consumo perfazem essa abordagem.

Por fim, a *dimensão institucional* dos IDS faz referência à orientação política, capacidade e esforço despendido para as mudanças requeridas para a efetiva implementação do desenvolvimento sustentável. Apesar de abordar temas de difícil medição, como a atuação do Poder Público nesse processo, indicadores importantes como a atividade de Conselhos Municipais fazem parte dessa dimensão. Dos 60 indicadores utilizados pelo IBGE, sete se relacionam a aspectos da gestão de resíduos (Quadro 5).

QUADRO 5 – Indicadores de Desenvolvimento Sustentável propostos para o Brasil. Fonte: Adaptado de IBGE (2004)

DIMENSÃO	TEMA	IDS	DESCRIÇÃO	CÁLCULO
AMBIENTAL	Saneamento	Acesso a serviço de coleta de lixo doméstico	Apresenta a parcela da população atendida pelos serviços de coleta de lixo doméstico, em um determinado território e tempo.	Razão, em percentual, entre as populações urbana e rural atendidas pelos serviços de coleta de lixo e os totais das populações urbana e rural.
	Saneamento	Destinação final do lixo	Expressa a capacidade de se encontrar um destino final adequado ao lixo coletado.	Razão, expressa em percentual, entre o volume de lixo, cujo destino final é adequado, e o volume total de lixo coletado.
SOCIAL	Saúde	Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado – DRSAI	Representa as internações por DRSAI.	Razão entre o número de internações hospitalares por DRSAI por 100 mil habitantes.
ECONÔMICA	Padrões de produção e consumo	Reciclagem	Apresenta o desempenho das atividades de reciclagem de alguns tipos de materiais por indústrias em um território, num determinado período.	Razão, expressa em percentagem, entre a quantidade de material reciclado e a quantidade total de cada matéria-rama consumida pelas indústrias.
	Padrões de produção e consumo	Coleta seletiva de lixo	Apresenta o número total de municípios que dispõem do serviço de coleta seletiva, o número estimado de residências atendidas por este serviço e, ainda, a quantidade de lixo coletado deste modo.	Relação (razão) entre os municípios com coleta seletiva, as residências atendidas por esse serviço, a quantidade de lixo coletado seletivamente e seus respectivos totais.
INSTITUCIONAL	Quadro institucional	Existência de Conselhos Municipais	Expressa a existência de Conselhos Municipais ativos.	Proporção dos municípios que possuem Conselhos Municipais ativos em relação ao número total de municípios.
	Capacidade institucional	Gasto público com proteção ao meio ambiente	Informa sobre a capacidade de atuação do poder público na defesa ambiental, através dos gastos realizados para a proteção ao meio ambiente, em um período determinado.	Expressa, em valores absolutos e em percentual, a relação entre as despesas ambientais e o total das despesas públicas, em um período correspondente a um determinado exercício financeiro.

Ainda na esfera federal, o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, uma compilação periódica de dados sobre os diversos campos do saneamento ambiental, organizado e publicado pelo Ministério das Cidades, no âmbito do Programa de Modernização do Setor de Saneamento - PMSS, traz uma série de indicadores utilizados para elaborar o diagnóstico situacional dos sistemas de serviços básicos no país. No quadro 6, relacionam-se os indicadores adotados para a série 2002-2004 referentes ao gerenciamento de resíduos sólidos.

QUADRO 6 – Indicadores monitorados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, no período de 2002 a 2004

Indicadores Gerais	Taxa de empregados por habitante urbano (empreg./1000 hab.) Despesa por empregado (R\$/empregado) Incidência de despesas com RSU na prefeitura (%) Incidência de despesas com empresas contratadas (%) Auto-suficiência financeira (%) Despesas <i>per capita</i> com RSU (R\$/habitante) Incidência de empregados próprios (%) Incidência de empregados de empresas contratadas no total de empregados no manejo (%) Incidência de empregados administrativos no total de empregados no manejo (%)
Indicadores sobre Coleta de Resíduos Sólidos	Taxa de cobertura da coleta (%) Taxa de terceirização da coleta (%) Produtividade média de coletores e motorista (kg/empregado/dia) Taxa de motoristas e coletores por habitante urbano (empreg./1000 hab.) Massa coletada <i>per capita</i> [kg/(hab./dia)] Custo unitário da coleta (kg/tonelada) Incidência do custo da coleta no custo total do manejo (%) Incidência de empregados da coleta no custo total do manejo (%) Relação: quantidades coletadas de RPU por RDO (%) Relação: quantidade RCC coletada pela prefeitura / quantidade total RDO e RPU ⁴ (%)
Indicadores sobre Coleta Seletiva e materiais Recuperados	Taxa de recup. recicláveis em relação à quantidade de RDO e RPU (%) Massa recuperada per capita [kg/(hab.X ano)] Relação entre quantidades da coleta seletiva e RDO (%) Incidência de papel/papelão sobre total de material recuperado (%) Incidência de plástico sobre total de material recuperado (%) Incidência de metais sobre total de material recuperado (%) Incidência de vidros sobre total de material recuperado (%) Incidência de “outros” sobre total de material recuperado (%)
Indicadores sobre Coleta Seletiva de RSS	Massa de RSS coletada per capita [kg/(1000 hab. X dia)] Taxa de RSS sobre (RDO + RPU) (%)
Indicadores sobre serviço de varrição	Taxa de terceirização de varredores (%) Taxa de terceirização de varrição (%) Custo unitário da varrição (R\$/km) Produtividade média dos varredores [km/(empreg. X dia)] Taxa de varredores por habitante urbano (empreg./1000 hab.) Incidência do custo da varrição no custo total do manejo (%) Incidência de varredores no total de empregados no manejo (%)
Indicadores sobre serviços de capina	Taxa de capinadores por habitante urbano (empreg./1000 hab.) Relação de capinadores no total de empregados no manejo (%)

⁴ RDO = resíduos provenientes da coleta domiciliar; RPU = resíduos provenientes do setor de limpeza pública.

No Estado de São Paulo, a CETESB desenvolve uma série de levantamentos e avaliações sobre as condições ambientais e sanitárias dos locais de destinação final dos Resíduos Sólidos Domésticos nos municípios paulistas. A partir de 1997, passou a organizar e sistematizar as informações obtidas, de modo a disponibilizar, anualmente, o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares (CETESB, 2006; CETESB, 2005).

As informações obtidas nas inspeções realizadas pelos técnicos da CETESB, em cada um dos 645 municípios paulistas, são processadas a partir da aplicação de um questionário padronizado que contempla características locacionais, estruturais e operacionais das instalações. Tais condições são expressas pelos Índices de Qualidade de Aterro de Resíduos – IQR, de Qualidade de Aterros em Vala – IQR Valas e de Qualidade de Usinas de Compostagem – IQC, com variação de 0 a 10, sendo classificadas em três faixas de enquadramento: inadequada (0 a 6), controlada (6,1 a 8) e adequada (8,1 a 10).

O IQR médio dos sistemas de disposição final de RSD em operação nos municípios é um bom indicador da evolução registrada entre os anos de 1997 e 2005: neste período, o IQR médio passou de 4,04 (1997) para 7,36 (2005). Entretanto, em 2005, as instalações de disposição e tratamento de resíduos domiciliares enquadradas na condição adequada não atingiam sequer 50% das existentes (48,5%).

Assim, segundo a CETESB, a utilização de um índice abrangente, devidamente fundamentado, permite efetuar um balanço confiável das condições ambientais, diminuindo eventuais distorções devidas à subjetividade na análise dos dados, além de possibilitar a comparação entre as instalações presentes no Estado. As variáveis analisadas para a atribuição das notas estão listadas no quadro 7.

Desde a publicação do primeiro Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares em 1997, houve significativa melhora nos índices de qualidade dos aterros, como pode ser observado nos mapas da figura 3. O inventário mostra ainda que o número de municípios com sistemas de disposição final de lixo considerados adequados aumentou cerca de doze vezes, passando de 27 em 1997 para 308 em 2006. Além disso, os nove municípios com população superior a 500 mil habitantes, que respondem pela geração de 61,2% dos resíduos gerados (17.384,2 mil toneladas/dia), apresentam as melhores pontuações com uma média de 8,7 pontos no IQR, enquanto os 573 municípios com menos de 100 mil habitantes, que geram 13% do total (3.698,6 mil toneladas/dia), têm IQR médio de 7,3% (CETESB, 2007).

QUADRO 7 – Variáveis analisadas pela CETESB para ponderação e cálculo do Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos – IQR. Fonte: Adaptado de CETESB (2006)

CATEGORIAS	VARIÁVEIS
Características do local	Capacidade de suporte do solo Proximidade de núcleos habitacionais Proximidade de corpos de água Profundidade do lençol freático Permeabilidade do solo Disponibilidade de material para recobrimento Qualidade do material para recobrimento Condições de sistema viário, trânsito e acesso Isolamento visual da vizinhança Legalidade de localização
Infra-estrutura implantada	Cercamento da área Portaria/guarita Impermeabilização da base do aterro Drenagem de chorume Drenagem de águas pluviais definitiva Drenagem de águas pluviais provisória Trator de esteiras ou compatível Outros equipamentos Sistema de tratamento de chorume Acesso à frente de trabalho Vigilantes Sistema de drenagem de gases Controle de recebimento de cargas Monitorização de águas subterrâneas Atendimento a estipulações de projeto
Condições operacionais	Aspecto geral Ocorrência de lixo a descoberto Recobrimento do lixo Presença de urubus ou gaivotas Presença de moscas em grande quantidade Presença de catadores Criação de animais (porcos, bois) Descarga de resíduos de serviços de saúde Descarga de resíduos industriais Funcionamento da drenagem pluvial definitiva Funcionamento da drenagem pluvial provisória Funcionamento da drenagem de chorume Funcionamento do sistema de tratamento de chorume Funcionamento do sistema de monitorização de águas subterrâneas Eficiência da equipe de vigilância Manutenção dos acessos internos

Tais melhorias devem-se principalmente às ações da CETESB, no que diz respeito ao controle da poluição e à orientação técnica aos municípios, bem como ao aporte de recursos no âmbito do FECOP (Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição) e do FEHIDRO (Fundo Estadual de Recursos Hídricos).

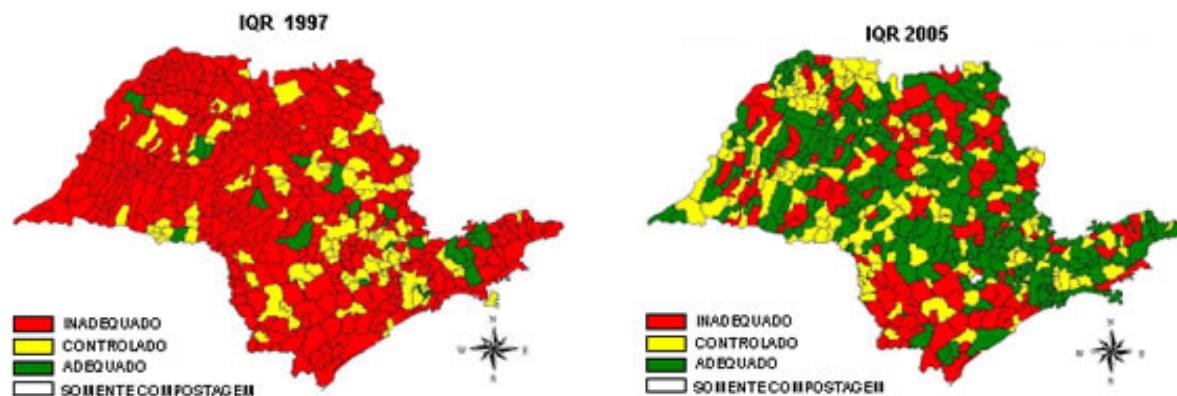


FIGURA 3 - Evolução do Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos – IQR – entre 1997 e 2005. Fonte: CETESB (2006)

Por outro lado, a cadeia produtiva de resíduos sólidos não é constituída unicamente de instalações técnicas e bases operacionais; outras variáveis (sócio-ambientais, por exemplo) e condições, inclusive as de trabalho direto e indireto com os resíduos, devem ser igualmente monitoradas. Atuando especificamente com a elaboração de índices de sustentabilidade para Programas Municipais de Coleta Seletiva e para Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis, Besen (2006) definiu como premissas ideais da sustentabilidade as seguintes categorias:

- A inserção da Coleta Seletiva como etapa da gestão integrada de RSU do município;
- A existência de instrumento legal/jurídico que estabeleça vínculos e regras entre as partes envolvidas;
- A remuneração pelo serviço prestado pelas organizações, proporcional à quantidade de resíduos coletados e triados;
- A universalização dos serviços, preservada a qualidade;
- A existência de política pública e de mecanismos de incentivos que induzam à autonomia das organizações de catadores;
- A existência continuada de programas de Educação Ambiental, focados na divulgação de informações à sociedade, a fim de elevar a adesão à coleta seletiva;
- O aumento da quantidade de materiais encaminhados para a reciclagem, e conseqüente redução dos resíduos sólidos que chegam aos aterros.

Postas as premissas que orientaram a construção dos indicadores, estes foram sintetizados nos termos assim descritos: i) sustentabilidade econômica; ii) marco legal; iii) parcerias do programa de coleta seletiva; iv) cobertura da coleta; v) índice de recuperação de materiais recicláveis - IRMR; vi) índice de rejeito - IR.

A composição do índice de sustentabilidade derivou desses indicadores e suas respectivas valorações, atribuídas por meio dos símbolos (+), (+/-) e (-), a saber (Quadro 8):

QUADRO 8 – Indicadores de sustentabilidade específicos para Programas Municipais de Coleta Seletiva e para Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis. Fonte: Adaptado de BESEN (2006)

INDICADOR	CÁLCULO	(+)	(+/-)	(-)
Sustentabilidade econômica	Existência/cobrança de taxas específicas para serviços de limpeza pública	Existência de taxa específica	Cobrança de taxa no IPTU	Não existência de cobrança de taxa de serviço
Marco legal	Existência de leis e/ou convênios ⁵	Possui lei municipal que permite o convênio E o convênio	Só lei ou só convênio	Não tem lei nem convênio
Parcerias do programa de coleta seletiva	Quantidade de parcerias	Duas ou mais	Menos de duas	Não tem
Cobertura da coleta	Porcentagem (%) da população atendida pelo programa de coleta seletiva	Alta – 75 a 100 %	Média – 31 a 74,9 %	Baixa – menos de 30%
Índice de recuperação de materiais recicláveis	$IRMR (\%) = [(quant. CS - quant. rejeitos) / (quant. CS + quant. coleta regular)] \times 100$	Alto – acima de 11%	Médio – entre 5,1 e 10%	Baixo – até 5%
Índice de rejeito	$IR (\%) = quant. CS - quant. comercializada na CS$	Baixo – até 7%	Médio – entre 7,1 e 20%	Alto – acima de 21%

Em seguida, o grau de sustentabilidade dos programas foi definido com base na somatória dos valores numéricos, pontuados de 1 (um) a 0 (zero) e atribuídos a cada um dos símbolos, sendo o critério adotado:

- Alto grau de sustentabilidade: 4 a 6 pontos
- Médio grau de sustentabilidade: 2 a 3,9 pontos
- Baixo grau de sustentabilidade: 0 a 1,9 pontos

Na visão de Besen (2006), em termos de sustentabilidade, a elaboração de índices permite estabelecer uma avaliação comparativa, resultando na hierarquização (ranking) dos programas e das organizações.

Na mesma linha de atuação, ou seja, a de desenvolver indicadores específicos para programas de coleta seletiva, Lima (2006) propôs, a partir da seleção, sistematização e adaptação de indicadores genéricos utilizados na gestão de RSD, listados no quadro 9, 12 indicadores expressos a seguir (Quadro 10) pelos códigos de C1 a C12 (mantidos do original).

⁵ Entende-se por *convênio* o documento jurídico assinado entre a prefeitura e a organização.

QUADRO 9 – Indicadores genéricos para monitoramento da gestão de Resíduos Sólidos Domiciliares. Fonte: Adaptado de LIMA (2006)

NÚMERO	INDICADOR	CÁLCULO	EXPRESSO EM
GERENCIAMENTO DE RSU			
1	Incidência da despesa do setor público empregada com limpeza urbana na despesa corrente do setor público.	Razão entre a despesa anual do setor público com limpeza urbana sobre despesas correntes do setor público, multiplicada por 100	%
2	Custo anual <i>per capita</i> com limpeza urbana.	Razão entre a despesa média do setor público com limpeza urbana sobre população urbana	R\$/habitante/ano
INDICADORES DO SISTEMA DE COLETA CONVENCIONAL DE RDO			
<i>Indicadores gerais</i>			
3	Geração <i>per capita</i> de RDO	$[(\text{quant. média anual de RDO depositada no aterro} + \text{quant. média anual de mat. recicláveis coletada}) \times 1000 / \text{população urbana}] / 365$	Kg/habitante/dia
4	Massa coletada <i>per capita</i> diária de RDO	$[(\text{quant. média anual de RDO coletada} / \text{população atendida com coleta convencional de RDO}) \times 1000] / 365$	Kg/habitante/dia
<i>Indicadores operacionais</i>			
5	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana	Razão entre a população atendida com coleta convencional de RDO sobre população urbana, multiplicada por 100	%
<i>Indicadores de despesa do setor público</i>			
6	Custo unitário médio da coleta convencional de RDO	Razão entre a despesa média anual com coleta convencional de RDO sobre quantidade média anual de RDO coletada	R\$/tonelada
7	Incidência de despesa do setor público com coleta convencional de RDO na despesa empregada com limpeza urbana	Razão entre a despesa média anual com coleta convencional de RDO sobre despesa média anual do setor público com limpeza urbana, multiplicada por 100	%
<i>Indicadores de custos</i>			
8	Custo anual <i>per capita</i> com coleta convencional de RDO	Razão entre a despesa média anual com coleta convencional de RDO sobre população urbana	R\$/habitante/ano
INDICADORES DO SISTEMA DE COLETA SELETIVA DE RSD			
<i>Indicadores gerais</i>			
9	Massa coletada <i>per capita</i> de materiais recicláveis	$[(\text{quant. média anual de mat. recicláveis coletada} / \text{população participante do programa de CS}) \times 1000] / 365$	Kg/habitante/dia

QUADRO 9 – Cont.

10	Massa recuperada <i>per capita</i> de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população atendida	$[(\text{quant. média anual de mat. recicláveis coletada} - \text{quant. média anual de matéria orgânica e rejeitos coletada}) / \text{população atendida com CS X 1000}] / 365$	Kg/habitante/dia
11	Massa recuperada <i>per capita</i> de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população participante	$[(\text{quant. média anual de mat. recicláveis coletada} - \text{quant. média anual de matéria orgânica e rejeitos coletada}) / \text{população participante do programa de CS X 1000}] / 365$	Kg/habitante/dia
12	Taxa de adesão da população ao programa de coleta seletiva	Razão entre a população participante do programa de CS sobre população atendida com CS, multiplicada por 100	%
<i>Indicadores operacionais</i>			
13	Taxa de rejeitos	$(\text{quant. média anual de mat. orgânico e rejeitos} / \text{quant. média anual de mat. recicláveis coletada}) \times 100$	%
14	Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva	Razão entre a população atendida com coleta seletiva sobre população urbana, multiplicada por 100.	%
15	Taxa de material recolhido pela coleta seletiva em relação à quantidade coletada de RDO	$(\text{quant. média anual de mat. recicláveis coletada} / \text{quant. média anual de RDO coletada}) \times 100$	%
16	Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total coletada de RDO	$[(\text{qt. méd. anual de recicláveis} - \text{qt. méd. anual mat. org. e rejeitos}) / (\text{qt. méd. anual de RDO} + \text{qt. méd. anual de mat. recicláveis})] \times 100$	%
<i>Indicadores de despesa do setor público</i>			
17	Custo unitário médio da coleta seletiva	Razão entre a despesa média anual com programa de coleta seletiva quantidade média anual de materiais recicláveis coletada	R\$/tonelada
18	Incidência de despesa do setor público com coleta seletiva na despesa empregada com limpeza urbana	Razão entre a despesa média anual com coleta seletiva sobre despesa média anual do setor público com limpeza urbana, multiplicada por 100	%
<i>Indicadores de custos</i>			
19	Custo anual <i>per capita</i> com coleta seletiva	Razão entre a despesa média anual com coleta seletiva sobre população urbana	R\$/habitante/ano

Os indicadores apresentados no quadro 10 (C1 a C12) foram exclusivamente formulados pela autora para avaliação e monitoramento de Programas Municipais de Coleta Seletiva:

QUADRO 10 – Indicadores específicos para monitoramento de Programas Municipais de Coleta Seletiva. Fonte: Adaptado de LIMA (2006)

NÚMERO	INDICADOR	CÁLCULO	EXPRESSO EM
C1	Número de reclamações decorrentes do serviço de coleta seletiva	Razão entre a população participante do programa de coleta seletiva sobre quantidade média mensal de reclamações	Habitantes atendidos/reclamações
C2	Número de habitantes por catador	Razão entre a população atendida com coleta seletiva sobre quantidade média anual de catadores	Habitantes/catador
C3	Taxa de material recolhido nos PEVs em relação à quantidade total coletada no programa de coleta seletiva	(quant. média anual de material recolhido nos PEVs / quant. média anual de mat. recicláveis coletada no programa) X 100	%
C4	Quantidade de habitantes atendidos por veículo fornecido pelo setor público para o transporte de materiais recicláveis	Razão entre a população atendida com coleta seletiva sobre número de veículos	Habitantes/veículos
C5	Produtividade média diária por catador utilizando carrinho manual	Razão entre a quantidade média diária de materiais recicláveis coletada no setor sobre quantidade de catadores do setor	Kg/catador/dia
C6	Produtividade média diária por catador utilizando veículo tipo Kombi	Razão entre a quantidade média diária de materiais recicláveis coletada no setor sobre quantidade de catadores do setor	Kg/catador/dia
C7	Distância média diária percorrida por catador utilizando carrinho manual	Razão entre a extensão média diária de vias percorridas no setor sobre quantidade de catadores do setor	km/catador/dia
C8	Distância média diária percorrida por catador utilizando veículo tipo Kombi	Razão entre a extensão média diária de vias percorridas no setor sobre quantidade de catadores do setor	km/catador/dia
C9	Massa coletada por km percorrido utilizando carrinho manual	Razão entre a quantidade média diária de materiais recicláveis coletada no setor sobre a extensão média diária de vias percorridas no setor	Kg/km
C10	Massa coletada por km percorrido utilizando veículo tipo Kombi	Razão entre a quantidade média diária de materiais recicláveis coletada no setor sobre a extensão média diária de vias percorridas no setor	Kg/km
C11	Produtividade média por hora por catador utilizando carrinho manual	(quant. média diária de recicláveis coletada / quant. de catadores do setor) / tempo de coleta	Kg/h
C12	Produtividade média por hora por catador utilizando veículo tipo Kombi	(quant. média diária de recicláveis coletada / quant. de catadores do setor) / tempo de coleta	Kg/h

Destes, os indicadores ajustados pela autora e aplicados para a modalidade do Programa de Coleta Seletiva “Reciclando Vidas”, em Londrina/PR, foram:

- (a) Produtividade média diária por catador utilizando carrinho manual = 300 kg/catador/dia
- (b) Produtividade média diária por catador utilizando veículo tipo Kombi = 300 kg/catador/dia
- (c) Distância média diária percorrida por catador utilizando carrinho manual = 2,78 km/catador/dia
- (d) Distância média diária percorrida por catador utilizando veículo tipo Kombi = 4,18 km/catador/dia
- (e) Massa coletada por km percorrido utilizando carrinho manual = 107 kg/km
- (f) Massa coletada por km percorrido utilizando veículo tipo Kombi = 71 kg/km
- (g) Produtividade média por hora por catador utilizando carrinho manual = 50 kg/catador/hora
- (h) Produtividade média por hora por catador utilizando veículo tipo Kombi = 60 kg/catador/hora
- (i) Velocidade média percorrida na coleta por um veículo tipo Kombi = 3 km/hora
- (j) Velocidade média percorrida na coleta por um carrinho manual = 0,93 km/hora
- (k) Número médio de habitantes por catador = 939 habitantes/catador
- (l) Taxa de material recolhido nos PEVs em relação à quantidade total coletada no programa de coleta seletiva = 8,89%
- (m) Quantidade média de habitantes atendidos por cada veículo fornecido pelo setor público para o transporte de materiais recicláveis = 94.698 hab./veículo
- (n) Capacidade dos carrinhos manuais = 100 sacos plásticos de 100 L
- (o) Capacidade do veículo tipo Kombi = 100 a 130 sacos plásticos de 100 L

O modelo de coleta seletiva implantado pelo município de Londrina tem sido citado como referência no país em virtude dos seus excelentes indicadores de eficiência ambiental e do trabalho dos gestores públicos para a inclusão cidadã de catadores.

Este caráter sócio-ambiental, exemplificado pelos trabalhos de Besen (2006) e Lima (2006), tem alavancado outros estudos, como o de Vieira (2006), que deteve-se sobre a avaliação da gestão integrada de RSU em programas de saneamento ambiental. Estudou, para tal, uma série de modelos de avaliação de impactos sócio-ambientais e propôs, a partir desta sistematização, uma lista de indicadores dividida em nove grandes temas: (GP) Gestão Participativa; (EA) Educação Ambiental; (ISC) Inclusão Social de Catadores de materiais recicláveis; (DI) Desenvolvimento Institucional; (SSA) Saúde relacionada a Saneamento

Ambiental/resíduos sólidos; (MRS) Manejo dos Resíduos Sólidos; (IEA) Infra-estrutura e operação do Aterro sanitário; e (AAS) Avaliação pelos Atores Sociais.

Cada um dos nove temas foi subdividido em indicadores a eles agregados, que são valorados por meio de índices obtidos da pontuação das variáveis analisadas através de fórmulas específicas cujos valores variam de 0 a 1. O conjunto destes (sub)indicadores compõe o chamado Índice de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município-alvo e representa o impacto das ações implementadas a partir do programa (de saneamento) avaliado. Os indicadores considerados para o cálculo deste índice geral encontram-se relacionados no quadro 11:

QUADRO 11 - Indicadores de monitoramento para Programas de Saneamento Ambiental, com ênfase nos aspectos sócio-ambientais. Fonte: Adaptado de VIEIRA (2006)

TEMA	INDICADOR
1. Gestão Participativa	1.1. Elaboração participativa do PGIRS - Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos 1.2. Fórum municipal ou instância similar 1.3. Participação na execução do programa 1.4. Participação das entidades no fórum 1.5. Emissão de relatórios do PGIRS pelas entidades parceiras 1.6. Quantidade de relatórios do PGIRS emitidos pelas entidades parceiras 1.7. Continuidade do fórum 1.8. Avaliação participativa do PGIRS
2. Educação Ambiental	2.1. Adesão de escolas ao PGIRS 2.2. Participação dos alunos da educação formal 2.3. Capacitação em Educação Ambiental 2.4. Escolas que aplicam os PCNs ⁶ na temática ambiental 2.5. Campanhas educativas 2.6. Continuidade dos projetos de Educação Ambiental
3. Inclusão Social de Catadores de Materiais Recicláveis	3.1. Catadores no lixão 3.2. Catadores nas ruas 3.3. Catadores com mais de 15 anos alfabetizados 3.4. Cursos de capacitação dos catadores 3.5. Catadores capacitados 3.6. Associações ou cooperativas de catadores 3.7. Catadores filiados à associações/cooperativas 3.8. Continuidade do associativismo entre os catadores 3.9. Venda dos recicláveis 3.10. Inserção no mercado de trabalho 3.11. Parceria poder público e catadores na separação do lixo 3.12. Renda familiar 3.13. Moradia no lixão 3.14. Atendimento com moradia 3.15. Erradicação do trabalho infantil com lixo 3.16. Inserção de menores no ensino formal 3.17. Inclusão de menores em atividades extra-escolares 3.18. Utilização de EPI pelos catadores

⁶ PCNs = Parâmetros Curriculares Nacionais.

QUADRO 11 – Cont.

<p>4. Desenvolvimento Institucional</p>	<p>4.1. Responsável no quadro próprio 4.2. Qualificação do quadro municipal 4.3. Gerenciamento da limpeza urbana e aterro por profissional especializado em resíduos sólidos 4.4. Elaboração de estudos, planos e programas que compõem o plano de GIRS 4.5. Existência de Plano Diretor 4.6. Existência de Plano Municipal de Saneamento 4.7. Legislação municipal para resíduos sólidos 4.8. Cobrança de taxa do lixo 4.9. Fundo municipal de limpeza urbana 4.10. Existência de conselho municipal 4.11. Atuação em consórcios intermunicipais 4.12. Outras parcerias formalizadas 4.13. Implantação da coleta seletiva</p>
<p>5. Saúde relacionada à Saneamento Ambiental/resíduos sólidos</p>	<p>5.1. Dengue 5.2. Febre amarela 5.3. Leptospirose 5.4. Leshimaniose tegumentar americana 5.5. Leshimaniose visceral</p>
<p>6. Manejo dos Resíduos Sólidos</p>	<p>6.1. Atendimento de domicílios com coleta de RSU regular 6.2. Resíduos coletados separadamente 6.3. Disposição final de resíduos 6.4. Sistema de coleta seletiva 6.5. Domicílios com coleta seletiva 6.6. Controle de quantidade de resíduos 6.7. Serviço de varrição 6.8. Execução do plano de otimização de rota para varrição, coleta, transporte dos RSU 6.9. Serviços públicos complementares 6.10. Recuperação das áreas de lixões 6.11. Local de recolhimento de embalagem de agrotóxico</p>
<p>7. Infra-estrutura e Operação do Aterro Sanitário</p>	<p>7.1. Licenciamento ambiental 7.2. Local e condições do aterro 7.3. Infra-estrutura implantada no aterro 7.4. Condições operacionais do aterro</p>
<p>8. Triagem, compostagem, reciclagem e comercialização dos RSU</p>	<p>8.1. Licenciamento ambiental 8.2. Local e condições da usina de compostagem 8.3. Infra-estrutura implantada e operação da usina de compostagem 8.4. Instalações e operação da triagem 8.5. Reciclagem de RSU 8.6. Comercialização dos resíduos recicláveis/reciclados</p>
<p>9. Avaliação pelos Atores Sociais</p>	<p>O cálculo deste índice é obtido a partir da média ponderada de 13 questões (o entrevistado pode discordar ou concordar, parcial/totalmente), todas inerentes à gestão do programa nas fases de elaboração do projeto, do processo de implementação e da avaliação dos resultados e impactos do PGIRS.</p>

2.5 Aplicação: a experiência de Jaboticabal/SP

Em 2002, Milanez propôs 12 indicadores de sustentabilidade para a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (Quadro 12). Após ampla pesquisa à bibliografia nacional e internacional sobre os indicadores vinculados à gestão de RSU, comumente utilizados para monitorar e avaliar o desempenho de políticas institucionais, o autor obteve uma lista abrangente de indicadores. Numa segunda etapa, Milanez definiu os princípios de sustentabilidade específicos para resíduos; em seguida, ordenou e comparou os indicadores obtidos na literatura que, então, sofreram um processo de seleção e ajustes.

Os critérios levados em consideração para a escolha dos indicadores foram: coerência com a realidade local, relevância, clareza na comunicação, construção e monitoramento participativo, facilidade para definir metas, consistência científica, acessibilidade dos dados, confiabilidade da fonte, sensibilidade a mudanças no tempo, preditividade e capacidade de síntese do indicador.

Para cada indicador, Milanez definiu arbitrariamente três parâmetros de avaliação relativos à tendência à sustentabilidade: (I) MD - Muito Desfavorável, (II) D - Desfavorável e (III) F – Favorável (Quadro 11). Por fim, o modelo proposto de indicadores de sustentabilidade para a gestão dos RSU foi aplicado na cidade de Jaboticabal/SP (Quadro 13).

À época, cinco (41,7%) dos 12 indicadores apresentaram tendência *muito desfavorável* à sustentabilidade; quatro (33,3%) apontaram tendências *desfavoráveis* e apenas três (25,0%) deles foram avaliados favoravelmente.

QUADRO 12 - Temas, indicadores e avaliação de tendência a sustentabilidade propostos para a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos. Fonte:
Adaptado de MILANEZ (2002)

TEMA	INDICADOR	AVALIAÇÃO DE TENDÊNCIA À SUSTENTABILIDADE
Assiduidade dos trabalhadores do serviço de limpeza pública	(1) Percentual de homens.dias efetivamente trabalhados	(MD) Assiduidade inferior a X% (D) Assiduidade entre X% e Y% (F) Assiduidade superior a Y%
Existência de situações de risco à saúde em atividades vinculadas à gestão de RSU	(2) Existência de situações de risco	(MD) Presença de catadores trabalhando de forma precária nos locais de disposição final (D) Presença de catadores trabalhando de forma precária nas ruas (F) Inexistência de situações descritas anteriormente
Postos de trabalho gerados associados à cadeia de resíduos	(3) Percentual das pessoas que atuam na cadeia de resíduos que têm acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal	(MD) Inexistência de política pública municipal efetiva para apoio às pessoas que atuam na cadeia de resíduos (D) Existência de um programa municipal, todavia com baixo envolvimento das pessoas (F) Programa municipal de orientação ou apoio às pessoas que trabalham com resíduos atingindo um grupo significativo
Canais de participação popular no processo decisório da gestão dos RSU	(4) Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU	(MD) Inexistência dos canais de participação específicos para RSU (D) Existência dos canais de participação específicos, sem sua utilização pela população (F) Existência de canais específicos e sua utilização pela população
Realização de parcerias com outras administrações públicas ou com agentes da sociedade civil	(5) Existência de parcerias com outras esferas do poder público ou com a sociedade civil	(MD) Inexistência de parcerias (D) Existência de parcerias, mas apenas dentro do município (F) Existência de parcerias tanto dentro quanto fora do município
Acesso da população às informações relativas à gestão dos RSU	(6) Existência de informações sistematizadas e disponibilizadas para a população	(MD) As informações não são sistematizadas (D) As informações são sistematizadas, mas não estão acessíveis à população (F) As informações são sistematizadas e divulgadas de forma pró-ativa para a população

QUADRO 12 - Cont.

TEMA	INDICADOR	AVALIAÇÃO DE TENDÊNCIA À SUSTENTABILIDADE
População atendida pela coleta de resíduos sólidos	(7) Percentual da população atendida pela coleta misturada de resíduos	(MD) Parte da população não é atendida (D) Toda população é atendida, mas nem todos regularmente ou na frequência necessária (F) Toda população é atendida na frequência necessária
Gastos econômicos com gestão de RSU	(8) Eficiência econômica dos serviços de limpeza pública (kg de resíduos/R\$1000,00)	(MD) Eficiência econômica não identificada ou abaixo de R\$ X (D) Eficiência econômica entre R\$ X e R\$ Y (F) Eficiência econômica acima de R\$ Y
Autofinanciamento da gestão dos RSU	(9) Percentual autofinanciado do custo de coleta, tratamento e disposição final	(MD) Não há nenhum sistema de cobrança para financiamento dos serviços de coleta, tratamento e destinação final (D) (a) Há sistema de financiamento, mas esse não cobre todos os custos, ou (b) há sistema de financiamento, mas não é proporcional ao uso dos serviços de coleta, tratamento e destinação final (F) Os serviços de coleta, tratamento e destinação final são totalmente financiados pelos usuários proporcionalmente ao uso desses mesmos serviços
Recuperação de áreas degradadas	(10) Percentual das áreas degradadas pela gestão dos RSU que já foram recuperadas	(MD) Não foi identificada a existência de passivo ambiental (D) Passivo ambiental identificado, mas sem recuperação plena (F) Passivo ambiental identificado e plenamente recuperado
Medidas mitigadoras previstas nos estudos de impacto ambiental/licenciamento ambiental	(11) Implementação das medidas mitigadoras previstas nos estudos de impacto ambiental das atividades relacionadas à gestão dos RSU e obtenção de licenças ambientais	(MD) Estudos de impacto ambiental não foram aprovados / não houve licenciamento ambiental (D) Estudos foram aprovados, mas medidas mitigadoras não foram integralmente realizadas / houve licenciamento ambiental, mas há notificações quanto à não-conformidades (F) Estudos foram aprovados e as medidas mitigadoras integralmente realizadas / houve licenciamento ambiental e não há notificações
Recuperação de material realizada pela administração municipal	(12) Percentual, em peso, dos resíduos coletados pelo poder público que não são encaminhados para a disposição final	(MD) Inexistência de programa para recuperação de RSU (D) Recuperação parcial dos materiais reaproveitáveis presentes nos RSU (F) Recuperação significativa dos materiais reaproveitáveis presentes nos RSU

QUADRO 13 – Aplicação e avaliação de tendência dos indicadores de sustentabilidade propostos para RSU em Jaboticabal/SP. Fonte: Adaptado de MILANEZ (2002)

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	INDICADOR APLICADO	TENDÊNCIA
(1) Percentual de homens.dias efetivamente trabalhados	93,7%	Favorável
(2) Existência de situações de risco	Os catadores trabalham de forma precária, sem EPI e sem a infraestrutura necessária.	Muito desfavorável
(3) Percentual das pessoas que atuam na cadeia de resíduos que têm acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal	< 31%	Desfavorável
(4) Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU	Não existem canais específicos de comunicação.	Muito desfavorável
(5) Existência de parcerias com outras esferas do poder público ou com a sociedade civil	Internas: SAAEJ, SOSp e SAS ⁷ Externas: UFSCar	Favorável
(6) Existência de informações sistematizadas e disponibilizadas para a população	Não existem informações organizadas ou disponíveis.	Muito desfavorável
(7) Percentual da população atendida pela coleta misturada de resíduos	100%	Favorável
(8) Eficiência econômica dos serviços de limpeza pública (kg de resíduos coletados e tratados/RS1.000,00)	Não existe conhecimento do custo total da gestão dos RSU.	Muito desfavorável
(9) Percentual autofinanciado do custo de coleta, tratamento e disposição final	0%	Muito desfavorável
(10) Percentual das áreas degradadas pela gestão dos RSU que já foram recuperadas	As áreas degradadas foram identificadas, mas não quantificadas. Já foi iniciada recuperação das principais.	Desfavorável
(11) Implementação das medidas mitigadoras previstas nos estudos de impacto ambiental das atividades relacionadas à gestão dos RSU e obtenção de licenças ambientais	Licença de operação a título precário.	Desfavorável
(12) Percentual em peso dos resíduos coletados pelo poder público que não são encaminhados para a disposição final	3%	Desfavorável

Após a aplicação dos indicadores, entretanto, o sistema não sofreu ajustes ou avaliações; as eventuais lacunas não foram identificadas e a aderência dos indicadores a outras realidades não foi verificada.

Segundo o próprio autor,

⁷ SAAEJ = Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jaboticabal; SOSp = Secretaria de Obras e Serviços Públicos; SAS = Secretaria de Assistência Social.

“mesmo a estrutura de indicadores apresentada deve ainda ser aplicada a outros municípios. Essa prática permitirá a comprovação da acessibilidade dos dados, difusão do conceito de sustentabilidade, e ainda mapeamento da situação da gestão dos RSU em um escopo mais amplo”.

Outra possibilidade de desdobramento do trabalho observada por Milanez é o aprimoramento do método utilizado através da incorporação de processos participativos em suas diversas fases: definição dos princípios específicos, ponderação dos critérios de avaliação, pontuação dos indicadores, obtenção e sistematização dos dados. Partindo-se dessas melhorias, os novos indicadores deveriam ser confrontados com aqueles apresentados para que se verifique a coerência do processo proposto.

Nesse sentido, espera-se que o conjunto de indicadores de sustentabilidade aplicado em Jaboticabal seja válido para São Carlos, observando-se as particularidades locais. Embasado na premissa de que esse conjunto de indicadores permite não apenas uma percepção geral da situação da gestão dos RSU, como pode também contribuir para a identificação de prioridades, propiciando o planejamento das ações a serem tomadas. Dessa forma, constituiria-se numa importante ferramenta de apoio ao processo decisório por parte dos gestores públicos, principais usuários do sistema.

2.6 A gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no município de São Carlos/SP

Localizada no centro geográfico do Estado de São Paulo, a cidade de São Carlos possui uma população estimada de pouco mais de 218 mil habitantes (SEBRAE, 2006), sendo enquadrada como um município de médio porte para os padrões nacionais.

A gestão e o gerenciamento de RSU da cidade estão sob responsabilidade da Prefeitura Municipal de São Carlos - PMSC, especificamente a cargo do Departamento de Política Ambiental, vinculado à Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia. Dentro desse departamento existe, desde 2001, uma divisão dedicada especialmente à gestão de resíduos sólidos da cidade (Figura 4).

Alguns serviços específicos do sistema convencional de limpeza urbana, como a varrição de vias públicas e a limpeza e manutenção de praças e áreas verdes, por outro lado, são executados por funcionários da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos - SMOSP.

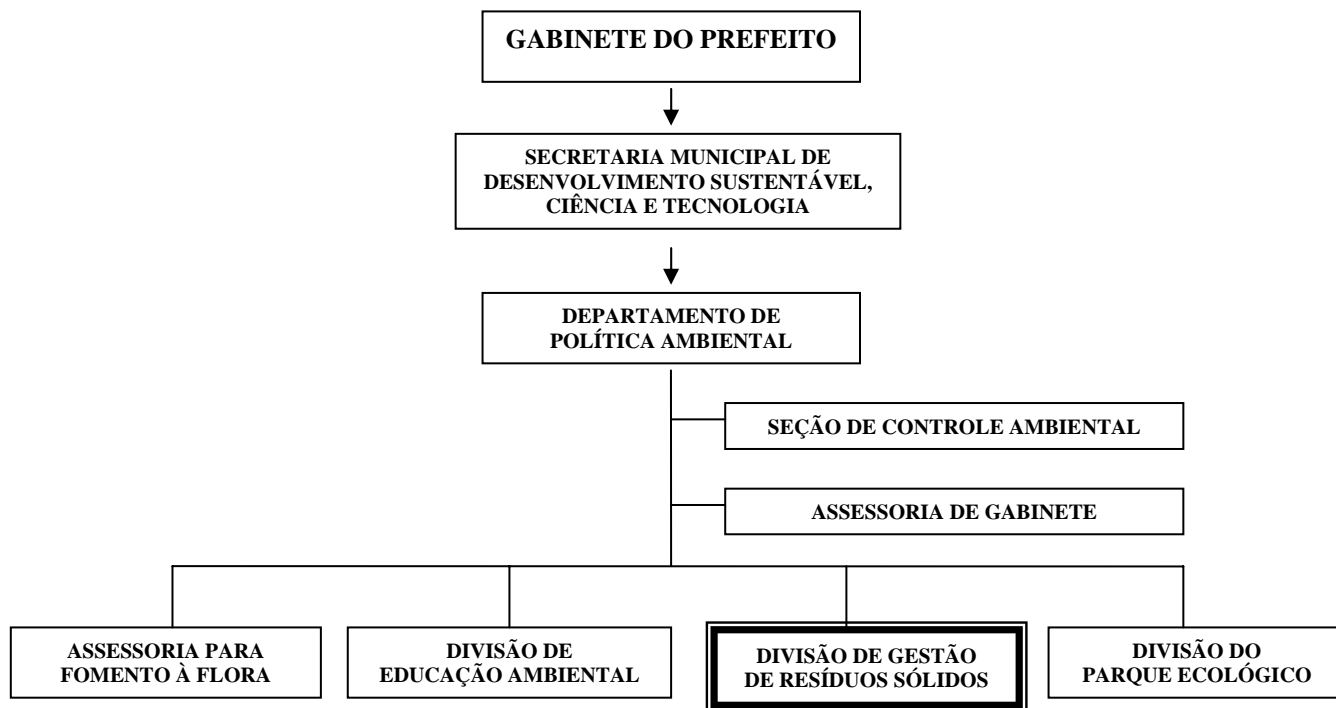


FIGURA 4 – Organograma da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia da Prefeitura Municipal de São Carlos. Em destaque, o posicionamento da Divisão de Gestão de Resíduos Sólidos. Fonte: PMSC (2007)

Embora a gestão dos RSU seja de responsabilidade da prefeitura, a operacionalização dos serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos Resíduos Sólidos Domiciliares – RSD - e dos Resíduos de Serviços de Saúde – RSS - é terceirizada (Quadro 14).

No momento, a empresa prestadora desses serviços é a Vega Engenharia Ambiental S/A, que vem operando na situação de aditamento de contrato. Este, com prazo de vigência originalmente de cinco anos, encerrou-se em meados de 2007. Seguido os trâmites legais para a elaboração do novo edital de concorrência pública, que dispôs sobre as regras da próxima contratação, o processo acabou sendo impugnado durante o período de contestações via recursos jurídicos. O assunto ainda aguarda solução das instâncias competentes (PMSC, *com. pess.*).

QUADRO 14 – Caracterização dos geradores e responsáveis pelas etapas do gerenciamento dos diferentes tipos de Resíduos Sólidos Urbanos em São Carlos/SP. Fonte: PMSC (2007)

TIPOLOGIA	GERADOR	COLETA/TRANSPORTE/ DISPOSIÇÃO	GESTÃO
Resíduos Sólidos Domiciliares	Comércio, indústria, instituições e população	Vega Engenharia Ambiental	PMSC
Resíduos de Serviços de Saúde	Hospitais, clínicas, postos de saúde, farmácias, veterinárias	Vega Engenharia Ambiental	PMSC
Resíduos de Construção e Demolição	Comércio, indústria, instituições e população	Gerador e prestadoras de serviços especializadas	PMSC
Resíduos Industriais	Indústria	Indústria	Indústria
Resíduos de Poda e Capina	PMSC	PMSC	PMSC
Resíduos de Feiras Livres	PMSC	PMSC	PMSC
Resíduos de Varrição	PMSC	PMSC	PMSC
Resíduos Recicláveis Secos	Comércio, indústria, instituições e população	PMSC e Cooperativas de Coleta Seletiva	PMSC e Cooperativas de Coleta Seletiva
Resíduos Perigosos	Comércio, indústria, instituições e população	PMSC	PMSC

2.6.1 Geração e disposição final dos resíduos sólidos municipais

Em 2006, a PMSC encaminhou ao aterro sanitário municipal 52.389 toneladas de RSD, aproximadamente 145,5 toneladas por dia. Os períodos de pico da geração de resíduos ocorrem nos meses de janeiro e dezembro, em decorrência das festividades da época. Durante a semana, os dias mais críticos são segundas e terças-feiras, em função dos finais de semana e da ausência do serviço de coleta aos domingos (PMSC, 2007).

De acordo com a caracterização física mais recente dos RSD, realizada em 2005, são gerados cerca de 58,7% de matéria orgânica; 6,44% de papéis; 0,94% de embalagens longa vida; 1,61% de vidros; 7,0% de plásticos moles; 2,84% de plásticos duros; 1,57% de alumínio e metais; e 21,0% de rejeitos (FRÉSCA, 2006).

Como já mencionado, a disposição final desses resíduos ocorre no aterro sanitário municipal, localizado na Fazenda Guaporé, às margens da Rodovia Washington Luís, sentido Araraquara, distante 15 km do centro da cidade. O local recebe lixo há aproximadamente 14 anos e possui uma área de depósito de cerca de 12.000 m². No ano passado, em virtude da demanda, o aterro sofreu sua quarta ampliação (Figura 5).



FIGURA 5 – Obras de ampliação da 4ª célula do atual Aterro Sanitário Municipal de São Carlos/SP. Fonte: PMSC (2007). Fotos: Carlos A. Talarico

Como a área originalmente licenciada pela CETESB teve sua vida útil esgotada, havendo a necessidade de algumas ampliações, a PMSC, o Ministério Público e a CETESB assinaram, em 23 de abril de 2003, um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) que prevê a implementação de uma série de medidas mitigadoras de impacto ambiental.

Embora a existência de um aterro sanitário coloque São Carlos no ranking dos apenas 13% de municípios brasileiros que dispõem adequadamente seus resíduos, na verdade, qualquer forma de disposição final deveria ser o último recurso praticado numa gestão que pretenda ser mais sustentável.

2.6.2 Programa Municipal de Controle e Redução de Resíduos – FUTURO LIMPO

Desde a publicação da Agenda 21, durante a Conferência Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento promovida pela ONU (1992), as diretrizes gerais para a gestão de resíduos passaram a preconizar o princípio dos “3R” - **Reduzir**, **Reutilizar** e **Reciclar**.

Como uma das peças-chave das atividades de desenvolvimento da sua Agenda 21 Local, a PMSC, através da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia, criou e implantou em 2002 o Programa Municipal de Redução e Controle de Resíduos – FUTURO LIMPO, envolvendo os técnicos municipais de dois departamentos: Departamento de Política Ambiental (DPAm) e Departamento de Apoio à Economia Solidária (DAES).

Um dos alicerces do programa é o fomento e apoio à coleta seletiva de resíduos recicláveis. A grande conquista até o momento foi a formação e a instalação de três cooperativas de catadores (Ecoativa, Coopervida e Cooletiva - Figura 6), articuladas de

acordo com os preceitos da autogestão. Porém, as cooperativas funcionam com um número ainda restrito de cooperados, uma vez que o programa de coleta seletiva abrange somente 60% da área do município. A expectativa da atual gestão é atingir a meta de 100% de cobertura do serviço até o final de 2008.

Acima disso, o objetivo do Futuro Limpo, enquanto política pública municipal, é oferecer aos trabalhadores a possibilidade de participar de um programa de inclusão social, que resgate a cidadania e promova a melhoria das condições ambientais, uma vez que é dado um destino mais adequado aos resíduos recicláveis. Outro enfoque é sensibilizar a comunidade, não só por meio da promoção de uma revisão de valores e hábitos de consumo, como também fomentando a formação de uma massa crítica capaz de discutir as questões sócio-ambientais e a responsabilidade de cada cidadão na busca da sustentabilidade (PMSC, 2007).



FIGURA 6 – Caminhão utilizado para a coleta seletiva porta-a-porta (à esq.) e barracão de triagem de materiais recicláveis (à dir.) da cooperativa Ecoativa, a primeira a ser formada em São Carlos/SP. Fonte: PMSC (2007). Fotos: Paulo S. Shiroma

De acordo com Milanez (2002), a reciclagem - mais do que uma forma fácil de envolvimento das pessoas com o meio ambiente - possui um forte apelo social, sendo incentivada com a criação de programas de coleta seletiva. Eigenheer (2005) acrescenta que, para ser mais eficiente, é importante que a segregação dos resíduos seja feita nos locais de geração, antes que eles sejam misturados ao lixo comum. Como conseqüência, os elos da cadeia produtiva dos recicláveis são fortalecidos, o que retarda o destino final dos resíduos e contribui, portanto, para o aumento da vida útil de aterros sanitários.

A PMSC acredita que programas municipais de coleta seletiva, a exemplo do Futuro Limpo, além das contribuições ambientais que proporcionam, permitem a abertura de um

novo mercado para segmentos sociais que já trabalham, de maneira informal e desprestigiada, na coleta de recicláveis, com as vantagens de gerar trabalho, incrementar renda e promover dignidade social.

Outros projetos municipais vêm sendo desenvolvidos no âmbito do Programa Futuro Limpo, como a coleta-piloto de resíduos orgânicos provenientes de restaurantes e lanchonetes de médio e grande porte, que são encaminhados para o processo de compostagem, e o projeto de redução de RSS, que tem capacitado os agentes desses estabelecimentos (hospitais, postos de saúde, farmácias, clínicas, veterinárias etc) a melhor segregarem os resíduos contaminados e não contaminados (PMSC, 2007).

O capítulo a seguir aborda a estratégia adotada para o desenvolvimento desta pesquisa.



3. ESTRATÉGIA DA PESQUISA

3.1 Estrutura da pesquisa

O presente trabalho pode ser classificado, de acordo com Gil (2002), como uma pesquisa do tipo *exploratório*, cujo objetivo é proporcionar maior familiaridade com o objeto problematizado, tornando-o mais explícito. Seu planejamento é bastante flexível, uma vez que permite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato analisado. Essas pesquisas geralmente envolvem: a) *levantamento bibliográfico*; b) *entrevistas* com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e c) análise de *exemplos* que estimulem a compreensão, ilustrando, em graus distintos, a manifestação do problema-chave.

É comum que esse tipo de estudo assumira a forma de *pesquisa bibliográfica* e/ou de *estudo de caso*. Como ocorre aqui, evidenciou-se a problemática da Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos, com destaque ao seu aspecto instrumental, que toma corpo na utilização dos indicadores de sustentabilidade.

Com relação ao método adotado, além de pesquisa bibliográfica e consultas (sob a forma de entrevistas), utilizou-se ainda a pesquisa documental. Os dados obtidos foram provenientes de fontes primárias e secundárias. Especial atenção foi dispensada ao fato de, muitas vezes, as fontes secundárias apresentarem dados coletados ou processados de maneira equivocada. Para reduzir essa possibilidade - ressalta Gil (*op cit.*) - convém aos pesquisadores assegurarem-se das condições em que os dados foram obtidos, analisar em profundidade cada informação para descobrir possíveis incoerências ou contradições, bem como utilizar fontes diversas, cotejando-as cuidadosamente.

Outra ressalva, relacionada às entrevistas, merece também comentários: levantamentos dessa ordem apresentam a limitação de se basearem em aspectos perceptivos, isto é, recolhem informações referentes à percepção do entrevistado sobre o problema. Como a percepção é subjetiva, esse processo pode resultar em dados distorcidos. Alguns recursos, entretanto, podem contornar este problema, como a omissão de respostas “suspeitas” ou o controle, por parte do pesquisador, das respostas dadas pelo informante mediante perguntas indiretas (GIL, *op cit.*).

Mesmo assim, esse tipo de levantamento apresenta vantagens interessantes. Entre elas destacam-se a) o *conhecimento direto da realidade*, uma vez que as pessoas entrevistadas informam sobre seu comportamento, crenças e opiniões, neutralizando, em parte, interpretações tendenciosas dos pesquisadores; b) *economia e rapidez*, em função da grande quantidade de dados que podem ser obtidos num curto espaço de tempo; e c) a *quantificação*,

característica que permite a tabulação dos dados, possibilitando análises de diversas naturezas, inclusive estatística.

O fluxograma abaixo (Figura 7) sintetiza as principais etapas que nortearam a realização desta pesquisa. Nos itens a seguir, far-se-á o detalhamento de cada uma delas.

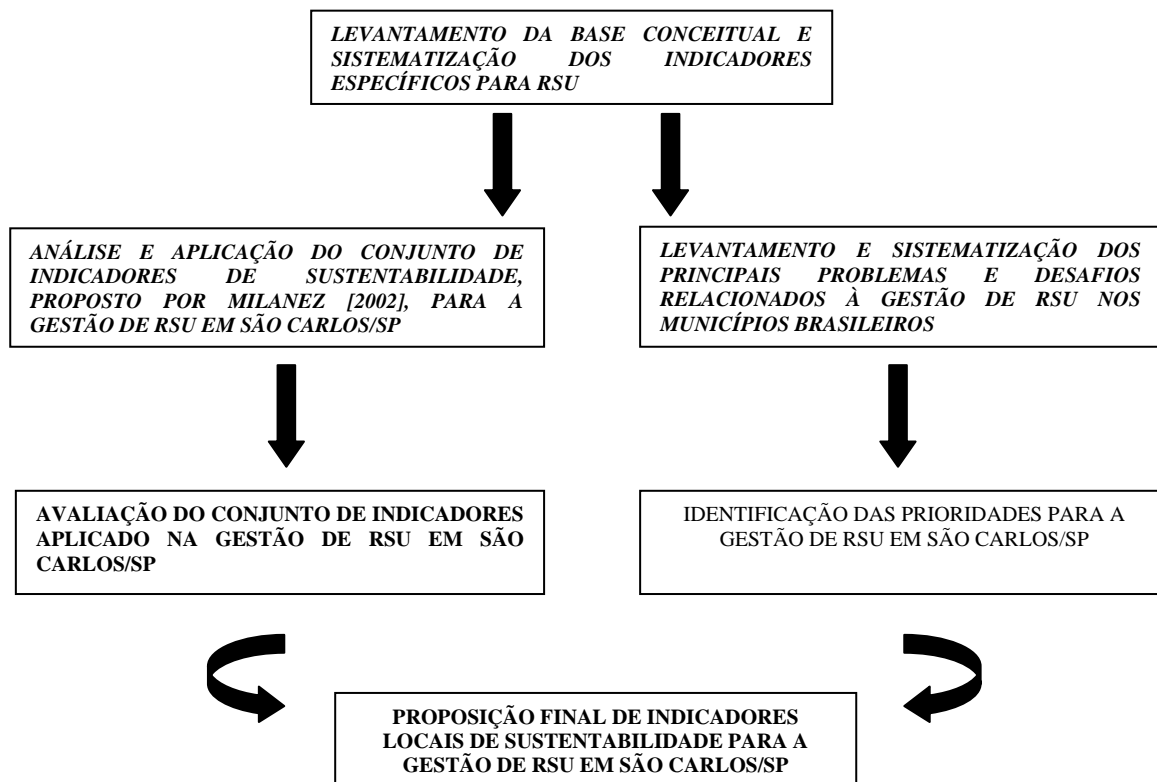


FIGURA 7 – Fluxograma das principais etapas da pesquisa

3.2 Levantamento da base conceitual: abordagem crítica dos modelos de indicadores para Resíduos Sólidos Urbanos

Considerando que os indicadores de sustentabilidade sejam ferramentas importantes de planejamento e gestão dos RSU, a primeira etapa da pesquisa consistiu na revisão e análise crítica da literatura nacional e internacional disponível sobre o assunto, em busca de novas e antigas experiências do uso deste instrumento.

A título de comparação, para cada experiência relatada, foi construído um quadro de sistematização das informações levantadas. As variáveis observadas em cada caso foram: instituição proponente, localidade, princípios e dimensões da sustentabilidade (quando explícitos), pressupostos, abrangência, tipo e valor do indicador, além da forma de obtenção do dado (fontes e periodicidade de coleta). Essas informações foram incorporadas ao texto do

capítulo 2, item 2.4, que trata da revisão da base conceitual sobre os indicadores específicos para resíduos.

Dentre os modelos e sistemas de indicadores analisados, enfatizou-se aqueles que contemplam - direta ou indiretamente - os vários aspectos da gestão de RSU como objeto de mensuração. Os indicadores estudados, notadamente voltados para este recorte, são provenientes de instituições públicas e privadas, além de órgãos transnacionais. Não se pretendeu, porém, produzir uma relação completa dos modelos existentes, dada a grande quantidade de trabalhos publicados nessa área.

Sem perder de vista o objetivo da pesquisa, ou seja, adaptar um conjunto pré-selecionado de indicadores para a gestão municipal de RSU em São Carlos, para as etapas seguintes, o trabalho de Milanez (2002) foi de fundamental importância, uma vez que o conjunto escolhido é de sua autoria. Os principais motivos que levaram à opção por este conjunto foram: a) o alinhamento dos princípios que o embasam com as preocupações e dimensões da sustentabilidade e b) a ênfase dada à gestão pública de RSU, sobretudo em pequenos e médios municípios.

Essas características permitiram que o conjunto pudesse ser extrapolado, com os devidos ajustes, para a realidade da gestão de RSU em São Carlos, município-alvo deste trabalho e objeto de investigação.

3.3 Análise e aplicação do conjunto de indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU em São Carlos/SP

Para efeito da análise crítica do processo de construção do conjunto de indicadores proposto por Milanez (2002), as etapas analisadas foram:

- a) revisão bibliográfica e levantamento de experiências;
- b) princípios de sustentabilidade específicos para RSU;
- c) critérios de escolha dos indicadores;
- d) método de obtenção do dado, confiabilidade da fonte e relação do indicador proposto com a sustentabilidade;
- e) atribuição dos valores e, finalmente, a avaliação de tendência à sustentabilidade.

Os resultados desta análise, bem como a sua discussão pormenorizada, são encontrados no capítulo 4, item 4.1.

Dando continuidade ao trabalho, o conjunto de indicadores que compõe a proposta de Milanez, primeiramente aplicado na cidade de Jaboticabal/SP, foi reaplicado em São Carlos,

sem modificações. Manteve-se, portanto, o mesmo procedimento de obtenção e análise dos dados empregados pelo autor.

A fim de esclarecimento, embora a sigla RSU denote, a rigor, todos os resíduos sólidos produzidos no ambiente urbano, os indicadores formulados por Milanez, na prática, enfocam particularmente a gestão dos Resíduos Sólidos Domiciliares – RSD.

Para o cálculo dos indicadores, uma vez que dizem respeito à situação da gestão municipal de RSU, os dados necessários foram levantados junto a duas secretarias da Prefeitura Municipal de São Carlos - PMSC:

1. *Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia - SMDSCT*, especialmente o Departamento de Política Ambiental - DPAm, responsável pelo gerenciamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares – RSD, de Serviços de Saúde – RSS, de Construção Civil e Demolição – RCD, entre outros; e o Departamento de Apoio à Economia Solidária – DAES, responsável pelo suporte à gestão das três cooperativas de coleta seletiva existentes no município.

2. *Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos - SMOSP*, responsável pela limpeza urbana (jardins e praças, por exemplo).

Uma vez que os serviços de coleta, transporte e destinação final de RSD, assim como a operação do aterro sanitário municipal, são terceirizados, os dados necessários para a aplicação, na íntegra, de alguns dos indicadores estavam em poder da empresa Vega Engenharia Ambiental S/A, também contatada.

Os anos de referência para a coleta de dados foram 2006 e 2007. Porém, em muitos casos, quando esses dados inexistiam ou não estavam sistematizados/disponíveis, optou-se pela busca da informação mais recente possível. Para a avaliação da tendência à sustentabilidade, no entanto, os indicadores nestas condições obtiveram tendência muito desfavorável, independente do valor atribuído.

3.4 Sistematização de problemas e desafios relacionados à gestão pública de RSU

Paralelamente à etapa de aplicação do conjunto de indicadores de sustentabilidade em São Carlos, procedeu-se intensa pesquisa bibliográfica acerca dos principais problemas associados à gestão pública de RSU com ênfase na esfera municipal de atuação do poder público.

Neste momento, foram consultados diversos documentos de origem institucional, como guias de saneamento, relatórios e inventários de resíduos, processos jurídicos e Agendas

21 locais. Publicações científicas como artigos e notas técnicas também foram incorporadas, a tempo, ao levantamento.

A partir disso, elaborou-se uma listagem inicial de problemas e desafios rotineiramente enfrentados nos setores públicos que lidam com os RSU, sobretudo nas administrações municipais. Durante a sua preparação, fez-se o esforço de agrupar os problemas por categorias, dando-se a entrada por meio das cinco dimensões da sustentabilidade aqui exploradas, numeradas da seguinte forma:

1. Dimensão ambiental/ecológica;
2. Dimensão econômica;
3. Dimensão social;
4. Dimensão política/institucional;
5. Dimensão cultural.

Cada uma das categorias, pontuadas dimensão a dimensão, seguiu a mesma lógica numérica dos algarismos cardinais. A dimensão ambiental/ecológica, por exemplo, contém três categorias de problemas:

- 1.1. Impactos ambientais associados aos RSU;
- 1.2. Licenciamento ambiental; e
- 1.3. Economia de recursos naturais renováveis e não-renováveis.

Já para os problemas, que foram distribuídos nestas categorias, adotou-se a identificação por meio das letras do alfabeto. Por exemplo, na categoria 1.3., ou seja, “Dimensão Ambiental/ecológica” (1), categoria “Economia de recursos naturais renováveis e não-renováveis” (3), encontram-se relacionados os problemas:

- 1.3.a) Insuficiência dos processos de recuperação de resíduos (reaproveitamento/reciclagem/compostagem); e
- 1.3.b) Não aproveitamento da energia gerada pelo lixo (biogás).

A quantidade de problemas que compõe cada categoria não foi restringida, de sorte que elas possuem “tamanhos” variados. A estrutura acima descrita de números e letras, que caracteriza cada um dos problemas apontados, foi mantida durante todo o desenvolvimento do trabalho.

Esta listagem sistematizada de problemas foi apresentada aos gestores municipais de São Carlos para subsidiar a identificação das prioridades locais e o ajuste do conjunto de indicadores. A listagem final, acrescida das sugestões dos gestores e consolidada na etapa posterior às consultas, encontra-se no Apêndice I.

3.5 Identificação das prioridades para a gestão de RSU em São Carlos/SP

Os gestores públicos das duas secretarias municipais envolvidas com a gestão de RSU – SMDSCT e SMOSP - foram convidados a participar de uma entrevista semi-estruturada, conduzida pela pesquisadora. Ao todo, quatro gestores foram consultados, sendo dois de cada secretaria; naquele momento, todos ocupavam cargos de gerência dentro da estrutura hierárquica da prefeitura, constituindo-se em chefes de departamento ou chefes de divisão (nível hierárquico mais inferior em relação ao primeiro). Porém, estas mesmas pessoas eram também executoras de muitas das atividades relacionadas à gestão municipal de RSU.

Antes do início da entrevista propriamente dita, os gestores foram devidamente esclarecidos e contextualizados acerca dos objetivos da pesquisa. Procurou-se também nivelá-los quanto à temática da sustentabilidade e sua terminologia.

O formato adotado para a condução das consultas foi organizado em duas fases: a primeira constituiu-se na identificação das prioridades para a gestão de RSU em São Carlos; a segunda consistiu na avaliação, a partir da percepção dos gestores, dos resultados da aplicação do conjunto de indicadores de sustentabilidade na gestão municipal de RSU.

A listagem dos problemas e desafios gerais da gestão de RSU, estruturada previamente pela pesquisadora, foi apresentada aos gestores em duas ocasiões independentes: inicialmente para os gestores municipais lotados na SMOSP e posteriormente para os gestores que atuam na SMDSCT.

Foi solicitado a cada um deles, a partir de sua percepção enquanto gestor, que apontasse, dentre os problemas categorizados, aqueles que podiam ser considerados “problemas de São Carlos”. Foi colocada a possibilidade, a qualquer momento, da inserção de novos problemas não contemplados pela listagem original.

Como existem categorias com muitos problemas, pediu-se ainda aos gestores para que eles os priorizassem, selecionando, no máximo, três problemas de cada categoria, sem, contudo, atribuir grau de importância entre eles. Caso houvesse discordância entre os gestores, isto é, mais de três problemas apontados em uma mesma categoria, promovia-se um breve debate para que o critério adotado prevalecesse.

Os problemas duplamente apontados, ou seja, priorizados por ambas as secretarias consultadas, foram considerados problemas com *prioridade 1*, ao passo que aqueles apontados por apenas uma das secretarias foram denominados problemas de *prioridade 2*. Os demais, não apontados, portanto, pelos gestores, apesar de terem sido descartados para as próximas etapas da pesquisa, foram registrados como problemas de *prioridade 3*.

De posse dos resultados sistematizados a partir das entrevistas realizadas com os gestores municipais, confrontados com a literatura especializada, elaborou-se a primeira versão da futura proposta de indicadores locais de sustentabilidade para São Carlos.

3.7 Proposição final de indicadores locais de sustentabilidade para RSU em São Carlos/SP

A fim de alimentar a estratégia de ajustes e a proposição final dos indicadores locais de sustentabilidade, lançou-se mão de um segundo processo de consulta que consistiu na submissão de uma listagem de indicadores, em caráter preliminar, à avaliação de especialistas. Baseando-se no método utilizado por Côrrea (2007), os indicadores propostos neste momento foram selecionados a partir dos problemas priorizados nas entrevistas aos gestores da prefeitura de São Carlos. Esta autora sublinha que a possibilidade de monitorar os problemas considerados prioritários, por meio de indicadores, aumenta as chances de sucesso desse instrumento de gestão, o que legitima o seu uso pelo poder público.

A seleção e proposição inicial dos indicadores seguiram alguns critérios: quando os indicadores do conjunto de Milanez atendiam ao problema apontado pelos gestores, deu-se preferência ao seu uso; nos casos contrários optou-se por aqueles indicadores que se relacionavam ao problema, porém, eram provenientes da literatura levantada na base conceitual. Quando nenhum dos critérios satisfazia o atendimento do problema, fez-se o exercício de formular possíveis indicadores.

Mesmo assim, alguns problemas não foram contemplados de forma satisfatória por nenhum dos indicadores; outros, porém, contaram com mais de uma dezena de possibilidades. Esta lista de indicadores de sustentabilidade versus problemas, devidamente revisada para evitar a ocorrência de lacunas ou inconsistências, pode ser encontrada no Apêndice II.

Simultaneamente à estruturação dessa primeira proposta de ajuste dos indicadores, foram identificados os possíveis especialistas a serem consultados. Prezou-se pela escolha daqueles que tivessem uma atuação profissional mais intensa no município de São Carlos, uma vez que o objetivo do trabalho é justamente a construção de um sistema local de indicadores. Por este mesmo motivo, optou-se também por um número reduzido de especialistas, de maneira que a discussão da proposta inicial de indicadores pudesse ser feita em profundidade.

Ao final desse processo, realizou-se uma oficina de trabalho onde três especialistas foram consultados, adotando-se o seguinte roteiro:

- Agendamento conjunto de horário com os profissionais;
- Explicação dos objetivos gerais da pesquisa e dos objetivos específicos do processo de consulta;
- Entrega de material impresso, composto pelo conjunto teórico de Milanez, resultados da aplicação dos indicadores em São Carlos e resultados da consulta aos gestores;
- Explicação da metodologia para a realização das discussões;
- Entrega da proposta inicial de indicadores locais de sustentabilidade para a gestão de RSU em São Carlos;
- Acompanhamento e facilitação das discussões entre os profissionais.

Por fim, foi feita a sistematização das contribuições dadas pelos especialistas, o que forneceu os subsídios técnicos para a proposição final do sistema de indicadores locais de sustentabilidade para RSU.

Para essa sistematização final utilizou-se, portanto, os resultados obtidos nos dois processos de consulta. Foram resgatadas as considerações e sugestões dadas pelos gestores e especialistas, bem como as considerações feitas por Milanez à época da elaboração de seu conjunto. Das experiências descritas na base conceitual, levou-se em conta os pontos fortes e fracos relatados em cada caso.

Na hipótese da ausência de indicadores capazes de mensurar aspectos relevantes da gestão de RSU não definidos nas etapas consultivas, mas previstos nos princípios de sustentabilidade específicos para resíduos, não se hesitou em adicioná-los à proposta final.

Envidou-se forte esforço na tentativa de garantir que os indicadores de sustentabilidade propostos, quando aplicados, possam refletir da maneira mais fiel possível as lacunas e desafios da gestão municipal de RSU em São Carlos. Com a finalidade de auxiliar os gestores públicos no processo de tomada de decisão, a partir destes indicadores, ventila-se a possibilidade do estabelecimento de metas que caminhem para uma gestão de RSU mais favorável à sustentabilidade. O conjunto final de indicadores locais de sustentabilidade para a gestão de RSU em São Carlos é apresentado no capítulo 5, item 5.4.

O próximo capítulo introduz os resultados obtidos com a aplicação do conjunto de indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU em São Carlos.



4. ANÁLISE E APLICAÇÃO DO CONJUNTO DE INDICADORES PARA RSU

4.1 Análise do processo de elaboração do conjunto de indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU

O objetivo principal do trabalho desenvolvido por Milanez (2002) foi propor uma estrutura de princípios e indicadores que permitisse avaliar quão sustentável seria um sistema de gestão de RSU. Para isso, Milanez sistematizou, a partir da literatura consultada, uma lista de 11 princípios de sustentabilidade específicos para RSU; propôs então, com base nesses princípios, 12 indicadores, sendo sete de natureza quantitativa e cinco indicadores qualitativos.

Para efeito da análise crítica do processo de construção deste conjunto de indicadores, as etapas analisadas foram: revisão bibliográfica e levantamento de experiências, princípios de sustentabilidade e critérios de escolha dos indicadores, método de obtenção do dado, confiabilidade da fonte, relação do indicador com a sustentabilidade, atribuição dos valores e, finalmente, a avaliação de tendência. O detalhamento de cada etapa se encontra nos itens a seguir.

4.1.1 Sobre a revisão bibliográfica e as experiências relatadas

A consolidação da base teórica, na primeira etapa do trabalho de Milanez, foi indispensável para a formulação dos seus indicadores. A pesquisa sobre os aspectos conceituais da sustentabilidade foi possível graças à sistematização de informações contidas em documentos institucionais, de autoria de agências e governos estrangeiros na maior parte dos casos. A quase inexistência desse tipo de literatura no Brasil, naquele momento, evidenciava a falta de estrutura e engajamento das instituições do país, assim como o atraso em relação às discussões que estavam ocorrendo no plano internacional.

Percebe-se, com isso, que embora o Brasil tenha sediado os eventos da “Cúpula da Terra”, em 1992, existiam lacunas teóricas profundas e, na prática, uma inércia em termos de ações que pudessem conduzir o país, de alguma forma, à sustentabilidade. Esse descompasso entre anfitrião e convidados, felizmente, criou a necessidade de um esforço intenso por parte das instituições brasileiras e do próprio governo para se adequarem à agenda dos órgãos transnacionais.

Duas décadas após a Rio-92, é possível encontrar uma literatura consolidada e genuinamente brasileira sobre o assunto *sustentabilidade*. Não por acaso, muitos princípios relacionados ao desenvolvimento sustentável carimbam grande parte das publicações

governamentais; entretanto, é preciso questionar e refletir sempre, num exercício de cidadania individual e coletiva, o mérito das políticas públicas propostas.

4.1.2 Sobre os princípios de sustentabilidade específicos para gestão dos RSU

A gestão de RSU abrange praticamente todas as dimensões da sustentabilidade adotadas na presente pesquisa: ambiental, social, econômica, política e cultural. Das dezenas de princípios descritos na literatura, que também contemplam estas mesmas dimensões, Milanez selecionou aqueles aplicáveis às peculiaridades deste tipo de gestão:

(1) Garantia de condições adequadas de trabalho

Os trabalhadores do sistema de RSU (formais ou não-formais) devem trabalhar em um ambiente seguro, salubre e motivador.

(2) Geração de trabalho e renda

Entre as alternativas tecnológicas para gestão dos RSU deve-se optar por aquelas intensivas em mão de obra, sendo dada prioridade às pessoas que já desenvolvam atividades relacionadas com os RSU.

(3) Gestão solidária

A gestão dos RSU, especialmente os processos decisórios, deve ser realizada com ampla participação dos diversos agentes da sociedade.

(4) Democratização da informação

As informações relativas à gestão dos RSU devem ser sistematizadas e divulgadas à população.

(5) Universalização dos serviços

Todas as pessoas devem ser adequadamente atendidas pelo serviço de gestão dos RSU, de forma a garantir as condições de saúde pública.

(6) Eficiência econômica da gestão dos RSU

Garantidas as condições de saúde pública e ambiental, bem como a geração de trabalho e renda, deve-se procurar oferecer os serviços de limpeza pública com o menor gasto possível.

(7) Internalização pelos geradores dos custos e benefícios da gestão dos RSU

Os custos da gestão dos RSU devem ser assumidos pelos seus geradores.

(8) Respeito ao contexto local

As soluções para a gestão dos RSU devem sempre considerar características locais com relação à sociedade, economia, cultura e meio físico. Antes da implantação das

tecnologias, deve-se avaliar sua eficiência e eficácia para a realidade apresentada pelo município.

(9) Recuperação da degradação devido à gestão incorreta dos RSU

Deve-se recuperar os impactos (passivo ambiental) decorrentes da má gestão dos resíduos realizadas no passado.

(10) Previsão dos impactos sócio-ambientais

Os impactos das soluções relativas à gestão dos RSU devem ser identificados e minimizados.

(11) Preservação dos recursos naturais

Os RSU consistem em matéria-prima para diversas atividades. Deve-se procurar mantê-los no ciclo o maior tempo possível, de acordo com a hierarquia da gestão dos RSU. A redução na geração dos RSU é o primeiro nível desta hierarquia.

Considerando estes princípios específicos para a gestão de RSU, Milanez (2002) adotou determinados critérios para então propor os indicadores. Para o princípio *respeito ao contexto local*, não foi possível identificar um ou mais indicadores. Apesar de algumas propostas, nenhuma se mostrou adequada em função da diversidade de variáveis (físicas, sociais, econômicas, políticas, culturais) envolvidas na definição de *contexto local*.

Esse argumento, entretanto, não justifica a exclusão deste princípio em virtude da sua importância dentro da perspectiva da sustentabilidade. Mesmo não tendo sido encontrado um bom indicador, o autor optou por mantê-lo como um princípio de característica transversal, que sempre deve ser considerado quando da aplicação dos indicadores.

Por ocasião desta dissertação, muito embora alguns ajustes tenham sido propostos para os indicadores elaborados por Milanez, considerou-se o mesmo rol de princípios específicos por entendermos que estes atendem satisfatoriamente aos objetivos/propósitos da pesquisa e convergem para a mesma noção de sustentabilidade aqui apresentada.

4.1.3 Sobre os critérios de escolha dos indicadores de sustentabilidade

O quadro a seguir (Quadro 16) retrata a sistematização feita por Milanez (2002) para selecionar os critérios que guiaram a proposição do seu conjunto de indicadores de sustentabilidade. Esses critérios foram extraídos de publicações e documentos reconhecidos pela comunidade científica internacional, posto que foram elaborados por instituições comprometidas com a temática da sustentabilidade.

QUADRO 16 – Critérios adotados, a partir da literatura consultada, para a seleção dos indicadores de sustentabilidade para RSU propostos por MILANEZ (2002)

CRITÉRIOS NA LITERATURA	WARREN, 1997	TYLER NORRIS ASSOC., 1997	MEADOWS, 1998	DOYLE et al., 1997	BOSSEL, 1999	CRITÉRIOS PARA RSU
Coerência com a realidade local		X			X	X
Relevância	X	X	X	X	X	X
Clareza na comunicação	X	X	X	X	X	X
Pró-atividade		X	X		X	X
Facilidade para definição de metas		X			X	X
Construção participativa			X		X	
Monitoramento participativo			X			
Complementaridade à ação comunitária			X			
Capacidade de ser quantificável	X					
Capacidade de ser qualificável			X			
Intangibilidade			X			
Tangibilidade			X			
Consistência científica	X	X				X
Acessibilidade dos dados	X	X	X	X	X	X
Confiabilidade da fonte		X				X
Amplitude geográfica adequada	X		X		X	X
Padronização		X		X	X	X
Sensibilidade a mudanças no tempo		X		X	X	X
Estabilidade no tempo		X		X		
Adequabilidade a mudanças da realidade					X	
Preditividade	X	X			X	X
Abrangência das dimensões		X		X	X	X
Flexibilidade					X	
Capacidade de síntese			X			X

A partir da análise do quadro 16, constata-se que os critérios utilizados por Milanez na construção do seu conjunto de indicadores estão em consonância com aqueles propostos por outros autores e instituições (OECD, 2006; BELLEN, 2005; XARXA DE MUNICIPIS, 2000; SILVA, 1999; GALLOPIN, 1996) e contemplam as diferentes dimensões da sustentabilidade. Para a escolha final dos critérios específicos para RSU, os princípios de sustentabilidade amplamente difundidos no contexto internacional foram considerados.

Ao estudar princípios e indicadores de sustentabilidade para os sistemas urbanos de água e esgoto, e baseando-se nos critérios utilizados por Milanez, Miranda (2003) propôs o agrupamento dos critérios a fim de simplificar a escolha e a avaliação dos indicadores. Essa

recategorização resultou em cinco outros critérios: a) representatividade, b) comparabilidade, c) coleta de dados, d) clareza e síntese e, finalmente, e) previsão e metas (Quadro 17).

QUADRO 17 – Critérios reagrupados por MIRANDA (2003) a partir da triagem e seleção feita por MILANEZ (2002)

Recategorização dos critérios	Critérios agrupados
Representatividade	Relevância
Comparabilidade	Amplitude geográfica adequada
	Padronização
	Sensibilidade a mudanças no tempo
Coleta de dados	Acessibilidade dos dados
	Confiabilidade da fonte
Clareza e síntese	Clareza na comunicação
	Capacidade de síntese
Previsão e metas	Pró-atividade
	Facilidade para definição de metas
	Preditividade
Critérios excluídos	Coerência com a realidade local
	Consistência científica
	Abrangência das dimensões

A “representatividade” foi estabelecida através do critério de *relevância* do dado. De acordo com Miranda, este critério seria de exclusão: se o indicador não for representativo a seus usuários, ele ficará excluído da lista de monitoramento e não será analisado por nenhum outro critério.

A partir dos critérios *amplitude geográfica* e *sensibilidade temporal*, foi estabelecida a “comparabilidade”; isto significa que o indicador deve ser comparável tanto no espaço (diferentes cidades, por exemplo) como no tempo (anos diferentes). Da fusão dos critérios *acessibilidade dos dados*, *padronização*, *confiabilidade da fonte* e *custo de coleta*, surge o critério “coleta de dados”, que deve ser também de fácil acesso e sem custos excessivos.

“Clareza e síntese” envolvem os seguintes critérios: *clareza na comunicação* e *capacidade de síntese*, o que equivale a um indicador que sintetize e transmita a informação de maneira simples e compreensível. Por fim, “previsão e metas” agrupam os critérios *preditividade*, *pró-atividade* e *definição de metas*, de forma a constituir um indicador que forneça previsões dos problemas e estimule a população a definir metas de melhorias.

Dos 14 critérios para RSU selecionados por Milanez, três foram excluídos do novo agrupamento feito por Miranda, a saber: *coerência com a realidade local*, *consistência científica* e *abrangência das dimensões*. Segundo a autora, estes temas devem ser tratados

como critérios transversais da sustentabilidade e, portanto, devem estar contemplados em qualquer indicador.

Conforme proposto por Miranda, os indicadores específicos para RSU foram confrontados com os novos critérios, a fim de se verificar a adequação e aderência dos mesmos. Os valores atribuídos para o preenchimento da matriz foram: 0 (zero) para critério não atendido; 1 (um) para critério atendido e 2 (dois) para critério atendido satisfatoriamente. Os resultados podem ser vistos no Quadro 18.

Para a atribuição dos valores (0, 1 ou 2), levou-se em conta a experiência adquirida com a aplicação dos indicadores em São Carlos, em ambos os momentos (2006 e 2007). Quando considerada apenas a descrição e cálculo de cada indicador, fornecidos pelo conjunto de Milanez, determinados critérios parecem estar completamente atendidos pela formulação proposta. Porém, na prática, as etapas do processo de aplicação dos indicadores - definição da fonte, forma de obtenção dos dados, atribuição dos valores numéricos e avaliação da tendência à sustentabilidade - revelaram problemas.

Somando-se as pontuações obtidas, os indicadores que menos critérios atenderam foram os de tema 4 e 8. Apesar da importância da temática – participação social e eficiência econômica, respectivamente - o primeiro indicador, que diz respeito à existência de canais de participação e a sua utilização efetiva pela sociedade, em sua formulação, não define exatamente o que sejam tais canais. Essa lacuna de entendimento comprometeu o atendimento aos critérios de comparabilidade, clareza e síntese e previsão e metas.

Já o indicador sobre eficiência econômica, expresso pela quantidade coletada e tratada de RSU / R\$ 1.000,00, não atendeu aos critérios de coleta de dados, clareza e síntese e previsão e metas. Além destas informações se encontrarem difusas nos diversos departamentos e secretarias municipais, dificultando a sua obtenção, a fórmula do indicador gera dúvidas quanto ao seu cálculo, comprometendo a possibilidade do mesmo ser utilizado como uma ferramenta de predição e definição de metas.

Em contrapartida, o indicador que mensura a população atendida pela coleta domiciliar de resíduos (tema 7) atendeu a todos os critérios satisfatoriamente, com exceção de previsão e metas. Uma vez que este indicador atinja o seu maior valor, no caso, 100% da população atendida, ele deixa de ser um instrumento com características preditivas, tornando-se apenas um indicador de estado.

Os demais indicadores atenderam, mesmo que de forma não satisfatória, aos critérios estabelecidos por Miranda.

QUADRO 18 – Matriz do modelo de indicadores de sustentabilidade proposto por MILANEZ (2002) confrontado com os critérios modificados por MIRANDA (2003)

TEMA DOS INDICADORES	REPRESENTATIVIDADE	COMPARABILIDADE	COLETA DE DADOS	CLAREZA E SÍNTESE	PREVISÃO META
Assiduidade dos trabalhadores	1	1	1	1	1
Existência de situações de risco	2	1	2	1	1
) Postos de trabalho associados aos RSU	1	1	1	1	0
) Canais de participação social	2	0	1	0	0
) Parcerias internas e externas	1	1	1	1	1
) Informações disponibilizadas	2	1	1	1	1
(7) População atendida pela coleta domiciliar	2	2	2	2	1
(8) Eficiência econômica	1	1	0	0	0
(9) Autofinanciamento da gestão de RSU	2	1	1	1	2
) Áreas degradadas pelos RSU	2	0	1	1	1
) Medidas mitigadoras / licenças ambientais	1	1	1	1	1
) Recuperação de resíduos pelo poder público	2	1	1	2	2

4.1.4 Sobre fontes e método de obtenção dos dados, indicadores propostos e sua relação com a sustentabilidade

Os indicadores propostos por Milanez são explicitamente voltados para a gestão pública e municipal de RSU. Como os indicadores foram aplicados primeiramente na cidade de Jaboticabal, a fonte primária de obtenção dos dados foi a Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos – SOSP, vinculada à Prefeitura Municipal de Jaboticabal - PMJ. O método utilizado foi a análise de documentos institucionais e entrevistas com os técnicos envolvidos na gestão de RSU.

Posto o caráter e a natureza dos indicadores, a fonte e o método de coleta de dados foram considerados adequados, uma vez que cabe à administração municipal o levantamento e a sistematização das informações referentes aos serviços públicos de limpeza, assim como disponibilizar as mesmas para conhecimento da população.

Vale salientar que muitos dos dados necessários para o cálculo apropriado dos indicadores sequer existiam, ou então não estavam sistematizados. Isto também foi detectado na aplicação feita em São Carlos. Para essas situações, Milanez considerou o indicador com tendência muito desfavorável à sustentabilidade.

Os temas contemplados pelos indicadores atendem a muitas das preocupações da sustentabilidade, sobretudo em suas dimensões ambiental, social, econômica e política. Contudo, em face da grande amplitude de temas afeitos a este conceito, sabidamente complexo, bem como as inúmeras possibilidades e formas nas quais ele pode se manifestar, é plausível concluir que nenhum conjunto de indicadores será completo o suficiente para abarcar todas as variáveis que explicam ou determinam a sustentabilidade. Aspectos da dimensão cultural, por exemplo, não foram diretamente considerados no conjunto de indicadores em questão.

Feitas as devidas ressalvas, pode-se dizer que a temática dos 12 indicadores que compõem o conjunto em análise vai ao encontro das definições apresentadas de sustentabilidade extraídas da literatura especializada. Os princípios específicos para RSU, selecionados por Milanez, também se alinham às definições adotadas como referência (Quadro 19).

QUADRO 19 – Princípios específicos para RSU, conjunto de indicadores proposto por Milanez e relação destes indicadores com a sustentabilidade. Fonte: Modificado de MILANEZ (2002)

PRINCÍPIOS ADOTADOS	INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PROPOSTOS	RELAÇÃO DO INDICADOR COM A SUSTENTABILIDADE
Garantia de condições adequadas de trabalho	(1) Percentual de homens.dias efetivamente trabalhados	Quando o ambiente de trabalho não oferece riscos aos trabalhadores é prazeroso e estimulador, a assiduidade tende a ser maior.
	(2) Existência de situações de risco	Os trabalhadores do sistema de RSU (formais ou não-formais) devem trabalhar em um ambiente seguro, salubre e motivador.
Geração de trabalho e renda	(3) Percentual das pessoas que atuam na cadeia de resíduos que têm acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal	Entre as alternativas tecnológicas para gestão dos RSU, deve-se optar por aquelas intensivas em mão-de-obra, sendo dada prioridade às pessoas que já desenvolvem atividades relacionadas com os RSU.
Gestão solidária (e participativa)	(4) Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU	A gestão dos RSU, especialmente os processos decisórios, deve ser realizada com ampla participação dos diversos agentes da sociedade.
	(5) Existência de parcerias com outras esferas do poder público ou com a sociedade civil	A gestão solidária pode se dar em dois níveis: diretamente com o público usuário do sistema de gestão dos RSU ou através de convênios/parcerias entre diferentes esferas do poder público e sociedade civil.
Democratização da informação	(6) Existência de informações sistematizadas e disponibilizadas para a população	As informações relativas à gestão dos RSU devem ser sistematizadas e divulgadas à população.
Universalização dos serviços	(7) Percentual da população atendida pela coleta misturada de resíduos	Todas as pessoas devem ser adequadamente atendidas pelo serviço de gestão dos RSU, de forma a garantir as condições de saúde pública.
Eficiência econômica da gestão dos RSU	(8) Eficiência econômica dos serviços de limpeza pública (kg de resíduos coletados e tratados/R\$ 1.000,00)	Garantidas as condições de saúde pública e ambiental, bem como a geração de trabalho e renda, deve-se procurar oferecer os serviços de limpeza pública com o menor gasto possível.
Internalização pelos geradores dos custos e benefícios da gestão dos RSU	(9) Percentual autofinanciado do custo de coleta, tratamento e disposição final	Os custos da gestão dos RSU devem ser assumidos pelos seus geradores, públicos ou privados.
Recuperação da degradação devido à gestão incorreta dos RSU	(10) Percentual das áreas degradadas pela gestão dos RSU que já foram recuperadas	Deve-se recuperar os impactos (passivo ambiental) decorrentes da má gestão dos resíduos realizadas no passado.
Previsão dos impactos sócio-ambientais	(11) Implementação das medidas mitigadoras previstas nos estudos de impacto ambiental das atividades relacionadas à gestão dos RSU e obtenção de licenças ambientais	Além do equacionamento do passivo ambiental, deve-se cuidar para que as medidas mitigadoras propostas nos respectivos estudos ambientais sejam efetivamente implementadas.
Preservação dos recursos naturais	(12) Percentual em peso dos resíduos coletados pelo poder público que não são encaminhados para a disposição final	Os RSU consistem em matéria-prima para diversas atividades. Deve-se procurar mantê-los no ciclo, de acordo com a hierarquia da gestão dos RSU, o maior tempo possível.

4.1.5 Sobre a atribuição dos valores e avaliação de tendência à sustentabilidade

Para os 12 indicadores que compõem o seu conjunto, Milanez propôs três categorias de avaliação de sua tendência à sustentabilidade: (1) muito desfavorável, (2) desfavorável e (3) favorável. Para cada indicador, portanto, foram atribuídos diferentes parâmetros, ora qualitativos ora quantitativos, de acordo com o tema a que se referem.

Milanez optou ainda por não adotar a tendência neutra à sustentabilidade, aquela que seria nem favorável nem desfavorável, existente em outros modelos de indicadores. O autor argumenta que a tendência neutra seria, na verdade, uma tendência simplesmente desfavorável, considerando a pró-atividade das ações como um dos princípios norteadores do conceito de sustentabilidade. Tal argumento encontrou eco neste trabalho e, por isso, a nomenclatura das categorias foi mantida durante o processo de ajuste dos indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU em São Carlos.

A utilização de tendências para traduzir e avaliar a noção de sustentabilidade expressa por cada indicador foi considerada bastante adequada e oportuna. Em se tratando de uma idéia ainda polêmica - como é o termo sustentabilidade -, a adoção de parâmetros mais qualitativos que quantitativos também atendeu melhor aos objetivos aqui propostos, dada a complexidade de se sumarizar tal imprecisão de conceito em números.

As considerações e comentários acerca da aplicação específica de cada indicador, bem como a avaliação de sua tendência à sustentabilidade, são apresentados no item que se segue.

4.2 Aplicação do conjunto de indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU em São Carlos/SP

4.2.1 Indicador 1 – Assiduidade dos trabalhadores envolvidos com a gestão de RSU

Para o cálculo desse indicador em São Carlos, foi considerada a assiduidade dos coletores formais da empresa que efetua a coleta domiciliar de resíduos e a assiduidade dos catadores associados às três cooperativas de coleta seletiva do município. Mantendo-se o método e os critérios adotados por Milanez no momento da aplicação deste indicador em Jaboaticabal, consideraram-se como dias não trabalhados as faltas sem justificativa, as ausências por licenças médicas e/ou acidentes de trabalho e as faltas abonadas.

No primeiro caso, apesar do indicador se referir ao tema *assiduidade*, o indicador monitorado pela empresa prestadora dos serviços (Vega Engenharia Ambiental S/A) mede o

absenteísmo. Posto isto, conforme dados referentes ao ano de 2006, fornecidos pela mesma, considerando uma média de 38 funcionários formais, foi quantificado um total médio de 23,67 faltas/mês, justificadas e não justificadas (Tabela 1). Entre as justificativas, as faltas por enfermidades são as mais recorrentes; por outro lado, não foram registradas faltas por acidentes de trabalho naquele ano (VEGA, 2007). Na avaliação do gerente da empresa, o valor do indicador (23,67 faltas/mês) foi considerado alto: praticamente uma falta a cada dia útil de trabalho.

TABELA 1 – Faltas justificadas e não justificadas dos funcionários da empresa prestadora dos serviços de coleta e disposição final de Resíduos Sólidos Domiciliares em São Carlos/SP.

Fonte: VEGA Engenharia Ambiental S/A (2007)

MESES 2006	NÚMERO DE COLETORES	FALTAS NÃO JUSTIFICADAS	ENFERMIDADES	ACIDENTES DE TRABALHO	SOMA DAS FALTAS
Janeiro	34	2	32	0	34
Fevereiro	37	3	29	0	32
Março	40	3	23	0	26
Abril	38	3	21	0	24
Maiο	39	5	24	0	29
Junho	39	0	29	0	29
Julho	38	0	27	0	27
Agosto	38	4	26	0	30
Setembro	39	2	11	0	13
Outubro	39	2	7	0	9
Novembro	38	1	13	0	14
Dezembro	38	1	16	0	17
MÉDIA	38	2,17	21,5	0	23,67

Para o segundo caso, em função da alta rotatividade dos cooperados, que costumam entender a atividade de coleta seletiva apenas como uma ocupação temporária, não foi possível calcular o indicador de assiduidade. Segundo relatos dos técnicos da PMSC, que acompanham as atividades das cooperativas, como são muitas as faltas não justificadas, os conflitos de relacionamento interpessoal são extremamente freqüentes nos três grupos.

Existem, entretanto, outras informações acumuladas sobre o desempenho do Programa Municipal de Coleta Seletiva que são sistematizadas mês a mês pelo Departamento de Apoio à Economia Solidária (DAES) da PMSC. Para o ano de 2006, por exemplo, sabe-se que o número médio de horas trabalhadas pelos catadores foi de 136 h/mês, o que resultou em uma jornada semanal de 34 horas. A renda média dos trabalhadores neste período foi de R\$ 429,00 (sem considerar encargos e direitos trabalhistas); portanto, o valor médio da hora trabalhada pelos catadores foi de R\$ 3,15. Na época, o número médio de trabalhadores envolvidos, somando-se as três cooperativas, era de 37 catadores.

Para a obtenção dos dados de assiduidade dos trabalhadores formais da coleta domiciliar, referentes a 2007, foi feito o contato (telefone + correio eletrônico) com a empresa Vega nos meses de dezembro/2007, janeiro e fevereiro/2008, porém, apesar dos esforços empreendidos, não houve resposta. É oportuno ressaltar que mesmo a PMSC não possui acesso a estas informações, de maneira que o indicador não pôde ser aplicado por ausência de dados.

Em relação às cooperativas de coleta seletiva, em 2007, a alta rotatividade dos catadores permaneceu como característica constante nos três grupos, persistindo a impossibilidade de cálculo do indicador. Porém, como o indicador foi exclusivamente formulado para os trabalhadores do sistema formal de coleta, considerar-se-á apenas os dados referentes a estes.

Nesse contexto, em 2006, a avaliação da tendência à sustentabilidade poderia ser considerada desfavorável para os coletores formais, em função do alto número de faltas, e muito desfavorável para as cooperativas, frente à inexistência dos dados. Contudo, uma vez adotado o conjunto proposto por Milanez, inclusive quanto à avaliação de tendências, não se procederá esta análise em virtude da indeterminação dos valores de X e Y.

De acordo com o autor, quando a assiduidade for inferior a X%, a tendência é considerada muito desfavorável; quando a assiduidade estiver entre X% e Y%, a tendência é desfavorável e, finalmente, tendência é favorável quando a assiduidade for superior a Y%. Recomenda-se fortemente que, para a atribuição destes valores, os diversos segmentos da sociedade sejam consultados e a definição dos mesmos seja feita a partir da consolidação das opiniões.

Em 2007, decorrente da ausência de dados, não foi possível aplicar o indicador em nenhuma das situações (coleta formal e cooperativas). Nestes casos, conforme assinalado por Milanez, a tendência deve ser avaliada como muito desfavorável à sustentabilidade.

4.2.2 Indicador 2 - Situações de risco

A rigor, o primeiro indicador foi formulado para mensurar a assiduidade unicamente dos trabalhadores formais do sistema de coleta de resíduos. Entretanto, o princípio que deu origem a ele é o de garantir condições adequadas de trabalho a todos aqueles que, de alguma forma, mantêm-se a partir de atividades relacionadas aos resíduos. Isto significa dizer que uma quantidade ainda desconhecida de pessoas que atuam no sistema informal não foi contemplada por este indicador.

Para corrigir esta distorção, Milanez propôs este segundo indicador com o objetivo de avaliar a existência de situações de risco, que podem ser traduzidas pela precariedade do trabalho realizado pelos catadores nos locais de disposição final ou mesmo nas ruas.

Muito embora a noção de precariedade prescindia de uma avaliação em parte subjetiva (por isso a recomendação de que tais parâmetros sejam sempre discutidos e definidos num coletivo), a presença de catadores trabalhando nas ruas, conduzindo seus carrinhos manualmente, fez com que a tendência do indicador fosse considerada desfavorável à sustentabilidade em ambos os anos estudados. Felizmente, desde 2001, não existem catadores atuando no aterro sanitário municipal.

A título de conhecimento, não foram observadas situações de risco aparente para os trabalhadores formais que coletam os RSD. A empresa fornece os equipamentos de proteção necessários (botas, luvas e máscaras), paga os benefícios referentes ao trabalho insalubre e os coletores recebem as devidas vacinas periodicamente (VEGA, 2007).

O mesmo não acontece com os trabalhadores das cooperativas; apesar da prefeitura fornecer os EPI, muitos deles não os utilizam. Em função de realizarem a triagem dos recicláveis sem a proteção adequada das mãos, acidentes como cortes com vidros e metais são relativamente comuns (PMSC, 2007).

A notória desvalorização social que permeia o dia-a-dia destas ocupações, tanto no âmbito formal quanto no informal, não foi objeto de análise deste indicador.

4.2.3 Indicador 3 - Políticas públicas municipais

A maior política pública municipal implantada pelo atual governo para o setor de resíduos é o Programa Futuro Limpo. Segundo o Departamento de Política Ambiental, responsável pela gestão do programa, as principais ações levadas a cabo até o momento, desde 2001, foram:

- Criação da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, com o objetivo de compatibilizar o desenvolvimento econômico sem degradação do meio ambiente, promovendo recuperação e preservação da qualidade ambiental da cidade;
- Criação de um Departamento de Política Ambiental;
- Implantação, pela primeira vez na história de São Carlos, de um programa municipal de coleta seletiva;

- Retirada de todos os catadores que trabalhavam clandestinamente em meio ao lixo no aterro sanitário municipal;
- Formação de três cooperativas de coleta seletiva;
- Implantação do programa interno da prefeitura de coleta seletiva de papéis;
- Ampliação do aterro sanitário municipal, que estava com sua capacidade esgotada;
- Instalação de uma unidade de recuperação e beneficiamento de plásticos provenientes dos RSU;
- Recuperação física e ambiental do antigo lixão, localizado no sítio Santa Madalena;
- Contratação de estudos realizados pelo IPT para estimar o custo real de coleta e destinação final de resíduos em São Carlos.

Porém, para o cálculo do indicador, o valor expresso deve ser o percentual das pessoas que trabalham na cadeia de resíduos, incluindo catadores, carroceiros, “lavageiros”, sucateiros, entre outros, que têm acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal.

Em 2006, em média, 37 catadores estavam envolvidos no programa municipal de coleta seletiva, e, portanto, assistidos pelo Poder Público; em 2007, esse número não se alterou significativamente, sendo contabilizados 39 cooperados associados às três cooperativas.

Não existem dados atuais sobre a quantidade de catadores autônomos, sucateiros ou lavageiros que atuam no município e, portanto, não são apoiados por nenhuma política pública específica (PMSC, 2007). Os últimos dados quantificados datam de 1996 e são derivados de um estudo realizado por Mancini (1999), cujo objeto de pesquisa foi o sistema de coleta informal de resíduos sólidos recicláveis em São Carlos. De acordo com esse estudo, à época existiam 14 depósitos de sucata na cidade, freqüentados por 248 catadores autônomos. Em relação aos lavageiros, o número estimado foi de 30 pessoas.

Como o indicador se refere à existência ou inexistência de política pública municipal e à abrangência do programa, tanto em 2006 quanto em 2007, a tendência do indicador foi considerada desfavorável à sustentabilidade, dada a baixa quantidade de pessoas beneficiadas por este instrumento.

4.2.4 Indicador 4 - Canais de participação específicos para gestão dos RSU

Um dos lemas da atual administração do município, veiculado maciçamente na mídia local, é a gestão participativa. Existem alguns canais consolidados de participação popular no processo decisório do governo, como as deliberações do Orçamento Participativo e as exposições e/ou audiências públicas de temas relevantes de interesse municipal (localização do novo aterro sanitário, por exemplo).

Em 2005, São Carlos aprovou seu Plano Diretor, elaborado ao longo de quatro anos de discussões com a população, que participou das diversas etapas do processo, principalmente sob a forma de audiências e consultas públicas realizadas na Câmara Municipal dos Vereadores.

Especificamente para o setor de resíduos sólidos, a cidade dispunha de um “Fórum do Lixo”: um grupo formado por diferentes atores sociais que se reunia periodicamente para discutir as diretrizes de implantação do programa municipal de coleta seletiva. Entretanto, em meados de 2002, o fórum foi desativado logo após a formação do COMDEMA - Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente de São Carlos, coincidindo com o lançamento do Programa Futuro Limpo e a organização de duas das três cooperativas de coleta seletiva (Ecoativa e Coopervida).

O COMDEMA, à semelhança dos Comitês de Bacia Hidrográfica em funcionamento, agrega membros titulares e suplentes de setores da sociedade e governo; fazendo parte dessa estrutura organizacional, existem as chamadas Câmaras Técnicas (CT), ordenadas em cinco temas: água e saneamento; educação ambiental; vegetação; clima e, finalmente, resíduos.

A “CT Resíduos” se reúne mensalmente: dentre as suas principais atividades, no ano de 2006, acompanhou as discussões para elaboração do edital do lixo, documento que disciplinou a concorrência pública para contratação da atual empresa prestadora dos serviços municipais de coleta, transporte e disposição final de RSD, operação do aterro sanitário e coleta e tratamento dos resíduos provenientes de estabelecimentos de saúde – RSS (PMSC, 2007).

Em meados de 2007, após a conclusão dos trabalhos de preparação do edital do lixo, observou-se certa desmobilização dos membros da CT Resíduos, prejudicando a atuação do grupo naquele período. Em contrapartida, nos meses finais desse mesmo ano, em virtude de demandas para a ampliação e intensificação das atividades do programa Futuro Limpo, sobretudo relacionadas à coleta seletiva municipal, os encontros da CT voltaram a ocorrer com mais regularidade.

Outra possibilidade de manifestação da população, ainda a respeito do programa de coleta seletiva, é através das reclamações/sugestões recebidas por um técnico do DAES/PMSC via telefone. Mesmo que esse procedimento não possa ser qualificado como participação ou gestão, é inegável a importância da existência de um meio pelo qual a comunidade possa exercer seu direito de crítica e opinião.

Uma vez que o conteúdo de todas as ligações é registrado, analisado e, posteriormente, sistematizado em uma planilha específica, a prefeitura tem em mãos um instrumento de avaliação do próprio programa, podendo fixar, a partir de então, metas para sua melhoria. Sabe-se, todavia, que essas informações, por enquanto, são apenas documentadas; é um caso de um valioso instrumento de gestão que vem sendo subutilizado pelo poder público.

Apesar disso, considerando a existência dos canais de participação e a sua utilização (mesmo que insatisfatória) pela população, a tendência do indicador foi avaliada como favorável à sustentabilidade.

4.2.5 Indicador 5 - Parcerias

Diz Lima (2006) que *“é fundamental a articulação do Poder Executivo com atores da sociedade, objetivando o estabelecimento de parcerias que venham a convergir e potencializar as iniciativas existentes e também estimular a entrada de novos atores”*.

Devido à grande variedade de parcerias que pode ser estabelecida para a questão dos resíduos sólidos, inclusive entre municípios, o indicador definido para o tema expressa a existência dessas parcerias com outras esferas do poder público ou com a sociedade civil.

Posto isso, o Programa Futuro Limpo, nos anos de 2006 e 2007, apresentava parcerias firmadas com (PMSC, 2007):

- Duas organizações não governamentais atuantes no município;
 - Associação para Proteção Ambiental de São Carlos – APASC – fornecimento de um caminhão Iveco Dayli para a coleta de recicláveis desde dezembro/2003.
 - Ramudá (“Ramos que brotam em tempos de mudança”) – assessoria/comunicação/mobilização.
- Empresas do setor privado;
 - Vega Engenharia Ambiental – contratação de caminhões no período de outubro/2002 a dezembro/2003.

- São Carlos S/A – fornecimento de um caminhão desde dezembro/2003 e doação de coletores em papel reciclável.
- Tetrapak, Tecnomotor e Engafort – folhetos e cartazes de divulgação do programa.
- Sobloco – contratação de estagiários.
- Tecumseh do Brasil – fornecimento de sacos de rafia (*bags*) para a coleta e armazenamento dos recicláveis.
- Fundação Banco do Brasil e Petrobrás – captação de recursos para aquisição de equipamentos;
- Universidades públicas;
 - Universidade de São Paulo - cursos e materiais através do Projeto USP Recicla.
 - Universidade Federal de São Carlos – transferência de conhecimento e assessorias técnicas através do Núcleo de Reciclagem de Resíduos e da INCOOP (Incubadora de Cooperativas Populares).

Nas demais esferas do poder público, a PMSC é parceria do(a):

- Ministério Público e CETESB – Termo de Ajustamento de Conduta em função das obras de ampliação do aterro sanitário municipal;
- Câmara Municipal de vereadores – recursos advindos de emendas parlamentares;
- Progresso e Habitação São Carlos – PROHAB – cessão de um galpão de triagem de materiais recicláveis para uma das cooperativas de catadores;
- Prefeitura Municipal de Araraquara – recebimento de chorume para tratamento em ETE municipal.

Graças à diversidade de parcerias estabelecidas e mantidas durante os dois anos de estudo, tanto internas quanto externas à PMSC, a tendência do indicador foi considerada favorável à sustentabilidade.

4.2.6 Indicador 6 – Disponibilidade e democratização de informações

Sob a perspectiva da sustentabilidade, considerando a questão do contexto local, é fundamental que as pessoas tenham acesso à informação do *como* ocorre a gestão em seu próprio município (MILANEZ, 2002). Por esse motivo, o indicador proposto se refere à existência de informações sistematizadas e disponibilizadas para a população.

Debruçando-se sobre a gestão municipal de RSU, a PMSC possui, por exemplo, dados sistematizados da coleta domiciliar de resíduos desde 1980 (Figura 8). Para que a população tenha acesso a dados como esse, entretanto, é preciso que ela entre em contato com o Departamento de Política Ambiental e requisiite a informação.

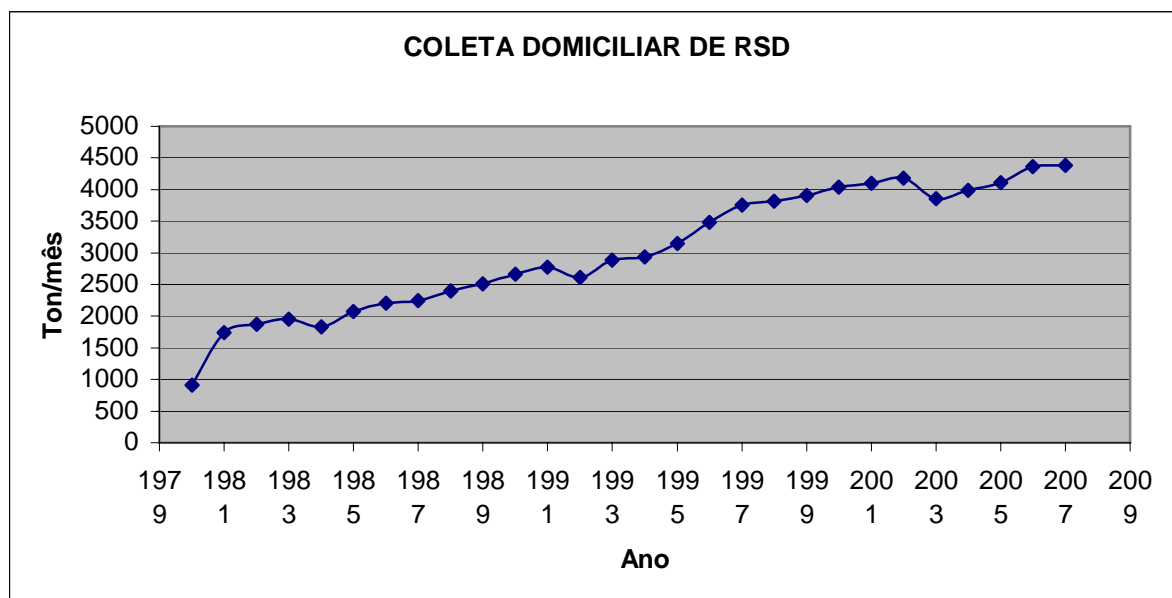


FIGURA 8 – Variação da quantidade coletada de Resíduos Sólidos Domiciliares em São Carlos/SP no período de 1980 a 2007. Fonte: PMSC (2007)

Outras informações podem ser encontradas na etapa de diagnóstico do Plano Diretor Municipal, disponível no sítio eletrônico oficial da prefeitura (<http://www.saocarlos.sp.gov.br>). Existe a intenção, por parte dos técnicos do DPAm, de futuramente disponibilizar em via digital os dados operacionais de gerenciamento dos RSU.

Apesar de existirem informações sistematizadas, a disponibilização das mesmas à população deixa a desejar, uma vez que elas estão concentradas nos técnicos envolvidos diretamente com a gestão de RSU. Por esse motivo, a tendência do indicador foi avaliada como desfavorável à sustentabilidade.

4.2.7 Indicador 7 - População atendida pela coleta domiciliar de resíduos

A coleta domiciliar de resíduos sólidos é realizada, desde 1980, pela empresa Vega Engenharia Ambiental S/A - antiga Vega Sopave - e atende 100% da população do município.

Em relação à frequência, nos três setores centrais a coleta é diária e no período noturno. Estes setores correspondem a aproximadamente 40% da área habitada da cidade,

desconsiderando os vazios urbanos, sendo que cerca de 50% da quantidade gerada de RSD provém dessas regiões. Nos dois distritos pertencentes ao município – Santa Eudóxia e Água Vermelha - a coleta de RSD se dá em dias alternados; essa mesma frequência é executada nos bairros periféricos da cidade (PMSC, 2007).

Em 2006/2007, a coleta seletiva de materiais recicláveis secos atendia 60% da área territorial do município, sendo realizada pelas três cooperativas. Cada cooperativa é responsável por um setor pré-estabelecido da cidade. Regra geral, a coleta é semanal nas residências; nos estabelecimentos considerados grandes geradores, como algumas indústrias e universidades, a frequência varia de acordo com a produção dos resíduos.

De acordo com a prefeitura, apesar de abranger 60% do município, ainda existe um baixo envolvimento da população no programa de coleta seletiva, atribuída a dois fatores principais: irregularidade na coleta devido a deficiências na estrutura organizacional das cooperativas e falta de hábito da comunidade na separação dos resíduos.

Todavia, como o indicador se refere unicamente à porcentagem da população atendida pelo serviço de coleta domiciliar de resíduos, a tendência foi avaliada como sendo favorável à sustentabilidade. Para as próximas gestões municipais, a meta será universalizar a coleta seletiva.

4.2.8 Indicador 8 - Eficiência econômica dos serviços de limpeza pública

Todo e qualquer sistema de indicadores que se tenha conhecimento mede, em alguma escala, a partir de valores absolutos ou relativos, os custos financeiros envolvidos com o fenômeno de interesse. A gestão de resíduos não poderia funcionar de maneira diferente.

Ao analisar o procedimento de cálculo, Milanez sugeriu que o indicador para este tema poderia medir os custos dos serviços por habitante ou por quantidade gerada de resíduos; o autor considerou mais apropriado utilizar o custo por quantidade, tanto pela velocidade de atualização dos dados, quanto pela facilidade de comparação entre diferentes localidades.

Para facilitar a comunicação e interpretação dos dados, o raciocínio utilizado na concepção dos 12 indicadores foi “quanto maior o valor do indicador, melhor será sua situação”. Com o intuito de manter a coerência, ao invés de se utilizar “custo”, optou-se por uma medida de eficiência. Logo, o indicador passou a ser expresso como a eficiência econômica dos serviços de limpeza pública, medida em quilogramas de resíduos coletados e tratados para cada mil reais gastos (kg/ R\$ 1.000,00).

Em 2006, foram coletados e dispostos 52.389 toneladas de RSD, ou seja, uma média de 4.366 toneladas/mês ou 145,5 toneladas/dia; para cada tonelada, foram gastos R\$ 73,60 na etapa de coleta e R\$ 30,73 com a operação e disposição final no aterro sanitário, num total de R\$ 104,33/ton (valores após reajuste anual).

Em relação aos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), ainda em 2006, foram geradas 324 toneladas, aproximadamente 27 toneladas/mês; o custo unitário total para a coleta e tratamento desses resíduos é de R\$ 2.792,65 (R\$ 823,25/tonelada coletada e R\$ 1.969,40/tonelada tratada). A coleta dos RSS é efetuada com veículo especial, devidamente equipado com vedações, pela mesma empresa que realiza a coleta domiciliar de resíduos; o tratamento (desinfecção por microondas), porém, é processado na cidade de Campinas/SP (PMSC, 2007).

Totalizando-se esses valores, a PMSC gastou, naquele ano, R\$ 6.228.119,54 com a gestão integrada de RSD e RSS; aproximadamente R\$ 519.009,96/mês. Todavia, o valor efetivamente empenhado pela Secretaria Municipal da Fazenda foi de R\$ 5.914.166,00, o que gerou um déficit público da ordem de pouco mais de R\$ 310.000,00.

A empresa terceirizada Vega Engenharia Ambiental S/A, responsável pela coleta domiciliar e pela coleta diferenciada de RSS no município, operou, em 2007, um total de 4.399,40 toneladas/mês, sendo 4.379,89 provenientes da coleta de RSD e 19,51 toneladas/mês oriundas dos estabelecimentos de assistência à saúde. Os valores por tonelada das duas classes de resíduos sólidos (RSD e RSS) não haviam sido alterados quando da aplicação deste indicador.

Em 2007, a PMSC destinou um orçamento de R\$ 6.964.603,00 para as atividades de competência do Programa Futuro Limpo, que responde pelos custos das coletas domiciliar e de saúde, além de outras demandas relacionadas às cooperativas de coleta seletiva que atuam no município (aluguel e manutenção dos galpões de triagem, por exemplo). Em média, foram utilizados valores da ordem de R\$ 580.383,58/mês. Mesmo sendo maiores que os valores despendidos em 2006, esses recursos ainda não são suficientes para pagar a “conta do lixo” da cidade. A PMSC estima que – aproximadamente - 3 a 5% de sua receita seja empenhada com os serviços decorrentes do setor de limpeza pública (PMSC, 2008).

Para a avaliação da tendência do indicador, Milanez optou por não definir metas arbitrárias. Como há diversos fatores que influenciam no custo final do sistema de gestão de resíduos (logística de coleta, processos de tratamento, distribuição espacial da cidade etc), o autor considerou que cada administração, a partir de suas características, deveria definir os critérios de avaliação e as metas a serem atingidas.

Sendo assim, o indicador não foi totalmente aplicado por indeterminação dos parâmetros X e Y que compõem o intervalo de avaliação de tendência à sustentabilidade do indicador. Entretanto, para o contexto de São Carlos, dada a existência de déficit público gerado pela gestão municipal de RSU, este indicador provavelmente apresentaria tendência desfavorável – quicá muito desfavorável - à sustentabilidade.

4.2.9 Indicador 9 – Autofinanciamento dos serviços de coleta, tratamento e disposição final de resíduos

Em sua pesquisa sobre indicadores específicos para RSU, Milanez relata que todos aqueles que apresentam associação com o princípio de internalização dos custos e benefícios fazem referência à existência ou eficiência de algum sistema de cobrança pela gestão dos resíduos.

Em São Carlos, para o período de estudo (2006-2007), excetuando algumas indústrias cadastradas que pagam R\$ 33,00/tonelada para disporem seus resíduos no aterro sanitário municipal, não existe nenhum mecanismo de cobrança ou de repasse de custos aos geradores. Nem mesmo o ônus com a coleta e tratamento dos resíduos provenientes de estabelecimentos de saúde (R\$ 2.792,65/ton em 2006/2007, reajustados anualmente), reconhecidamente de responsabilidade dos seus geradores (consultar Resolução ANVISA RDC n. 306, de 7 de dezembro de 2004), são repassados, sendo pagos integralmente pela prefeitura (PMSC, 2007).

Considerando que os geradores são - total ou parcialmente - responsáveis pelos resíduos que produzem, e dado que a ausência de um sistema de cobrança para o financiamento direto do gerenciamento de RSU onera os cofres públicos municipais, a tendência do indicador foi avaliada como sendo muito desfavorável à sustentabilidade.

4.2.10 Indicador 10 – Recuperação de áreas degradadas pela gestão dos RSU

Este indicador, em particular, foi completamente formulado por Milanez, não sendo encontrado equivalência em nenhuma das experiências que serviram de referência para o autor. O argumento utilizado para o seu emprego sugere que a incorporação do passivo ambiental pela geração presente é um meio de nos responsabilizarmos pelas ações predatórias realizadas pelas gerações passadas.

Em São Carlos há muitas áreas mapeadas pela prefeitura cuja principal causa de degradação foi justamente a disposição irregular de resíduos. Para fins didáticos, far-se-á a descrição dessas áreas de acordo com a origem do resíduo que provocou sua degradação.

a) Resíduos Sólidos Domiciliares - RSD

Um caso emblemático é o do antigo lixão, localizado às margens da Rodovia Washington Luís, altura do km 221, no sítio Santa Madalena, região rural de cidade, na parte alta da bacia do Ribeirão do Feijão. A área recebeu os resíduos sólidos (não só domiciliares) de São Carlos por duas décadas, de 1976 a 1996, quando foi desativado.

Inicialmente, os resíduos eram dispostos a céu aberto em uma voçoroca existente no local, sem haver impermeabilização da base do aterro, compactação do lixo ou construção de drenos para a coleta de percolados e gás (ÁLVARES, 2000). Com as exigências da legislação, a partir de 1988 o lixo passou a ser coberto com terra e os resíduos hospitalares incinerados (CONTIN *et al.*, 1995). Durante a sua utilização, até ser desativado em 1996, o então “aterro controlado” chegou a receber, em média, 90 toneladas diárias de lixo, tanto de origem doméstica quanto industrial (BOSSOLAN, 1993).

Um dos agravantes é que o local se encontra em solo residual da Formação Botucatu, em uma das áreas de recarga do Aquífero Guarani, dentro da bacia de captação de água da cidade (FUSCONI & GODINHO, 1999). Além disso, existem outros fatores que contribuem para a contaminação do meio físico, como o contato direto com os rejeitos, a cobertura pouco espessa e permeável (que permite infiltração de água), o substrato geológico problemático e a existência de cursos d’água a menos de 200 m do aterro (MENEZES, 1995).

Em aterros controlados, mesmo que o lixo receba uma cobertura diária de material inerte, os problemas gerados pela infiltração do chorume não estão resolvidos (LIMA, 1995), podendo perdurar, em média, por até 18 anos (XU *et al.*, 1999).

O chorume é um líquido escuro proveniente da degradação microbiana, predominantemente anaeróbia, cujas características variam em função do tipo de resíduos sólidos aterrados, da idade do aterro e das condições meteorológicas, geológicas e hidrológicas do local do aterramento. Em geral, o chorume possui elevada carga orgânica, fontes de nitrogênio como a amônia, metais pesados e microrganismos (WU *et al.*, 1988).

Trabalhos realizados na região do antigo aterro sugerem o impacto do mesmo nos recursos hídricos locais: Ellert e colaboradores (1990) detectaram uma pluma de poluentes proveniente do aterro; Gonçalves e colaboradores (1992) determinaram a direção do fluxo

freático que, associada à alta permeabilidade do substrato local, pareceu indicar que grande parte do chorume produzido está se infiltrando para o aquífero profundo; Bossolan (1993) e Fusconi & Godinho (1999) estudaram aspectos ecológicos dos microrganismos das águas subterrâneas do local e revelaram a influência do chorume proveniente do aterro nas populações microbianas analisadas; Menezes (1995) constatou poluição nos poços de monitoramento e observou, na direção das linhas de fluxo, as maiores concentrações de poluentes no poço localizado na área do aterro; Gadotti (1997) detectou altas concentrações de nitrato, bário e cloreto, que ultrapassam os limites de potabilidade nas águas superficiais e subterrâneas ao redor do aterro; e Polaz (2004) observou, após 10 anos do encerramento das atividades de disposição de lixo, a continuidade da influência do percolado nas populações bacterianas isoladas do lençol freático abaixo do aterro, bem como alterações nas variáveis físicas e químicas da água subterrânea local.

Em 2006, após serem realizadas as etapas de diagnóstico, investigação e análises confirmatórias, o antigo lixão passou a fazer parte do cadastro de áreas contaminadas da CETESB. As obras de recuperação da área tiveram início por volta de 1996, logo após a desativação do aterro.

Desde então, a área permanece em constante monitoramento devido à necessidade contínua, sobretudo no período de chuvas, de obras de manutenção, como a construção de curvas de nível para conter as erosões e escorregamentos dos taludes, o que expõe a céu aberto os resíduos ainda não decompostos (PMSC, 2007).

b) Resíduos de Construção e Demolição - RCD

O descarte inadequado de resíduos de construção civil, ou simplesmente “entulhos”, tem provocado uma série de impactos de alta relevância sócio-ambiental para o município, como a degradação de Áreas de Preservação Permanente (APPs), o assoreamento de corpos d’água e até mesmo o soterramento de nascentes. Associado a isso, observa-se ainda a presença de trabalhadores atuando de forma insalubre nesses verdadeiros “bota-fora”, além da propagação de criadouros de mosquitos, baratas e outros vetores, graças à mistura de entulhos e lixo (Figura 9).



FIGURA 9 – Disposição irregular de resíduos de construção civil em São Carlos/SP. Fonte: PMSC (2007). Fotos: Paulo S. Shiroma

Representando um grande obstáculo para a gestão ambiental da cidade, estima-se que, em São Carlos, são geradas aproximadamente 435 toneladas de entulhos diariamente (LOPES, 2003), três vezes mais que a produção diária de RSD (145,5 ton/dia).

Na tentativa de encontrar soluções para equacionar esses problemas, o atual governo instituiu, através da Lei Municipal n. 13.867, de 12 de setembro de 2006, o Plano Integrado de Gerenciamento e Sistema de Gestão de Resíduos da Construção Civil. Resultado de cinco anos de discussões, constam dos objetivos do plano: a) facilitar o descarte de entulhos pela população; b) destinar adequadamente os RCD e demais resíduos volumosos gerados no município; c) evitar a disposição irregular de entulhos em APPs, terrenos baldios e áreas institucionais; d) disciplinar o fluxo de geração, transporte e disposição de RCD, bem como os agentes envolvidos; e e) atender à legislação ambiental vigente (Resolução CONAMA n. 307, de 05 de julho de 2002).

O sistema de gestão proposto no plano é composto por vários itens, entre eles a implantação de uma rede de pontos de entrega para pequenos volumes de entulhos e resíduos volumosos, denominados “ecopontos”, selecionados em áreas de expansão urbana, com histórico de deposição irregular de RCD - inclusive em APPs – e preferencialmente instalados em terrenos institucionais. Esses ecopontos servirão de locais para recebimento e armazenamento temporário de pequenos volumes - até 1 m³ de entulhos - trazidos por pequenos geradores/transportadores.

Existem oito áreas mapeadas em regiões periféricas do município; entretanto, apenas um ecoponto está em processo de implantação, situado no bairro Tijuco Preto; os demais ecopontos localizar-se-ão nos bairros São Carlos VIII; Santa Felícia; Botafogo; Jardim

Pacaembu; Douradinho / Tangará; Jardim Paulistano; e Primavera. Futuramente, a expectativa é que esses dispositivos sejam operados por associações de carroceiros que atuam nos respectivos bairros e na região de entorno (PMSC, 2007).

Outro item desse sistema de gestão é a regulamentação de áreas para recepção de grandes volumes de entulhos; até o presente, duas áreas estão em operação com este fim: uma Usina de Reciclagem de Entulhos (detalhes no item 4.2.12) e um novo Aterro de Resíduos de Construção Civil, instalado sobre uma voçoroca (Figura 10 – detalhe para a Área da Voçoroca).



FIGURA 10 – Vista da área da voçoroca onde hoje se localiza o Aterro de Resíduos de Construção Civil em São Carlos/SP. Fonte: PMSC (2007)

A antiga área utilizada pela prefeitura para o descarte de RCD, conhecida como “entulheira do Aracy”, teve suas atividades totalmente paralisadas no final de 2006 por determinação do escritório regional da CETESB de Araraquara. Há alguns anos, está em tramitação na prefeitura um processo para recuperação e revitalização do local. Por esse motivo, a partir de 30 de outubro daquele ano, os entulhos começaram a ser depositados na nova área.

O aterro de RCD possui uma capacidade nominal de operação de 320 toneladas/dia e vida útil estimada em dois anos. A entrada dos entulhos é controlada por servidores públicos; na área do aterro, devidamente autorizado pela prefeitura, existe um grupo organizado de 21 catadores que faz a triagem dos materiais passíveis de comercialização, gerando trabalho e renda (PMSC, 2007).

Embora exista, em nível municipal, o mapeamento e a identificação do passivo ambiental gerado pela gestão incorreta de resíduos, nenhuma das áreas foi plenamente recuperada; algumas delas, porém, encontram-se em processo de recuperação, como o antigo lixão e a antiga entulheira descritos acima. Por esses motivos, a tendência do indicador foi considerada desfavorável à sustentabilidade.

4.2.11 Indicador 11 – Implementação de medidas mitigadoras e obtenção de licenças ambientais

Este indicador permite avaliar se existe uma postura pró-ativa do poder público em relação ao atendimento das exigências e condicionantes impostas pelos órgãos ambientais competentes, durante o processo de licenciamento ambiental para a obtenção das devidas licenças: prévia – LP; de instalação – LI e licença de operação - LO.

Conforme o artigo 1º da Resolução CONAMA n. 237/97,

“licenciamento ambiental é o procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso”.

No Estado de São Paulo, o órgão responsável pelo licenciamento ambiental, controle e fiscalização da poluição é a CETESB. O anexo 1 da resolução citada traz uma listagem dos empreendimentos e atividades sujeitos ao licenciamento ambiental; dentre eles consta o tratamento e destinação de resíduos sólidos urbanos.

Uma das principais etapas do licenciamento é a elaboração e aprovação dos estudos e relatórios de impacto ambiental, requeridos de acordo com as características do empreendimento. Para aquelas atividades consideradas causadoras de significativo impacto, exige-se um estudo detalhado, que contemple não só os aspectos ambientais, mas também os impactos sócio-econômicos, as áreas de influência direta e indireta do projeto, seus possíveis impactos a curto, médio e longo prazos e as medidas para mitigá-los ou compensá-los. Logo, obras como a construção de aterros sanitários demandam a elaboração de um Estudo de Impacto Ambiental e seu respectivo Relatório de Impacto do Meio Ambiente – EIA/RIMA. Por outro lado, para o licenciamento das obras de ampliação de aterros, a CETESB costuma

exigir apenas um Relatório Ambiental Preliminar – RAP, mais sucinto e menos complexo que o EIA/RIMA.

A 1ª célula do atual aterro sanitário de São Carlos foi inaugurada em junho de 1989, obtendo LI em 1990 e LO em 1999. Porém, a área inicialmente projetada teve sua capacidade de recebimento de resíduos esgotada em 1997, sendo construída, emergencialmente, uma 2ª célula ao lado da 1ª, também já esgotada.

O lixo vinha sendo disposto numa 3ª célula, cuja capacidade de recebimento se encerrou em novembro de 2007. A partir de então, enquanto a prefeitura aguarda o parecer do processo de licenciamento para a ampliação e construção da 4ª célula, em análise na CETESB, os RSD estão sendo dispostos em um aterro privado na cidade de Guataporã/SP, próxima à Ribeirão Preto, a uma distância de 80 km de São Carlos (PMSC, 2008).

Em virtude dos impactos decorrentes das ampliações realizadas no aterro, existe uma relação de 25 itens, detalhados no RAP de dezembro de 2001, condicionando determinadas exigências para a expedição das licenças ambientais (Quadro I, em anexo). Nem todas as medidas propostas foram atendidas integralmente (PMSC, 2007).

Em inspeção realizada por técnicos da CETESB ao aterro sanitário, em março de 2007, a prefeitura foi autuada e recebeu penalidade de advertência por lançar chorume na 3ª lagoa, construída sem a devida impermeabilização (não existe a manta impermeabilizadora ou qualquer outra solução de igual ou superior eficiência) (PMSC, *com. pess.*).

Muito embora os estudos de impactos ambientais (EIA/RIMA e RAP) tenham sido aprovados pelos órgãos competentes, obtendo-se, dessa forma, as licenças ambientais previstas na legislação (LP, LI e LO), a tendência do indicador foi avaliada como sendo desfavorável à sustentabilidade, uma vez que existem notificações do órgão de controle ambiental quanto a não-conformidades.

Em Anexo (Quadro I), encontra-se o quadro discriminatório da situação, em 2007, das 25 medidas mitigadoras que constam do Termo de Ajustamento de Conduta.

4.2.12 Indicador 12 – Recuperação de resíduos

Consenso entre os especialistas, a gestão de RSU deve estar assentada sobre condições ambientais adequadas, desde a fonte geradora até sua disposição final segura, depois de esgotadas todas as possibilidades de recuperação dos resíduos, buscando-se, inclusive, incorporar mudanças nos padrões não-sustentáveis de produção e consumo mediante ações concretas de educação ambiental que mobilizem a participação social (LIMA, 2006).

O indicador proposto carrega o princípio da preservação dos recursos naturais através do reaproveitamento de materiais. Milanez definiu para seu cálculo o percentual em peso dos resíduos coletados pelo poder público que não são encaminhados para a disposição final.

No Brasil, a responsabilidade pela gestão dos RSD é exclusiva da municipalidade, cabendo-lhe, portanto, desenvolver sistemas próprios que atendam à demanda e às características culturais, sociais e econômicas locais.

A prefeitura de São Carlos administra a terceirização da coleta, transporte e destinação final de cerca de 145,5 toneladas diárias de RSD (PMSC, 2007). Afora os resíduos provenientes da coleta domiciliar, a prefeitura gerencia ainda os resíduos oriundos da construção civil – RCD - e dos estabelecimentos de serviços de saúde – RSS. Além disso, estão em andamento alguns projetos relacionados ao processo de compostagem.

Abaixo, estão relacionadas as iniciativas adotadas pelo município para a recuperação e/ou o desvio dos resíduos.

a) Programa Municipal de Coleta Seletiva

A coleta seletiva é um dos pilares do Programa Futuro Limpo, voltado para o controle e minimização de resíduos municipais. Realizada por catadores organizados em três cooperativas, a coleta seletiva atende 20 bairros da cidade, percorrendo cerca de 32.000 pontos, entre residências, indústrias e estabelecimentos comerciais (PMSC, 2007).

Em 2006, as três cooperativas coletaram, no sistema porta a porta, uma média mensal de 77,67 toneladas de materiais supostamente recicláveis. Nesse mesmo ano, foram coletados, em média, pela Vega Engenharia Ambiental S/A algo em torno de 4.365,77 toneladas/mês de RSD, além de 27 toneladas/mês de RSS. Logo, em 2006, apenas 1,77% dos resíduos coletados pela empresa terceirizada foram desviados pelo programa municipal de coleta seletiva. Do total coletado pelas cooperativas, 82% dos materiais foram efetivamente comercializados (PMSC, 2007).

No ano seguinte, com exceção dos RSS, os dados não sofreram alterações significativas. A média mensal de resíduos recicláveis coletados pelas cooperativas foi de 80,83 toneladas; por outro lado, a Vega Engenharia Ambiental S/A coletou um total de 4.399,40 toneladas/mês, sendo 4.379,89 provenientes da coleta de RSD e 19,51 oriundos dos estabelecimentos de saúde.

A queda considerável na quantidade coletada de RSS se deveu a uma iniciativa pioneira da PMSC, que, por meio de cursos e treinamentos, orientou o seu quadro funcional

de servidores públicos, atuantes nos estabelecimentos municipais de saúde, a segregar corretamente os resíduos contaminados e não contaminados. Além disso, os resíduos recicláveis não contaminados passaram a ser encaminhados para o Programa Municipal de Coleta Seletiva.

Em 2007, portanto, o Programa Municipal de Coleta Seletiva desviou apenas 1,84% dos resíduos recolhidos pela coleta domiciliar. A taxa de comercialização dos recicláveis coletados pelas cooperativas caiu de 82% para 75% (PMSC, 2007). A retração do índice de comercialização dos materiais está diretamente ligada ao aumento das taxas de rejeito. De acordo com os técnicos da prefeitura, problemas na etapa de triagem dos resíduos e a alta rotatividade dos cooperados ajudam a explicar estes números.

b) Projeto “ABC da Compostagem”

Ao se adotar princípios de sustentabilidade para a gestão de RSU, e tendo em vista que, em São Carlos 58,7% do lixo de origem doméstica (FRÉSCA, 2006) é composto por matéria orgânica passível de compostagem, é papel do poder público fomentar iniciativas que visem a aplicação desse tipo de tratamento para a fração orgânica dos resíduos gerados no município.

Neste sentido, o Centro de Divulgação Científica e Cultural – CDCC/USP, em parceria com a prefeitura de São Carlos, elaboraram o projeto “ABC da Compostagem”, que obteve financiamento junto à Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP. Visando desenvolver trabalhos de Educação Ambiental em escolas e centros comunitários, em sua primeira fase (março/2005 a março/2006) a equipe amostrou os resíduos orgânicos provenientes de três bairros próximos, porém de classes sociais distintas: Planalto Paraíso – alta renda, Santa Felícia – classe média e Santa Angelina – baixa renda. Os resíduos, coletados em dias alternados da semana, foram depositados em leiras, montadas em um pátio provisório cedido por uma das escolas estaduais da região.

O pátio possui uma área total de 40m² e foi coberto com telhas produzidas com embalagens de “tetrapak” recicladas. Em 2005, foram montadas 25 leiras (peso médio = 200 kg cada), perfazendo um total coletado de quatro toneladas de resíduos orgânicos, que resultaram em 800 kg de composto. Na segunda fase do projeto (abril/2006 a março/2008), findo o aporte financeiro da FAPESP, a coleta dos orgânicos prosseguiu em 60 domicílios do bairro São Carlos III, com recursos provenientes de parcerias.

Em 2006 foram coletadas 13 toneladas de resíduos orgânicos, dispostas em 26 leiras (peso médio = 400 a 600 kg cada), que geraram 2,45 toneladas de composto. Já em 2007, foram montadas 33 leiras, num total de 17 toneladas de resíduos coletados. Foram produzidas cerca de 3,5 toneladas de composto. Desde seu início, como forma de divulgação do projeto, todo composto foi embalado em sacos plásticos de 1 L (Figura 11) e distribuído à população participante (MASSUKADO, 2006). Em caráter didático, a escola se interessou em continuar o processo de compostagem dos resíduos de sua própria merenda e manter a aplicação do composto produzido em sua horta.



FIGURA 11 – Composto produzido pelo projeto “ABC da Compostagem”. Fonte: MASSUKADO (2006). Foto: Luciana M. Massukado

Do total de RSD gerados no município em 2006, portanto, este projeto recuperou o equivalente a 0,02%; em 2007, a relação percentual se elevou para 0,03%. A experiência e informações acumuladas no “ABC da Compostagem” forneceram subsídios técnicos importantes e serviram de referência para a concepção do próximo programa.

c) Programa de Gerenciamento de Resíduos Compostáveis para Grandes e Médios Geradores do Município de São Carlos/SP

Ainda na perspectiva de adotar um tratamento mais adequado para a fração orgânica dos RSD, bem como minimizar os impactos negativos provocados pela produção do chorume no aterro sanitário, a PMSC, desde julho de 2006, vem desenvolvendo um programa especialmente formatado para os grandes e médios geradores de resíduos compostáveis do município.

O programa conta com a adesão de aproximadamente 50 estabelecimentos, dentre restaurantes, lanchonetes, supermercados, universidades, escolas estaduais e hospitais que,

juntos, geram cerca de 800-900 quilos diários de resíduos orgânicos. Coletados diariamente (exceto aos domingos) e encaminhados para a Horta Municipal, os resíduos são depositados em leiras a céu aberto, cobertas apenas com palhada (Figura 12). O composto produzido é consumido pelas plantações da própria horta, o que reduziu sobremaneira os custos com adubos e suplementos (PMSC, 2007).



FIGURA 12 – Horta Municipal de São Carlos/SP – à esquerda, leiras de compostagem com resíduos recentes e à direita, canteiros de hortaliças que utilizam o composto produzido.
Fonte: PMSC (2007). Fotos: Christiana Vianna.

Nos cinco meses de operação em 2006, o programa desviou do aterro sanitário aproximadamente 18,54 toneladas/mês de resíduos orgânicos, o que representou 0,42% do total de RSD gerados no município naquele ano. A um custo significativamente menor se comparado à coleta e disposição convencionais (R\$ 84,00 contra R\$ 104,33/ton), o processo praticamente não apresenta gastos indiretos associados a ele, como a construção de lagoas de estabilização, uma vez que a compostagem, quando bem manejada, não produz chorume (PMSC, 2007).

Em 2007, no período de nove meses de funcionamento do projeto, foram compostadas na horta municipal, em média, 19,51 toneladas/mês de resíduos orgânicos, o equivalente a 0,44% do total de RSD coletado pela Vega Engenharia Ambiental S/A, ao mesmo custo financeiro do ano anterior. O projeto sofreu uma pequena interrupção nos meses de julho a setembro daquele ano, em virtude da renovação do contrato do caminhão que fazia a coleta dos compostáveis, realizada sempre depois das 18h (PMSC, 2008).

A partir de 2008, as metas colocadas para o programa são: ampliar o número de estabelecimentos, aumentando, dessa forma, a quantidade coletada de resíduos; implantar, em

escala municipal, um projeto-piloto de coleta domiciliar de resíduos compostáveis; e distribuir o composto produzido para os participantes do programa.

d) Usina de Reciclagem de Entulhos

Em funcionamento desde outubro de 2006, a Usina de Reciclagem de Entulhos (Figura 16), administrada por uma autarquia da prefeitura (PROHAB - Progresso e Habitação São Carlos S/A), possui capacidade para operar 110 toneladas de RCD por dia. Acoplada à usina, a PROHAB mantém uma fábrica de artefatos de cimentos, que processa o material proveniente da moagem dos entulhos (“piçarra”) para produção de blocos, bloquetes, canaletas e cobertura de estradas municipais.

A usina recebe, diariamente, cerca de 20-30 m³ de resíduos classe A (concretos, cerâmicas, areia etc), conforme definido na resolução CONAMA 307/02, o que representa aproximadamente 2,4% da geração estimada de RCC no município. Desse total, de 15 a 20% são processados e encaminhados para a fábrica de artefatos de cimento. Ao final do processo, são produzidos 50.000 blocos/mês, sendo que 30% da matéria-prima (areia grossa e pedrisco do tipo 9,5) é oriunda da reciclagem dos entulhos (PROHAB, 2007).

Mais de 80% dos blocos, bloquetes e canaletas (Figura 13) produzidos são destinados para a construção de loteamentos e habitações populares, coordenados pela própria PROHAB através de mutirões comunitários; o restante é vendido comercialmente.



FIGURA 13 – Vista lateral da Usina de Reciclagem de Entulhos (à esq.) e blocos produzidos pela fábrica de artefatos de cimento (à dir.), São Carlos/SP. Fotos: Carla N. M. Polaz

e) Aterro de Resíduos de Construção Civil – “Nova Entulheira”

O aterro de RCC, em conjunto com a Usina de Reciclagem de Entulhos e os Ecopontos, compõe a estratégia de ação do Poder Público para o desenvolvimento e execução do programa “Gestão Sustentável dos Resíduos de Construção Civil e Demolição do município de São Carlos/SP” (Figura 14). Simultaneamente, a aterragem dos entulhos também contribuiu para a recuperação de uma voçoroca. Segundo informações do técnico municipal responsável pela fiscalização das atividades do novo aterro de RCC, o local vem recebendo algo em torno de 130 caçambas/dia, o equivalente a 520 m³ de entulhos (PMSC, 2007).

A área, licenciada para a disposição final de inertes (ABNT/NBR 10.004/2004 - resíduos classe II B), congrega uma associação organizada de catadores que comercializa parte do material ali descartado. De acordo com o grupo, a renda gerada com a venda desse material gira em torno de R\$ 800,00/mês/catador, ao passo que os cooperados do programa de coleta seletiva obtiveram, para os meses de 2007, uma renda mensal de R\$ 524,02.

Em relação à recuperação dos RCD, a prefeitura não possui uma estimativa da quantidade de materiais que é reaproveitada e/ou comercializada pela associação (PMSC, 2007).

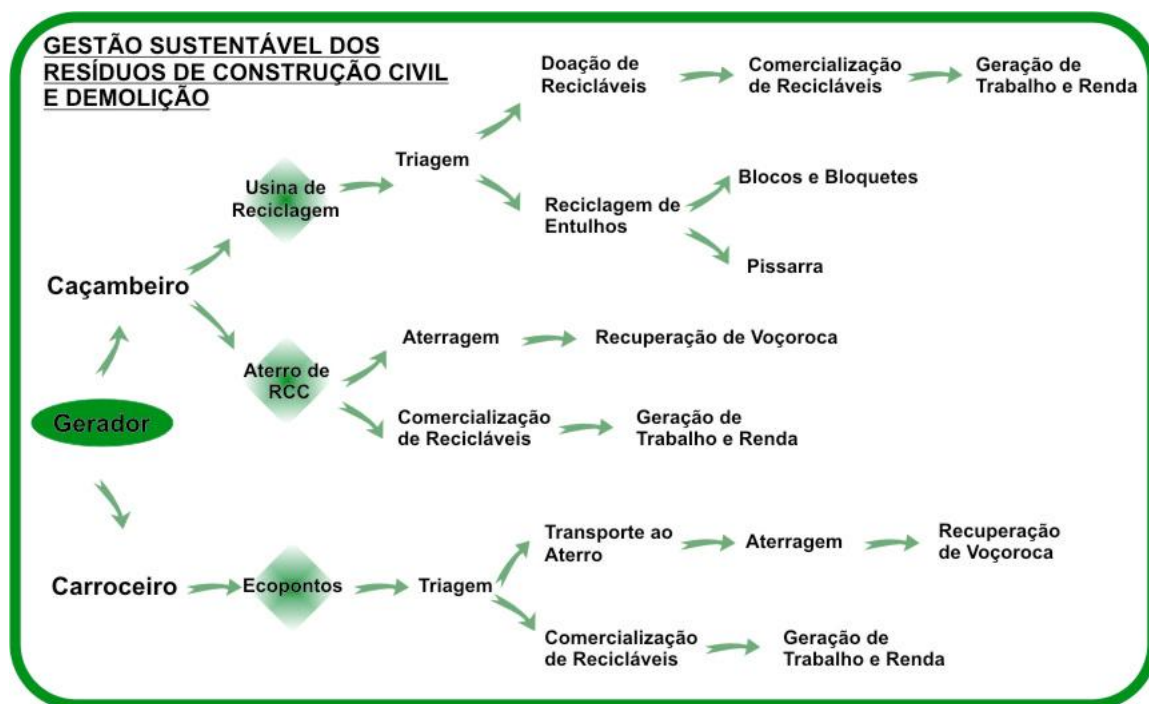


FIGURA 14 – Fluxograma do programa municipal de Gestão Sustentável dos Resíduos de Construção Civil e Demolição de São Carlos/SP. Fonte: PMSC (2007)

f) Coleta informal de resíduos recicláveis

A coleta informal de resíduos recicláveis é uma realidade das cidades brasileiras, ocorrendo de forma difusa em grande parte do país através da ação anônima e precária de catadores, motivados principalmente pela oportunidade de geração de renda. Dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, realizada pelo IBGE (2000), revelam que existe cerca de um milhão de catadores atuando no país (Figura 15).

Uma vez que essa atuação difusa e autônoma dificulta a obtenção de informações consistentes a respeito da quantidade de resíduos recuperados, não existem dados atualizados sobre os números da coleta informal em São Carlos. O último estudo que se tem conhecimento estima que 28% dos resíduos sólidos da cidade são recolhidos através desse tipo de coleta (MANCINI, 1999).



FIGURA 15 – Carrinho comumente utilizado na coleta informal de recicláveis (à esq.) e acúmulo de resíduos, coletados por uma catadora autônoma, em local inadequado (à dir).
Fotos: Carla N. M. Polaz

Do universo de resíduos sólidos domésticos produzidos em um ano, se considerada a estimativa de 28% de recuperação de recicláveis atribuída à coleta informal, 30,32% dos RSD estariam sendo desviados do aterro sanitário municipal. Entretanto, como os dados relativos à coleta informal datam de 1996, portanto bastante desatualizados, os mesmos não foram considerados para o cálculo deste indicador.

Em relação aos resíduos de construção civil, só existem dados disponíveis da entrada desses materiais na usina de reciclagem de entulhos, que responde por cerca de 2,4% dos entulhos gerados (Tabela 2).

TABELA 2 – Porcentagens de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) e de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) desviados por programas de recuperação de resíduos implantados em São Carlos/SP

PROGRAMAS	RSD RECUPERADOS (%)		RCD RECUPERADOS (%)
	2006	2007	2006
Programa Municipal de Coleta Seletiva	1,77	1,84	-
ABC da Compostagem	0,02	0,03	-
Programa de Gerenciamento de Resíduos Compostáveis para Grandes e Médios Geradores	0,42	0,44	-
Usina de Reciclagem de Entulhos	-	-	2,4
Aterro de Resíduos de Construção Civil	-	-	Dado inexistente
Coleta informal	Dado inexistente	Dado inexistente	Dado inexistente
TOTAL	2,21	2,31	2,4

Embora a existência de programas de recuperação de resíduos apoiados pelo Poder Público seja o primeiro passo em direção a uma gestão mais sustentável de RSU, a tendência do indicador foi considerada desfavorável à sustentabilidade. As razões que justificam esta tendência são os números inexpressivos e a abrangência parcial dos programas, agravada pela inexistência, imprecisão e desatualização dos dados.

Poucas iniciativas de reduzir a geração de RSU - mais interessantes do ponto de vista da sustentabilidade - têm sido efetivamente postas em prática, devido a uma série de implicações políticas, econômicas e culturais.

4.3 Considerações sobre a aplicação dos indicadores de sustentabilidade em São Carlos/SP

Os temas contemplados pelos indicadores atendem a várias das dimensões da sustentabilidade nos campos ambiental, social, econômico e sobretudo político. Em se tratando de um conjunto especificamente pensado para a gestão pública de RSU, é oportuna e positiva a ênfase dada a este último aspecto, ponderado o fato de que falta ao setor uma política nacional que forneça diretrizes e regulamente as ações governamentais para uma gestão sustentável de resíduos.

Quanto à aplicação do conjunto em São Carlos, em 2006, dos 12 indicadores propostos, três (25,0%) apresentaram tendência favorável à sustentabilidade, seis (50,0%) tendência desfavorável e dois (16,7%) tendência muito desfavorável. Faltaram dados para a

aplicação total do indicador referente ao percentual de homens.dias efetivamente trabalhados (tema 1 – por este motivo, o indicador foi considerado muito desfavorável) e para o indicador de eficiência econômica (tema 8); neste último, apesar de obtidos os dados necessários para a sua aplicação, não foi possível proceder a avaliação de tendência por indefinição do intervalo de valores (Quadro 20).




Para o ano de 2007, não houve mudanças significativas no cenário de aplicação e avaliação dos indicadores, sendo que os mesmos permaneceram praticamente com os mesmos valores e mesmo *status* frente às tendências a favor ou contrárias a sustentabilidade. Uma possível explicação que justifica o ocorrido é que, considerando os indicadores qualitativos, cujos valores são determinados pela presença ou ausência de certas características, espera-se que eles se tornem constantes com o passar do tempo. Isto significa dizer que, atingida a condição mais favorável à sustentabilidade, esse indicador perde, de certa forma, a sua “sensibilidade”.

Essa situação pôde ser observada no indicador de tema 7, que mede o percentual da população atendida pela coleta misturada (domiciliar) de resíduos. A tendência mais favorável à sustentabilidade é aquela em que toda a população é atendida (100%) na frequência necessária. Uma vez mantida essa condição, como ocorreu em São Carlos nos dois anos de aplicação do conjunto, este indicador deixa de apontar um problema (no caso, o não atendimento da população por este serviço), devendo, então, ser ajustado para sinalizar algum outro aspecto relacionado à sustentabilidade, por exemplo, o percentual da população atendida não mais pela coleta domiciliar, e sim pela coleta seletiva de materiais recicláveis.





A etapa de levantamento dos dados consistiu na principal dificuldade enfrentada para a aplicação dos indicadores. Como os indicadores são explicitamente voltados para a gestão pública de RSU, a fonte primária de obtenção dos dados foi a própria Prefeitura Municipal de São Carlos. Fatores como a inexistência e a imprecisão das informações, a pulverização dos dados dentro das várias secretarias municipais, assim como a falta de documentação e sistematização por parte do poder público, prejudicaram a aplicação de alguns indicadores.

No caso do indicador referente ao tema *assiduidade*, por exemplo, a fonte que detém os dados necessários (empresa terceirizada) foi contatada, porém não houve resposta. Como alternativa, esses dados foram buscados junto à PMSC, que também não os dispunha. Para essas situações, também detectadas por Milanez na aplicação feita em Jaboticabal, o autor considerou o indicador com tendência *muito desfavorável* à sustentabilidade, baseado na premissa de que é papel do poder público obter e disponibilizar as informações que dizem respeito aos serviços prestados à população.




QUADRO 20 – Quadro-resumo da aplicação do conjunto de indicadores de sustentabilidade (MILANEZ, 2002) para a gestão de RSU em São Carlos/SP, no período de 2006 e 2007

INDICADORES	2006	2007	FONTE	STATUS	TENDÊNCIA À SUSTENTABILIDADE
(1) Percentual de homens.dias efetivamente trabalhados.	23,67 faltas/mês, em média, para os trabalhadores da coleta domiciliar de resíduos. Entretanto, não se sabe o universo total de funcionários.	A fonte que dispõe dos dados necessários para a aplicação deste indicador foi contatada, porém não houve resposta.	VEGA Engenharia Ambiental S/A (2007)	Faltam dados para a aplicação do indicador	(MD) Assiduidade inferior a X% (D) Assiduidade entre X% e Y% (F) Assiduidade superior a Y%
Comentários: este indicador foi formulado somente para os trabalhadores formais do sistema de limpeza urbana.					
(2) Existência de situações de risco.	Desde 2001, não existem mais catadores trabalhando no aterro sanitário; contudo, há uma quantidade desconhecida e marginalizada de pessoas atuando precariamente nas ruas.	Desde 2001, não existem mais catadores trabalhando no aterro sanitário; contudo, há uma quantidade desconhecida e marginalizada de pessoas atuando precariamente nas ruas.	PMSC (2007)	Desfavorável 	(MD) Presença de catadores trabalhando de forma precária nos locais de disposição final (D) Presença de catadores trabalhando de forma precária nas ruas (F) Inexistência de situações descritas anteriormente
Comentários: originalmente, este indicador foi desenvolvido para contemplar especificamente os catadores autônomos de materiais recicláveis.					
(3) Percentual das pessoas que atuam na cadeia de resíduos que têm acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal.	Em média, existem 37 catadores, associados às três cooperativas de coleta seletiva, que são apoiados pela prefeitura municipal. Não existe estimativa do número de trabalhadores informais.	Em média, existem 39 catadores, associados às três cooperativas de coleta seletiva, que são apoiados pela prefeitura municipal. Não existe estimativa do número de trabalhadores informais.	PMSC (2007)	Desfavorável 	(MD) Inexistência de política pública municipal efetiva para apoio às pessoas que atuam na cadeia de resíduos (D) Existência de um programa municipal, todavia com baixo envolvimento das pessoas (F) Programa municipal de orientação ou apoio às pessoas que trabalham com resíduos atingindo um grupo significativo
Comentários: incluiu-se em “pessoas que atuam na cadeia de resíduos” os catadores (organizados e autônomos), carroceiros, lavageiros e trabalhadores nos depósitos de sucata.					
(4) Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU.	Existência de uma Câmara Técnica de Resíduos - COMDEMA São Carlos; exposições e audiências públicas, disponibilização de telefone para reclamações/sugestões sobre o Programa Municipal de Coleta Seletiva.	Existência de uma Câmara Técnica de Resíduos - COMDEMA São Carlos; exposições e audiências públicas, disponibilização de telefone para reclamações/sugestões sobre o Programa Municipal de Coleta Seletiva.	PMSC (2007)	Favorável 	(MD) Inexistência dos canais de participação específicos para RSU (D) Existência dos canais de participação específicos, sem sua utilização pela população (F) Existência de canais específicos e sua utilização pela população
Comentários: o conceito “participação da população” precisa ser qualificado.					

QUADRO 20 – Cont.

INDICADORES	2006	2007	FONTE	STATUS	TENDÊNCIA À SUSTENTABILIDADE
(5) Existência de parcerias com outras esferas do poder público ou com a sociedade civil.	De acordo com a PMSC, existe uma grande diversidade de parcerias estabelecidas, tanto internas quanto externas.	De acordo com a PMSC, as parcerias existentes estão mantidas.	PMSC (2007)	Favorável 	(MD) Inexistência de parcerias (D) Existência de parcerias, mas apenas dentro do município (F) Existência de parcerias tanto dentro quanto fora do município
Comentários: este indicador, relacionado ao princípio da gestão solidária como o indicador anterior, foi formulado exclusivamente para o âmbito institucional.					
(6) Existência de informações sistematizadas e disponibilizadas para a população.	Existem algumas informações sistematizadas; porém, não estão disponíveis para a população.	As informações continuam sendo sistematizadas, mas ainda não estão disponíveis para a população.	PMSC (2007)	Desfavorável 	(MD) As informações não são sistematizadas (D) As informações são sistematizadas, mas não estão acessíveis à população (F) As informações são sistematizadas e divulgadas de forma pró-ativa para a população
Comentários: considerou-se “informações sistematizadas” aquelas referentes a aspectos da gestão de RSU, como quantidade coletada de RSD, custos envolvidos, dados das cooperativas e do programa de coleta seletiva.					
(7) Percentual da população atendida pela coleta misturada de resíduos.	100%	100%	PMSC (2007)	Favorável 	(MD) Parte da população não é atendida (D) Toda a população é atendida, mas nem todos regularmente ou na frequência necessária (F) Toda a população é atendida na frequência necessária
Comentários: o desafio, em São Carlos, é universalizar a coleta seletiva.					
(8) Eficiência econômica dos serviços de limpeza pública (kg de resíduos coletados e tratados / R\$ 1.000,00).	A cada R\$ 1.000,00 pagos pela PMSC, foram coletadas e tratadas 9,58 toneladas de RSD (R\$ 104,33/tonelada)	Não houve alteração no valor do serviço de coleta domiciliar de RSD	VEGA Engenharia Ambiental S/A (2007) e PMSC (2007)	Ver comentários	(MD) Eficiência econômica não identificada ou abaixo de R\$ X (D) Eficiência econômica entre R\$ X e R\$ Y (F) Eficiência econômica acima de R\$ Y
Comentários: com relação à avaliação da tendência do indicador, optou-se por não definir valores arbitrários, uma vez que cada cidade, a partir de suas características e em respeito ao seu contexto, deve estabelecer suas próprias metas, preferencialmente de maneira participativa.					
(9) Percentual autofinanciado do custo de coleta, tratamento e disposição final dos RSU.	0%	0%	PMSC (2007)	Muito desfavorável 	(MD) Não há nenhum sistema de cobrança (D) (a) há sistema de financiamento, mas esse não cobre todos os custos, ou (b) há sistema de financiamento, mas não é proporcional ao uso dos serviços (F) Os serviços são totalmente financiados pelos usuários proporcionalmente ao uso desses mesmos serviços
Comentários: apesar da existência de leis que regulamentam o assunto, nem mesmo os custos dos serviços de coleta e tratamento dos RSS provenientes de estabelecimentos particulares (farmácias, clínicas médicas, veterinárias etc) são repassados aos seus proprietários/geradores.					

QUADRO 20 – Cont.

INDICADORES	2006	2007	FONTE	STATUS	TENDÊNCIA À SUSTENTABILIDADE
(10) Percentual das áreas degradadas pela gestão dos RSU que já foram recuperadas.	As áreas degradadas são conhecidas, foram mapeadas, mas nenhuma está plenamente recuperada.	As áreas estão sendo monitoradas pela prefeitura, porém ainda permanecem sem recuperação plena.	PMSC (2007)	Desfavorável 	(MD) Não foi identificada a existência de passivo ambiental (D) Passivo ambiental identificado, mas sem recuperação plena (F) Passivo ambiental identificado e plenamente recuperado
Comentários: as principais áreas degradadas pela gestão incorreta dos RSU são aquelas que se destinam à disposição final (passivo ambiental), ou seja, antigos lixões e bota-foras historicamente utilizados pela população.					
(11) Implementação das medidas mitigadoras previstas nos estudos de impacto ambiental das atividades relacionadas à gestão dos RSU e obtenção de licenças ambientais.	Algumas medidas mitigadoras foram implantadas e outras estão em andamento; o aterro atual está devidamente licenciado. Entretanto, existem notificações do órgão de controle ambiental quanto a não-conformidades.	Ainda existem medidas mitigadoras não implantadas e notificações do órgão de controle ambiental quanto a não-conformidades.	PMSC (2007), CETESB (2007)	Desfavorável 	(MD) Os estudos de impacto ambiental não foram aprovados / não houve licenciamento ambiental (D) Os estudos foram aprovados, mas medidas mitigadoras não foram integralmente realizadas / houve licenciamento ambiental, mas há notificações quanto à não-conformidades (F) Os estudos foram aprovados e as medidas mitigadoras integralmente realizadas / houve licenciamento ambiental e não há notificações
Comentários: este indicador foi construído com base em duas premissas: a identificação dos impactos ambientais negativos e a sua minimização. Apesar da reconhecida importância do tema, é recomendável que essas duas variáveis sejam avaliadas separadamente, em indicadores específicos.					
(12) Percentual em peso dos resíduos coletados pelo poder público que não são encaminhados para a disposição final.	2,21%	2,31%	PMSC (2007)	Desfavorável 	(MD) Inexistência de programa para recuperação de RSU (D) Recuperação parcial dos materiais reaproveitáveis presentes nos RSU (F) Recuperação significativa dos materiais reaproveitáveis presentes nos RSU
Comentários: apesar da existência dos programas (coleta seletiva e compostagem), os percentuais atingidos de recuperação dos RSD foram considerados baixos.					

Em relação aos parâmetros para a avaliação da tendência dos indicadores frente à sustentabilidade, para dois deles (assiduidade e eficiência econômica) é preciso valorar, a priori, um intervalo de referência: desses valores dependerá a tendência mais positiva ou mais negativa à sustentabilidade. É desejável que tais valores sejam discutidos e estabelecidos conjuntamente, entre os diversos atores sociais, respeitando, desta forma, o princípio da participação. A avaliação dos demais indicadores esteve subordinada à presença ou ausência de determinadas características (objeto de monitoramento), podendo ser ponderadas, em alguns casos, numa escala gradativa.

Tome-se como exemplo geral o indicador que trata da existência de situações de risco à saúde vinculadas à gestão de RSU: a tendência favorável a sustentabilidade é obtida quando inexistem catadores atuando de forma precária nas ruas ou nos locais de disposição final. Entretanto, a tendência é considerada muito desfavorável quando existem catadores trabalhando nos lixões ou aterros, e apenas desfavorável quando os catadores atuam precariamente nas ruas. Para a análise deste indicador, em especial, um ponto a ser observado é a qualificação do termo “precário”. O que significa, exatamente, atuar de forma precária? A precariedade pode estar associada tanto à utilização de equipamentos inadequados (carrinhos de tração humana), à insegurança (falta de EPIs) quanto à ausência de políticas públicas para catadores ou ainda à própria estigmatização social da atividade. Sendo assim, é necessário, antes mesmo da aplicação do indicador, precisar o termo.

Similarmente, outros indicadores também apresentam lacunas de compreensão e necessitam de esclarecimentos, a exemplo do indicador sobre os programas municipais de recuperação de resíduos. A tendência mais desfavorável à sustentabilidade ocorre quando inexistente esse tipo de programa; já a tendência favorável é dada pela recuperação significativa dos resíduos reaproveitáveis presentes nos RSU. Em contrapartida, a tendência apenas desfavorável acontece quando existe a recuperação dos resíduos, mas ela é parcial. Pergunta-se: qual o limite entre parcial e significativo? Mesmo algumas referências encontradas na literatura especializada sobre coleta seletiva citam valores em torno de 10% como um bom parâmetro de recuperação de resíduos (BESEN, 2006). Porém, até que ponto uma recuperação de 10% pode ser considerada significativa? Ou será que ela é apenas parcial? Como é possível balizar esses parâmetros? Certamente, não existem respostas únicas ou padronizadas para estas questões.

Tendo os princípios de sustentabilidade como foco e considerando as especificidades de cada município, é provável que essas respostas possam ser encontradas a partir de processos participativos de tomada de decisão, em que esteja garantida a participação efetiva

de todos os segmentos sociais envolvidos, direta ou indiretamente, na gestão municipal de RSU.

Uma etapa fundamental da utilização de indicadores como instrumento de gestão é definir a frequência de sua aplicação. Neste estudo, como dito anteriormente, os indicadores propostos por Milanez foram aplicados em São Carlos em dois anos consecutivos (2006 e 2007). Observou-se, entretanto, que se trata de um conjunto sensível a características de médio e longo prazos, isto é, é provável que mudanças nos valores dos indicadores apenas sejam perceptíveis numa escala maior de tempo.

Alguns aspectos importantes da gestão de RSU também não foram contemplados por este conjunto. A geração *per capita* de resíduos, por exemplo, não foi mensurada por nenhum dos indicadores de maneira direta. Logo, para que este conjunto possa ser efetivamente utilizado, existe a necessidade de alguns ajustes, sobretudo em relação ao cálculo dos indicadores. Considerou-se também a proposição de novos indicadores que se adaptem melhor à realidade de São Carlos, como será apresentado no capítulo 5.



5. PROPOSTA DE INDICADORES LOCAIS DE SUSTENTABILIDADE

5.1 Levantamento e sistematização dos principais problemas e desafios relacionados à gestão pública de RSU

A partir da revisão da literatura nacional sobre resíduos, pôde-se listar uma série de problemas e desafios comumente associados à sua gestão no Brasil. Esses problemas e suas manifestações foram, então, organizados por agrupamento em categorias variadas, que refletem aspectos da sustentabilidade nas cinco dimensões consideradas neste trabalho (Quadros 21 a 25).

Para a delimitação e nomenclatura destas categorias, uma questão serviu de norte: dentre os princípios de sustentabilidade, gerais e específicos ao recorte dos RSU, quais deveriam estar evidenciados nas dimensões propostas? A resposta a essa pergunta, juntamente com a análise do conteúdo dos problemas levantados propiciaram, por fim, a definição das categorias. Grande parte dos princípios que serão citados a partir deste ponto pode ser encontrada no trabalho de Milanez (2002).

Na dimensão ambiental/ecológica, por exemplo, os princípios ponderados foram: o uso adequado dos recursos naturais (conservação e reciclagem); a avaliação de impactos ambientais; a prevenção e compensação por danos ambientais, a precaução (agir com precaução diante da incerteza) e o direito elementar de todos a um ambiente adequado à saúde e ao bem-estar. As três categorias resultantes são mostradas no quadro 21:

QUADRO 21 – Consolidação e sistematização de problemas e desafios relacionados à gestão de RSU na dimensão ambiental/ecológica

1. DIMENSÃO AMBIENTAL/ECOLÓGICA	
CATEGORIAS	PROBLEMAS/DESAFIOS
1.1. IMPACTOS AMBIENTAIS ASSOCIADOS AOS RSU	(1.1.a) Presença de RSU nas vias e terrenos públicos/privados (1.1.b) Existência de passivo ambiental <ul style="list-style-type: none">▪ Antigos lixões▪ Áreas degradadas pela retirada de material usado no recobrimento do aterro (1.1.c) Contaminação/poluição do solo, das águas superficiais e subterrâneas e do ar <ul style="list-style-type: none">▪ Falta ou tratamento inadequado do chorume e do gás▪ Falta ou insuficiência de monitoramento das águas, solo e ar (1.1.d) Localização inadequada das áreas de disposição final <ul style="list-style-type: none">▪ Riscos e fragilidades do local▪ Distância das áreas de coleta▪ Zoneamento incompatível com outras atividades▪ Incômodos diversos, como ruídos e tráfego▪ Impactos visuais e paisagísticos▪ Ocorrência de lixo a descoberto (1.1.e) Ausência de tratamento prévio quando necessário; (1.1.f) Presença de animais e vetores (1.1.g) Problemas com odores nas diversas etapas do processo

QUADRO 21 – Cont.

<p>1.2. LICENCIAMENTO AMBIENTAL</p>	<p>(1.2.a) Inexistência de licenças ambientais (1.2.b) Não atendimento/cumprimento das exigências/condicionantes apontadas nos estudos de impacto ambiental (medidas mitigadoras e compensatórias) (1.2.c) Morosidade do processo de aprovação, licenciamento e construção de aterros sanitários</p>
<p>1.3. ECONOMIA DE RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS E NÃO RENOVÁVEIS</p>	<p>(1.3.a) Insuficiência⁸ dos processos de recuperação de resíduos (reaproveitamento/reciclagem/compostagem) (1.3.b) Não aproveitamento da energia gerada pelo lixo (biogás)</p>

Na dimensão econômica foram considerados os princípios da geração de trabalho e renda, a eficiência econômica da gestão de RSU, a internalização dos custos/benefícios pelos geradores e o princípio do usuário/poluidor-pagador, ou seja, quem usa ou polui assume as consequências.

Os problemas de natureza econômica da gestão de RSU foram agrupados em duas categorias: a primeira delas enfoca os recursos financeiros e a segunda trata da geração de renda (Quadro 22).

QUADRO 22 – Consolidação e sistematização de problemas e desafios relacionados à gestão de RSU na dimensão econômica

2. DIMENSÃO ECONÔMICA

CATEGORIAS	PROBLEMAS/DESAFIOS
<p>2.1. RECURSOS FINANCEIROS VERSUS EFICIÊNCIA DA GESTÃO DE RSU</p>	<p>(2.1.a) Escassez de recursos financeiros para implementação das atividades relacionadas à gestão de RSU</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Disputa na distribuição de recursos entre as secretarias municipais, com priorização de alguns setores em detrimento de outros <p>(2.1.b) Custos excessivos⁹ de operação e manutenção do sistema público de limpeza urbana e RSU</p> <p>(2.1.c) Ausência de fontes específicas de recursos para a gestão de RSU (autofinanciamento)</p>
<p>2.2. GERAÇÃO DE TRABALHO E RENDA</p>	<p>(2.2.a) Baixa abrangência e/ou eficiência dos programas de recuperação de RSU</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Deficiência em agregar valor aos RSU oriundos da coleta seletiva <p>(2.2.b) Inexistência de incentivos econômicos para recuperação de RSU</p> <p>(2.2.c) Baixo número de postos de trabalho gerados pela gestão de RSU</p>

⁸ O termo “insuficiência” pode significar tanto falta/inexistência quanto inconformidade, inadequabilidade ou deficiência.

⁹ Consideram-se “custos excessivos” aqueles que, garantida a qualidade técnica do serviço, decorrem acima desse valor (além do necessário).

Os princípios contemplados na dimensão social foram: a equidade e a universalização (atendimento das necessidades básicas de todos), a cooperação e a participação social, a garantia de condições adequadas de trabalho e a gestão solidária, traduzida como a incorporação digna dos catadores de materiais recicláveis no sistema de RSU.

Partindo destas premissas, os problemas foram organizados em três categorias. A primeira se refere à necessidade de disponibilização dos serviços de RSU a toda a população; a segunda enfoca as condições em que se dá este tipo de trabalho e a terceira faz referência à valorização social de tais atividades (Quadro 23).

QUADRO 23 – Consolidação e sistematização de problemas e desafios relacionados à gestão de RSU na dimensão social

3. DIMENSÃO SOCIAL	
CATEGORIAS	PROBLEMAS/DESAFIOS
3.1. UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE RSU	(3.1.a) Inexistência do serviço de coleta domiciliar <ul style="list-style-type: none"> • Coleta de RSD inadequada (veículos, frequências, períodos, roteiros) • Insuficiência de coletas diferenciadas (RSS, RCD, poda e capina, volumosos, perigosos etc) (3.1.b) Programas/iniciativas de coleta seletiva parciais, descontínuos e pouco abrangentes ¹⁰
3.2. CONDIÇÕES DE TRABALHO NAS ATIVIDADES ASSOCIADAS AOS RSU	(3.2.a) Condições inadequadas de trabalho nas diversas etapas do gerenciamento de RSU (coleta, armazenamento, transporte e disposição final) <ul style="list-style-type: none"> • Dificuldades no acesso a direitos trabalhistas (p. ex: adicional de insalubridade, previdência social) • Insegurança no trabalho (falta de EPIs e/ou uso inadequado) • Existência de catadores atuando nos aterros e lixões
3.3. VALORIZAÇÃO SOCIAL DAS ATIVIDADES RELACIONADAS AOS RSU	(3.3.a) Insuficiência de políticas públicas específicas para catadores de resíduos recicláveis <ul style="list-style-type: none"> • Cadeia produtiva informal ignorada pelo poder público • Dificuldades de acesso a benefícios sociais de natureza pública (p.ex: educação, saúde) (3.3.c) “Estigmatização” das atividades e das pessoas que as realizam

Caracterizam a dimensão política/institucional princípios como a democratização da informação, a participação e o controle social, assim como a integração das demais dimensões da sustentabilidade. Três categorias foram criadas, duas enfocando os aspectos gerenciais e técnicos da gestão de RSU e uma abordando a questão da participação social neste processo (Quadro 24).

¹⁰ Apesar de ainda não ser a realidade das cidades brasileiras, o ideal é que qualquer coleta seja sempre seletiva.

QUADRO 24 – Consolidação e sistematização de problemas e desafios relacionados à gestão de RSU na dimensão política/institucional

4. DIMENSÃO POLÍTICA/INSTITUCIONAL

CATEGORIAS	PROBLEMAS/DESAFIOS
<p>4.1. INSTITUCIONALIZAÇÃO DA GESTÃO DE RSU</p>	<p>(4.1.a) Falta de uma política global e integrada para os RSU (4.1.b) Legislação municipal de RSU em desacordo com outros níveis legislativos (4.1.c) Não estabelecimento de metas e alternativas para o adequado gerenciamento dos RSU (4.1.d) Ausência de organograma e de plano de carreira para o setor de RSU (4.1.e) Descontinuidade política das ações em função da substituição de pessoas na administração municipal ou da estrutura fragmentada dos departamentos (4.1.f) Recursos humanos/pessoal inadequado/insatisfatório (p. ex: quantidade, capacitação, estruturação) (4.1.g) Falta de sistemas de gestão da informação (4.1.h) Ausência de inventários atualizados sobre a geração de RSU (4.1.i) Ausência de soluções com Gestão Associada de RSU (p.ex: consórcios públicos, regionalização) ¹¹ (4.1.j) Modalidade inadequada de contratação dos serviços de RSU (preço global, tonelagem etc)</p>
<p>4.2. EXECUÇÃO DA GESTÃO DE RSU</p>	<p>(4.2.a) Falta de fiscalização ambiental e aplicação da legislação pertinente (4.2.b) Sistema operando de modo deficitário e/ou inadequado: ▪ capacidade instalada de operação super/subestimada ▪ insuficiência de infra-estrutura e equipamentos (caminhões compactadores, tratores, balanças, esteiras etc) ▪ obsolescência ou falta de manutenção/renovação de estruturas e equipamentos (4.2.c) Equipe técnica pouco qualificada/capacitada (4.2.d) Dificuldades de contratação de pessoal e serviços, compras e licenciamentos (morosidade, burocracia) (4.2.e) Recipientes, containeres, e/ou pontos inadequados de concentração/armazenamento dos RSU ▪ RS industriais armazenados nas próprias indústrias geradoras. (4.2.f) Falta de alternativas técnicas (usinas e/ou microempresas) para processamento dos diversos tipos de RS recicláveis (4.2.g) Insuficiência de canais de comunicação para a discussão e divulgação das questões e ações ambientais (4.2.h) Insuficiência de instrumentos para monitorar a execução da política (p. ex: indicadores) (4.2.i) Dificuldades de implementar um sistema de cobrança pelos serviços de RSU (4.2.j) Insuficiência de instrumentos para promoção e divulgação das políticas e programas relacionados aos RSU</p>
<p>4.3. PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE NA GESTÃO DE RSU</p>	<p>(4.3.a) Baixa participação e controle social (conselhos e demais canais de participação) (4.3.b) Poucas parcerias firmadas com os diversos setores da sociedade organizada</p>

¹¹ No destaque em negrito, problemas adicionados à listagem original por sugestão dos gestores públicos e especialistas consultados.

Esta dimensão foi a única a ter problemas adicionados pelos gestores e especialistas entrevistados durante os dois processos de consulta, os quais se encontram destacados em negrito no quadro 24.

Inicialmente, visando contemplar os aspectos mais operacionais da gestão de RSU, havia sido prevista uma sexta dimensão denominada *Dimensão Operacional*. Entretanto, ponderou-se que estas questões estão, na realidade, vinculadas à dimensão política/institucional. Por este motivo, foram propostas duas categorias distintas: a primeira para tratar da *institucionalização* da gestão e a segunda para tratar da sua *execução*.

Em virtude dos propósitos enunciados para justificar a implementação de sistemas de indicadores de sustentabilidade por parte do Poder Público, espera-se que os problemas pontuados nesta dimensão direcionem as primeiras ações das administrações municipais no sentido de migrarem para uma gestão “mais sustentável” de RSU.

Dos princípios que se relacionam à dimensão cultural, destacam-se a contextualização e valorização local e a solidariedade entre gerações. Estes princípios inspiraram as duas categorias mostradas no quadro 25.

Percebe-se que, apesar de sua notória relevância, poucos autores consideram a problemática da gestão de RSU como sendo também um problema de natureza cultural.

QUADRO 25 – Consolidação e sistematização de problemas e desafios relacionados à gestão de RSU na dimensão cultural

5. DIMENSÃO CULTURAL

CATEGORIAS	PROBLEMAS/DESAFIOS
5.1. GERAÇÃO DE RSU	(5.1.a) Geração excessiva (total e <i>per capita</i>) de RSU (5.1.b) Insuficiência de programas educativos continuados voltados à questão da minimização da geração e do gerenciamento adequado dos RSU (5.1.c) Geração de resíduos “problemáticos” (perigosos, especiais, sazonais)
5.2. VALORES E ATITUDES DA SOCIEDADE EM RELAÇÃO AOS RSU	(5.2.a) Não atendimento às instruções relativas à coleta dos RSU <ul style="list-style-type: none"> • Dias, horários, frequência, forma de acondicionamento • Mistura indevida de RS diferentes (perigosos e não-perigosos; recicláveis secos e orgânicos; contaminados e não-contaminados etc); (5.2.b) Baixo envolvimento da sociedade com a minimização de RSU (p. ex: coleta seletiva) (5.2.c) Inexistência de incentivos a ocorrência de manifestações sócio-culturais associadas aos resíduos (feiras de troca, oficinas de reciclagem, exposições etc) (5.2.d) Insuficiência de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RSU

É importante lembrar que a listagem ora apresentada - nada mais é - do que o resultado de um trabalho de levantamento bibliográfico realizado num determinado momento, acrescido

de algumas contribuições dos gestores municipais, o que não exige a necessidade de revisões e atualizações periódicas, por meio de ajustes, alterações ou complementações da mesma.

Ainda assim, como poucos problemas foram adicionados à listagem inicial, considerou-se que o conjunto apresentado, mesmo que em termos de uma gestão inespecífica de RSU, representou bem a problemática do município de São Carlos.

Uma vez que esta lista pode servir de ponto de partida para a formulação de sistemas de indicadores de sustentabilidade em outras localidades, o exercício de adequação destes problemas aos novos contextos é fundamental, garantindo-se dessa forma o atendimento ao princípio transversal do respeito à realidade local.

5.2 Identificação das prioridades para a gestão municipal de RSU em São Carlos/SP

Uma das estratégias utilizadas para subsidiar a proposição de indicadores locais de sustentabilidade para o contexto de São Carlos foi a estruturação de um processo de consulta, por meio de entrevistas realizadas com os gestores públicos que atuam nos setores associados aos RSU, com o objetivo de identificar as prioridades da gestão municipal.

Conforme metodologia descrita no capítulo 3, foi apresentado aos gestores um quadro sistematizado (Apêndice I), dividido nas cinco dimensões da sustentabilidade adotadas para efeito deste trabalho, contendo uma lista ampla de problemas e desafios ligados à gestão geral de RSU. Solicitou-se aos gestores que confrontassem, portanto, os problemas ali listados com a realidade da gestão municipal de RSU e, em seguida, apontassem aqueles que julgassem pertinentes às características locais.

Nos quadros numerados de 26 a 30 relacionam-se os problemas priorizados pelos gestores dimensão a dimensão. Em **negrito** (“prioridade 1”) estão aqueles selecionados duplamente, enquanto que, em *itálico* (“prioridade 2”), encontram-se aqueles apontados pelos gestores de uma única secretaria. Essa distinção se deve à realização de entrevistas com gestores provenientes de duas secretarias municipais – SMDSCT e SMOSP - em ocasiões independentes.

Os principais problemas identificados pelos gestores na dimensão ambiental estão relacionados no quadro 26. Vale destacar alguns pontos específicos relatados durante a entrevista:

- Sobre a existência de passivo ambiental, o antigo lixão Santa Madalena e a “entulheira” são áreas fortemente impactadas que a prefeitura precisaria monitorar; entretanto, faltam recursos técnicos e financeiros.

- Em relação aos Resíduos Sólidos Domésticos, ainda existem denúncias de disposição irregular e desrespeito por parte da população aos horários de coleta.
- Quanto aos Resíduos de Construção Civil (entulhos), a disposição irregular foi reforçada como um problema corriqueiro; existem depósitos históricos em APPs (Áreas de Preservação Permanente), em locais bastante inclinados, de difícil acesso para a operação das máquinas, além dos problemas sanitários.
- Relacionados aos Resíduos Perigosos Domésticos, decorrem problemas como o armazenamento improvisado e a disposição inadequada de pilhas, baterias e lâmpadas de mercúrio. Na visão dos gestores, poderia haver programas específicos de coleta desse material, proporcionados por mecanismos de logística reversa, em que os fabricantes fossem obrigados a recolher estes produtos.

QUADRO 26 – Priorização dos problemas e desafios relacionados à gestão de RSU na dimensão ambiental/ecológica após consulta aos gestores públicos da Prefeitura Municipal de São Carlos/SP

1. DIMENSÃO AMBIENTAL/ECOLÓGICA	
CATEGORIAS	PROBLEMAS/DESAFIOS
1.1. IMPACTOS AMBIENTAIS ASSOCIADOS AOS RSU	<p>(1.1.a) Presença de RSU nas vias e terrenos públicos/privados</p> <p>(1.1.b) Existência de passivo ambiental</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Antigos lixões <p><i>(1.1.c) Contaminação/poluição do solo, das águas superficiais e subterrâneas e do ar</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Falta ou tratamento inadequado do chorume e do gás</i> ▪ <i>Falta ou insuficiência de monitoramento das águas, solo e ar</i>
1.2. LICENCIAMENTO AMBIENTAL	(1.2.c) Morosidade do processo de aprovação, licenciamento e construção de aterros sanitários
1.3. ECONOMIA DE RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS E NÃO RENOVÁVEIS	(1.3.a) Insuficiência dos processos de recuperação de resíduos (reaproveitamento/reciclagem/compostagem)

Já na dimensão econômica, como esperado, o principal problema apontado foi a carência de recursos financeiros, que, segundo os gestores, poderia ser minimizada com a implantação de um sistema de cobrança pelos serviços prestados (“taxa do lixo”) (Quadro 27).

Sobre isso, Leite (2006) observa que há uma tendência, no país, de as prefeituras remunerarem os serviços de limpeza urbana por meio de uma taxa, cobrada geralmente na mesma guia do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), usando com frequência a mesma

base de cálculo (área do imóvel). Alerta ainda que essa é uma *prática inconstitucional*: embora venha sendo substituída por outras formas de cobrança, não existe consenso quanto à maneira mais adequada de fazê-la. Apenas uma reforma tributária poderia instrumentalizar os municípios a se ressarcir – de forma socialmente justa – pelos serviços prestados à população.

QUADRO 27 – Priorização dos problemas e desafios relacionados à gestão de RSU na dimensão econômica após consulta aos gestores públicos da Prefeitura Municipal de São Carlos/SP

2. DIMENSÃO ECONÔMICA	
CATEGORIAS	PROBLEMAS/DESAFIOS
2.1. RECURSOS FINANCEIROS VERSUS EFICIÊNCIA DA GESTÃO DE RSU	<p>(2.1.a) <i>Escassez de recursos financeiros para implementação das atividades relacionadas à gestão de RSU</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Disputa na distribuição de recursos entre as secretarias municipais, com priorização de alguns setores em detrimento de outros</i> <p>(2.1.b) <i>Custos excessivos de operação e manutenção do sistema público de limpeza urbana e RSU</i></p> <p>(2.1.c) Ausência de fontes específicas de recursos para a gestão de RSU (autofinanciamento)</p>
2.2. GERAÇÃO DE TRABALHO E RENDA	<p>(2.2.a) <i>Baixa abrangência e/ou eficiência dos programas de recuperação de RSU</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Deficiência em agregar valor aos RSU oriundos da coleta seletiva</i> <p>(2.2.b) <i>Inexistência de incentivos econômicos para recuperação de RSU</i></p> <p>(2.2.c) <i>Baixo número de postos de trabalho gerados pela gestão de RSU</i></p>

Embora tenha sido motivo de destaque pelos gestores de apenas uma das secretarias, a questão dos *custos excessivos* do qual trata o item (2.1.b) foi relatada como um problema frente às características do Programa Municipal de Coleta Seletiva. De acordo com o argumento dos gestores, quando se compara a produtividade/rendimento do programa em termos de recuperação dos resíduos com os gastos públicos para mantê-lo, os custos são extremamente altos.

Como consequência, os subitens (2.2.a), (2.2.b) e (2.2.c), referentes à categoria “Geração de Trabalho e Renda”, também foram destacados levando-se em conta o recorte do Programa Municipal de Coleta Seletiva.

O quadro 28 traz os problemas priorizados na dimensão social. Não foi surpresa a ênfase dada ao item (3.3.a), a respeito da insuficiência de políticas públicas voltadas à legião de catadores de resíduos recicláveis que cresce a cada dia. Não só em São Carlos, mas em todas as cidades brasileiras, esse fenômeno caracteriza um dos mais graves problemas de ordem social, que tem tomado proporções preocupantes (VIVEIROS, 2006; BESEN, 2006).

Salientou-se ainda a falta de informações do próprio Poder Público em relação aos catadores que atuam de forma isolada, isto é, num sistema informal de coleta e comercialização dos recicláveis. Somam-se lacunas de informações como, por exemplo, o universo de catadores autônomos, a quantidade e a tipologia dos resíduos coletados, os números dessa comercialização, sua destinação, se é ou não correta etc.

Particularmente sobre as condições inadequadas de armazenamento dos resíduos recicláveis, feito em geral nas próprias residências dos catadores, preocupa a prefeitura a possibilidade de veiculação de doenças como a dengue, o que redimensiona este problema para a escala dos assuntos relacionados à saúde pública.

QUADRO 28 – Priorização dos problemas e desafios relacionados à gestão de RSU na dimensão social após consulta aos gestores públicos da Prefeitura Municipal de São Carlos/SP

3. DIMENSÃO SOCIAL

CATEGORIAS	PROBLEMAS/DESAFIOS
3.1. UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE RSU	<i>(3.1.b) Programas/iniciativas de coleta seletiva parciais, descontínuos e pouco abrangentes</i>
3.2. CONDIÇÕES DE TRABALHO NAS ATIVIDADES ASSOCIADAS AOS RSU	<i>(3.2.a) Condições inadequadas de trabalho nas diversas etapas do gerenciamento de RSU (coleta, armazenamento, transporte e disposição final)</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Insegurança no trabalho (falta de EPIs e/ou uso inadequado)</i>
3.3. VALORIZAÇÃO SOCIAL DAS ATIVIDADES RELACIONADAS AOS RSU	(3.3.a) Insuficiência de políticas públicas específicas para catadores de resíduos recicláveis <ul style="list-style-type: none"> • Cadeia produtiva informal ignorada pelo poder público • Dificuldades de acesso a benefícios sociais de natureza pública (p.ex: educação, saúde)

Por ocasião das entrevistas, já dito anteriormente, foi colocada a possibilidade de inserção de novos problemas não contemplados pela listagem original. Dentro da dimensão política/institucional, na primeira categoria (4.1. Institucionalização da Gestão de RSU), foi sugerido pelos gestores da SMOSP o acréscimo de dois itens:

- Ausência de soluções com gestão associada (consórcios, regionalização etc) e
- Modalidade inadequada de contratação dos serviços da coleta domiciliar de resíduos (preço global, tonelagem, km rodado etc).

De acordo com a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA/MCidades (BRASIL, 2007),

“a implantação dos novos marcos legais para a prestação dos serviços de saneamento, entre os quais o de manejo de resíduos sólidos, definidos pela Lei do Saneamento Básico n. 11.445/2007, a Lei n. 11.107/2005 dos Consórcios Públicos, e o Decreto n. 6.107/07 que a regulamenta, e as novas Resoluções Conama que tratam dos resíduos da construção civil, dos resíduos de serviços de saúde e sobre licenciamento simplificado de aterros de pequeno porte, dentre outras, confirmam o início de um processo desafiador de reversão do quadro de gestão, tratamento e destino final dos Resíduos Sólidos Urbanos.”

Complementa ainda que os impactos negativos do ponto de vista ambiental, social, econômico e de saúde pública decorrentes da gestão inadequada de RSU exigem novas normas e padrões para a atuação dos agentes envolvidos, possibilitando mudança de posturas por parte dos órgãos responsáveis pela formulação de políticas públicas nessa área. Reconhecida, portanto, a pertinência de ambos os problemas mencionados, estes foram incorporados à listagem original, consolidada no item 5.1.

Como o público deste primeiro processo de consulta era composto exclusivamente por gestores municipais, ficou evidente a maior atribuição de importância dispensada, por parte dos mesmos, aos problemas listados nesta dimensão.

Iniciando pelas categorias 4.1. e 4.2, que tratam da institucionalização e execução da gestão de RSU, foram feitos os seguintes comentários, sintetizados a seguir:

- Ingerência revelaria conflitos entre aspectos técnicos e políticos:
 - Meio ambiente não seria prioridade de governo; entretanto, algumas ações que envolvem os RSU, por serem de maior “visibilidade política”, seriam (a ampliação da coleta seletiva, por exemplo).
 - Divergências políticas entre as chefias e gerências das diferentes secretarias e destas com os órgãos ambientais teriam comprometido o andamento de algumas atividades.
- Fragmentação da estrutura administrativa e operacional geraria dificuldades de conduzir uma gestão integrada de Resíduos Sólidos:
 - O Departamento de Política Ambiental gerencia o aterro sanitário; a Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos cuida da limpeza pública e da varrição; já a Vigilância Epidemiológica é responsável pelo “Mutirão Cidade Limpa” e pela deposição irregular de RSU; a Prohab, por sua vez, cuida parcialmente da gestão dos RCD e da Usina de Reciclagem de Entulhos; a Vigilância Sanitária se detém sobre os Planos de

Gerenciamento de RSS e recebe as denúncias sobre lixeiras problemáticas (má localização, mau cheiro etc); por fim, a Secretaria de Habitação e Desenvolvimento Urbano é que cuida da fiscalização geral das áreas públicas.

- Os gestores alertam que, para dar conta da demanda, seria necessária a criação de uma Secretaria Municipal de Meio Ambiente, com cargos técnicos específicos.
- Gerência fragmentada produziria:
 - Falta de integração das secretarias e departamentos municipais.
 - Faltam orientações técnicas sobre o destino dos RSU gerados na cidade: a própria prefeitura não conseguiria resolver muitos dos problemas com os resíduos gerados pelas suas atividades.
- Faltariam cargos públicos com especificidade ambiental:
 - Existem vários programas e projetos municipais de cunho sócio-ambiental em desenvolvimento na cidade, mas faltariam recursos humanos para alavancá-los. O Programa Municipal de Coleta Seletiva seria um deles.
 - O atual quadro técnico seria composto basicamente por cargos comissionados (de confiança); faltaria, portanto, equipe com qualificação técnica na área ambiental.
- Faltaria fiscalização ambiental:
 - Postos de fiscais ambientais estão previstos em lei municipal, mas não foram implementados até o momento.
- Ausência de uma Política Municipal de Resíduos Sólidos que reorienta as ações dentro dos diversos setores que lidam com RSU na estrutura administrativa.
- Sobre o Programa Municipal de Coleta Seletiva:
 - Existiriam dificuldades para a institucionalização do programa.
 - Faltariam estrutura e equipamentos.

Outros problemas, relacionados aos aspectos mais operacionais da gestão, também foram alvo de comentários:

- Faltariam fiscais municipais para controlar a entrada e a saída dos caminhões na portaria do aterro sanitário municipal. Atualmente, esse controle é feito pelos balanceiros da própria empresa terceirizada de coleta de lixo.
- Faltariam técnicos para acompanhar o processo de implantação do novo aterro sanitário.

- Faltariam equipamentos em geral (computadores, veículos, máquinas fotográficas etc).
- Faltaria um aterro industrial, mesmo que privado. O aterro sanitário vem recebendo os resíduos classe 2 (restos de processos industriais, resíduos de restaurantes, varrição etc) gerados pela prefeitura e por indústrias locais. Apesar de resolver o problema momentaneamente, em termos técnicos não seria o adequado.

Quanto ao item 4.3., relacionado à questão da participação social, foi ressaltado o fato de existirem poucas parcerias, na atualidade, firmadas entre a sociedade e a administração municipal. No passado, essa interação já foi mais intensa e sólida.

Os problemas priorizados, por fim, pelos gestores na dimensão política/institucional foram sistematizados no quadro 29.

QUADRO 29 – Priorização dos problemas e desafios relacionados à gestão de RSU na dimensão política/institucional após consulta aos gestores públicos da Prefeitura Municipal de São Carlos/SP

4. DIMENSÃO POLÍTICA/INSTITUCIONAL

CATEGORIAS	PROBLEMAS/DESAFIOS
4.1. INSTITUCIONALIZAÇÃO DA GESTÃO DE RSU	<p>(4.1.a) Falta de uma política global e integrada para os RSU</p> <p>(4.1.d) Ausência de organograma e de plano de carreira para o setor de RSU</p> <p>(4.1.e) Descontinuidade política das ações em função da substituição de pessoas na administração municipal ou da estrutura fragmentada dos departamentos</p> <p>(4.1.f) Recursos humanos/pessoal inadequado/insatisfatório (p. ex: quantidade, capacitação, estruturação)</p>
4.2. EXECUÇÃO DA GESTÃO DE RSU	<p>(4.2.a) Falta de fiscalização ambiental e aplicação da legislação pertinente</p> <p>(4.2.b) Sistema operando de modo deficitário e/ou inadequado:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ capacidade instalada de operação super/subestimada ▪ insuficiência de infra-estrutura e equipamentos (caminhões compactadores, tratores, balanças, esteiras etc) ▪ obsolescência ou falta de manutenção/renovação de estruturas e equipamentos <p>(4.2.c) Equipe técnica pouco qualificada/capacitada</p>
4.3. PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE NA GESTÃO DE RSU	<p>(4.3.b) Poucas parcerias firmadas com os diversos setores da sociedade organizada</p>

Adentrando à dimensão cultural, foi unânime a manifestação dos gestores entrevistados com relação à falta de programas e ações de caráter educativo promovidos pelo Poder Público. As poucas atividades, entre elas os mutirões de sensibilização que visam

intensificar a adesão da população ao Programa Municipal de Coleta Seletiva, são descontínuas, estando geralmente subordinadas ao voluntariado.

Decorrente disto, os problemas descritos nos subitens (5.1.b) e (5.2.d) foram apontados pelos gestores das duas secretarias consultadas como prioritários para o contexto de São Carlos (Quadro 30).

QUADRO 30 – Priorização dos problemas e desafios relacionados à gestão de RSU na dimensão cultural após consulta aos gestores públicos da Prefeitura Municipal de São Carlos/SP

5. DIMENSÃO CULTURAL

CATEGORIAS	PROBLEMAS/DESAFIOS
5.1. GERAÇÃO DE RSU	<i>(5.1.b) Insuficiência de programas educativos continuados voltados à questão da minimização da geração e do gerenciamento adequado dos RSU</i>
5.2. VALORES E ATITUDES DA SOCIEDADE EM RELAÇÃO AOS RSU	<p><i>(5.2.a) Não atendimento às instruções relativas à coleta dos RSU</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Dias, horários, frequência, forma de acondicionamento</i> • <i>Mistura indevida de RS diferentes (perigosos e não-perigosos; recicláveis secos e orgânicos; contaminados e não-contaminados etc);</i> <p><i>(5.2.b) Baixo envolvimento da sociedade com a minimização de RSU (p. ex: coleta seletiva)</i></p> <p>(5.2.d) Insuficiência de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RSU</p>

5.3 Avaliação do conjunto de indicadores de sustentabilidade aplicado à gestão municipal de RSU em São Carlos/SP

Dando prosseguimento à consulta realizada com os gestores municipais, após a identificação das prioridades para a gestão de RSU em São Carlos, os entrevistados foram convidados a analisar os resultados da aplicação do conjunto de indicadores, tal qual foi proposto por Milanez. Neste momento, foi introduzido um quadro (Apêndice I) contendo a aplicação dos 12 indicadores nos anos de 2006 e 2007.

Em conjunto com os gestores, os indicadores foram analisados individualmente. Expostos os critérios e as informações levantadas para a aplicação de cada indicador, os resultados obtidos foram bem recebidos pelos gestores, que avaliaram positivamente o conjunto enquanto um importante instrumento de gestão para RSU.

Também não houve discordância quanto à avaliação da tendência à sustentabilidade expressa pelo conjunto, apesar da maioria dos indicadores ter sido avaliada como sendo desfavorável (6 de 12 indicadores) ou muito desfavorável (2 de 12 indicadores) à sustentabilidade.

Porém, visando adaptar estes indicadores ao contexto da gestão de RSU em São Carlos, impõe-se como condição *sine qua non* que as características locais e as prioridades estabelecidas sejam levadas em consideração. Foi solicitado, então, que os gestores ponderassem suas impressões acerca de três aspectos deste conjunto: o tema abordado pelo indicador, sua fórmula de cálculo e a tendência à sustentabilidade expressa por ele. Os resultados dessa discussão foram resumidos no quadro 31.

Num sistema municipal de indicadores, apenas quatro (em destaque no Quadro 31) dos 12 indicadores seriam integralmente mantidos pelos gestores. Por outro lado, um único indicador seria excluído pela SMOSP: trata-se do indicador 5, que avalia a existência de parcerias do Poder Público com outras esferas de poder ou com a sociedade. De acordo com os entrevistados, este tema (parcerias) já estaria contemplado no indicador 4 referente à existência de canais de participação popular. Os demais indicadores sofreriam algum tipo de ajuste.

Foi sugerido, por exemplo, a ampliação do recorte dos indicadores 1, 2 e 7. O primeiro, que mede a assiduidade dos trabalhadores formais da coleta domiciliar de resíduos, deveria contemplar também os funcionários dos demais setores de limpeza urbana. O indicador 2, por sua vez, avalia apenas as condições de trabalho dos catadores; não faz menção às situações de risco a que estão expostos os garis. Quanto ao indicador 7, se adaptado ao contexto de São Carlos, deveria refletir a porcentagem da população atendida pela coleta seletiva, uma vez que a coleta domiciliar (mistura) já atende 100% da população.

Em relação ao indicador sobre eficiência econômica (8), foram feitas algumas críticas quanto ao seu cálculo. Um dos gestores sugeriu que a eficiência econômica poderia ser aferida pela porcentagem do orçamento público municipal gasto com os RSU. Segundo o entrevistado este cálculo facilitaria a comparação com outras cidades.

QUADRO 31 – Sistematização dos resultados obtidos com a consulta aos gestores públicos sobre a aplicação do conjunto de indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU em São Carlos/SP. (1) Gestores da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Público – SMOSP e (2) Gestores da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia – SMDSCT

INDICADORES	TEMA						FÓRMULA						TENDÊNCIA À SUSTENTABILIDADE						
	Manter		Alterar		Excluir		Manter		Alterar		Excluir		Manter		Alterar		Excluir		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
(1) Percentual de homens.dias efetivamente trabalhados.	X	X						X	X					X			X		
(2) Existência de situações de risco.		X	X				X			X			X	X					
(3) Percentual das pessoas que atuam na cadeia de resíduos que têm acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal.¹⁶	X	X					X	X					X	X					
(4) Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU.	X	X					X	X					X	X					
(5) Existência de parcerias com outras esferas do poder público ou com a sociedade civil.	X				X		X				X		X				X		
(6) Existência de informações sistematizadas e disponibilizadas para a população.	X	X					X	X					X	X					
(7) Percentual da população atendida pela coleta misturada de resíduos.			X	X				X	X				X	X					
(8) Eficiência econômica dos serviços de limpeza pública (kg de resíduos coletados e tratados / R\$ 1.000,00).	X	X						X	X						X	X			
(9) Percentual autofinanciado do custo de coleta, tratamento e disposição final dos RSU.	X	X					X	X					X	X					
(10) Percentual das áreas degradadas pela gestão dos RSU que já foram recuperadas.	X	X					X	X					X	X					
(11) Implementação das medidas mitigadoras previstas nos estudos de impacto ambiental das atividades relacionadas à gestão dos RSU e obtenção de licenças ambientais.		X	X				X	X					X	X					
(12) Percentual, em peso, dos resíduos coletados pelo poder público que não são encaminhados para a disposição final.		X	X					X	X				X			X			

¹⁶ No destaque, os indicadores de sustentabilidade mantidos na íntegra pelos gestores municipais.

Outra sugestão feita por um dos gestores foi dividir o indicador 11 em dois: um para avaliar a obtenção das licenças ambientais e outro para medir o cumprimento das condicionantes previstas nos estudos de impactos ambientais. Este mesmo gestor também alteraria o indicador 12, cuja temática trata da recuperação dos RSU pelo Poder Público. Ao invés de resíduos *coletados* pelo Poder Público, o novo indicador avaliaria o percentual de recuperação dos resíduos *apoiados* pelo Poder Público. Na visão do gestor, para efeito de cálculo deste indicador, a prefeitura não necessitaria realizar ela própria a coleta dos resíduos; bastaria que ela desse suporte à atividade, através de parcerias, como ocorre com as cooperativas de coleta seletiva.

Os dois resultados extraídos da consulta feita aos gestores, ou seja, a identificação dos problemas que podem ser considerados prioridade para a gestão de RSU em São Carlos, e a avaliação dos indicadores que compõem o conjunto de Milanez, foram confrontados a fim de auxiliar a proposição do novo conjunto de indicadores locais de sustentabilidade.

Para isto, os indicadores do conjunto de Milanez foram classificados em três grupos, de acordo com os critérios a seguir (Quadro 32):

- Pertencem ao GRUPO 1 aqueles indicadores que atendem a um problema e que têm sua formulação (tema + cálculo + tendência + aplicação) mantida integralmente.
- Pertencem ao GRUPO 2 os indicadores que atendem a um problema, porém há a necessidade de ajustes em sua formulação.
- Pertencem, por fim, ao GRUPO 3, os indicadores que não atendem a um problema destacado pelos gestores como prioridade para a gestão de RSU em São Carlos.

Ao final da classificação dos indicadores nos três grupos descritos acima, restaram ainda alguns problemas não relacionados diretamente a nenhum dos indicadores do conjunto de Milanez. Foram eles:

(4.2.a) Falta de fiscalização ambiental e aplicação da legislação pertinente

(4.2.b) Sistema operando de modo deficitário e/ou inadequado

- Capacidade instalada de operação super/subestimada
- Inexistência/insuficiência de infra-estrutura e equipamentos (caminhões compactadores, tratores, balanças, esteiras etc)
- Obsolescência ou falta de manutenção/renovação de estruturas e equipamentos

(5.2.d) Ausência de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RSU

Nestes casos, buscou-se na literatura um ou mais indicadores que pudessem atender ao problema em questão.

QUADRO 32 – Classificação dos indicadores de sustentabilidade propostos por MILANEZ (2002) conforme os critérios definidos nos grupos 1,2 e 3

INDICADORES	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	COMENTÁRIOS
(1) Percentual de homens.dias efetivamente trabalhados			X	
(2) Existência de situações de risco			X	
(3) Percentual das pessoas que atuam na cadeia de resíduos que tem acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal		X		Problemas na aplicação (ausência de dados atualizados)
(4) Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU			X	
(5) Existência de parcerias com outras esferas do poder público ou com a sociedade civil			X	
(6) Informações sistematizadas e disponibilizadas para a população			X	
(7) Percentual da população atendida pela coleta misturada de resíduos			X	
(8) Eficiência econômica dos serviços de limpeza pública (kg de resíduos coletados e tratados / R\$ 1.000,00)			X	
(9) Percentual autofinanciado dos custos da gestão de RSU	X			
(10) Áreas degradadas pela gestão dos RSU que já foram recuperadas (%)	X			
(11) Implementação das medidas mitigadoras previstas nos estudos de impacto ambiental das atividades relacionadas à gestão dos RSU e obtenção de licenças ambientais		X		Destacado para o aspecto da morosidade do licenciamento
(12) Percentual, em peso, dos resíduos recuperados pelo poder público municipal		X		

5.4 Proposta final de indicadores locais de sustentabilidade para a gestão de RSU em São Carlos/SP

Para a etapa final do trabalho, um segundo processo de consulta foi estruturado, desta vez direcionado a especialistas da área acadêmica com atuação reconhecida na temática de resíduos sólidos. Feita a contextualização da pesquisa e os devidos esclarecimentos foi distribuído aos profissionais o material impresso que seria objeto de consulta (Apêndice II).

As discussões, mediadas pela pesquisadora, debruçaram-se sobre a seleção, dentre as alternativas apresentadas, dos indicadores que melhor atendessem aos problemas identificados como prioridade para a gestão de RSU em São Carlos. Os indicadores escolhidos potencialmente fariam parte do novo conjunto de indicadores locais de sustentabilidade.

Durante todo esse processo, manteve-se a idéia de que, apesar de existirem diversos modelos e exemplos de gestão de RSU, é mister não ignorar as diferenças fundamentais de capacidade econômica, disponibilidade de qualificação técnica, bem como as características sócio-ambientais peculiares de cada região, de cada município (MASSUKADO, 2004).

Os resultados desta consulta, que forneceram os subsídios técnicos para a proposição final dos indicadores a partir das cinco dimensões da sustentabilidade, são apresentados e discutidos nos itens seguintes.

5.4.1 Proposição de indicadores locais de sustentabilidade para a gestão de RSU na dimensão ambiental/ecológica

Considerando os problemas identificados pelos gestores, quatro indicadores foram propostos para avaliar a dimensão ambiental/ecológica da gestão municipal de RSU em São Carlos (Quadro 33):

- (1) Quantidade de ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados;
- (2) Grau de recuperação dos passivos ambientais;
- (3) Grau de implementação das medidas previstas no licenciamento das atividades relacionadas aos RSU; e
- (4) Grau de recuperação dos RSU que estão sob responsabilidade do Poder Público.

Destes, o primeiro foi adaptado da literatura e os demais modificados a partir de indicadores presentes no conjunto de Milanez. Alguns comentários e esclarecimentos sobre a aplicação plena destes indicadores fazem-se necessários.

Em relação ao indicador (1), os dados sobre *ocorrências de lançamentos inadequados* podem ser obtidos quantificando-se as reclamações motivadas por este tipo de postura, eventuais denúncias, notificações provenientes de ações fiscalizatórias, diagnósticos diversos, entre outros.

Para a avaliação da tendência à sustentabilidade, uma vez que este indicador é expresso pelo *número de ocorrências/tempo.habitante*, torna-se necessário - antes de sua aplicação - definir os valores de X e Y. Acima de X ocorrências, o indicador aponta uma situação muito desfavorável; abaixo de Y, situação favorável. O intervalo entre esses valores caracteriza a situação desfavorável à sustentabilidade.

O indicador (2) mede o grau de recuperação dos passivos ambientais pelo Poder Público. Em se tratando da gestão de RSU, no geral, os antigos lixões são responsáveis pela principal forma de passivo ambiental. A avaliação da tendência expressa por este indicador

foi baseada em parâmetros qualitativos. Desfrutará de uma condição favorável à sustentabilidade apenas o município que recuperar a totalidade das áreas degradadas pela gestão de RSU. Os casos contrários serão avaliados como desfavoráveis ou muito desfavoráveis.

Outra maneira menos qualitativa e mais quantitativa de avaliação tendencial deste indicador é o estabelecimento de intervalos de valores para os parâmetros (F) Favorável, (D) Desfavorável e (MD) Muito Desfavorável. Por exemplo: pode-se considerar que a tendência favorável à sustentabilidade seja obtida quando houver mais de 90% de recuperação do passivo; tendência desfavorável se a recuperação das áreas degradadas estiver entre 50 e 90% e, finalmente, muito desfavorável se a porcentagem de recuperação se situar abaixo de 50%.

A implementação das *medidas* previstas no licenciamento das atividades relacionadas aos RSU, do qual trata o indicador (3), se refere tanto às medidas mitigadoras quanto às medidas compensatórias vislumbradas no processo de licenciamento ambiental. A condição favorável à sustentabilidade ocorre quando o licenciamento ambiental foi devidamente realizado e as medidas implementadas integralmente. Caso as medidas não tenham sido implementadas plenamente, o indicador tende à condição desfavorável. Muito desfavorável ainda são os casos em que o licenciamento ambiental foi sequer realizado.

Vale esclarecer que o problema que motivou a incorporação deste indicador à proposta final, enunciado no item (1.2.b), não foi um problema considerado como prioridade 1. O aspecto destacado pelos gestores, na verdade, foi o da morosidade, contida no texto do item (1.2.c). Ponderou-se, contudo, que a lentidão dos trâmites do licenciamento ambiental não depende unicamente de ações do Poder Público municipal, tendo este baixa governabilidade sobre o processo como um todo. Uma vez recomendado que os indicadores contemplem os problemas que estejam sob a governabilidade da prefeitura, não foi proposto um indicador para o problema da morosidade.

Especial atenção foi dedicada ao tema abordado pelo indicador (4), ou seja, o grau de recuperação dos RSU. A recuperação pode ser entendida como qualquer sistema ou processo (compostagem, reutilização, reciclagem etc) que retarde o envio do resíduo a uma destinação final qualquer (XARXA, 2000). Como este indicador foi projetado para monitorar exclusivamente os RSU sob responsabilidade do Poder Público, ficam excluídas as situações nas quais a responsabilidade pelo gerenciamento de determinado tipo de resíduo recaia legalmente sobre o seu próprio gerador, como é o caso dos resíduos industriais e daqueles provenientes dos estabelecimentos de saúde.

QUADRO 33 – Indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU em São Carlos/SP na dimensão ambiental/ecológica

1. DIMENSÃO AMBIENTAL/ECOLÓGICA

CATEGORIAS	PROBLEMAS E DESAFIOS	INDICADORES	EXPRESSOS EM	TENDÊNCIAS À SUSTENTABILIDADE
1.1. IMPACTOS AMBIENTAIS ASSOCIADOS AOS RSU	(1.1.a) Presença de RSU nas vias e terrenos públicos/privados	(1) Quantidade de ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados	Número de ocorrências / tempo.habitante	(MD) Mais de X ocorrências/ano a cada 1.000 hab (D) Entre X e Y ocorrências/ano a cada 1.000 hab (F) Menos de Y ocorrências/ano a cada 1.000 hab
	(1.1.b) Existência de passivo ambiental (p. ex: antigos lixões)	(2) Grau de recuperação dos passivos ambientais	Avaliação qualitativa	(MD) As áreas degradadas não foram mapeadas ou não houve recuperação das áreas identificadas (D) As áreas degradadas foram mapeadas, porém não devidamente recuperadas (F) Todas as áreas degradadas foram devidamente recuperadas
1.2. LICENCIAMENTO AMBIENTAL	(1.2.b) Não cumprimento das exigências/condicionantes apontadas nos estudos de impacto ambiental ¹²	(3) Grau de implementação das medidas previstas no licenciamento das atividades relacionadas aos RSU	Avaliação qualitativa	(MD) Inexistência de licenciamento ambiental (D) Licenciamento ambiental realizado, porém as medidas não foram implementadas plenamente (F) Licenciamento ambiental realizado e medidas implementadas integralmente
	(1.2.c) Morosidade do processo de aprovação, licenciamento e construção de aterros sanitários	<i>Não houve proposição de indicador para este problema.</i>		
1.3. ECONOMIA DE RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS E NÃO RENOVÁVEIS	(1.3.a) Insuficiência dos processos de recuperação de resíduos (reaproveitamento / reciclagem / compostagem)	(4) Grau de recuperação dos RSU que estão sob responsabilidade do Poder Público	Razão anual, em %, entre o peso recuperado e o peso total dos RSU sob responsabilidade do Poder Público	(MD) Recuperação inexistente ou muito baixa dos RSU (D) Recuperação baixa dos RSU (F) Recuperação alta dos RSU

¹² Problema não identificado como prioridade 1 pelos gestores municipais.

Altas taxas de recuperação de RSU caracterizam a condição mais favorável à sustentabilidade, enquanto que a inexistência de qualquer recuperação ou esta em índices muito baixos condicionam a situação mais desfavorável. A critério dos usuários do sistema de indicadores, abre-se a possibilidade de valoração prévia dos adjetivos *alto*, *baixo* ou *muito baixo*, a fim de tornar o estabelecimento de metas um fenômeno visível numericamente.

Embasando-se nos princípios afeitos à sustentabilidade, uma boa gestão de RSU obrigatoriamente precisa recuperar altas taxas de RSU. Nesse sentido, Grimberg (2005) sintetiza a problemática dos resíduos em, pelo menos, três grandes desafios: (1) a produção excessiva de resíduos (na contra-face do consumo igualmente descontrolado); (2) altos gastos públicos com sistemas convencionais de gerenciamento de resíduos; e (3) ausência de políticas públicas que avancem na direção da recuperação plena dos resíduos, mediante o reaproveitamento e a reciclagem, promovendo condições dignas de trabalho para os catadores.

5.4.2 Proposição de indicadores locais de sustentabilidade para a gestão de RSU na dimensão econômica

Um único indicador foi selecionado para representar a dimensão econômica da sustentabilidade na gestão de RSU em São Carlos, uma vez que apenas um problema foi destacado pelos gestores de ambas as secretarias consultadas (Quadro 34). Ao mesmo tempo, entendeu-se que o conteúdo deste indicador satisfaz, por ora, as necessidades do município neste recorte.

Tal indicador, proveniente do conjunto de Milanez, mede o grau de autofinanciamento da gestão pública de RSU, aferido pela razão anual, em porcentagem, entre os custos autofinanciados dessa gestão e os custos públicos totais. O autofinanciamento compreende as fontes regulares de recursos, como as tarifas de lixo, quando existentes, bem como as fontes eventuais, como recursos garantidos por meio de convênios, projetos ou ainda editais de concorrência pública em âmbito nacional, que financiam serviços específicos da gestão de RSU.

Goará da condição mais favorável à sustentabilidade o município cujos custos da gestão de RSU sejam completamente financiados por fonte específica ou sistema de cobrança dos resíduos, devidamente geridos. A inexistência dessas características, por outro lado, determina a condição mais desfavorável; situações intermediárias, como autofinanciamentos parciais e não cobertura dos custos totais, caracterizam a condição desfavorável à sustentabilidade.

Como ocorre em casos anteriores, a critério dos usuários, pode-se ainda definir faixas de valores para a avaliação tendencial do indicador.

QUADRO 34 – Indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU em São Carlos/SP na dimensão econômica

2. DIMENSÃO ECONÔMICA

CATEGORIAS	PROBLEMAS E DESAFIOS	INDICADORES	EXPRESSOS EM	TENDÊNCIAS À SUSTENTABILIDADE
2.1. RECURSOS FINANCEIROS VERSUS EFICIÊNCIA DA GESTÃO DE RSU	(2.1.c) Ausência de fontes específicas de recursos para a gestão de RSU (autofinanciamento)	(5) Grau de autofinanciamento da gestão pública de RSU	Razão anual, em %, entre os custos autofinanciados da gestão de RSU (fontes regulares e/ou eventuais) e os custos públicos totais	(MD) Inexistência de fonte específica ou sistema de cobrança para financiamento da gestão de RSU (D) Existência de fonte específica ou sistema de cobrança para financiamento da gestão de RSU, mas estes não cobrem todos os custos (F) Os custos da gestão de RSU são completamente financiados por fonte específica ou sistema de cobrança dos resíduos

5.4.3 Proposição de indicadores locais de sustentabilidade para a gestão de RSU na dimensão social

Dois indicadores foram propostos para monitorar a dimensão social da sustentabilidade na gestão de RSU em São Carlos: o primeiro refere-se à universalização dos serviços de RSU e o segundo trata da valorização social deste tipo de atividade (Quadro 35). Foram descritos como o:

(6) Grau de disponibilização dos serviços públicos de RSU à população; e o

(7) Grau de abrangência de políticas públicas de apoio ou orientação às pessoas que atuam com os RSU.

Ambos são oriundos do conjunto de Milanez, porém, o indicador (6) sofreu modificações mais substanciais. Em seu conjunto, para o princípio da universalização dos serviços de RSU, Milanez descreveu o indicador como o percentual da população atendida pela *coleta misturada* (domiciliar) de resíduos.

Para atender de forma satisfatória às premissas da sustentabilidade, defende-se que o Poder Público deva disponibilizar não apenas os serviços convencionais de RSU, mas sim serviços diferenciados de coleta, como a coleta de orgânicos para a compostagem e a própria

coleta seletiva de recicláveis secos. Ao se garantir a separação prévia dos resíduos, de acordo com a sua tipologia e na sua fonte geradora, resguardam-se as possibilidades de práticas ambientalmente mais adequadas de gerenciamento (da coleta à disposição final), em que os RSU não sejam simplesmente aterrados.

Para isso, é preciso que toda a população possa usufruir destes serviços. Portanto, a tendência mais favorável à sustentabilidade expressa a disponibilização plena dos serviços públicos de RSU; na contramão desse raciocínio, tem-se uma avaliação muito desfavorável quando ocorre baixa disponibilização. Esta em níveis intermediários ou parciais caracteriza a condição desfavorável à sustentabilidade.

A exemplo do indicador (3) descrito na dimensão ambiental, o indicador (6) também não atende a um problema priorizado pelos gestores. Entretanto, dada a relevância do tema, julgou-se pertinente sua incorporação ao conjunto final.

QUADRO 35 – Indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU em São Carlos/SP na dimensão social
3. DIMENSÃO SOCIAL

CATEGORIAS	PROBLEMAS E DESAFIOS	INDICADORES	EXPRESSOS EM	TENDÊNCIAS À SUSTENTABILIDADE
3.1. UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE RSU	(3.1.a) Inexistência do serviço de coleta domiciliar - Coleta de RSD inadequada (veículos, frequências, períodos, roteiros) - Insuficiência de coletas diferenciadas (RSS, RCD, poda e capina, volumosos, perigosos etc) ¹³	(6) Grau de disponibilização dos serviços públicos de RSU à população	Avaliação qualitativa	(MD) Baixa disponibilização dos serviços públicos de RSU (D) Média disponibilização dos serviços públicos de RSU (F) Disponibilização plena dos serviços públicos de RSU
3.3. VALORIZAÇÃO SOCIAL DAS ATIVIDADES RELACIONADAS AOS RSU	(3.3.a) Insuficiência de políticas públicas específicas para catadores de resíduos recicláveis (sistema formal ou informal)	(7) Grau de abrangência de políticas públicas de apoio ou orientação às pessoas que atuam com RSU	Avaliação qualitativa	(MD) Inexistência de políticas públicas efetivas de apoio às pessoas que atuam com RSU (D) Existência de políticas públicas, porém com baixo envolvimento das pessoas que atuam com RSU (F) Existência de políticas públicas com alto envolvimento das pessoas que atuam com RSU

¹³ Problema não identificado como prioridade 1 pelos gestores municipais.

O indicador (7), modificado de Milanez (2002), atende ao problema da insuficiência de políticas públicas específicas para catadores de resíduos recicláveis que podem atuar num sistema formal ou informal. De acordo com Grimberg (2007), um sistema de recuperação de resíduos recicláveis que se pretenda avançar na direção da sustentabilidade sócio-ambiental pressupõe a combinação de pelo menos dois fatores: a responsabilidade dos geradores pela produção de seus resíduos e a integração dos catadores de forma autogestionária. Para isso, é importante que o Estado, no papel das prefeituras, assuma a coordenação desse processo para que o interesse público, no sentido amplo do termo, seja garantido.

Logo, considerando o papel do Estado na temática em questão, a condição mais favorável à sustentabilidade é obtida quando existem políticas públicas com alto envolvimento das pessoas que atuam com RSU; a inexistência destas impõe a condição mais desfavorável. Se existem as políticas, porém com baixo envolvimento, mantém-se a condição desfavorável à sustentabilidade.

A lógica do balizamento quantitativo dos termos *alto* e *baixo* também pode ser adotada para a avaliação deste indicador, a critério dos usuários.

5.4.4 Proposição de indicadores locais de sustentabilidade para a gestão de RSU na dimensão política/institucional

A dimensão política/institucional compreende cinco dos 15 indicadores propostos para a gestão de RSU em São Carlos, sendo eles (Quadro 36):

- (8) Grau de estruturação da gestão de RSU na administração pública municipal;
- (9) Grau de capacitação dos funcionários atuantes na gestão de RSU;
- (10) Quantidade de ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo Poder Público municipal;
- (11) Grau de execução do Plano Municipal de RSU vigente; e
- (12) Existência de informações sobre a gestão de RSU sistematizadas e disponibilizadas para a população.

Apenas o indicador (12) foi transportado do conjunto de Milanez; os indicadores (8), (9) e (10) foram adaptados da literatura; por fim, o indicador (11) foi desenvolvido a partir da consulta aos gestores municipais.

Nesta dimensão, foi unânime a opinião dos gestores quanto à priorização do item (4.1.d), referente à falta de organograma e de plano de carreira para o setor de RSU, como um dos principais problemas da gestão municipal. Tal fato pode comprometer profundamente a qualidade da política e da gestão de resíduos, uma vez que a instabilidade dos postos de

trabalho, produzida pela intensa quantidade e rotatividade de cargos comissionados, gera graves discontinuidades de ações.

Grimberg (2005) bem lembra que a gestão de RSU é atribuição de governo. Alerta ainda que, em tempos de valorização da “coisa pública”, com participação da sociedade e compartilhamento de responsabilidades, é preciso ter cuidado para não transferir responsabilidades do Executivo para a sociedade. Obviamente, a política pública carece de participação social no que se refere à garantia de espaços e mecanismos institucionais para que a sociedade faça parte do processo de afirmação do interesse público comum; porém, não se deve confundir participação social com substituição do papel do Estado.

Por este motivo, é parte das funções do Poder Público trabalhar na estruturação dos setores para RSU na administração municipal. Adotando-se parâmetros qualitativos de avaliação da tendência à sustentabilidade, tem-se a condição favorável à prefeitura investir num setor específico para RSU devidamente estruturado. A inexistência desse setor indica a tendência mais desfavorável e a existência de setor específico, porém sem a devida estruturação, aponta a tendência desfavorável.

O conteúdo do indicador (9) foi inspirado na proposta de Vieira (2006), notadamente no indicador que se refere à qualificação do quadro municipal. Neste sistema, o seu cálculo se dá através do número de funcionários municipais lotados na área de limpeza urbana e atividades relacionadas a resíduos sólidos em geral que receberam algum tipo de capacitação em RSU.

Grimberg (2007) atenta que, para transformar a realidade da gestão de RSU é necessária vontade política por parte dos prefeitos, além da capacitação dos gestores municipais. Como conseqüência, tem-se uma avaliação bastante negativa em termos de sustentabilidade a inexistência de capacitação específica dos funcionários públicos lotados nos setores relacionados a RSU. Em contrapartida, a condição favorável à sustentabilidade seria aquela em que todos os funcionários do setor de RSU estivessem bem preparados tecnicamente. Quando parte do quadro de funcionários recebeu algum tipo de capacitação, a tendência é considerada desfavorável à sustentabilidade.

De acordo com Fiori e colaboradores (2008), o tema da gestão ambiental urbana tem sido tratado com maior destaque no Brasil desde os anos 90. Entretanto, ainda prevalecem grandes dificuldades como a carência na aplicação dos instrumentos de gestão, acentuada pelo forte ritmo de urbanização e pela fragilidade nas práticas de fiscalização ambiental.

QUADRO 36 – Indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU em São Carlos/SP na dimensão política/institucional

4. DIMENSÃO POLÍTICA/INSTITUCIONAL

CATEGORIAS	PROBLEMAS E DESAFIOS	INDICADORES	EXPRESSOS EM	TENDÊNCIAS À SUSTENTABILIDADE
4.1. INSTITUCIONALIZAÇÃO DA GESTÃO DE RSU	(4.1.d) Ausência de organograma e de plano de carreira para o setor de RSU	(8) Grau de estruturação da gestão de RSU na administração pública municipal	Avaliação qualitativa	(MD) Inexistência de setor específico para RSU na administração municipal (D) Existência de setor específico para RSU, porém não estruturado (F) Existência de setor específico para RSU devidamente estruturado
	(4.1.f) Recursos humanos/pessoal inadequado/insatisfatório (p. ex: quantidade, capacitação, estruturação)	(9) Grau de capacitação dos funcionários atuantes na gestão de RSU	Razão, em %, da quantidade de funcionários da prefeitura capacitados em RSU e o total de funcionários lotados no setor específico	(MD) Nenhum funcionário do setor de RSU recebeu capacitação específica (D) Apenas parte dos funcionários do setor de RSU recebeu capacitação específica (F) Todos os funcionários do setor de RSU receberam capacitação específica
4.2. EXECUÇÃO DA GESTÃO DE RSU	(4.2.a) Falta de fiscalização ambiental e aplicação da legislação pertinente	(10) Quantidade de ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal	Número de ações fiscalizatórias / tempo.habitante	(MD) Inexistência de ações fiscalizatórias (D) Existência das ações fiscalizatórias, porém em quantidade insuficiente (F) Existência das ações fiscalizatórias e em quantidade suficiente
	(4.2.b) Sistema operando de modo deficitário e/ou inadequado	(11) Grau de execução do Plano Municipal de RSU vigente	Percentual de metas atingidas no período	(MD) Inexistência de Plano Municipal para RSU (D) Existência de Plano Municipal para RSU, porém poucas metas foram atingidas (F) Existência de Plano Municipal para RSU com muitas metas atingidas
4.3. PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE NA GESTÃO DE RSU	(4.3.a) Baixa participação e controle social (conselhos e demais canais de participação) ¹⁴	(12) Existência de informações sobre a gestão de RSU sistematizadas e disponibilizadas para a população	Avaliação qualitativa	(MD) As informações sobre a gestão de RSU não são sistematizadas (D) As informações sobre a gestão de RSU são sistematizadas, porém não estão acessíveis à população (F) As informações sobre a gestão de RSU são sistematizadas e divulgadas de forma pró-ativa para a população

¹⁴ Problema não identificado como prioridade 1 pelos gestores municipais.

Esta última constatação também foi identificada e pontuada pelos gestores de São Carlos, o que levou à proposição do indicador (10), que mede a quantidade de ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo Poder Público municipal. A inexistência destas ações gera a condição mais desfavorável à sustentabilidade, ao passo que a existência de tais ações, em número suficiente, indica tendências favoráveis. Se as ações existem, porém em número insuficiente, a tendência é tida como desfavorável.

Da mesma forma, os usuários do sistema de indicadores podem fazer o trabalho prévio de definir parâmetros quantitativos para melhor balizar o que vem a ser *números suficientes* ou *insuficientes* das ações fiscalizatórias no âmbito da gestão local de RSU.

Ainda com relação aos indicadores (9) e (10), vale destacar que os conceitos expressos pelos termos *capacitação* e *fiscalização* são essencialmente distintos. Entende-se por *capacitação* do quadro técnico municipal o conjunto de ações que, posto em prática periodicamente, possibilita dotar os gestores de informações e instrumentos suficientes para a tomada de decisão esclarecida na esfera da gestão de RSU. Já por *fiscalização* entende-se uma série de ferramentas de comando e controle que, de posse dos técnicos municipais, habilitam-nos a exercer poder de polícia. Obviamente, um bom programa de capacitação é fundamental para a implementação das atividades fiscalizatórias.

Enquanto as políticas mundiais de gestão dos RSU aderem cada vez mais à noção de sustentabilidade, na prática, restam dúvidas se ela tem sido alcançada (DESMOND, 2006). A idéia de gestão sustentável de resíduos tem diferentes significados de acordo com os interesses dos grupos envolvidos, ora sócio-ambientais, ora econômicos ou políticos (GUNTHER & GRIMBERG, 2006).

Interesses à parte, uma gestão eficiente de RSU conta necessariamente com a implementação de programas e planos específicos para as atividades que desenvolve. É desejável, por exemplo, que um plano municipal para RSU estabeleça metas claras e factíveis, definindo-se também os meios e os prazos para a sua plena execução. Entretanto, é bastante comum a existência de contradições e divergências entre o que foi proposto no plano e o que de fato se realiza no dia-a-dia das gestões. Este é o tema do indicador (11).

Uma das formas de avaliar a tendência à sustentabilidade no âmbito das políticas, programas e planos para RSU é mensurando o alcance das metas. Quando muitas metas são atingidas significa que a política caminha a favor da sustentabilidade; tende ao caminho oposto, portanto, a política que atinge poucas metas. A inexistência de um plano, por sua vez, caracteriza a tendência mais desfavorável à sustentabilidade.

Embora não tenha sido um problema priorizado pelos gestores, a questão da participação social através de canais específicos, descrita no item (4.3.a), foi considerada uma característica de suma importância pelos especialistas. Um sistema de indicadores que se proponha a monitorar a sustentabilidade seria, no mínimo, deficiente se não contemplasse esse quesito.

Entendendo que a participação efetiva da sociedade na gestão dos RSU só é possível através da difusão de informações (SORRENTINO, 2006), a tempo, resgatou-se o indicador proposto por Milanez para essa temática. Quando essas informações não são sequer sistematizadas, o indicador apresenta tendência muito desfavorável à sustentabilidade. Caso haja sistematização das informações, porém elas não estejam acessíveis à população, tem-se a condição desfavorável. A tendência favorável à sustentabilidade só é obtida quando as informações sobre a gestão de RSU são sistematizadas e divulgadas de forma pró-ativa para a população.

5.4.5 Proposição de indicadores locais de sustentabilidade para a gestão de RSU na dimensão cultural

Na presente proposta, a dimensão cultural é composta por três indicadores, que se referem a (Quadro 37):

(13) Variação da geração *per capita* de RSU;

(14) Efetividade de programas educativos continuados voltados para boas práticas da gestão de RSU; e

(15) Efetividade de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RSU.

Estes indicadores, em particular, derivaram-se dos problemas identificados pelos gestores, não tendo sido contemplados, a priori, pelo conjunto de Milanez.

A problemática da geração crescente de resíduos tem visitado a agenda ambiental de grande parte dos países e nações, permanecendo como pauta constante dos mais importantes eventos internacionais relacionados a meio ambiente. Resultantes de sociedades caracterizadas pelo consumo predatório dos recursos naturais, os impactos gerados por essa “política do descarte” não podem mais ser ignorados.

Feldmann (2003) pondera que o problema não é o consumo em si, mas os seus padrões e efeitos no que se refere à conciliação de suas pressões sobre o meio ambiente e o atendimento das necessidades básicas da humanidade. Defende ainda que, para tanto, é necessário desenvolver melhor compreensão do papel do consumo na vida cotidiana das pessoas.

QUADRO 37 – Indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU em São Carlos/SP na dimensão cultural

5. DIMENSÃO CULTURAL

CATEGORIAS	PROBLEMAS E DESAFIOS	INDICADORES	EXPRESSOS EM	TENDÊNCIAS À SUSTENTABILIDADE
5.1. GERAÇÃO DE RSU	(5.1.a) Geração excessiva (total e <i>per capita</i>) de RSU ¹⁵	(13) Variação da geração <i>per capita</i> de RSU	Razão entre a quantidade <i>per capita</i> , em peso, dos RSU gerados no ano da aplicação do indicador e a quantidade <i>per capita</i> de RSU gerados no ano anterior	(MD) Taxa de variação > 1 (D) Taxa de variação = 1 (F) Taxa de variação < 1
	(5.1.b) Insuficiência de programas educativos continuados voltados à questão da minimização da geração e ao gerenciamento adequado dos RSU	(14) Efetividade de programas educativos continuados voltados para boas práticas da gestão de RSU	Avaliação qualitativa	(MD) Inexistência de programas educativos (D) Existência de programas educativos continuados, porém com baixo envolvimento da população (F) Existência de programas educativos continuados com alto envolvimento da população
5.2. VALORES E ATITUDES DA SOCIEDADE EM RELAÇÃO AOS RSU	(5.2.d) Insuficiência de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RSU	(15) Efetividade de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RSU	Avaliação qualitativa	(MD) Ausência de divulgação de boas práticas de gestão dos RSU ou inexistência das mesmas (D) Divulgação pouco efetiva de boas práticas de gestão dos RSU (F) Divulgação efetiva de boas práticas de gestão dos RSU, inclusive com replicação das mesmas

De um lado, o consumo abre enormes oportunidades para o atendimento de necessidades individuais de alimentação, habitação, saneamento, instrução, energia, enfim, de bem-estar material, objetivando que as pessoas possam gozar de dignidade, auto-estima, respeito e outros valores fundamentais. Por outro lado, um dos grandes problemas é o fato de o consumo mundial ter se desenvolvido num ritmo e perfil de desigualdade tão grande que há necessidade emergencial de uma total mudança nos padrões de comportamento da sociedade. Afora a desigualdade, há um componente cultural extremamente complexo que se manifesta

¹⁵ Problema não identificado como prioridade 1 pelos gestores municipais.

na “universalização” de estilos de vida, caracterizada pela fixação de certos padrões sociais e aspirações de consumo, no mínimo, insustentáveis (FELDMANN, 2003).

Dentro deste cenário de alinhamento às premissas preconizadas pela sustentabilidade, um bom sistema municipal de indicadores para RSU deve medir, de alguma forma, a quantidade de resíduos gerados pela sua população. O indicador escolhido para o contexto de São Carlos foi a variação da geração *per capita* de RSU, aferida pela razão entre a quantidade *per capita*, em peso, dos RSU gerados no ano da aplicação do indicador e a quantidade *per capita* de RSU gerados no ano anterior. Considera-se que os valores relativizados desta forma possam expressar uma medida melhor do que os valores absolutos da geração municipal de RSU, facilitando a compreensão do indicador.

Taxas de variação maiores que o valor “um” (1) refletem a situação mais desfavorável à sustentabilidade: significa dizer que a geração de resíduos por habitante aumentou no curto intervalo de um ano. Todavia, este assunto merece uma análise mais profunda.

É possível estabelecer, por exemplo, uma relação íntima entre o aumento da geração de resíduos e períodos de crescimento econômico, principalmente nos países periféricos e em desenvolvimento. Em momentos como estes, seria imprescindível a atuação do Poder Público no sentido de intensificar os investimentos nas políticas de minimização de resíduos, na tentativa de mitigar tais impactos.

Grimberg (2007) discute que, na linha da promoção de uma sociedade “mais sustentável”, o Poder Público pode dispor, por um lado, de instrumentos e mecanismos político-econômicos que obriguem a mudança dos padrões de produção, como o lançamento de produtos efetivamente duráveis. Por outro lado, reivindica-se o estabelecimento de normas para a redução do consumo e depleção dos recursos naturais e para que os produtos pós-consumo sejam passíveis de aproveitamento integral.

Defende-se ainda a não produção de novos materiais e produtos que exijam novas tecnologias de fabricação e de reciclagem, excetuada a produção daqueles que possam substituir os existentes e que causem menor impacto ambiental, tanto no processo produtivo quanto na sua reciclagem. Para se aproximar do patamar da sustentabilidade, é preciso responsabilizar toda a cadeia produtiva; ao mesmo tempo, é preciso ainda fortalecer a sociedade para que ela exerça o controle desse processo (GRIMBERG, 2007).

Nesse sentido, um dos grandes desafios para as prefeituras municipais, enquanto responsáveis pela destinação dos RSU, é o de mudar o atual modelo de gestão de resíduos, o que significa parar de simplesmente enterrar estes resíduos e investir maciçamente num sistema público que viabilize as chamadas “boas práticas”, como a coleta seletiva, a triagem e

o reaproveitamento dos recicláveis, preferencialmente com inclusão social (GRIMBERG, *op cit.*). Segundo a autora, espelhar-se em experiências exitosas constitui uma das mais importantes estratégias políticas.

Uma alternativa interessante à disposição das prefeituras é investir em programas educativos continuados voltados para estas boas práticas da gestão de RSU. Esta temática, também identificada como uma das prioridades pelos gestores de São Carlos, é o objeto do indicador (14).

A inexistência de programas educativos com este enfoque caracteriza a tendência mais desfavorável à sustentabilidade; a existência dos programas, porém com baixo envolvimento da população determina a condição desfavorável. Quando existirem os programas e estes contarem com alta participação da sociedade, tem-se a situação a favor da sustentabilidade.

O indicador (15) pode ser interpretado como uma complementação do anterior, na medida em que avalia as atividades de multiplicação das boas práticas da gestão de RSU. Uma característica particular deste indicador, portanto, é o seu caráter “solidário”. Para que ele expresse a tendência favorável à sustentabilidade, é preciso haver divulgação efetiva do que se considera boas práticas de gestão dos RSU e a sua *replicação*. Equivale dizer que não basta a simples existência destas práticas, importa que elas sejam reproduzidas em alguma escala, ou no próprio município ou nos municípios vizinhos.

Tanto a ausência de divulgação quanto a inexistência de boas experiências de gestão dos RSU caracterizam a tendência muito desfavorável à sustentabilidade. Se apenas a divulgação for pouco efetiva, então o indicador deve ser avaliado com tendência apenas desfavorável. Reitera-se que caberá aos usuários desse conjunto de indicadores, tarefa atribuída sobretudo aos gestores municipais, estabelecer as melhores formas de avaliar o termo “efetividade”.

Especificamente para estes três indicadores que representam a dimensão cultural da sustentabilidade, é possível evidenciar algumas relações de sobreposição entre eles. Quando, por exemplo, os indicadores (14) e (15) expressarem tendências favoráveis à sustentabilidade, por consequência, espera-se que o indicador (13) também tenda a ser avaliado mais favoravelmente, uma vez que entre as ações consideradas como boas práticas da gestão de RSU está justamente a redução da geração de resíduos, tema deste último indicador.

5.4.6 Observações gerais sobre a proposta de indicadores locais de sustentabilidade para a gestão de RSU em São Carlos/SP

O conjunto de indicadores aqui apresentado é o principal produto desta pesquisa. A proposta final compreende 15 indicadores de sustentabilidade, majoritariamente qualitativos, que abrangem cinco de suas dimensões (Quadro 38). A identificação dos problemas prioritários para a gestão de RSU em São Carlos conduziu à seleção dos indicadores, sendo que uma parte significativa deles foi adaptada de um conjunto pré-existente.

A principal característica da proposta de Milanez foi a estratégia adotada pelo autor para avaliar as tendências à sustentabilidade expressas pelos seus indicadores, que podem apontar condições favoráveis, desfavoráveis ou ainda muito desfavoráveis à sustentabilidade. Como mencionado anteriormente, neste trabalho manteve-se esta mesma nomenclatura.

Porém, para que essas tendências possam ser efetivamente avaliadas, antes da aplicação dos indicadores, deve-se definir os seus parâmetros quantitativos, nesta proposta expressos por X e Y, nos casos em que couberem. Apesar desse conjunto de indicadores ser voltado para os gestores municipais, é altamente recomendável que estes valores sejam acordados entre os diversos segmentos sociais envolvidos direta ou indiretamente com a gestão de RSU, em momentos oportunos e específicos para tal fim. Isto porque, por melhor que pareça, um indicador jamais será bom o suficiente se a comunidade não o julgar importante para a sua realidade. Por isso, é fundamental envolvê-la em seu processo de desenvolvimento.

Quanto à periodicidade de aplicação dos indicadores, sugere-se a princípio que eles sejam avaliados anualmente. Entretanto, esta frequência pode ser calibrada de acordo com o comportamento de cada indicador. Além disto, como os indicadores foram propostos a partir dos problemas identificados num determinado momento, que é resultado de uma certa conjuntura política, econômica e social, é importante que eles sejam revistos periodicamente, a cada nova aplicação.

Muito embora este conjunto tenha sido desenvolvido para o contexto da gestão de RSU em São Carlos, os indicadores não foram efetivamente aplicados no município, de sorte que esta proposta não foi, portanto, validada. Por outro lado, como os indicadores propostos traduzem problemas bastante comuns da gestão de RSU, com grandes chances de serem recorrentes em outras cidades brasileiras, é provável que este mesmo conjunto possa ser validado para demais localidades.

QUADRO 38 – Conjunto proposto de indicadores locais de sustentabilidade para a gestão de RSU em São Carlos/SP

DIMENSÕES	INDICADORES
1. DIMENSÃO AMBIENTAL/ECOLÓGICA	(1) Quantidade de ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados
	(2) Grau de recuperação dos passivos ambientais
	(3) Grau de implementação das medidas previstas no licenciamento das atividades relacionadas aos RSU
	(4) Grau de recuperação dos RSU que estão sob responsabilidade do Poder Público
2. DIMENSÃO ECONÔMICA	(5) Grau de autofinanciamento da gestão pública de RSU
3. DIMENSÃO SOCIAL	(6) Grau de disponibilização dos serviços públicos de RSU à população
	(7) Grau de abrangência de políticas públicas de apoio ou orientação às pessoas que atuam com RSU
4. DIMENSÃO POLÍTICA/INSTITUCIONAL	(8) Grau de estruturação da gestão de RSU na administração pública municipal
	(9) Grau de capacitação dos funcionários atuantes na gestão de RSU
	(10) Quantidade de ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal
	(11) Grau de execução do Plano Municipal de RSU vigente
	(12) Existência de informações sobre a gestão de RSU sistematizadas e disponibilizadas para a população
5. DIMENSÃO CULTURAL	(13) Variação da geração <i>per capita</i> de RSU
	(14) Efetividade de programas educativos continuados voltados para boas práticas da gestão de RSU
	(15) Efetividade de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RSU

Inevitavelmente, como discutem Fiori e colaboradores (2008), a escolha dos indicadores faz parte de um processo interativo, que por vezes fica restrito à disponibilidade de informações referentes ao fenômeno observado. Dessa maneira, é preferível trabalhar com um pequeno conjunto de indicadores baseados em fontes de dados confiáveis ao invés de um grande número de indicadores que teoricamente seriam interessantes, mas que em virtude da carência de dados tornam-se impraticáveis. Posteriormente, com avanços nos sistemas de informações, novos indicadores poderão ser acrescentados de acordo com as necessidades.

Ainda com relação à disponibilidade de informações, é preciso estabelecer as diferenças entre a ausência de dados e as dificuldades em acessá-los. Em geral, mesmo nas prefeituras menos estruturadas, os dados existem: o problema reside nos caminhos que se precisa percorrer para obtê-los.

Vieira (2006) argumenta que uma avaliação realizada com indicadores definidos em bases teóricas consistentes e na coerência dos processos, meios e fins, mais do que averiguar se os objetivos propostos foram alcançados, possibilita a verificação dos caminhos escolhidos e permite a orientação na tomada de decisões e, por consequência, a (re)orientação de políticas públicas.

Contudo, como assinalam Malheiros e colaboradores (2008), experiências de uso efetivo dos indicadores de sustentabilidade ainda são recentes, demandando, dessa forma, maior atenção não só por parte das instituições de pesquisa, como também de organizações governamentais e não governamentais, enfim, dos diversos órgãos que atuam com política e gestão da sustentabilidade.

Investir na implantação de um sistema de indicadores locais é uma forma de munir a sociedade com um instrumento que, dentre outras características, tem um aspecto educacional nada desprezível. Muito além de um mero instrumento de gestão, os indicadores podem ser interpretados como importantes ferramentas pedagógicas, uma vez que despertam a atenção e o interesse da sociedade para os fenômenos que abordam.

As considerações finais a respeito do desenvolvimento desta pesquisa são apresentadas no capítulo 6.



6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em termos de políticas públicas, uma das grandes limitações é que os programas de governo são concebidos para um horizonte de curto prazo, quando deveriam ser planejados na escala de tempo da sustentabilidade, ou seja, pensados para várias gerações. Ao mesmo tempo, não é simples instrumentalizar um conceito que, à primeira vista, parece demasiadamente “impreciso”.

No setor de saneamento ambiental, especialmente para os municípios de pequeno e médio porte, é premente a necessidade de intensificar a participação do Poder Público, em diferentes esferas, quanto à implementação de programas com vistas a aperfeiçoar as condições e as ferramentas de gestão dos seus resíduos sólidos.

Em nível global, tem-se observado o aumento na sofisticação teórica dos sistemas de indicadores, muito embora - na prática - a sua implementação não tenha acompanhado o mesmo ritmo: sobram barreiras para seu uso efetivo. Uma delas é a lacuna que existe entre a formulação e a apropriação desses indicadores, que deveria se dar no contexto do fenômeno medido, legitimado, portanto, pelos agentes locais.

Nesse sentido, a adoção de um sistema de indicadores de sustentabilidade, adaptado às especificidades da gestão local de RSU, pode auxiliar os administradores municipais na definição das prioridades, direcionando os investimentos públicos, em geral insuficientes, para os aspectos mais problemáticos do setor. A consolidação desse sistema pode melhorar também aspectos como a forma de engajamento dos agentes e a continuidade das ações após períodos de mudanças de gestão governamental.

O principal diferencial resultante da adoção deste tipo de indicador, entretanto, será uma mudança na percepção geral da situação da gestão dos RSU, em que os princípios e dimensões da sustentabilidade passem a ser considerados.

Face à fragilidade técnico-operacional das prefeituras, o grande desafio é manter o sistema de indicadores atualizado. Para isso, é preciso incentivar os municípios a levantar dados sobre a situação dos RSU dentro de seus territórios. Cabe reforçar o papel do Poder Público enquanto administração municipal no levantamento e na sistematização das informações referentes aos serviços de natureza pública que presta, assim como disponibilizar as mesmas para conhecimento da população.

A partir da presente pesquisa podem ser formuladas algumas **conclusões** com relação à metodologia empregada e aos resultados obtidos:

- O conjunto final aqui apresentado compreende 15 indicadores que se associam às cinco dimensões analisadas da sustentabilidade. A estratégia de proposição, fundamentada no contexto em que os indicadores serão aplicados, isto é, nos

problemas identificados previamente e priorizados pelos gestores municipais envolvidos na gestão de RSU, permitiu a consideração efetiva das particularidades locais.

- A utilização dos indicadores formulados por Milanez como ponto de partida para a elaboração de um novo conjunto para São Carlos mostrou-se bastante adequada, uma vez que sete dos 15 indicadores foram mantidos na proposta final.
- A análise e aplicação da proposta de Milanez para a realidade do município de São Carlos foram etapas importantes no processo de ajuste dos indicadores. Por outro lado, a definição do conjunto final de indicadores se deu em um universo restrito de pessoas: outros coletivos, mais ampliados, certamente obteriam conjuntos diferentes para este mesmo contexto.
- A sistematização dos indicadores considerando as cinco dimensões da sustentabilidade possibilitou a visualização dos seus princípios, geralmente tidos como plano de fundo. Em tempos de valorização deste conceito, ainda divergente, é fundamental que os instrumentos que se propõem a avaliar e monitorar as políticas e ações frente à sustentabilidade deixem seus objetivos explícitos.
- O conjunto proposto de indicadores é direcionado para a gestão pública de RSU no município de São Carlos, de forma que a geração e a divulgação sistemática de resultados - a partir de sua aplicação periódica - podem tornar as características desta gestão mais transparentes à sociedade em geral.
- Para a validação deste conjunto de indicadores, novas aplicações ainda se fazem necessárias. A sensibilização e a participação dos diversos agentes e parceiros envolvidos com a gestão de RSU em São Carlos pode legitimar a implementação efetiva e permanente de um sistema de indicadores locais, possibilitando a criação de mecanismos de controle social e o estabelecimento de metas que apontem para uma gestão “mais sustentável” dos RSU.

Enquanto **recomendações** entende-se que o processo de identificação dos problemas prioritários para a gestão de RSU em São Carlos, assim como a seleção de indicadores de sustentabilidade, pode fornecer muitos dos subsídios técnicos para a elaboração da Agenda 21 local na temática Resíduos Sólidos.

O conjunto de indicadores proposto pode ser uma ferramenta auxiliar na caracterização das condições dos RSU no município, subsidiando a elaboração de diagnósticos. Porém, a definição de algumas etapas prévias à sua aplicação é necessária, como por exemplo:

- Explicitar o processo de cálculo e a obtenção detalhada de cada indicador;
- Especificar as fontes de dados existentes. No caso da ausência ou indisponibilidade das informações, definir e viabilizar meios para sua obtenção;
- Estabelecer os padrões a serem atingidos e as metas para um determinado período;
- Definir os responsáveis pela aplicação dos indicadores e as instâncias de análise das respostas obtidas, em função dos padrões previamente estabelecidos;
- Calcular os indicadores respeitando-se a classificação nas cinco dimensões da sustentabilidade: ambiental/ecológica, econômica, social, política/institucional e cultural; e
- Avaliar as tendências expressas pelos indicadores em relação ao padrão estabelecido.

Recomenda-se ainda que os indicadores sejam aplicados anualmente. Desta forma, será possível verificar a evolução de cada um deles, assim como avaliar a efetividade das ações propostas a partir das análises e metas estabelecidas em períodos anteriores.

Considera-se, enfim, que a **continuidade** desta pesquisa por meio da aplicação e obtenção dos indicadores propostos pode gerar resultados interessantes, não apenas para caracterização das condições dos RSU e sua gestão em âmbito local, mas também para conhecer as possíveis lacunas e dificuldades que deverão ser enfrentadas. Isto permitirá que sejam tomadas medidas para minimizar tais problemas.



7. REFERÊNCIAS

- ADEODATO, M.T.P.C. **Análise das estratégias do projeto para incorporação de princípios e indicadores da sustentabilidade em políticas públicas no município de Jaboticabal - SP.** 261f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.
- AFONSO, C.M. **Sustentabilidade: caminho ou utopia?** São Paulo: Annablume, 2006.
- AJUNTAMENT DE BARCELONA. **Indicadors 21:** indicadors locals de sostenibilitat a Barcelona. 2003. Coordenação: Txema Castiella. Edição: Ajuntament de Barcelona, Consell Municipal de Medi Ambient e Sostenibilitat, setiembre 2003.
- ÁLVARES, C.M.B. **Contribuição ao conhecimento do meio físico da região do lixão de São Carlos – SP, através de estudos geológicos, geofísicos, topográficos e químicos.** 153f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Departamento de Hidráulica e Engenharia Sanitária, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2000.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004:** resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 2004.
- BELLEN, H.M. van. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa.** Rio de Janeiro: FGV Editora, 2005. 256 p.
- BESEN, G.R. **Programas municipais de coleta seletiva em parceria com organizações de catadores na Região Metropolitana de São Paulo: desafios e perspectivas.** Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública. Dissertação. Área de concentração: Saúde ambiental. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- BORANGA, J.A. Resíduos sólidos. Editorial. **BIO - Revista Brasileira de Saneamento e Meio Ambiente**, v.14, n. 33, p.5, mar.2005.
- BOSSEL, H. **Indicators for sustainable development: theory, method, applications – a report to the Balaton Group.** 1999. Manitoba: Internacional Institute for Sustainable Development. 124p. Disponível em: <<http://www.iisd.org/pdf/balatonreport.pdf>. Acesso em 23.jan.2007>. Acesso em: 18.fev.2008.
- BOSSOLAN, N. R. S. **Aspectos ecológicos das populações bacterianas em águas subterrâneas sob o efeito de um aterro controlado – São Carlos, SP.** 98f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1993.
- BRASIL Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Resíduos sólidos domiciliares: um programa de coleta seletiva com inclusão social.** Brasília: Ministério das Cidades, 2007. 72p.
- _____ Ministério das Cidades. **Guia para a elaboração de planos municipais de saneamento.** Brasília: Ministério das Cidades, 2006. 152p.
- _____ Presidência da República. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução RDC nº306, 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, 2004.
- _____ Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações de Saneamento. **Diagnóstico de manejo de resíduos sólidos urbanos**, 2003. Brasília: Ministério das Cidades, IPEA, 2005.

- _____ Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor de Saneamento. **Dados do Brasil para a 1ª Avaliação Regional dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos Municipais nos Países da América Latina e Caribe** – OPAS/OMS. Brasília: Ministério das Cidades, 2002a. (CD-ROM).
 - _____ Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República. **Avaliação Técnico-econômica e Social de Sistemas de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos Existentes no Brasil**. Brasília: Governo do Brasil, 2002b. (CD-ROM).
- _____ Presidência da República. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1997.
- CAMARGO, A.L.B. **Desenvolvimento sustentável: dimensões e desafios**. Campinas: Papyrus 2003. 160p.
 - CEZARE, J.P. *et al.* Avaliação de política ambiental e sustentabilidade: estudo de caso do município de Santo André – SP. **Eng. Sanit. Ambient.**, v. 12, p.417-425, 2007.
 - COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE – CEPAL. **Informe sobre reunión de consulta sobre indicadores de desarrollo sostenible**. Santiago do Chile, de 7 a 9 de outubro de 2003.
 - _____. **Evaluación de la sostenibilidad em América Latina y el Caribe (Proyecto ESALC)**. Disponível em: <<http://www.eclac.cl/dmaah/proyectos/esalc>>. Acesso em: 25.nov.2007.
 - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – CETESB. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares**: relatório de 2006. Secretaria do Estado de Meio Ambiente. São Paulo: CETESB, 2007. Série Relatórios. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/residuos/urbanos_saude.asp>. Acesso em: 15.mar.2008.
 - _____. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares**: relatório de 2005. Secretaria do Estado de Meio Ambiente. São Paulo: CETESB, 2006. Série Relatórios. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/residuos/urbanos_saude.asp>. Acesso em 07.out.2006.
 - CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO - CNUMAD. **Agenda 21**. Brasília: Senado Federal / SSET, 1996. 591p. Disponível em: <www.mma.gov.br>. Acesso em 03 de junho de 2006.
 - CONTIN Neto, D. et al. Alterações na qualidade da água subterrânea e superficial por depósito de resíduos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, XI, 1995, Recife, p. 153-158.
 - CORRÊA, M.A. **Desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade para gestão de recursos hídricos na UGRHI Tietê-Jacaré (SP)**. 233f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.
 - DAHL, A. L. The big picture: comprehensive approaches. In: MOLDAN G.; BILHARZ, S. (Ed.) **Sustainability indicators: report of the project on indicators of sustainable development**. Chichester: John Wiley & Sons Ltd., 1997.
 - DEPARTMENT FOR ENVIRONMENT FOOD AND RURAL AFFAIRS – DEFRA. **The Government's approach – delivering UK sustainable development together**. Disponível em:

<<http://www.sustainable-development.gov.uk/progress/national/index.htm>>. Acesso em 02.nov.2006.

- DESMOND, M. Municipal solid waste management in Ireland: assessing for sustainability. **Irish Geography**, v. 39, n.1, p. 22-33, 2006.
- EIGENHEER, E.M. **Reciclagem: mito e realidade**. Rio de Janeiro: In-Fólio, 2005.
- ELLERT, N. *et al.* Mapeamento geofísico do lixão de São Carlos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 6., 1990, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1990. p. 82-88.
- FELDMANN, F. Consumismo. In: TRIGUEIRO, A. (Coord.). **Meio ambiente no século 21**. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.
- FIORI, S. et al. Indicadores Urbanos: monitorando o ambiente construído. In: IV ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, 4., 2008, Brasília, DF. **Anais**.
- FOLADORI, G. **Limites do desenvolvimento sustentável**. Tradução de Marise Manoel – Campinas: Editora da Unicamp, 2001. 221p.
- FRÉSCA, F.R.C. **Estudo da geração de resíduos sólidos domiciliares no município de São Carlos, SP, a partir da caracterização física**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.
- FUSCONI, R.; GODINHO, M.J.L. Bacteria and protozoa populations in groundwater in a landfill area in São Carlos, SP. **Rev. Microbiol.**, v. 30, p. 196-202, 1999.
- GADOTTI, R. F. **Avaliação da contaminação das águas superficiais e subterrâneas adjacentes ao lixão da cidade de São Carlos**. 151f. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento) – Departamento de Hidráulica e Saneamento, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1997.
- GALLOPIN, G. C. Environmental and sustainability indicators and the concept of situational indicators. A system approach. **Environmental Modelling & Assessment**, n. 1, p. 101-117, 1996.
- GARCIAS, C.M. Indicadores de qualidade ambiental urbana. **Indicadores ambientais: conceitos e aplicações**. In: BOLLMAN, A.H.; MAIA, N.B.; MARTOS, H.L.; BARELLA, W. (Org.). São Paulo: EDUC/COMPENDE/INEP, 2001.
- GIANNETTI, E. **Auto-engano**. São Paulo: Companhia das Letras, 2005. 253p.
- GIL, A.C. Como classificar as pesquisas. In: _____. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. Cap. 4, p. 41-57.
- GRIMBERG, E. **Abrindo os sacos de “lixo”: um novo modelo de gestão de resíduos está em curso no país**. São Paulo, 2007. Disponível em: <http://www.polis.org.br/artigo_interno.asp?codigo=176>. Acesso em 09.jan.2008.
- _____. **Governança democrática e um novo paradigma de gestão de resíduos sólidos**. São Paulo, 2005. Disponível em: <http://www.polis.org.br/artigo_interno.asp?codigo=24>. Acesso em 09.jan.2008.

- GÚNTHER, M.R.; GRIMBERG, E. **Directrices para la Gestion Integrada y Sostenible de Residuos Solidos Urbanos en America Latina y el Caribe**. São Paulo: AIDIS/IDRC, 2006. 118p.
- HARDI, P.; ZDAN, T. (Ed.) **Assessing sustainable development: principles in practice**. Winnipeg: Canadá: Internacional Institute for Sustainable Development, 1997. Disponível em: <<http://www.iisd.ca/about/prodcat/principlesinpractice.pdf>>. Acesso em 11.set.2008.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Plano Nacional de Saneamento Básico**. Brasília, DF, 2000. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em 15.jun.2006.
- _____. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2008**. Brasília, DF, 2008. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids.htm>>. Acesso em 16.jul.2008.
- KAYANO, J. & CALDAS, E. L. **Indicadores para o diálogo**. In: CACCIA-BAVA, S.; PAULICA, V.; SPINK, P. (Org). **Novos contornos da gestão local: conceitos em construção**. Polis: Programa Gestão Pública e Cidadania / FGV – EAESP, São Paulo, 2002.
- LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002.
- LEITE, M.F. **A taxa de coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares: uma análise crítica**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil: Planejamento e Operação de Sistemas de Transportes) – Escola Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.
- LIMA, R.M.S.R. **Implantação de um programa de coleta seletiva porta a porta com inclusão de catadores**. 175f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.
- LIMA, L.M.Q. (1995) **Lixo: tratamento e biorremediação**. 3.ed. São Paulo: Hemus Ltda. 265p.
- LOGAREZZI, A. **Educação ambiental em resíduo: uma proposta de terminologia**. In: CINQUETTI, H.C.S.; LOGAREZZI, A. (Org.). **Consumo e resíduo: fundamentos para o trabalho educativo**. São Carlos: Edufscar, 2006.
- LOPES, A.A. **Estudo da gestão e do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos no município de São Carlos (SP)**. 193f. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.
- MALHEIROS, T.F. *et al.* Agenda 21 Nacional e Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: contexto brasileiro. **Saúde Soc. São Paulo**, v.17, n.1, p.7-20, 2008.
- MANCINI, P.J.P. **Uma avaliação do sistema de coleta informal de resíduos sólidos recicláveis no município de São Carlos, SP**. 150f. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1999.
- MASSUKADO, L.M. (2006). **A Educação Ambiental como instrumento para o gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares: uma proposta de ação comunitária para o município de São Carlos – SP**. Programa de Pesquisas em Políticas Públicas – FAPESP (Processo 01/02766-3). Relatório 02. Abril 2005 – Março 2006.

- _____ . **Sistema de apoio à decisão: avaliação de cenários de gestão integrada de Resíduos Sólidos Urbanos Domiciliares**. 230f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos – Ufscar, São Carlos, 2004.
- MEADOWS, D. 1998. Disponível em: <http://www.sustainer.org/pubs/indicators&information.pdf>. Ver **The Balaton Group**. Disponível em: <http://www.unh.edu/ipssr/Balaton.htm>. Acesso em 23.jan.2007.
- MENEZES, D. B. **Diagnóstico dos impactos do depósito de resíduos sólidos em São Carlos, no meio físico**. Dissertação – Departamento de Hidráulica e Saneamento, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1995.
- MILANEZ, B. **Resíduos sólidos e sustentabilidade: princípios, indicadores e instrumentos de ação**. 206f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.
- MILANEZ, B.; TEIXEIRA, B.A.N. Proposta de método de avaliação de indicadores de sustentabilidade para gestão de resíduos sólidos urbanos. In: FRANKENBERG, C.L.C. RAYA-RODRIGUEZ, M.T.; CANTELLI, M. (Coord.). **Gestão ambiental urbana e industrial**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 272-283.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento. SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Água e Esgotos 1995-2004. **Resíduos Sólidos 2002-2004**. Série Histórica. Disponível em www.snis.gov.br. Brasília, outubro de 2006. (CD-ROM).
- MIRANDA, A.B. **Sistemas urbanos de água e esgoto: princípios e indicadores de sustentabilidade**. 133f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.
- MONTIBELLER, G. Filho. **O mito do desenvolvimento sustentável**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2004. 306 p.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT – OECD. **2005 Annual Report on Sustainable Development Work in the OECD**. 2006a. Sustainable Development Studies. Disponível em: www.oecd.org. Acesso em: 16.fev.2007.
- _____. **Good practices in the National Sustainable Development Strategies of OECD Countries**. 2006b. Sustainable Development Studies. Disponível em: www.oecd.org. Acesso em: 16.fev.2007.
- _____. **Overview of sustainable development indicators used by national and international agencies**. Julie L. Hass; Frode Brunvoll; Henning Hoie. OECD Statistics Working Paper 2002/2. Disponível em: www.oecd.org. Acesso em: 16.fev.2007.
- _____. **Policies to enhance sustainable development**. Meeting of the OECD Council at Ministerial Level. 2001. Disponível em: www.oecd.org. Acesso em: 16.fev.2007.
- _____. **Towards more sustainable household consumption patterns: indicators to measure progress**. 1999. Disponível em: www.oecd.org. Acesso em: 16.fev.2007.
- POLAZ, C.N.M. **Análise de populações bacterianas em área de recarga do aquífero Guarani (São Carlos/SP): efeito de antigos aterros e o isolamento de bactérias produtoras de**

exopolissacarídeos. 64f. Monografia de conclusão de curso (Bacharel em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

- PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CARLOS. Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia. Departamento de Política Ambiental. **Comunicação pessoal.** 2008.
- _____. Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos. **Comunicação pessoal.** 2008.
- _____. Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia. Departamento de Política Ambiental. **Comunicação pessoal.** 2007.
- _____ (2006). Lei n. 13.867 de 12 de setembro de 2006. Institui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e o Sistema para a Gestão destes resíduos e dá outras providências. **D.O.M.**, de 13 de setembro de 2006.
- _____ (2005). Lei n. 13.691 de 25 de novembro de 2005. Institui o Plano Diretor do Município e dá outras providências. **D.O.M.**, de 26 de novembro de 2005.
- _____ (2004). Lei n. 13.477 de 10 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o orçamento do município de São Carlos para o exercício de 2005. **D.O.M.**, de 11 de dezembro de 2004.
- PROGRESSO E HABITAÇÃO SÃO CARLOS S/A – PROHAB. **Comunicação pessoal.** 2007.
- SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável.** Rio de Janeiro: Garamond, 2000. 96p.
- SÃO PAULO (2006). Governo do Estado de São Paulo. Lei nº 12.300, de 16 de março de 2006. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes. **D.O.E.**, de 17 de março de 2006.
- SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. **Boletim Observatório Econômico de São Carlos.** São Paulo: SEBRAE, 2006. 32p.
- SILVA, S.R.M. **Indicadores de sustentabilidade urbana:** sistematização crítica e proposição de procedimentos básicos. 154f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2000.
- SILVA, S.R.M; SHIMBO, I. **Proposições básicas para princípios de sustentabilidade.** Artigo apresentado no II Encontro Nacional e I Encontro Latino Americano sobre edificações e Comunidades Sustentáveis. Canela/RS, 2000.
- SORRENTINO, M. Crise ambiental e educação. In: **Pensando e praticando a Educação Ambiental na Gestão do Meio Ambiente.** José Silva Quintas (Org.). Brasília: Edições IBAMA, 2002.
- SUEZ AMBIENTAL. 2005. Relatório Anual: ambiental e social.
- THE COMMUNITY INDICATORS HANDBOOK: measuring progress toward healthy and sustainable communities. Redefining progress; Tyler Norris Associates; Sustainable Seattle. Seattle: Redefining progress, 1997.(IDEM).
- VEGA ENGENHARIA AMBIENTAL S/A. **Comunicação pessoal.** 2007.

- VIANNA, A.V.N. **Análise de sustentabilidade ecológica de projetos urbanos.** Avaliação do método PESMU aplicado a fundos de vale em Ribeirão Preto, SP. 149f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.
- VIEIRA, J.E.G. **Modelo de avaliação de impactos socioambientais de programas de saneamento ambiental: avaliação da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos.** 360f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2006.
- VIVEIROS, M.V. **Coleta Seletiva Solidária: desafios no caminho da retórica à prática sustentável.** Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental. Dissertação. Área de concentração: Políticas públicas ambientais. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- XARXA DE CIUTATS I POBLES CAP A LA SOSTENIBILITAT. **Sistema municipal d'indicadors de sostenibilitat.** Diputació de Barcelona: Winihard Gràfics, 2000. 328 p.
- XU, X.; RUDOLPH, V.; GREENFIELD, P.F. Australian urban landfills: management and economics. **Was. Man. & Res.**, v. 17, p. 171-180, 1999.
- WU, Y.C. *et al.* Treatment of leachate from a solid waste landfill site using a two-stage anaerobic filter. **Biotech. Bioeng.**, v. 31, p.257-266, 1988.



8. ANEXO

QUADRO I – Medidas mitigadoras exigidas para a expedição da licença de instalação referente à 3ª ampliação do aterro sanitário municipal de São Carlos/SP. Fonte: PMSC (2007)

ITEM	IMPACTOS PREVISTOS	MEDIDAS MITIGADORAS	MEDIDAS APLICADAS E SITUAÇÃO ATUAL
1	Alterações na topografia e na paisagem do local.	Correta execução das obras de terraplenagem e revegetação da área com árvores nativas.	Projeto de revegetação e barreira vegetal elaborado e parcialmente executado.
2	Erosão e escorregamento do solo na área do aterro e à jusante da mesma.	Execução adequada das obras de terraplenagem e dos taludes; plantio de gramíneas na área dos maciços e revegetação da área do aterro e de seu entorno com árvores nativas; drenagem adequada das águas pluviais.	Plantio de gramíneas nos taludes do maciço; parte do chorume foi enviada para tratamento em Jundiá e Araraquara; plantio de espécies nativas conforme projeto de revegetação. Existência de plano de monitoramento de drenagem pluvial e contenção de erosão nas fases de implantação, operação e encerramento; obras de terraplanagem, empréstimo, cobertura de terra e condução das águas pluviais no aterro foram realizadas de forma a evitar a criação de áreas erodidas.
3	Poluição do solo por lixo nas vias de acesso e no entorno da área do aterro; poluição por percolados no entorno da mesma.	Manutenção adequada dos caminhões e limpeza das vias; recobrimento diário e eficiente das células; instalação de telas móveis de retenção; impermeabilização correta, com manta e camada de argila compactada, do fundo do aterro e das lagoas de chorume.	A empresa responsável pela coleta, no final do ano de 2003, colocou em operação caminhões novos, sanando o problema de pequenos vazamentos nas vias de acesso. A retirada de todos os catadores do aterro, alocados no Programa Municipal de Coleta Seletiva, praticamente acabou com o espalhamento de resíduos no entorno. A área de ampliação do aterro foi totalmente impermeabilizada com argila e manta PEAD.
4	Poluição, assoreamento e alterações no regime hidrológico dos corpos d'água próximos ao aterro, por sedimentos.	Obras de drenagem de água pluvial e de terraplenagem executadas corretamente; plantio de gramíneas e revegetação da área do aterro e de seu entorno; operação adequada do aterro.	Nas imediações do aterro foram executadas as obras de drenagem necessárias e terraplenagem, intensificou-se o plantio de gramíneas e a revegetação da área foi parcialmente concluída.
5	Poluição dos corpos d'água por carreamento pelo vento, de plásticos, papéis e outros materiais leves.	Recobrimento diário das células, instalação de telas móveis de retenção; plantio de cerca viva no perímetro do aterro.	A fiscalização da PMSC passou a ser diária, o que intensificou a cobertura, minorando o problema significativamente. O plantio da cerca viva e o pleno desenvolvimento dos arbustos, ao longo de todos dos limites do aterro, contribuirá para evitar que materiais leves que cheguem até o aterro voem para áreas do entorno.
6	Poluição/contaminação das águas superficiais por percolados.	Cobertura diária e eficiente das células; execução correta do sistema de drenagem de percolados; recirculação dos percolados; ampliação e melhoria da eficiência do sistema de tratamento; impermeabilização adequada do fundo do aterro e das lagoas de tratamento.	A cobertura está sendo diária e mais eficiente; todo aterro possui drenagem de percolado inclusive na área ampliada. Em determinada época do ano, o percolado foi recirculado para facilitar sua evaporação. Apenas uma das quatro lagoas de estabilização não possui impermeabilização. O chorume é enviado para tratamento na ETE de Santa Eudóxia quando próximo da capacidade limite das lagoas.
7	Poluição/contaminação das águas subterrâneas e de poços por percolados.	Execução correta do sistema de drenagem de percolados; sistema eficiente de tratamento de percolados; impermeabilização adequada do fundo do aterro e das lagoas de tratamento.	O aterro possui drenagem de percolado e está totalmente impermeabilizado com manta; uma das lagoas ainda não foi impermeabilizada; análise semestral das águas subterrâneas realizada pela empresa privada.

QUADRO I – Cont.

8	Poluição do ar por material particulado, odores ofensivos e gases tóxicos.	Distância mínima entre as residências e o aterro; localização adequada das residências em relação aos ventos predominantes; umedecimento do solo; cobertura adequada das células; erradicação da presença dos catadores; barreira de vegetação.	O aterro está a aproximadamente 3 Km das residências; a estrada está asfaltada, o que diminuiu consideravelmente a poeira; as células estão sendo cobertas diariamente; catadores que atuavam irregularmente no local foram retirados; barreira vegetal implantada na maior parte da área.
9	Ruídos (poluição sonora) e incômodos à vizinhança.	Distância mínima entre as residências e o aterro; operação diurna; barreira de vegetação.	O aterro está a 3 Km das residências; operação (cobertura e compactação) é executada durante o dia; barreira vegetal implantada na maior parte da área.
10	Supressão da vegetação, particularmente a nativa.	Compensação ou reposição florística, com plantio de gramíneas, cerca viva e árvores nativas.	Projeto de revegetação parcialmente concluído, contemplando o plantio de gramíneas, cerca viva e árvores nativas.
11	Danos à flora terrestre.	Execução correta do sistema de drenagem de percolados; sistema de tratamento de percolados eficiente; impermeabilização adequada do fundo do aterro a das lagoas de tratamento; reposição florística.	Todo o aterro possui sistema de drenagem de percolado; o percolado está sendo tratado através do sistema de lagoas de estabilização e/ou exportado quando necessário; apenas uma das lagoas não possui impermeabilização com manta PEAD ou argila compactada.
12	Danos à flora aquática (algas e macrófitas).	Idem item 11.	Todo o aterro possui sistema de drenagem de percolado; o percolado está sendo tratado através do sistema de lagoas de estabilização e/ou exportado quando necessário; apenas uma das lagoas não possui impermeabilização. Existência de plano de monitoramento de drenagem pluvial e contenção de erosão.
13	Danos à fauna terrestre e avifauna.	Localização adequada do aterro, distante das matas nativas; boas condições operacionais, com cobertura eficiente das células; reposição florística, especialmente com espécies nativas.	O aterro está localizado em área cujo entorno é composto por pastagens, mantendo distância de matas nativas; a operação (cobertura e compactação) é executada diariamente; a reposição florística vem sendo executada de acordo com projeto.
14	Danos à fauna aquática, principalmente aos peixes por sedimentos e percolados.	Idem item 11.	Existência de plano de monitoramento de drenagem pluvial e contenção de erosão. É importante frisar que o percolado não é lançado em nenhum corpo d'água, próximo ou distante.
15	Perturbação no tráfego das vias de acesso ao aterro.	Sinalização apropriada das vias; manutenção adequada da estrada vicinal.	Ao longo da estrada existem placas indicando o aterro; a estrada está asfaltada e com bom acesso.
16	Presença de catadores, com todos os problemas sociais decorrentes.	Erradicação da presença dos catadores, com sua recolocação em atividades ligadas à limpeza pública, como unidade de triagem de recicláveis ou coleta seletiva de lixo.	Os catadores foram totalmente afastados do aterro; hoje, atuam no Programa Municipal de Coleta Seletiva - Futuro Limpo - e estão agrupados em três cooperativas de trabalho; existem três centrais de triagem de resíduos recicláveis implantadas pela PMSC e operada pelos próprios coletores. A PMSC se responsabiliza pelo transporte (veículo e motorista); os catadores respondem pela coleta, triagem, acondicionamento e comercialização dos recicláveis. Os recursos advindos da comercialização são geridos e distribuídos entre os próprios trabalhadores.

QUADRO I – Cont.

17	Risco à saúde dos moradores da vizinhança do aterro.	Manutenção de distância mínima das residências ao aterro; barreira de vegetação; operação adequada do aterro, com o devido recobrimento das células; tratamento eficiente dos percolados; exames de saúde da população mais exposta.	As residências estão a uma distância adequada do aterro, não oferecendo riscos à população; existe fiscalização diária do recobrimento; o percolado está sendo tratado.
18	Risco à saúde ocupacional dos funcionários e catadores do aterro.	Erradicação dos catadores; utilização de EPIs; conscientização e treinamento dos funcionários.	Os catadores foram retirados do aterro e estão atuando na coleta seletiva; os operadores de máquinas utilizam EPIs.
19	Incômodos à vizinhança, causados por gases odoríferos.	Manutenção da distância mínima das residências ao aterro; limpeza dos caminhões e máquinas; barreira de vegetação.	Não existe residência próxima ao aterro; a empresa responsável pela coleta de RSD tem um plano de lavagem diária dos caminhões; conforme projeto de vegetação, o aterro possui cerca viva em todo seu entorno.
20	Degradação da paisagem / poluição visual.	Revegetação da área do aterro e do seu entorno; minimização do movimento de terra; drenagem pluvial adequada; boas condições operacionais, com o devido recobrimento das células.	O aterro possui cerca viva em parte do seu entorno e pequenas áreas de mata nativa; as águas pluviais são drenadas para prevenir erosões; as células são recobertas diariamente.
21	Imobilização da área do aterro por um longo período, impedindo o seu aproveitamento econômico.	Boas condições construtivas e operacionais do aterro, a fim de minimizar o tempo de imobilização da área.	O aterro vem sendo melhorado constantemente, tanto na área construtiva quanto na operacional. A área do aterro, por determinação do prefeito municipal, deverá ser desapropriada; o Poder Executivo Municipal deve ser responsável pelo monitoramento do aterro após sua desativação.
22	Desvalorização imobiliária na região do empreendimento.	Localização adequada de residências e manutenção de distância mínima ao aterro; boas condições construtivas e operacionais do aterro, com a implementação das demais medidas mitigadoras recomendadas no RAP.	As residências estão a uma distância adequada do aterro, que possui um bom controle e vem sendo melhorado a cada dia. Várias medidas mitigadoras foram tomadas e o restante está em andamento.
23	Geração de empregos.	Esse item não tem medidas sugeridas.	Com a retirada dos catadores do aterro e com a implantação do programa de coleta seletiva, cerca de quarenta trabalhadores (entre eles ex-catadores que atuavam no aterro) estão tendo oportunidade de geração de renda de forma mais digna e saudável.
24	Aquisição de bens materiais e serviços e recolhimento de impostos.	Esse item não tem medidas sugeridas.	O aterro é operado por empresa privada.
25	Destinação adequada do lixo urbano de São Carlos.	Esse item não tem medidas sugeridas.	Os resíduos sólidos domiciliares são encaminhados para o aterro sanitário de São Carlos.



9. APÊNDICES

APÊNDICE I - Material impresso fornecido aos gestores municipais durante o primeiro processo de consulta

QUADRO I – Consolidação e sistematização de problemas e desafios relacionados à gestão de RSU nas cinco dimensões da sustentabilidade

1. DIMENSÃO AMBIENTAL/ECOLÓGICA

CATEGORIAS	PROBLEMAS/DESAFIOS
1.1. IMPACTOS AMBIENTAIS ASSOCIADOS AOS RSU	(1.1.a) Presença de RSU nas vias e terrenos públicos/privados (1.1.b) Existência de passivo ambiental <ul style="list-style-type: none"> ▪ Antigos lixões ▪ Áreas degradadas pela retirada de material usado no recobrimento do aterro (1.1.c) Contaminação/poluição do solo, das águas superficiais e subterrâneas e do ar <ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta ou tratamento inadequado do chorume ▪ Falta de monitoramento das águas, solo e ar (1.1.d) Localização inadequada das áreas de disposição final <ul style="list-style-type: none"> ▪ Riscos e fragilidades do local ▪ Distância das áreas de coleta ▪ Zoneamento incompatível com outras atividades ▪ Incômodos diversos, como ruídos e tráfego ▪ Impactos visuais e paisagístico ▪ Ocorrência de lixo a descoberto (1.1.e) Ausência de tratamento prévio, quando necessário; (1.1.f) Presença de animais e vetores (1.1.g) Problemas com odores nas diversas etapas do processo
1.2. LICENCIAMENTO AMBIENTAL	(1.2.a) Inexistência de licenças ambientais (1.2.b) Não atendimento/cumprimento das exigências/condicionantes apontadas nos estudos de impacto ambiental (medidas mitigadoras e compensatórias) (1.2.c) Morosidade do processo de aprovação, licenciamento e construção de aterros sanitários
1.3. ECONOMIA DE RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS E NÃO RENOVÁVEIS	(1.3.a) Inexistência/baixa eficiência de processos de recuperação de resíduos (reaproveitamento/reciclagem/compostagem) (1.3.b) Não aproveitamento da energia gerada pelo lixo (biogás)

2. DIMENSÃO ECONÔMICA

CATEGORIAS	PROBLEMAS/DESAFIOS
2.1. RECURSOS FINANCEIROS X EFICIÊNCIA DA GESTÃO DE RSU	(2.1.a) Escassez de recursos financeiros para implementação das atividades relacionadas à gestão de RSU <ul style="list-style-type: none"> ▪ Disputa na distribuição de recursos entre as secretarias municipais, com priorização de alguns setores em detrimento de outros (2.1.b) Custos excessivos de operação e manutenção do sistema público de limpeza urbana; (2.1.c) Ausência de fontes específicas de recursos (autofinanciamento)
2.2. GERAÇÃO DE TRABALHO E RENDA	(2.2.a) Baixa abrangência/eficiência dos programas de recuperação de RSU <ul style="list-style-type: none"> ▪ Deficiência em agregar valor aos resíduos oriundos da coleta seletiva (2.2.b) Inexistência de incentivos econômicos para recuperação de RSU (2.2.c) Baixo número de postos de trabalho gerados pela gestão de RSU

3. DIMENSÃO SOCIAL

CATEGORIAS	PROBLEMAS/DESAFIOS
3.1. UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE RSU	(3.1.a) Inexistência do serviço de coleta domiciliar <ul style="list-style-type: none"> • Coleta de RSD inadequada (veículos, frequências, períodos, roteiros) • Inexistência de coletas diferenciadas (RSS, RCD, poda e capina, volumosos, perigosos etc) (3.1.b) Programas/iniciativas de coleta seletiva parciais e pouco abrangentes
3.2. CONDIÇÕES DO TRABALHO NAS ATIVIDADES ASSOCIADAS AOS RSU	(3.2.a) Condições inadequadas de trabalho nas diversas etapas da gestão de RSU (coleta, armazenamento, transporte e disposição) <ul style="list-style-type: none"> • Dificuldades no acesso a direitos trabalhistas (insalubridade, previdência social) • Insegurança no trabalho (falta de EPIs e/ou uso inadequado) • Existência de catadores atuando nos aterros e lixões
3.3. VALORIZAÇÃO SOCIAL DAS ATIVIDADES RELACIONADAS AOS RSU	(3.3.a) Ausência de políticas públicas específicas para catadores de resíduos recicláveis <ul style="list-style-type: none"> • Cadeia produtiva informal ignorada pelo poder público • Não-acesso a benefícios sociais de natureza pública (educação, saúde) (3.3.b) “Estigmatização” das atividades e das pessoas que as realizam

4. DIMENSÃO POLÍTICA/INSTITUCIONAL

CATEGORIAS	PROBLEMAS/DESAFIOS
4.1. INSTITUCIONALIZAÇÃO DA GESTÃO DE RSU	(4.1.a) Falta de uma política global e integrada para os RSU (4.1.b) Legislação municipal de meio ambiente defasada ou inexistente (4.1.c) Não estabelecimento, a curto prazo, de alternativas para o adequado gerenciamento dos RSU (4.1.d) Ausência de organograma e de plano funcional para o setor de RSU (4.1.e) Descontinuidade política das ações em função <ul style="list-style-type: none"> ▪ da substituição de pessoas na administração municipal ou ▪ da estrutura fragmentada dos departamentos (4.1.f) Recursos humanos/pessoal inadequado/insatisfeito (quantidade, capacitação, estruturação, carreira) (4.1.g) Falta de sistemas de gestão da informação (4.1.h) Ausência de inventários atualizados da geração de RSU
4.2. EXECUÇÃO DA GESTÃO DE RSU	(4.2.a) Falta de fiscalização ambiental e aplicação da legislação pertinente (4.2.b) Sistema operando de modo deficitário e/ou inadequado <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidade instalada de operação super ou subestimada ▪ Inexistência/insuficiência de infra-estrutura e equipamentos (caminhões compactadores, tratores, balanças, esteiras etc) ▪ Obsolescência ou falta de manutenção/renovação de estruturas e equipamentos (4.2.c) Equipe técnica pouco qualificada/capacitada (4.2.d) Dificuldades de contratação de pessoal e serviços, compras e licenciamentos (morosidade, burocracia) (4.2.e) Recipientes, containers, e/ou pontos inadequados de concentração/armazenamento dos RSU <ul style="list-style-type: none"> ▪ RS industriais armazenados nas próprias indústrias geradoras. (4.2.f) Falta de alternativas técnicas (usinas e/ou microempresas) para processamento dos diversos tipos de RS recicláveis (4.2.g) Falta de canais de comunicação para a discussão e divulgação das questões e ações ambientais (4.2.h) Falta de instrumentos para monitorar a execução da política (ex: indicadores)

4.3. PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE NA GESTÃO DE RSU	(4.3.a) Falta de participação e controle social (conselhos e demais canais de participação); (4.3.b) Poucas parcerias firmadas com os diversos setores da sociedade organizada
--	---

5. DIMENSÃO CULTURAL

CATEGORIAS	PROBLEMAS/DESAFIOS
5.1. GERAÇÃO DE RSU	(5.1.a) Geração excessiva (total e <i>per capita</i>) de RSU (5.1.b) Falta de programas educativos continuados voltados à questão da minimização da geração e do gerenciamento adequado dos RSU (5.1.c) Geração de resíduos “problemáticos” (perigosos, especiais, sazonais)
5.2. VALORES E ATITUDES DA SOCIEDADE EM RELAÇÃO AOS RSU	(5.2.a) Não atendimento às instruções relativas à coleta dos RSU <ul style="list-style-type: none"> • Dias, horários, frequência, forma de acondicionamento) • Mistura indevida de RS diferentes (perigosos X não-perigosos; recicláveis secos X orgânicos; contaminados X não-contaminados etc); (5.2.b) Baixo envolvimento da sociedade com a coleta seletiva (5.2.c) Inexistência de incentivos a ocorrência de manifestações sócio-culturais associadas aos resíduos (feiras de troca, oficinas de reciclagem, exposições etc) (5.2.d) Ausência de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RSU

QUADRO II – Resultados da aplicação do conjunto de indicadores de sustentabilidade em São Carlos nos anos 2006 e 2007

INDICADORES	2006	2007	FONTE	SITUAÇÃO	AValiação DA TENDÊNCIA
(1) Percentual de homens.dias efetivamente trabalhados.	23,67 faltas/mês, em média, para os trabalhadores da coleta domiciliar de resíduos.	A fonte que dispõe dos dados necessários para a aplicação deste indicador foi contatada, porém não houve resposta.	VEGA Engenharia Ambiental S/A	Faltam dados para a aplicação do indicador	1. Muito desfavorável: assiduidade inferior a X% 2. Desfavorável: assiduidade entre X% e Y% 3. Favorável: assiduidade superior a Y%
Comentários: este indicador foi formulado somente para os trabalhadores formais do sistema de limpeza urbana.					
(2) Existência de situações de risco.	Desde 2001, não existem mais catadores trabalhando no aterro sanitário; contudo, há uma quantidade desconhecida e marginalizada de pessoas atuando precariamente nas ruas.	Desde 2001, não existem mais catadores trabalhando no aterro sanitário; contudo, há uma quantidade desconhecida e marginalizada de pessoas atuando precariamente nas ruas.	PMSC	Desfavorável	1. Muito desfavorável: presença de catadores trabalhando de forma precária nos locais de disposição final 2. Desfavorável: presença de catadores trabalhando de forma precária nas ruas 3. Favorável: inexistência de situações descritas anteriormente
Comentários: este indicador se aplica aos catadores autônomos de materiais recicláveis.					
(3) Percentual das pessoas que atuam na cadeia de resíduos que têm acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal.	Em média, existem 37 catadores, associados às três cooperativas de coleta seletiva, que são apoiados pela prefeitura municipal. Não existe estimativa do número de trabalhadores informais.	Em média, existem 39 catadores, associados às três cooperativas de coleta seletiva, que são apoiados pela prefeitura municipal. Não existe estimativa do número de trabalhadores informais.	PMSC	Desfavorável	1. Muito desfavorável: inexistência de política pública municipal efetiva para apoio às pessoas que atuam na cadeia de resíduos 2. Desfavorável: existência de um programa municipal, todavia com baixo envolvimento das pessoas 3. Favorável: programa municipal de orientação ou apoio às pessoas que trabalham com resíduos atingindo um grupo significativo
Comentários: incluiu-se em “pessoas que atuam na cadeia de resíduos” os catadores (organizados e autônomos), carroceiros, lavageiros e trabalhadores nos depósitos de sucata.					
(4) Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU.	Existência de uma Câmara Técnica de Resíduos, vinculada do COMDEMA São Carlos; ocorrência de exposições e audiências públicas, disponibilização de telefone para reclamações/sugestões sobre o Programa de Coleta Seletiva.	Existência de uma Câmara Técnica de Resíduos, vinculada do COMDEMA São Carlos; ocorrência de exposições e audiências públicas, disponibilização de telefone para reclamações/sugestões sobre o Programa de Coleta Seletiva.	PMSC	Favorável	1. Muito desfavorável: inexistência dos canais de participação específicos para RSU 2. Desfavorável: existência dos canais de participação específicos, sem sua utilização pela população 3. Favorável: existência de canais específicos e sua utilização pela população]
Comentários: o conceito “participação da população” precisa ser qualificado.					
(5) Existência de parcerias com outras esferas do poder público ou com a sociedade civil.	De acordo com a PMSC, existe uma grande diversidade de parcerias estabelecidas, tanto internas quanto externas.	As parcerias existentes estão mantidas.	PMSC	Favorável	1. Muito desfavorável: inexistência de parcerias 2. Desfavorável: existência de parcerias, mas apenas dentro do município 3. Favorável: existência de parcerias tanto dentro quanto fora do município
Comentários: este indicador, relacionado ao princípio da gestão solidária como o indicador anterior, foi formulado exclusivamente para o âmbito institucional.					

QUADRO II – Cont.

(6) Existência de informações sistematizadas e disponibilizadas para a população.	Existem algumas informações sistematizadas; porém, não estão disponíveis para a população.	As informações continuam sendo sistematizadas, mas ainda não estão disponíveis para a população.	PMSC	Desfavorável	<ol style="list-style-type: none"> 1. Muito desfavorável: as informações não são sistematizadas 2. Desfavorável: as informações são sistematizadas, mas não estão acessíveis à população 3. Favorável: as informações são sistematizadas e divulgadas de forma pró-ativa para a população
Comentários: considerou-se “informações sistematizadas” aquelas referentes a aspectos da gestão de RSU, como quantidade coletada de RSD, custos envolvidos, dados das cooperativas e do programa de coleta seletiva.					
(7) Percentual da população atendida pela coleta misturada de resíduos.	100%	100%	PMSC	Favorável	<ol style="list-style-type: none"> 1. Muito desfavorável: parte da população não é atendida 2. Desfavorável: toda a população é atendida, mas nem todos regularmente ou na frequência necessária 3. Favorável: toda a população é atendida na frequência necessária
Comentários: o desafio, em São Carlos, é universalizar a coleta seletiva.					
(8) Eficiência econômica dos serviços de limpeza pública (kg de resíduos coletados e tratados / R\$ 1.000,00).	$4.365,77 \times R\$ 104,33 \text{ (RSD)} + 27 \times R\$ 2.792,65 \text{ (RSS)} / R\$ 519.009,96 = 1,02$	$4.379,89 \times R\$ 104,33 \text{ (RSD)} + 19,51 \times R\$ 2.792,65 \text{ (RSS)} / R\$ 534.893,92 = 0,96$	VEGA Engenharia Ambiental S/A e PMSC	Ver comentários	<ol style="list-style-type: none"> 1. Muito desfavorável: eficiência econômica não identificada ou abaixo de R\$ X 2. Desfavorável: eficiência econômica entre R\$ X e R\$ Y 3. Favorável: eficiência econômica acima de R\$ Y
Comentários: com relação à avaliação da tendência do indicador, optou-se por não definir valores arbitrários, uma vez que cada cidade, a partir de suas características e em respeito ao seu contexto, deve estabelecer suas próprias metas, preferencialmente de maneira participativa.					
(9) Percentual autofinanciado do custo de coleta, tratamento e disposição final dos RSU.	0%	0%	PMSC	Muito desfavorável	<ol style="list-style-type: none"> 1. Muito desfavorável: não há nenhum sistema de cobrança para financiamento dos serviços de coleta, tratamento e destinação final 2. Desfavorável: (1) há sistema de financiamento, mas esse não cobre todos os custos, ou (2) há sistema de financiamento, mas não é proporcional ao uso dos serviços de coleta, tratamento e destinação final 3. Favorável: os serviços de coleta, tratamento e destinação final são totalmente financiados pelos usuários proporcionalmente ao uso desses mesmos serviços
Comentários: apesar da existência de leis que regulamentam o assunto, nem mesmo os custos dos serviços de coleta e tratamento dos RSS provenientes de estabelecimentos particulares (farmácias, clínicas médicas, veterinárias etc) são repassados aos seus proprietários/geradores.					

QUADRO II – Cont.

<p>(10) Percentual das áreas degradadas pela gestão dos RSU que já foram recuperadas.</p>	<p>As áreas degradadas são conhecidas, foram mapeadas, mas nenhuma está plenamente recuperada.</p>	<p>As áreas estão sendo monitoradas pela prefeitura, porém ainda permanecem sem recuperação plena.</p>	<p>PMSC</p>	<p>Desfavorável</p>	<p>1. Muito desfavorável: não foi identificada a existência de passivo ambiental 2. Desfavorável: passivo ambiental identificado, mas sem recuperação plena 3. Favorável: passivo ambiental identificado e plenamente recuperado</p>
<p>Comentários: as principais áreas degradadas pela gestão incorreta dos RSU são aquelas que se destinam à disposição final (passivo ambiental), ou seja, antigos lixões e bota-foras historicamente utilizados pela população.</p>					
<p>(11) Implementação das medidas mitigadoras previstas nos estudos de impacto ambiental das atividades relacionadas à gestão dos RSU e obtenção de licenças ambientais.</p>	<p>Algumas medidas mitigadoras foram implantadas e outras estão em andamento; o aterro atual está devidamente licenciado. Entretanto, existem notificações do órgão de controle ambiental quanto a não-conformidades.</p>	<p>Ainda existem medidas mitigadoras não implantadas e notificações do órgão de controle ambiental quanto a não-conformidades.</p>	<p>PMSC, CETESB</p>	<p>Desfavorável</p>	<p>1. Muito desfavorável: os estudos de impacto ambiental não foram aprovados / não houve licenciamento ambiental 2. Desfavorável: os estudos foram aprovados, mas medidas mitigadoras não foram integralmente realizadas / houve licenciamento ambiental, mas há notificações quanto à não-conformidades 3. Favorável: os estudos foram aprovados e as medidas mitigadoras integralmente realizadas / houve licenciamento ambiental e não há notificações</p>
<p>Comentários: este indicador foi construído com base em duas premissas: a identificação dos impactos ambientais negativos e a sua minimização. Apesar da reconhecida importância do tema, é recomendável que essas duas variáveis sejam avaliadas separadamente, em indicadores específicos.</p>					
<p>(12) Percentual em peso dos resíduos coletados pelo Poder Público que não são encaminhados para a disposição final.</p>	<p>2,14%</p>	<p>2,22%</p>	<p>PMSC</p>	<p>Desfavorável</p>	<p>1. Muito desfavorável: inexistência de programa para recuperação de RSU 2. Desfavorável: recuperação parcial dos materiais reaproveitáveis presentes nos RSU 3. Favorável: recuperação significativa dos materiais reaproveitáveis presentes nos RSU</p>
<p>Comentários: apesar da existência dos programas (coleta seletiva e compostagem), os percentuais atingidos de recuperação dos materiais foram considerados baixos.</p>					

APÊNDICE II - Material impresso fornecido aos especialistas durante o segundo processo de consulta

TABELA I – Princípios, indicadores e avaliação de tendência à sustentabilidade propostos para a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos. Fonte: MILANEZ (2002)

PRINCÍPIOS PARA RSU	INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE	AVALIAÇÃO DE TENDÊNCIA A SUSTENTABILIDADE
Garantia de condições adequadas de trabalho	(1) Percentual de homens.dias efetivamente trabalhados	(MD) Assiduidade inferior a X% (D) Assiduidade entre X% e Y% (F) Assiduidade superior a Y%
	(2) Existência de situações de risco	(MD) Presença de catadores trabalhando de forma precária nos locais de disposição final (D) Presença de catadores trabalhando de forma precária nas ruas (F) Inexistência de situações descritas anteriormente
Geração de trabalho e renda	(3) Percentual das pessoas que atuam na cadeia de resíduos que têm acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal	(MD) Inexistência de política pública municipal efetiva para apoio às pessoas que atuam na cadeia de resíduos (D) Existência de um programa municipal, todavia com baixo envolvimento das pessoas (F) Programa municipal de orientação ou apoio às pessoas que trabalham com resíduos atingindo um grupo significativo
Gestão solidária	(4) Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU	(MD) Inexistência dos canais de participação específicos para RSU (D) Existência dos canais de participação específicos, sem sua utilização pela população (F) Existência de canais específicos e sua utilização pela população
	(5) Existência de parcerias com outras esferas do poder público ou com a sociedade civil	(MD) Inexistência de parcerias (D) Existência de parcerias, mas apenas dentro do município (F) Existência de parcerias tanto dentro quanto fora do município
Democratização da informação	(6) Existência de informações sistematizadas e disponibilizadas para a população	(MD) As informações não são sistematizadas (D) As informações são sistematizadas, mas não estão acessíveis à população (F) As informações são sistematizadas e divulgadas de forma pró-ativa para a população

TABELA I - Cont.

PRINCÍPIOS PARA RSU	INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE	AVALIAÇÃO DE TENDÊNCIA A SUSTENTABILIDADE
Universalização dos serviços	(7) Percentual da população atendida pela coleta misturada de resíduos	(MD) Parte da população não é atendida (D) Toda população é atendida, mas nem todos regularmente ou na frequência necessária (F) Toda população é atendida na frequência necessária
Eficiência econômica da gestão dos RSU	(8) Eficiência econômica dos serviços de limpeza pública (kg de resíduos/R\$1000,00)	(MD) Eficiência econômica não identificada ou abaixo de R\$ X (D) Eficiência econômica entre R\$ X e R\$ Y (F) Eficiência econômica acima de R\$ Y
Internalização pelos geradores dos custos e benefícios	(9) Percentual autofinanciado do custo de coleta, tratamento e disposição final	(MD) Não há nenhum sistema de cobrança para financiamento dos serviços de coleta, tratamento e destinação final (D) a) Há sistema de financiamento, mas esse não cobre todos os custos, ou b) há sistema de financiamento, mas não é proporcional ao uso dos serviços de coleta, tratamento e destinação final (F) Os serviços de coleta, tratamento e destinação final são totalmente financiados pelos usuários proporcionalmente ao uso desses mesmos serviços
Recuperação da degradação ambiental devida à gestão incorreta dos RSU	(10) Percentual das áreas degradadas pela gestão dos RSU que já foram recuperadas	(MD) Não foi identificada a existência de passivo ambiental (D) Passivo ambiental identificado, mas sem recuperação plena (F) Passivo ambiental identificado e plenamente recuperado
Previsão de impactos sócio-ambientais	(11) Implementação das medidas mitigadoras previstas nos estudos de impacto ambiental das atividades relacionadas à gestão dos RSU e obtenção de licenças ambientais	(MD) Estudos de impacto ambiental não foram aprovados / não houve licenciamento ambiental (D) Estudos foram aprovados, mas medidas mitigadoras não foram integralmente realizadas / houve licenciamento ambiental, mas há notificações quanto à não-conformidades (F) Estudos foram aprovados e as medidas mitigadoras integralmente realizadas / houve licenciamento ambiental e não há notificações
Preservação dos recursos naturais	(12) Percentual, em peso, dos resíduos coletados pelo poder público que não são encaminhados para a disposição final	(MD) Inexistência de programa para recuperação de RSU (D) Recuperação parcial dos materiais reaproveitáveis presentes nos RSU (F) Recuperação significativa dos materiais reaproveitáveis presentes nos RSU












INDICADORES	2006	2007	TENDÊNCIA
(1) Percentual de homens.dias efetivamente trabalhados.	Média de 23,67 faltas/mês para os trabalhadores da coleta domiciliar. Entretanto, não se sabe o universo total de funcionários.	Faltam dados para a aplicação do indicador	Muito desfavorável 
(2) Existência de situações de risco.	Desde 2001, não existem mais catadores no aterro sanitário; porém, há uma quantidade desconhecida e marginalizada de pessoas atuando precariamente nas ruas.	A situação se manteve inalterada em 2007.	Desfavorável 
(3) Percentual das pessoas que atuam na cadeia de resíduos que têm acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal.	37 catadores associados às 3 cooperativas de coleta seletiva são apoiados pela PMSC. Não existe estimativa do número de catadores autônomos.	39 catadores associados às 3 cooperativas de coleta seletiva são apoiados pela PMSC. Não existe estimativa do número de catadores autônomos.	Desfavorável 
(4) Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU.	CT Resíduos; audiências públicas, telefone para reclamações/sugestões sobre o Programa Municipal de Coleta Seletiva.	Não houve alterações em relação a 2006.	Favorável 
(5) Existência de parcerias com outras esferas do poder público ou com a sociedade civil.	De acordo com a PMSC, existe uma grande diversidade de parcerias estabelecidas, tanto internas quanto externas.	As parcerias se mantiveram em 2007.	Favorável 
(6) Existência de informações sistematizadas e disponibilizadas para a população.	Existem algumas informações sistematizadas; porém, não estão disponíveis para a população.	As informações continuam sendo sistematizadas, mas ainda não estão disponíveis para a população.	Desfavorável 
(7) População atendida pela coleta misturada de resíduos (%).	100%	100%	Favorável 
(8) Eficiência econômica dos serviços de limpeza pública (kg de resíduos coletados e tratados / R\$ 1.000,00).	A cada R\$ 1.000,00 pagos pela PMSC, foram coletadas e tratadas 9,58 toneladas de RSD (R\$ 104,33/tonelada)	Não houve alteração no valor do serviço de coleta domiciliar de RSD	Os valores de X e Y não foram determinados
(9) Autofinanciamento da coleta, tratamento e disposição final de RSU.	0%	0%	Muito desfavorável 
(10) Áreas degradadas pela gestão dos RSU que já foram recuperadas (%).	As áreas degradadas foram mapeadas, mas nenhuma está plenamente recuperada.	As áreas estão sendo monitoradas pela PMSC, porém ainda permanecem sem recuperação plena.	Desfavorável 
(11) Implementação das medidas mitigadoras previstas nos estudos de impacto ambiental e obtenção de licenças ambientais.	Parte das medidas mitigadoras foram implantadas; o aterro atual está licenciado. Existem notificações do órgão de controle ambiental quanto a não-conformidades.	Ainda existem medidas mitigadoras não implantadas e notificações do órgão de controle ambiental quanto a não-conformidades.	Desfavorável 
(12) Resíduos coletados pelo poder público que não são encaminhados para a disposição final (%).	2,14%	2,22%	Desfavorável 

TABELA III – Sistematização dos resultados obtidos com a consulta aos gestores públicos da PMSC (1 = técnicos da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos; 2 = técnicos da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia)

INDICADORES	TEMA						FÓRMULA						TENDÊNCIA À SUSTENTABILIDADE						
	Manter		Alterar		Excluir		Manter		Alterar		Excluir		Manter		Alterar		Excluir		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
(1) Percentual de homens.dias efetivamente trabalhados.	X	X						X	X					X			X		
(2) Existência de situações de risco.		X	X				X			X			X	X					
<i>(3) Percentual das pessoas que atuam na cadeia de resíduos que têm acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal.</i>	X	X					X	X					X	X					
(4) Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU.	X	X						X	X					X	X				
(5) Existência de parcerias com outras esferas do poder público ou com a sociedade civil.	X				X		X				X		X				X		
<i>(6) Existência de informações sistematizadas e disponibilizadas para a população.</i>	X	X					X	X					X	X					
(7) Percentual da população atendida pela coleta misturada de resíduos.			X	X					X	X			X	X					
(8) Eficiência econômica dos serviços de limpeza pública (kg de resíduos coletados e tratados / R\$ 1.000,00).	X	X							X	X					X	X			
<i>(9) Percentual autofinanciado do custo de coleta, tratamento e disposição final dos RSU.</i>	X	X					X	X					X	X					
<i>(10) Percentual das áreas degradadas pela gestão dos RSU que já foram recuperadas.</i>	X	X					X	X					X	X					
(11) Implementação das medidas mitigadoras previstas nos estudos de impacto ambiental das atividades relacionadas à gestão dos RSU e obtenção de licenças ambientais.		X	X				X	X					X	X					
(12) Percentual em peso dos resíduos coletados pelo Poder Público que não são encaminhados para a disposição final.		X	X					X	X				X			X			

TABELA IV - Conjunto de indicadores de sustentabilidade *versus* problemas identificados pelos gestores públicos atuantes na gestão de RSU em São Carlos/SP

INDICADORES	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4
(1) Percentual de homens.dias efetivamente trabalhados			X	(1.2.c) Morosidade do processo de aprovação, licenciamento e construção de aterros sanitários (4.2.a) Falta de fiscalização ambiental e aplicação da legislação pertinente (4.2.b) Sistema operando de modo deficitário e/ou inadequado <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidade instalada de operação super/subestimada ▪ Inexistência/insuficiência de infra-estrutura e equipamentos (caminhões compactadores, tratores, balanças, esteiras etc) ▪ Obsolescência ou falta de manutenção/renovação de estruturas e equipamentos (5.2.d) Ausência de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RSU
(2) Existência de situações de risco			X	
(3) Percentual das pessoas que atuam na cadeia de resíduos que têm acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal		X (Prob. Aplic.)		
(4) Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU			X	
(5) Existência de parcerias com outras esferas do poder público ou com a sociedade civil			X	
(6) Informações sistematizadas e disponibilizadas para a população			X	
(7) Percentual da população atendida pela coleta misturada de resíduos			X	
(8) Eficiência econômica dos serviços de limpeza pública (kg de resíduos coletados e tratados / R\$ 1.000,00)			X	
(9) Percentual autofinanciado dos custos da gestão de RSU	X			
(10) Áreas degradadas pela gestão dos RSU que já foram recuperadas (%)	X			
(11) Implementação das medidas mitigadoras previstas nos estudos de impacto ambiental das atividades relacionadas à gestão dos RSU e obtenção de licenças ambientais		X (Morosidade)		
(12) Percentual em peso dos resíduos recuperados pelo poder público municipal		X		

Legenda:

GRUPO 1 = Indicador atende a um problema e a sua formulação (tema + cálculo + tendência + aplicação) foi mantida integralmente.

GRUPO 2 = Indicador atende a um problema, porém há a necessidade de ajustes na sua formulação.

GRUPO 3 = Indicador não atende a um problema destacado pelos gestores públicos como prioridade para a gestão de RSU em São Carlos.

GRUPO 4 = Problema destacado pelos gestores, porém sem indicador relacionado.

TABELA V – Critérios adotados, a partir da literatura consultada, para a seleção dos indicadores de sustentabilidade para RSU propostos por MILANEZ (2002)

CRITÉRIOS NA LITERATURA	WARREN, 1997	TYLER NORRIS ASSOC., 1997	MEADOWS, 1998	DOYLE et al., 1997	BOSEL, 1999	CRITÉRIOS PARA RSU
Coerência com a realidade local		X			X	X
Relevância	X	X	X	X	X	X
Clareza na comunicação	X	X	X	X	X	X
Pró-atividade		X	X		X	X
Facilidade para definição de metas		X			X	X
Construção participativa			X		X	
Monitoramento participativo			X			
Complementaridade à ação comunitária			X			
Capacidade de ser quantificável	X					
Capacidade de ser qualificável			X			
Intangibilidade			X			
Tangibilidade			X			
Consistência científica	X	X				X
Acessibilidade dos dados	X	X	X	X	X	X
Confiabilidade da fonte		X				X
Amplitude geográfica adequada	X		X		X	X
Padronização		X		X	X	X
Sensibilidade a mudanças no tempo		X		X	X	X
Estabilidade no tempo		X		X		
Adequabilidade a mudanças da realidade					X	
Preditividade	X	X			X	X
Abrangência das dimensões		X		X	X	X
Flexibilidade					X	
Capacidade de síntese			X			X

TABELA VI – Critérios reagrupados por MIRANDA (2003), a partir da triagem e seleção feita por MILANEZ (2002)

Recategorização dos critérios	Critérios agrupados
Representatividade	Relevância
Comparabilidade	Amplitude geográfica adequada
	Padronização
	Sensibilidade a mudanças no tempo
Coleta de dados	Acessibilidade dos dados
	Confiabilidade da fonte
Clareza e síntese	Clareza na comunicação
	Capacidade de síntese
Previsão e metas	Pró-atividade
	Facilidade para definição de metas
	Preditividade
Critérios excluídos	Coerência com a realidade local
	Consistência científica
	Abrangência das dimensões

TABELA VII – Seleção dos indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU em São Carlos/SP a partir das cinco dimensões

1. DIMENSÃO AMBIENTAL/ECOLÓGICA

PROBLEMAS/DESAFIOS DA GRSU APONTADOS PELOS GESTORES PÚBLICOS	POSSÍVEIS INDICADORES PARA A GRSU EM SÃO CARLOS		
	INDICADOR MILANEZ	INDICADOR LITERATURA	INDICADOR NOVO
(1.1.a) Presença de RSU nas vias e terrenos públicos/privados		a.Quantidade de reclamações da população motivadas pela presença de RSU nas vias e terrenos públicos/privados (adapt. LIMA, 2006)	
(1.1.b) Existência de passivo ambiental (p. ex: antigos lixões)	(10) Percentual das áreas degradadas pela gestão dos RSU que já foram recuperadas.	a.Manejo dos Resíduos Sólidos (VIEIRA, 2006)	
(1.2.c) Morosidade do processo de aprovação, licenciamento e construção de aterros sanitários	(11) Implementação das medidas mitigadoras previstas nos estudos de impacto ambiental das atividades relacionadas à gestão dos RSU e obtenção de licenças ambientais		a.Tempo de tramitação/expedição das licenças

TABELA VII - Cont.

<p>(1.3.a) Inexistência ou baixa eficiência de processos de recuperação de resíduos (reaproveitamento / reciclagem / compostagem)</p>	<p>(12) Percentual, em peso, dos resíduos coletados pelo Poder Público que não são encaminhados para a disposição final.</p>	<p>a. Número de habitantes servidos pela CS (SUEZ AMBIENTAL, 2005) b. Total de RSD coletado pela CS (t) (SUEZ AMBIENTAL, 2005) c. Razão anual, em %, entre o peso (em tonelada) de resíduos municipais recuperados sobre o peso de resíduos municipais produzidos (XARXA, 2000) d. Taxa de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de RDO e RPU (%) (SNIS, 2002-2004) e. Massa recuperada per capita [kg/(hab.X ano)] (SNIS, 2002-2004) f. Relação entre quantidades da coleta seletiva e RDO (%) (SNIS, 2002-2004) g. Razão, expressa em percentagem, entre a quantidade de material reciclado e a quantidade total de cada matéria-rama consumida pelas indústrias. (IDS/IBGE, 2004) h. IRMR (%) = [(quant. CS – quant. rejeitos) / (quant. CS + quant. coleta regular)] X 100 (BESEN, 2006) i. IR (%) = (quant. CS – quant. comercializada na CS) / (quant. CS) X 100 (BESEN, 2006) j. [(quant. média anual de mat. recicláveis coletada / população participante do programa de CS) X 1000] / 365 (LIMA, 2006) k. Avoided land use needed for materials extraction, waste recycling and disposal (DESMOND, 2006) l. Triagem, compostagem, reciclagem e comercialização dos Resíduos Sólidos (VIEIRA, 2006)</p>	
---	--	--	--

2. DIMENSÃO POLÍTICA/INSTITUCIONAL

PROBLEMAS/DESAFIOS DA GRSU APONTADOS PELOS GESTORES PÚBLICOS	POSSÍVEIS INDICADORES PARA A GRSU EM SÃO CARLOS		
	INDICADOR MILANEZ	INDICADOR LITERATURA	INDICADOR NOVO
(2.1.d) Ausência de organograma e de plano funcional para o setor de RSU	(1) Percentual de homens.dias efetivamente trabalhados	a.Marco legal: existência de leis e/ou convênios (BESEN, 2006) b.Desenvolvimento institucional (VIEIRA, 2006)	a.Índice de Qualidade da Política
(2.1.f) Recursos humanos/pessoal inadequado/insatisfeito (quantidade, capacitação, estruturação, carreira)	(1) Percentual de homens.dias efetivamente trabalhados.	a. Taxa de empregados por habitante urbano (empreg./1000 hab.) (SNIS, 2002-2004) b.Despesa por empregado (R\$/empregado) (SNIS, 2002-2004) c.Incidência de empregados próprios (%)(SNIS, 2002-2004) d.Incidência de empregados de empresas contratadas no total de empregados no manejo (%)(SNIS, 2002-2004) e.Incidência de empregados administrativos no total de empregados no manejo (%)(SNIS, 2002-2004) f.Produtividade média de coletadores e motorista (kg/empregado/dia) (SNIS, 2002-2004) g.Taxa de motoristas e coletadores por habitante urbano (empreg./1000 hab.)(SNIS, 2002-2004)	
(2.2.a) Falta de fiscalização ambiental e aplicação da legislação pertinente		a. Marco legal (BESEN, 2006)	a. Adequação à Lei de Saneamento Ambiental b. Quantidade de fiscais ambientais envolvidos na gestão de RSU
(2.2.b) Sistema operando de modo deficitário e/ou inadequado <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidade instalada de operação super ou subestimada ▪ Inexistência/insuficiência de infra-estrutura e equipamentos (caminhões compactadores, tratores, balanças, esteiras etc) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Obsolescência ou falta de manutenção/renovação de estruturas e equipamentos 		a.Trator de esteiras ou compatível (permanente, periodicamente, inexistente) (IQR, 2006) b.Outros equipamentos (sim/não) (IQR, 2006) c.Incidência de despesas com RSU na prefeitura (%)(VIEIRA, 2006) d.Incidência de despesas com empresas contratadas (%)(VIEIRA, 2006) e.Infra-estrutura e operação do aterro sanitário (VIEIRA, 2006)	

3. DIMENSÃO ECONÔMICA

PROBLEMAS/DESAFIOS DA GRSU APONTADOS PELOS GESTORES PÚBLICOS	POSSÍVEIS INDICADORES PARA A GRSU EM SÃO CARLOS		
	INDICADOR MILANEZ	INDICADOR LITERATURA	INDICADOR NOVO
(3.1.c) Ausência de fontes específicas de recursos (autofinanciamento)	(9) Percentual autofinanciado do custo de coleta, tratamento e disposição final dos RSU.	a. Geração de recursos através de taxas b. Sustentabilidade econômica: existência de taxa e forma de cobrança – IPTU, p.ex (BESEN, 2006) c. Cost of municipal waste disposal per tonne (DESMOND, 2006) d. Net cost of operating and maintaining recycling facilities (DESMOND, 2006) e. Auto-suficiência financeira (%) (SNIS, 2002-2004) f. Desenvolvimento institucional (VIEIRA, 2006)	

4. DIMENSÃO SOCIAL

PROBLEMAS/DESAFIOS DA GRSU APONTADOS PELOS GESTORES PÚBLICOS	POSSÍVEIS INDICADORES PARA A GRSU EM SÃO CARLOS		
	INDICADOR MILANEZ	INDICADOR LITERATURA	INDICADOR NOVO
(4.3.a) Ausência de políticas públicas específicas para catadores de resíduos recicláveis <ul style="list-style-type: none"> • Cadeia produtiva informal ignorada pelo poder público • Não-acesso a benefícios sociais de natureza pública (educação, saúde) 	(3) Percentual das pessoas que atuam na cadeia de resíduos que têm acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal.	a. Inclusão social dos catadores de materiais recicláveis (VIEIRA, 2006)	

5. DIMENSÃO CULTURAL

PROBLEMAS/DESAFIOS DA GRSU APONTADOS PELOS GESTORES PÚBLICOS	POSSÍVEIS INDICADORES PARA A GRSU EM SÃO CARLOS		
	INDICADOR MILANEZ	INDICADOR LITERATURA	INDICADOR NOVO
(5.1b) Falta de programas educativos continuados voltados à questão da minimização da geração e do gerenciamento adequado dos RSU	(6) Existência de informações sistematizadas e disponibilizadas para a população.	a. Public acceptance of waste management plans and actions (DESMOND, 2006) b. Educação Ambiental (VIEIRA, 2006)	
(5.2.d) Ausência de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RSU	(4) Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU (5) Existência de parcerias com outras esferas do poder público ou com a sociedade civil	a. Quantidade de material de divulgação (folhetos, cartazes, camisetas) b. Public participation in planning and implementation (DESMOND, 2006) c. Educação Ambiental (VIEIRA, 2006) d. Quantidade de parcerias (BESEN, 2006)	

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)