

## INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE COMO INSTRUMENTOS PARA AVALIAÇÃO DE PROGRAMAS DE COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E SUA APLICAÇÃO NA CIDADE DE SALVADOR-BA

**Roberta Fechine**

Mestre em Meio Ambiente, Águas e Saneamento/UFBA. ([roberta\\_beta@hotmail.com](mailto:roberta_beta@hotmail.com))

**Luiz Roberto Santos Moraes**

PhD em Saúde Ambiental/University of London-UK. Departamento de Engenharia Ambiental da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia. ([moraes@ufba.br](mailto:moraes@ufba.br))

### Resumo

O presente artigo tem como objetivo apresentar o processo de elaboração de uma matriz de indicadores de sustentabilidade de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos e sua aplicação na cidade de Salvador-BA, bem como determinar o Grau de Sustentabilidade (GS) da coleta seletiva. A construção da matriz preliminar foi baseada na revisão bibliográfica em bases públicas e literatura acadêmica sobre os indicadores de sustentabilidade de coleta seletiva. A matriz preliminar foi composta por quatro dimensões da sustentabilidade, 24 indicadores e 72 tendências, e sua validação externa foi realizada por meio de duas rodadas do método *Delphi*. Após o processo de validação externa, a matriz final de indicadores de sustentabilidade de coleta seletiva foi composta por 22 indicadores e 69 tendências. A aplicação da matriz foi realizada na cidade de Salvador-BA, sendo encontrado o grau de sustentabilidade da coleta seletiva de 4,45, o que corresponde a uma baixa sustentabilidade.

**Palavras-chave:** resíduos sólidos urbanos, coleta seletiva, indicadores de sustentabilidade, método *Delphi*.

### Abstract

This article aims to present the process of developing a matrix of sustainability indicators of selective collection of urban solid wastes and its application in Salvador-BA determining the Level of Sustainability (GS) of selective collection. The construction of the preliminary matrix was based on the literature review in public databases and scholarly literature on sustainability indicators of selective collection. The preliminary matrix was composed of 4 dimensions of sustainability 24 indicators and 72 tendencies and its external validation was performed through two rounds of the Delphi method. After the process of external validation, the final matrix of sustainability indicators selective collection was comprised of 22 indicators and 69 tendencies. The application of the matrix was made in Salvador-BA, being found the level of sustainability of selective collection of 4.45 which corresponds to a low sustainability.

**Keywords:** urban solid wastes, selective collection, sustainability indicators, Delphi method.

### INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010), traz entre seus objetivos a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição ambientalmente adequada dos rejeitos. Nessa ordem de prioridade, a coleta seletiva tem papel fundamental na nova política brasileira. Tal prática estimula a reutilização e a reciclagem, além de promover a inclusão social e econômica dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis. O Decreto regulamentador da PNRS,

nº 7.404/2010 (BRASIL, 2010), deixa claro que a coleta seletiva é um instrumento essencial para se atingir a meta da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Apesar da importância, a prática brasileira da coleta seletiva ainda é incipiente frente à quantidade crescente de resíduos sólidos urbanos. Dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008 (PNSB) revelam que apenas 18% dos municípios brasileiros operam algum programa de coleta seletiva (IBGE, 2010).

Os primeiros programas de coleta seletiva, visando à reciclagem de resíduos sólidos no

Brasil, começaram a ser implantados a partir da década de 1980 como alternativas inovadoras para a redução da destinação de resíduos sólidos. A experiência pioneira ocorreu em 1985 na cidade de Niterói-RJ. A primeira cooperativa para triagem de materiais recicláveis foi a Coopamare, criada em 1989, em São Paulo. O Quadro 1 contém dados referentes ao início da coleta seletiva em 14 cidades brasileiras.

Com pouco mais de 30 anos desde a primeira implantação, a coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos ainda contribui pouco com a quantidade de resíduos recuperados. O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) publicou no Comunicado 145<sup>1</sup> uma estimativa da participação dos programas de coleta seletiva formal apresentada na Tabela 1.

As Administrações Municipais enfrentam problemas de ordem técnica e econômica para expandir a coleta seletiva de forma universalizada. Segundo Besen (2011), na maioria das cidades brasileiras, prevalece a coleta de resíduos sem separação na fonte geradora, fato que dificulta o desenvolvimento da coleta seletiva. Bringham (2004), fazendo reflexões sobre a coleta seletiva no Brasil, destaca que os principais enfoques na gestão dos programas são como resgate da cidadania, estratégia de *marketing* e instrumento de gerenciamento integrado de resíduos. Para a autora, a coleta seletiva é relativamente recente e, em geral, vem sendo implantada e operada na forma de programa específico e ainda não faz parte da rotina das atividades de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos municipais.

A formulação de programas ou ações de coleta seletiva, muitas vezes, é marcada pela falta de objetividade, eficiência, controle e monitorização. A importância da sustentabilidade desses programas é justificável pelo fato de a maior parte dos municípios brasileiros não possuir programas efetivos, além de a coleta seletiva desviar os resíduos sólidos dos aterros sanitários, o que aumenta sua vida útil.

A maior visibilidade da questão ambiental e a incorporação do conceito de sustentabilidade trouxeram a preocupação com a geração de resíduos. A questão dos resíduos sólidos urbanos aborda diversas dimensões (ambiental, social, econômica) e, portanto, necessita de indicadores

<sup>1</sup> Comunicado 145 – Plano Nacional de Resíduos Sólidos: diagnóstico dos resíduos urbanos, agrosilvopastoris e a questão dos catadores. Brasília, 2012.

que permitam a monitorização e a avaliação da sustentabilidade associada à gestão de resíduos sólidos, em particular, a coleta seletiva.

**Quadro 1 - Implantação de coleta seletiva no Brasil**

MUNICÍPIO	INÍCIO DA IMPLANTAÇÃO
Belo Horizonte	1993
Campinas	1991
Curitiba	1989
Florianópolis	1998
Londrina	1996
Porto Alegre	1990
Recife	1993
Ribeirão Preto	1991
Rio de Janeiro	1995
Salvador	1990
Santo André	1997
Santos	1990
Niterói	1985
Vitória	1998

Fonte: Adaptado de Peixoto, 2012.

**Tabela 1 - Estimativa da participação dos programas de coleta seletiva formais (2008)**

Resíduos	Resíduos reciclados (mil t/ano)	Quantidade recuperada (mil t/ano)	Participação da coleta seletiva (%)
Metais	9.817,8	72,3	0,7
Papel/Papelão	3.827,9	285,7	7,5
Plástico	962*	170,3	17,7
Vidro	489,0	50,9	10,4
<b>TOTAL</b>	<b>14.134,70</b>	<b>579,20</b>	<b>4,1</b>

Fonte: IPEA (2012).

\*Nota: Dado de 2007

Os indicadores de sustentabilidade podem ser entendidos como lentes capazes de enxergar os pontos positivos, pontos frágeis e problemas que acabam inviabilizando o programa de coleta seletiva. Neste cenário, os indicadores de sustentabilidade tornam-se relevantes como ferramentas de apoio ao planejamento, gerenciamento e monitorização da coleta seletiva. Besen (2011) considera que existe a necessidade do uso de indicadores de sustentabilidade para a monitorização da coleta seletiva, sendo um elemento importante para avaliar a efetividade da gestão.

No Brasil, são encontradas bases públicas de dados oficiais, como as do IBGE e do Ministério das Cidades, que contemplam indicadores de coleta seletiva.

Desde dezembro de 2012, os gestores podem contar com mais uma base de informações pública. Atendendo a PNRS (BRASIL, 2010), foi implantado o Sistema Nacional de Informações sobre Gestão de Resíduos Sólidos (SINIR) que apresenta estatísticas e indicadores sobre os serviços públicos e privados de gestão de resíduos disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Atualmente, o banco de dados do SINIR disponibiliza 45 indicadores sobre resíduos sólidos urbanos entre os anos de 2002 a 2010. Para o caso específico da coleta seletiva, o SINIR disponibiliza quatro indicadores:

- taxa de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de resíduos domiciliares (RDO) e resíduos públicos (RPU) (%);
- massa recuperada *per capita* (kg/hab.dia);
- relação entre quantidades da coleta seletiva e RDO (%);
- massa *per capita* recolhida via coleta seletiva (kg/hab.ano).

Em termos de produção científica desenvolvida sobre essa temática, destacam-se vários trabalhos que mostram a importância da monitorização dos programas de coleta seletiva. O Quadro 2 apresenta uma lista de vários trabalhos sobre indicadores específicos para coleta seletiva.

**Quadro 2 - Trabalhos sobre indicadores específicos para coleta seletiva**

Fonte	Nº de indicadores	Estudo realizado
Campos (1994)	17	Reavaliação do gerenciamento da coleta seletiva de RSD
Aguiar (1999)	19	Parcerias em programas de coleta seletiva de RSD
Milanez (2002)	16	Indicadores de sustentabilidade para RS - Jaboticabal (SP)
Bringhenti (2004)	6	Aspecto operacional de coleta seletiva - Vitória (ES)
Lima (2006)	23	Avaliação dos progressos da coleta seletiva - Londrina (PR)
Ribeiro (2009)	18	Coleta seletiva com inclusão social - Pesquisa COSELIX (SP)
Kovacs <i>et al.</i> (2010)	31	Índice para avaliação do desempenho da coleta seletiva (SP)
Besen (2011)	18	Indicadores e índices de sustentabilidade para coleta seletiva e organizações de catadores (SP)
Duarte (2012)	4	Análise da sustentabilidade do projeto Cata Renda - Cruz das Almas-BA
Campani (2012)	16	Indicadores sócio ambientais - São Leopoldo (RS)

Fonte: dados de pesquisa.

Em relação ao Estado da Bahia, a Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI), em parceria com a Universidade Federal da Bahia (UFBA), em 2006, desenvolveu um estudo para propor um modelo de sistematização de indicadores de sustentabilidade ambiental (ISA) que possibilitasse compreender a realidade ambiental, orientar a tomada de decisão e identificar o grau de sustentabilidade ambiental

no Estado. Dentro desse modelo, seis indicadores se referem a resíduos sólidos e podem ser utilizados para a coleta seletiva.

De uma maneira geral, os municípios baianos carecem de gerenciamento e gestão de resíduos sólidos, o que influencia, direta e negativamente, a prática da coleta seletiva sustentável. Em Salvador, os dados sobre a coleta seletiva não são utilizados como indicadores

capazes de auxiliar na monitorização e gerenciamento dos serviços, nem para determinar a sua sustentabilidade.

Desse modo, foi desenvolvido o presente estudo com o objetivo de investigar a utilização de indicadores de coleta seletiva no Brasil, estabelecendo um conjunto de indicadores com vistas a avaliar a sustentabilidade da coleta seletiva na cidade de Salvador-BA.

### METODOLOGIA

A pesquisa foi iniciada com a revisão bibliográfica em bases públicas e literatura acadêmica sobre os indicadores de sustentabilidade de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos. Foram consultados artigos científicos, periódicos, dissertações, teses, legislações e livros. O número de indicadores encontrados foi significativo. Dessa forma, objetivando reduzir esse número e tornar a lista de referência menos extensa, optou-se por considerar indicadores semelhantes com apenas um indicador e trabalhar com os mais utilizados e aplicados em pesquisas e estudos de caso. Os indicadores foram agrupados em dimensões da sustentabilidade (institucional/operacional, econômica, ambiental e sociocultural) relacionados a princípios, conforme indicado por diversos autores.

A matriz preliminar foi composta por quatro dimensões da sustentabilidade, 24 indicadores e

72 tendências. Na matriz, é apresentada a forma de apuração de cada indicador, e cada tendência foi avaliada pelo painelista com a atribuição de notas na escala de 1 a 5, ou seja, quanto maior a nota, maior seria a sustentabilidade do indicador. As faixas utilizadas para a avaliação das tendências à sustentabilidade dos indicadores foram baseadas em diversos autores e bases públicas de indicadores, sendo importante destacar que os valores de referência para as tendências devem passar por atualizações contínuas para garantir a sua aplicabilidade.

Assim, a estrutura da matriz preliminar de indicadores de sustentabilidade de coleta seletiva (ISCS) pode ser observada no Quadro 3.

Definida a matriz preliminar, partiu-se para a composição de painel de especialistas, sendo considerados especialistas os profissionais que atuam na área acadêmica, no planejamento e gestão de resíduos sólidos urbanos e na operação das atividades relacionadas a coleta seletiva. “[Q]uando falamos aqui de especialistas, não estamos nos referindo necessariamente a títulos” (MINAYO, 2009, p. 88). Essa interação de experiências acumuladas colaborou com a definição dos ISCS. A seleção foi realizada por meio de busca na Plataforma Lattes, consulta a entidades de planejamento e gestão de resíduos sólidos urbanos, cooperativas de reciclagem e indicação de pesquisadores.

Quadro 3 – Estrutura da matriz preliminar

INDICADORES E DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE			FORMA DE APURAÇÃO	TENDÊNCIA À SUSTENTABILIDADE	NOTA
DIMENSÃO	Ind.01	descrição do indicador		tendência 01	
				tendência 02	
				tendência 03	

O painel inicial foi composto por 50 especialistas. A validação externa da matriz pelos especialistas foi realizada por meio do método *Delphi*, que busca o consenso de opiniões, sendo geralmente realizadas duas ou três rodadas de aplicação até que um consenso ou quase consenso seja obtido. Nesta pesquisa, foram realizadas duas rodadas, sendo que o nível de consenso adotado foi de 50%. Foi enviado e-mail

aos painelistas com o *link* de acesso ao questionário na plataforma eletrônica Survs®.

A primeira rodada procurou estabelecer o primeiro consenso de opiniões acerca dos indicadores de sustentabilidade de coleta seletiva e o aprimoramento e detalhamento dos indicadores propostos. Após o término da rodada, os resultados foram analisados para verificar o nível de consenso dos painelistas. Aqueles indicadores que não alcançaram o nível de

consenso proposto ( $NC \geq 50\%$ ), juntamente com algumas sugestões feitas pelos painelistas, prosseguiram para mais uma rodada da pesquisa. A segunda rodada teve como objetivo o *feedback* da 1ª rodada para os painelistas e a busca do consenso final. O consenso final também utilizou o NC proposto que, quando não atingido, foi considerada a pontuação com maior frequência dentre todas.

Validada a matriz de ISCS pelos painelistas, partiu-se para a etapa de validação interna para verificar se a mesma é de fácil aplicação. A matriz foi aplicada no município de Salvador, de forma direta, com profissionais da Assessoria de Planejamento da Empresa de Limpeza Urbana de Salvador (ASPLA/Limpurb) e representantes do Complexo Cooperativo de Reciclagem da Bahia (CCRB), além de análises de dados secundários do serviço público municipal de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, Secretaria Municipal da Fazenda e dados do SNIS, ano base 2011.

Após a aplicação da matriz na cidade de Salvador foi possível determinar o grau de sustentabilidade (GS) da coleta seletiva por meio da equação 1.

---


$$(1)$$

Com base nas pesquisas de Besen (2011) e Santiago (2011), o grau de sustentabilidade (GS) se situa em uma das faixas mostradas no Quadro 4.

**Quadro 4 – Grau de Sustentabilidade da coleta seletiva**

Intervalo	Grau de Sustentabilidade (GS)
0 a 2,5	Insustentável
2,6 a 5,0	Baixa sustentabilidade
5,1 a 7,5	Média sustentabilidade
7,6 - 10,0	Alta sustentabilidade

Fonte: Adaptado de Besen (2011) e Santiago (2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### - Matriz preliminar de indicadores de sustentabilidade de coleta seletiva

Após a revisão bibliográfica crítica realizada sobre as bases públicas e a bibliografia,

o modelo de sustentabilidade de um programa de coleta seletiva que foi adotado nesta pesquisa é definido como: conjunto de atividades capazes de garantir a efetividade do serviço, atingindo resultados nas dimensões da sustentabilidade consideradas, quais sejam: institucional/operacional, econômica, ambiental e sociocultural.

A matriz preliminar foi composta por 24 indicadores distribuídos em quatro dimensões, dos quais seis são da dimensão institucional/operacional, sete da dimensão econômica, cinco da dimensão ambiental e seis da dimensão sociocultural. Além disso, na matriz, são encontradas, também, para cada indicador, tendências à sustentabilidade (totalizando 72 tendências) baseadas em diversos autores e experiências de especialistas e práticas municipais. O Quadro 5 apresenta a Matriz Preliminar de Indicadores de Sustentabilidade de Coleta Seletiva que foi submetida aos painelistas na primeira rodada de aplicação do método *Delphi*.

### - Validação externa da matriz: 1ª rodada *Delphi*

A 1ª rodada da pesquisa teve duração de 62 dias (26/06 a 28/08/2013), incluindo a análise das respostas e a tabulação dos dados. Foram selecionados, inicialmente, 50 painelistas para a aplicação do método *Delphi*, sendo que 43 acusaram o recebimento e acessaram a plataforma *Survvs*. Destes, 26 retornaram suas opiniões, representando 60,5% do total de painelistas que acusaram o recebimento do convite.

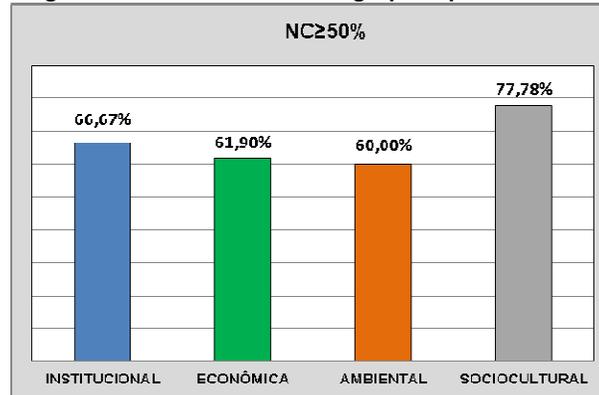
Foram avaliados 24 indicadores e suas respectivas tendências à sustentabilidade. Segundo a avaliação dos painelistas, foram atribuídas notas de 1 a 5 às tendências e àquelas em que o  $NC \geq 50\%$  foram validadas. Quando abaixo de 50%, foram consideradas as sugestões e a possibilidade de ajuste para serem novamente avaliadas em rodada posterior.

O nível de consenso proposto ( $NC \geq 50\%$ ) foi atingido em 66,7% das tendências analisadas, com destaque para a dimensão sociocultural que obteve 77,8% de aceitação. Por outro lado, as dimensões econômica e ambiental apresentaram menor consenso em sua avaliação, cuja causa pode estar associada à ausência de respostas de um painalista para indicadores dessas duas dimensões.

**Quadro 5– Matriz Preliminar de Indicadores de Sustentabilidade de Coleta Seletiva – 1ª rodada Delphi**

INDICADORES E DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE		FORMA DE APURAÇÃO	TENDÊNCIA À SUSTENTABILIDADE	NOTA
DIMENSÃO INSTITUCIONAL/OPERACIONAL	Ind. 01	Gestão compartilhada (BESEN, 2011)	existência de participação da sociedade civil	* existe e funciona * existe, mas não funciona * não existe
	Ind. 02	Marco legal no município	existência de Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos que contemple a coleta seletiva	* em processo de elaboração * em processo de implantação * não possui
	Ind. 03	Instrumentos legais na relação com as org de catadores (BESEN, 2011)	atendimento aos requisitos legais de contratação	* contrato ou convênio com remuneração * convênio sem remuneração * inexistência de ambos
	Ind. 04	Percentual de pessoas atendidas pela CS (MILANEZ, 2002; BRINGHENTI, 2004; BESEN, 2011)	(nº de habitantes atendidos pela coleta seletiva)/ (nº total de habitantes)x100	* 80 a 100% * 40,1 a 79,9% * ≤ 40%
	Ind. 05	Área de abrangência do serviço de coleta seletiva (IBGE, PNSB)	qual a abrangência da coleta seletiva no município	* todo o município * área urbana * exclusivamente em alguns bairros da área urbana
	Ind. 06	Parcerias entre as organizações - (RIBEIRO <i>et al.</i> , 2009)	quantidade de parcerias entre as organizações	* 80 a 100% * 50,1 a 80% * ≤ 50%
DIMENSÃO ECONÔMICA	Ind. 07	Custo total do programa em relação à quantidade coletada seletivamente - R\$/t (BRINGHENTI, 2004; LIMA, 2006; MILANEZ, 2002; BESEN (2011); CAMPANI, 2012)	(custo total com coleta seletiva)/ (quantidade coletada pela coletada seletivamente)	* ≤ R\$ 175,00/t * R\$ 170,10 a R\$ 350/t * ≥ R\$ 350,00/t
	Ind. 08	Percentual de autofinanciamento da coleta seletiva - % (BESEN, 2011)	(recursos do IPTU e/ou taxa)/ (custo total da coleta seletiva)x100	* 80 a 100% * 50,1 a 79,9% * ≤ 50%
	Ind. 09	Percentual custo da coleta seletiva com a coleta regular e aterramento- % (BESEN, 2011)	(custo total com coleta seletiva)/ (custo da coleta regular+custo com aterramento)x100	* ≤ 50% * 50,1 a 199,9% * ≥ 200%
	Ind. 10	Custo da coleta seletiva em relação ao manejo de RS - % (BESEN, 2011)	(custo total com coleta seletiva)/ (custo com manejo de resíduos sólidos)x100	* ≤ 50% * 50,1 a 74,9% * ≥ 75%
	Ind. 11	Relação entre despesas com coleta seletiva e despesas empregadas com limpeza urbana - %	(despesa com coleta seletiva)/ (despesa com limpeza urbana)x100	* < 15% * 15 a 30% * > 30%
	Ind. 12	Percentual do orçamento municipal utilizado na coleta seletiva (%)	(orçamento para coleta seletiva)/ (total do orçamento municipal)x100	* < 3% * 3 a 6% * > 6%
	Ind. 13	Aplicação dos recursos provenientes da coleta seletiva (PNSB, 2008)	forma de aplicação dos recursos provenientes da coleta seletiva	* na própria manutenção da coleta seletiva * atividades socioculturais e assistenciais * outra destinação
INDICADORES E DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE		FORMA DE APURAÇÃO	TENDÊNCIA À SUSTENTABILIDADE	NOTA
DIMENSÃO AMBIENTAL	Ind. 14	Massa <i>per capita</i> anual recuperada - kg/hab (SNIS, 2012)	(quantidade recuperada)/nº de habitantes)	* > 15 kg/hab.ano * 7 a 15 kg/hab.ano * < 7 kg/hab.ano
	Ind. 15	Massa <i>per capita</i> coletada seletivamente - kg/hab.ano (SNIS, 2012)	(massa coletada seletivamente)/ (nº de habitantes)	* > 21 kg/hab.ano * 10 a 21 kg/hab.ano * < 10 kg/hab.ano
	Ind. 16	Taxa de rejeitos - % (LIMA, 2006; BESEN, 2011; DUARTE, 2012)	(quantidade de coleta seletiva - quantidade comercializada)/ (quantidade da coleta seletiva)x100	* ≤ 10% * 10,1 a 19,90% * ≥ 20%
	Ind. 17	Taxa de material recolhido nos PEVs em relação à quantidade total coletada pela coleta seletiva - % (LIMA, 2006)	(quantidade coletada nos PEVs)/ (quantidade coleta seletiva)x100	* < 20% * 20 a 40% * > 40%
	Ind. 18	Taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total (RDO+RPU) coletada - % (SINIS, 2012; BRINGHENTI, 2004; LIMA, 2006; BESEN, 2011)	(quantidade coleta seletiva-quantidade de rejeitos)/ (quant.coleta seletiva+quant.coleta regular)x100	* > 11% * 5,1 a 10% * até 5%
DIMENSÃO SOCIOCULTURAL	Ind. 19	Adesão da população - % (BESEN, 2011; LIMA, 2006; DUARTE, 2012)	(nº de residências que participa do programa)/ (nº de residências atendidas pelo programa)x100	* > 80% * 40,1 a 79,9% * ≤ 40%
	Ind. 20	Programas de educação e divulgação - (BESEN, 2011)	frequência anual das atividades desenvolvidas	* permanente, quinzenal, mensal * bi ou trimestral * anual ou pontual
	Ind. 21	Inclusão de catadores avulsos - % (BESEN, 2011)	(nº de catadores avulsos incluídos)/ (nº total de catadores avulsos existentes)x100	* 80 a 100% * 50,1 a 79,9% * ≤ 50%
	Ind. 22	Renda média mensal nas cooperativas - R\$	valor médio pago aos catadores organizados em cooperativas	* Acima de R\$678,00 * Entre 677,00 e R\$ 420 * < R\$ 420,00
	Ind. 23	Participação de catadores nas ações de coleta seletiva (PNSB, 2008)	forma de participação dos catadores nas ações de coleta seletiva	* organizada em cooperativas ou associações * isolada * outra
	Ind. 24	Existência de cooperativas ou associações no município (PNSB, 2008)	nº de cooperativas ou associações de catadores	* > 18 coop. * entre 4 e 17 coop. * < 3 coop.

Fonte: Dados de pesquisa.

**Figura 1 – Nível de consenso agrupado por dimensões**


Fonte: Dados da pesquisa.

A Figura 1 apresenta a relação dos NCs para as dimensões de sustentabilidade estudada.

Entre comentários e sugestões, foram computados 82 registros, analisados e, quando considerados pertinentes, incorporados.

Dentre as 72 tendências avaliadas na 1ª rodada, 66,7% atingiram o consenso desejado nessa etapa, sendo que as demais passaram por uma nova rodada. Os quadros 6 a 9 apresentam os resultados obtidos na 1ª rodada e indicam a frequência (f) e nível de consenso (NC) para cada tendência (T1, T2, T3); para NA, considerar não alcançado.

Observa-se, no Quadro 7, que as tendências do IND.12 não atingiram o NC desejado. A análise das sugestões e comentários acerca desse indicador apontam para um indicador não muito significativo do ponto de vista da sustentabilidade; logo, para a 2ª rodada, tal indicador foi excluído. O IND.11, apesar de atingir o consenso em duas tendências, foi questionado pelos painelistas como não sendo um dado gerencialmente utilizado. Dessa forma, o indicador foi também excluído da 2ª rodada. Analisando os quadros acima, se observa que os indicadores IND.01, IND.16, IND.19 e IND.20 apresentaram todas as tendências com  $NC \geq 50$  e, portanto, foram validados. Vale destacar que os indicadores IND.07 e IND.09, mesmo com ausência de resposta de um painalista, também apresentaram o consenso desejado para todas as tendências. Contudo, os indicadores 01, 07 e 19, mesmo atingindo o consenso desejado, foram submetidos à 2ª rodada, pois as sugestões propostas pelos painelistas foram consideradas pertinentes. Para o

IND. 07, os valores das tendências foram reajustados para valores atualizados.

Mesmo apresentando um bom nível de consenso, o IND.06 (Quadro 5) foi questionado, e os painelistas sugeriram que o número de parcerias não seria representativo para a sustentabilidade; logo, as tendências foram alteradas para a 2ª rodada, considerando o tipo de parceria.

Dentre os indicadores, destaca-se a recorrência de comentários acerca do IND.24 (57,7% dos painelistas), versando, principalmente, sobre a forma de apuração que deveria passar a ser em função do número de habitantes. Outros indicadores foram alterados para um melhor entendimento e, de uma forma geral, após a consolidação da 1ª rodada *Delphi*, houve a necessidade de alterar e incorporar algumas formas de apuração e tendências. Assim, mesmo que algumas tendências tenham sido validadas, optou-se por submeter todas elas à 2ª rodada de opiniões como forma de oportunizar ao painalista rever e reconsiderar as suas respostas.

#### - Validação externa da matriz: 2ª rodada *Delphi*

A segunda rodada da pesquisa teve duração de 37 dias (02/10 a 08/11/2013), incluindo a análise das respostas e a tabulação dos dados. Foram convidados a participar da rodada os 26 painelistas que concluíram a 1ª rodada. Destes, 25 retornaram suas opiniões, representando 96,2% do total de painelistas convidados.

Nessa rodada, foram submetidos à avaliação dos painelistas 22 indicadores e 69 tendências. Juntamente com o novo questionário, foi apresentada uma síntese com os resultados da

1ª rodada. Os Quadros 10 a 13 apresentam a matriz preliminar de indicadores de sustentabilidade de coleta seletiva utilizada na 2ª rodada.

**Quadro 6 - Resultados da 1ª rodada para a Dimensão Institucional/Operacional**

DIMENSÃO INSTITUCIONAL																		
NOTAS	IND.01			IND.02			IND.03			IND.04			IND.05			IND.06		
	frequência (f)																	
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
1	0	6	25	1	3	24	1	3	22	0	2	13	2	2	8	0	3	23
2	0	13	1	0	10	2	1	11	3	0	0	7	0	0	9	1	11	1
3	2	6	0	4	9	0	1	8	0	0	12	4	1	4	6	4	12	2
4	2	1	0	8	4	0	3	4	1	2	11	2	5	12	2	5	0	0
5	22	0	0	13	0	0	20	0	0	24	1	0	18	8	1	16	0	0
NC (%)	84,62	50,00	96,15	50,00	NA	92,31	76,92	NA	84,62	92,31	NA	50,00	69,23	NA	NA	61,54	NA	88,46

**Quadro 7 - Resultados da 1ª rodada para a Dimensão Econômica**

DIMENSÃO ECONÔMICA																					
NOTAS	IND.07			IND.08			IND.09			IND.10			IND.11			IND.12			IND.13		
	frequência (f)																				
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
1	1	1	18	2	2	12	3	2	18	4	2	10	5	2	9	7	4	9	1	3	16
2	0	7	5	2	3	5	0	4	4	1	4	8	2	2	8	5	4	3	0	3	5
3	4	14	2	3	13	5	2	15	0	3	14	3	2	13	3	4	11	2	4	5	2
4	7	2	0	4	6	1	3	2	1	6	3	0	3	7	2	1	5	3	2	11	1
5	13	1	0	14	1	2	17	2	2	11	2	4	13	1	3	8	1	8	18	3	1
NC (%)	50,00	53,85	69,23	53,85	50,00	NA	65,38	57,69	69,23	NA	53,85	NA	50,00	50,00	NA	NA	NA	NA	69,23	NA	61,54

**Quadro 8 - Resultados da 1ª rodada para a Dimensão Ambiental**

DIMENSÃO AMBIENTAL															
NOTAS	IND.14			IND.15			IND.16			IND.17			IND.18		
	frequência (f)														
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
1	1	2	14	1	2	12	0	2	16	10	2	5	1	2	13
2	1	4	6	0	3	7	0	2	5	4	3	0	0	3	6
3	3	11	5	3	11	6	1	14	5	7	11	3	1	11	6
4	5	8	0	6	9	0	3	8	0	0	9	2	7	9	0
5	15	0	0	15	0	0	22	0	0	4	0	15	16	0	0
NC (%)	57,69	NA	53,85	57,69	NA	NA	84,62	53,85	61,54	NA	NA	57,69	61,54	NA	50,00

**Quadro 9 - Resultados da 1ª rodada para a Dimensão Sociocultural**

DIMENSÃO SOCIOCULTURAL																		
NOTAS	IND.19			IND.20			IND.21			IND.22			IND.23			IND.24		
	frequência (f)																	
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
1	0	1	14	0	1	21	1	1	9	1	3	18	0	5	18	10	8	16
2	1	2	5	1	5	5	0	1	6	0	3	7	0	7	5	1	2	6
3	0	10	7	0	13	0	1	9	9	3	11	1	1	11	1	2	13	3
4	2	13	0	4	6	0	1	14	1	4	8	0	4	2	1	6	2	0
5	23	0	0	21	1	0	22	0	0	18	1	0	21	1	1	7	1	1
NC (%)	88,46	50,00	53,85	80,77	50,00	80,77	84,62	53,85	NA	69,23	NA	69,23	80,77	NA	69,23	NA	50,00	61,54

**Quadro 10 – Matriz Preliminar: Dimensão Institucional/Operacional – 2ª rodada Delphi**

INDICADORES E DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE		FORMA DE APURAÇÃO	TENDÊNCIA À SUSTENTABILIDADE - 2ª rodada	NOTA	
DIMENSÃO INSTITUCIONAL/OPERACIONAL	Ind.01	Gestão compartilhada	existência de instrumentos/instâncias de participação efetiva da sociedade	T1 - existe e funciona	
				T2 - existe, mas não funciona ou funciona de forma inadequada	
				T3 - não existe	
	Ind.02	Marco legal no município	possui Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos que contemple a coleta seletiva?	T1 - sim, com projetos e ações propostos sendo implantados	
				T2 - sim, elaborado mas não implementado ou em processo de elaboração	
				T3 - não possui	
	Ind.03	Instrumentos legais na relação com as org de catadores	atendimento aos requisitos legais de contratação	T1 - contrato ou convênio com remuneração	
				T2 - convênio sem remuneração	
				T3 - inexistência de ambos	
	Ind.04	Percentual de pessoas atendidas pela coleta seletiva	(nº de habitantes urbanos atendidos pela coleta seletiva)/ (nº total de habitantes urbanos do município)x100	T1 - 80 a 100%	
				T2 - 40,1 a 79,9%	
				T3 - ≤ 40%	
	Ind.05	Área de abrangência do serviço de coleta seletiva	qual a abrangência da coleta seletiva no município	T1 - todo o município	
				T2 - em toda a área urbana	
				T3 - em parte da área urbana	
	Ind.06	Parcerias entre as organizações	tipo de parceria entre as organizações	T1 - apoio continuado	
				T2 - orientador com prazo determinado	
				T3 - assistencialista	

**Quadro 11 – Matriz Preliminar: Dimensão Ambiental – 2ª rodada Delphi**

INDICADORES E DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE		FORMA DE APURAÇÃO	TENDÊNCIA À SUSTENTABILIDADE - 2ª rodada	NOTA	
DIMENSÃO AMBIENTAL	Ind.14	Massa <i>per capita</i> anual recuperada - kg/hab	(massa total de materiais recicláveis recuperados)/(população urbana)	T1 - > 15 kg/hab.ano	
				T2 - 7 a 15 kg/hab.ano	
				T3 - < 7 kg/hab.ano	
	Ind.15	Massa <i>per capita</i> coletada seletivamente - kg/hab.ano	(quantidade total recolhida pela coleta seletiva)/(população urbana)	T1 - > 21 kg/hab.ano	
				T2 - 10 a 21 kg/hab.ano	
				T3 - < 10 kg/hab.ano	
	Ind.16	Taxa de rejeitos - %	(massa coletada seletivamente - massa recuperada)/ (quantidade da coleta seletiva)x100	T1 - ≤ 10%	
				T2 - 10,1 a 19,90%	
				T3 - ≥ 20%	
	Ind.17	Taxa de material recolhido nos PEVs em relação à massa coletada seletivamente - %	(massa recolhida nos PEVs)/ (quantidade coleta seletivamente)x100	T1 - > 40%	
				T2 - 20 a 40%	
				T3 - < 20%	
				T4 - não possui PEV ou desativados	
	Ind.18	Taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total (RDO+RPU) coletada - %	(massa coletada seletivamente-massa de rejeitos)/ (massa coletada seletivamente+massa de coleta regular)x100	T1 - > 11%	
				T2 - 5,1 a 10%	
				T3 - até 5%	

Na 2ª rodada, semelhante à 1ª rodada, a avaliação dos painelistas foi, também, com a atribuição de notas às tendências na escala de 1 a 5. O nível de consenso proposto (NC≥50%) foi atingido em 84,06% das tendências analisadas com destaque para a dimensão sociocultural que atingiu 94,44%. A Figura 4 apresenta um comparativo entre as rodadas para cada dimensão da sustentabilidade estudada.

Após a avaliação dos painelistas, apenas 11 tendências (15,9%) não atingiram o consenso

proposto (NC≥50%), indicando que nessa rodada houve um aumento da convergência de opiniões entre os painelistas.

A 2ª rodada teve como objetivo obter o consenso final sobre a matriz de indicadores de sustentabilidade de coleta seletiva. Dessa forma, para as 11 tendências em que o NC não atingiu 50%, utilizou-se como critério de consenso a pontuação com maior frequência dentre todas as outras.

O IND.08, apesar de atingir o consenso em três tendências na 2ª rodada, apresentou alguns comentários acerca da sua forma de

apuração, a qual foi alterada. Para os painelistas, a forma de apuração da 1ª rodada deveria ser mantida para a matriz final.

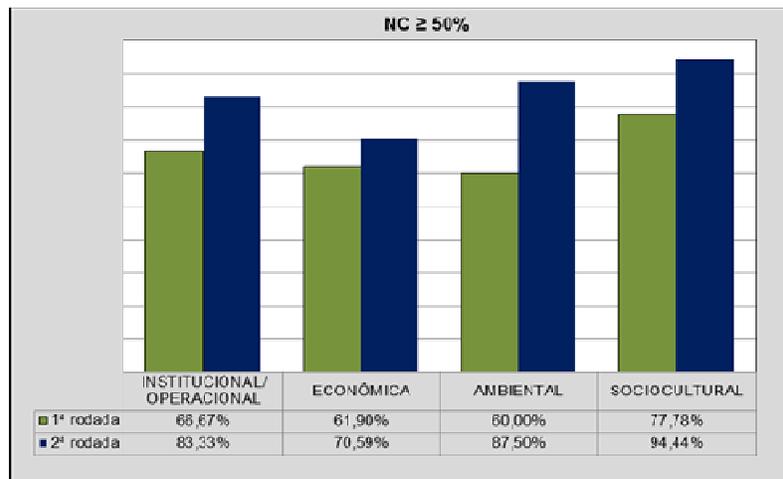
**Quadro 12 – Matriz Preliminar: Dimensão Econômica – 2ª rodada Delphi**

INDICADORES E DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE		FORMA DE APURAÇÃO	TENDÊNCIA À SUSTENTABILIDADE - 2ª rodada	NOTA	
DIMENSÃO ECONÔMICA	Ind.07	Custo total do programa em relação à quantidade coletada seletivamente - R\$/t	(custo total com coleta seletiva incluindo triagem)/ (quantidade coletada pela coleta seletivamente)	T1 - ≤ R\$ 250,00/t	
				T2 - Entre R\$ 250,00 a R\$ 500,00	
				T3 - ≥ R\$ 500,00	
	Ind.08	Percentual de autofinanciamento da coleta seletiva - %	(taxa de lixo e preço público cobrado de grandes geradores)/ (custo total da coleta seletiva incluindo triagem)x100	T1 - 75 a 100%	
				T2 - 50,1 a 74,9%	
				T3 - 25 a 49,9%	
				T4 - < 25%	
	Ind.09	Custo da coleta seletiva em relação à coleta regular e disposição final adequada - %	(custo total com coleta seletiva)/ (custo da coleta regular e disposição final adequada)x100	T1 - ≤ 50%	
				T2 - 50,1 a 199,9%	
				T3 - ≥ 200%	
	Ind.10	Custo da coleta seletiva em relação aos custos com limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos - %	(custo total com coleta seletiva)/ (custo com limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos)x100	T1 - ≤ 25%	
				T2 - 25,1 a 50%	
				T3 - 50,1 a 74,9%	
T4 - ≥ 75%					
Ind.11	Relação entre despesas com coleta seletiva e despesas empregadas com limpeza urbana - %	A análise das sugestões e comentários acerca deste indicador apontaram para um indicador não muito significativo e gerencialmente pouco utilizado, logo, este indicador foi excluído do painel da 2ª rodada.			
Ind.12	Percentual do orçamento municipal utilizado na coleta seletiva (%)		A análise das sugestões e comentários acerca deste indicador apontaram para um indicador não muito significativo do ponto de vista da sustentabilidade, logo, este indicador foi excluído do painel da 2ª rodada.		
Ind.13	Aplicação dos recursos financeiros provenientes da coleta seletiva	forma de aplicação dos recursos financeiros provenientes da coleta seletiva	T1 - na própria manutenção da coleta seletiva		
			T2 - atividades socioculturais e assistenciais		
			T3 - outra destinação (saúde, educação e prevenção de acidentes)		

**Quadro 13 – Matriz Preliminar: Dimensão Sociocultural – 2ª rodada Delphi**

INDICADORES E DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE		FORMA DE APURAÇÃO	TENDÊNCIA À SUSTENTABILIDADE - 2ª rodada	NOTA	
DIMENSÃO SOCIOCULTURAL	Ind.19	Adesão da população - %	(nº de residências que participa do programa)/ (nº de residências atendidas pelo programa)x100	T1 - > 80%	
				T2 - 40,1 a 79,9%	
				T3 - ≤ 40%	
	Ind.20	Programas de educação e divulgação	frequência das atividades desenvolvidas	T1 - permanente, quinzenal, mensal	
				T2 - bi ou trimestral	
				T3 - anual ou esporádica	
	Ind.21	Inclusão de catadores avulsos - %	(nº de catadores avulsos incluídos no programa de coleta seletiva)/ (nº total de catadores avulsos existentes)x100	T1 - 80 a 100%	
				T2 - 50,1 a 79,9%	
				T3 - ≤ 50%	
	Ind.22	Renda média mensal nas cooperativas - R\$	valor médio pago aos catadores organizados em cooperativas	T1 - Acima de 1 salário mínimo (SM)	
				T2 - Entre 0,5 e 1 SM	
				T3 - < 0,5 SM	
	Ind.23	Participação de catadores nas ações de coleta seletiva	forma de participação dos catadores nas ações de coleta seletiva	T1 - organizados em cooperativas ou associações	
				T2 - isolada (individual)	
T3 - outra (grupos de tamanhos diversos, mas sem associação)					
Ind.24	Existência de cooperativas ou associações no município - coop./hab.	nº de cooperativas ou associações de catadores/10 <sup>6</sup>	T1 - > 35		
			T2 - entre 15 e 34		
			T3 - < 15		

Figura 4 - Comparativo entre o nível de consenso agrupado por dimensões



Fonte: Dados da pesquisa

#### - Matriz Final de Indicadores de Sustentabilidade de Coleta Seletiva

Após a consolidação das rodadas, foram feitas análises quanto aos resultados das matrizes preliminares da 1ª e 2ª rodadas, em busca de convergência das opiniões.

Dessa forma, a matriz final foi composta por 22 indicadores e 69 tendências organizados em quatro dimensões da sustentabilidade. As

pontuações máximas obtidas para as dimensões Institucional/operacional, Econômica, Ambiental e Sociocultural foram, respectivamente, de 30, 25, 25 e 30; logo, a pontuação máxima que a matriz poderá alcançar é de 110 pontos.

Os Quadros 14 a 17 apresentam a matriz final e as respectivas pontuações máximas para cada dimensão.

Quadro 14 – Matriz final para a Dimensão Institucional/Operacional

INDICADORES E DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE		FORMA DE APURAÇÃO	TENDÊNCIA À SUSTENTABILIDADE	NOTA	
DIMENSÃO INSTITUCIONAL/OPERACIONAL	Ind.01	Gestão compartilhada	existência de instrumentos/instâncias de participação efetiva da sociedade	T1 - existe e funciona	5
				T2 - existe, mas não funciona ou funciona de forma inadequada	2
				T3 - não existe	1
	Ind.02	Marco legal no município	possui Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos que contemple a coleta seletiva?	T1 - sim, com projetos e ações propostos sendo implementados	5
				T2 - sim, elaborado mas não implementado ou em processo de elaboração	2
				T3 - não possui	1
	Ind.03	Instrumentos legais na relação com as org. de catadores	atendimento aos requisitos legais de contratação	T1 - contrato ou convênio com remuneração	5
				T2 - convênio sem remuneração	3
				T3 - inexistência de ambos	1
	Ind.04	Percentual de pessoas atendidas pela coleta seletiva	(nº de habitantes urbanos atendidos pela coleta seletiva) / (nº total de habitantes urbanos do município) x 100	T1 - 80 a 100%	5
				T2 - 40,1 a 79,9%	3
				T3 - ≤ 40%	1
	Ind.05	Área de abrangência do serviço de coleta seletiva	qual a abrangência da coleta seletiva no município	T1 - todo o município	5
				T2 - em toda a área urbana	4
				T3 - em parte da área urbana	1
	Ind.06	Parcerias entre as organizações	tipo de parceria entre as organizações	T1 - apoio continuado	5
				T2 - orientador com prazo determinado	3
				T3 - assistencialista	1

**Quadro 15 – Matriz final para a Dimensão Econômica**

INDICADORES E DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE		FORMA DE APURAÇÃO	TENDÊNCIA À SUSTENTABILIDADE	NOTA	
DIMENSÃO ECONÔMICA	Ind.07	Custo total do programa em relação à quantidade coletada seletivamente - R\$/t	(custo total com coleta seletiva incluindo triagem)/(quantidade coletada pela coleta seletivamente)	T1 - ≤ R\$ 250,00/t	5
				T2 - Entre R\$ 250,00 a R\$ 500,00	3
				T3 - ≥ R\$ 500,00	1
	Ind.08	Percentual de autofinanciamento da coleta seletiva - %	(custo total da coleta seletiva incluindo triagem)/(arrecadação da taxa de lixo ou recurso do IPTU e preço público cobrado de grandes geradores)x100	T1 - 75 a 100%	5
				T2 - 50,1 a 74,9%	4
				T3 - 25 a 49,9%	3
	Ind.09	Custo da coleta seletiva em relação à coleta regular e disposição final adequada - %	(custo total com coleta seletiva)/(custo da coleta regular e disposição final adequada)x100	T4 - < 25%	1
				T1 - ≤ 50%	5
				T2 - 50,1 a 199,9%	3
	Ind.10	Custo da coleta seletiva em relação aos custos com limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos - %	(custo total com coleta seletiva)/(custo com limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos)x100	T3 - ≥ 200%	1
				T1 - ≤ 25%	5
				T2 - 25,1 a 50%	4
	Ind.13	Aplicação dos recursos financeiros provenientes da coleta seletiva	forma de aplicação dos recursos financeiros provenientes da coleta seletiva	T3 - 50,1 a 74,9%	2
				T4 - ≥ 75%	1
				T1 - na própria manutenção da coleta seletiva	5
			T2 - atividades socio culturais e assistenciais	4	
			T3 - outra destinação (saúde, educação e prevenção de acidentes)	1	

**Quadro 16 – Matriz final para a Dimensão Ambiental**

INDICADORES E DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE		FORMA DE APURAÇÃO	TENDÊNCIA À SUSTENTABILIDADE	NOTA	
DIMENSÃO AMBIENTAL	Ind.14	Massa <i>per capita</i> anual recuperada - kg/hab	(massa total de materiais recicláveis recuperados)/(população urbana)	T1 - > 15 kg/hab.ano	5
				T2 - 7 a 15 kg/hab.ano	3
				T3 - < 7 kg/hab.ano	1
	Ind.15	Massa <i>per capita</i> coletada seletivamente - kg/hab.ano	(quantidade total recolhida pela coleta seletiva)/(população urbana)	T1 - > 21 kg/hab.ano	5
				T2 - 10 a 21 kg/hab.ano	3
				T3 - < 10 kg/hab.ano	1
	Ind.16	Taxa de rejeitos - %	(massa coletada seletivamente - massa recuperada)/(quantidade da coleta seletiva)x100	T1 - ≤ 10%	5
				T2 - 10,1 a 19,90%	3
				T3 - ≥ 20%	1
	Ind.17	Taxa de material recolhido nos PEVs em relação à massa coletada seletivamente - %	(massa recolhida nos PEVs)/(quantidade coleta seletivamente)x100	T1 - > 40%	5
				T2 - 20 a 40%	3
				T3 - < 20%	2
	Ind.18	Taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total (RDO+RPU) coletada - %	(massa coletada seletivamente+massa de rejeitos)/(massa coletada seletivamente+massa de coleta regular)x100	T4 - não possui PEV ou desativados	1
				T1 - > 11%	5
				T2 - 5,1 a 10%	3
			T3 - até 5%	1	

**Quadro 17 – Matriz final para a Dimensão Sociocultural**

INDICADORES E DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE		FORMA DE APURAÇÃO	TENDÊNCIA À SUSTENTABILIDADE	NOTA	
DIMENSÃO SOCIOCULTURAL	Ind.19	Adesão da população - %	(nº de residências que participa do programa)/(nº de residências atendidas pelo programa)x100	T1 - > 80%	5
				T2 - 40,1 a 79,9%	4
				T3 - ≤ 40%	1
	Ind.20	Programas de educação e divulgação	frequência das atividades desenvolvidas	T1 - permanente, quinzenal, mensal	5
				T2 - bi ou trimestral	3
				T3 - anual ou esporádica	1
	Ind.21	Inclusão de catadores avulsos - %	(nº de catadores avulsos incluídos no programa de coleta seletiva)/(nº total de catadores avulsos existentes)x100	T1 - 80 a 100%	5
				T2 - 50,1 a 79,9%	4
				T3 - ≤ 50%	2
	Ind.22	Renda média mensal nas cooperativas - R\$	valor médio pago aos catadores organizados em cooperativas	T1 - Acima de 1 salário mínimo (SM)	5
				T2 - Entre 0,5 e 1 SM	3
				T3 - < 0,5 SM	1
	Ind.23	Participação de catadores nas ações de coleta seletiva	forma de participação dos catadores nas ações de coleta seletiva	T1 - organizados em cooperativas ou associações	5
				T2 - isolada (individual)	3
				T3 - outra (grupos de tamanhos diversos, mas sem associação)	1
Ind.24	Existência de cooperativas ou associações no município - coop./hab.	nº de cooperativas ou associações de catadores/10 <sup>6</sup>	T1 - > 35	5	
			T2 - entre 15 e 34	3	
			T3 - < 15	1	

### - Aplicação da matriz final na cidade de Salvador-BA

Salvador, sede metropolitana, terceira maior cidade do Brasil em população, contando com 2.710.968 habitantes (IBGE, 2012), vive um intenso processo de urbanização e geração de resíduos sólidos. Estima-se uma geração anual superior a 2 milhões de toneladas de resíduos sólidos, incluindo os resíduos de construção e demolição, uma taxa *per capita* de 253,31kg/hab.,

tornando o Município o maior gerador da região Nordeste (IBGE, 2010-PNSB 2008). Segundo o SNIS 2011 (BRASIL, 2013), a quantidade total de resíduos sólidos domiciliares e públicos coletados em Salvador, em 2011, superou 800 mil toneladas.

Segundo estimativas da ASPLA/Limpurb, o material recuperado seletivamente, em 2012, atingiu 3.701,48 toneladas. A Tabela 2 mostra um comparativo entre a produção da coleta seletiva nos anos de 2011 e 2012.

**Tabela 2 – Comparativo da produção da coleta seletiva nos anos de 2011 e 2012**

Ano	Papel e papelão (t)	Plásticos (t)	Metais (t)	Vidros (t)	Outros (t)	Total (t)
2011 <sup>A</sup>	3.294,00	446,60	235,30	193,00	3,60	4.172,50
2012 <sup>B</sup>	2.813,08	480,16	204,10	167,00	37,14	3.701,48

<sup>A</sup> Dados do SNIS 2011 (BRASIL, 2013).

<sup>B</sup> Dados da ASPLA/Limpurb.

De acordo com o comparativo, observa-se um decréscimo da massa recuperada seletivamente, o que reflete a falta de um programa de coleta seletiva eficiente na cidade de Salvador, principalmente, se compararmos com indicadores de Londrina-PR e Santo André-SP que recuperaram 32.850t e 8.760t, respectivamente, em 2010 (CORNIERI, 2011).

A matriz foi aplicada aos técnicos da ASPLA/Limpurb. Para a composição dos indicadores foram, também, utilizados dados secundários do SNIS 2011 (BRASIL, 2013), da Secretaria Municipal da Fazenda de Salvador e de cooperativas de reciclagem. O resultado da aplicação encontra-se descrito a seguir.

#### 1. Dimensão Institucional/Operacional:

Ind.01 – Gestão compartilhada: a participação efetiva da sociedade no serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Salvador, segundo informações da Limpurb, existe, mas não funciona de forma adequada.

Pontuação alcançada: 2

Ind.02 – Marco legal: segundo informações da Limpurb, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos está concluído e seguirá brevemente para consulta pública e aprovação.

Pontuação alcançada: 2

Ind.03 – Instrumentos legais na relação com as organizações de catadores: segundo a Limpurb, existem 18 cooperativas reconhecidas, mas não existe nenhum tipo de convênio ou contrato firmado entre eles. A participação da Empresa na coleta seletiva se dá com a cessão de quatro caminhões que se revezam entre as 18 cooperativas na logística de transporte do material reciclável.

Pontuação alcançada: 1

Ind.04 – Percentual de pessoas atendidas pela coleta seletiva: a coleta seletiva não é realizada de forma representativa no município de Salvador, sendo inferior a 2% da população.

Pontuação alcançada: 1

Ind.05 – Área de abrangência do serviço de coleta seletiva: a coleta seletiva é realizada porta-a-porta abrangendo parte da área urbana do Município, realizada pelas cooperativas e por catadores autônomos.

Pontuação alcançada: 1

Ind.06 – Parcerias entre as organizações: segundo a Limpurb, as parcerias entre as organizações são do tipo assistencialista.

Pontuação alcançada: 1

1. Dimensão Econômica:

Ind.07 – Custo total do programa em relação à quantidade coletada seletivamente (R\$/t): segundo a Limpurb, a despesa da Empresa com a coleta seletiva se resume à manutenção de quatro caminhões que se revezam entre as cooperativas no transporte do material reciclável recolhido. O custo mensal dos caminhões equivale a R\$ 107.869,83, ou seja, um custo anual de R\$ 1.294.437,96.

Segundo informações da Limpurb (Tabela 2), a massa recuperada (exceto rejeitos e matéria orgânica) com a coleta seletiva, em 2012, atingiu 3.701,48 toneladas. Para o cálculo do Ind.07, é necessário determinar a massa total coletada seletivamente. Como a Limpurb não dispõe de informações sobre a massa de rejeitos e matéria orgânica, considerou-se o resultado da prática das cooperativas como parâmetro. Segundo o Sr. Joilson Santana (membro do CCRB e coordenador da Camapet), a massa de matéria orgânica é praticamente desprezível e a massa de rejeitos

atinge 3% do total coletado. Considerando esses parâmetros, estima-se uma massa total coletada seletivamente, em 2012, de 3.812,52 toneladas.

Logo, o custo total do Programa em relação à quantidade coletada seletivamente é de R\$ 339,52/t.

Pontuação alcançada: 3

Ind.08 – Percentual de autofinanciamento da coleta seletiva (%): indicador não disponibilizado pela Limpurb.

O orçamento destinado à prestação de serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos é constituído pelas dotações orçamentárias específicas na Lei Orçamentária Anual (LOA) e pela taxa de coleta, remoção e destinação de resíduos sólidos domiciliares (TRSD), cobrada juntamente com o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU). Analisando dados secundários da Secretaria Municipal da Fazenda, por meio do Portal da Transparência, foi possível fazer uma estimativa para esse indicador. A arrecadação do IPTU e TRSD, para o exercício 2012, em Salvador, está apresentada no Quadro 18.

**Quadro 18 – Demonstrativo de arrecadação do IPTU e TRSD em Salvador, 2012**

IPTU		TRSD		
Previsto no exercício 2012 (R\$)	Arrecadado (R\$)	Previsto no exercício 2012 (R\$)	Arrecadado (R\$)	Incidência TRSD/IPTU (%)
251.815.000	262.854.157,13	85.172.000	81.400.812,01	30,97

Fonte: Elaboração própria.

Dados da SEFAZ - Secretaria da Fazenda de Salvador, Portal da Transparência.

Considerando a relação entre o custo anual com coleta seletiva (R\$ 1.294.437,96) e a arrecadação da TRSD (R\$ 81.400.812,01), o indicador atinge 1,59%, sendo enquadrado na faixa T4<25% da matriz.

Pontuação alcançada: 1

Ind.09 – Custo da coleta seletiva em relação à coleta regular e disposição final adequada (%): para a determinação desse indicador, foram utilizados dados secundários da Secretaria Municipal da Fazenda. Os serviços de limpeza urbana e destinação final de Salvador são terceirizados, sendo a empresa privada Battre responsável pela operação e manutenção do

aterro sanitário e estação de transbordo, e o Consórcio Salvador Saneamento Ambiental (SSA) pela execução dos serviços públicos de limpeza urbana. O Quadro 19 mostra as despesas municipais com limpeza urbana e disposição final, relativas ao exercício 2012.

Considerando a relação entre o custo anual com coleta seletiva (R\$ 1.294.437,96) e o custo da coleta regular e disposição final (R\$ 323.745.739,73), o indicador atinge 0,40%.

Pontuação alcançada: 5

Ind.10 – Custo da coleta seletiva em relação aos custos com a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (%): semelhante ao Ind.09, para

esse indicador também foram utilizados os dados secundário do Quadro 18. Considerando a relação entre o custo anual com coleta seletiva (R\$ 1.294.437,96) e o custo com a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (R\$ 248.705.453,08), o indicador atinge 0,52%.

Pontuação alcançada: 5

**Ind.13** – Aplicação dos recursos financeiros provenientes da coleta seletiva: os recursos oriundos da comercialização dos materiais recicláveis, após o pagamento dos custos, são divididos entre os cooperados, ou seja, na própria manutenção da coleta seletiva. O baixo valor que arrecadam impossibilita o investimento em equipamentos e segurança do trabalho.

Pontuação alcançada: 5

### 3. Dimensão Ambiental:

**Ind.14** – Massa *per capita* anual recuperada (kg/hab. ano): conforme a Limpurb, a massa

recuperada pela coleta seletiva, em 2012, atingiu 3.701,48 toneladas. Considerando a relação entre a massa anual recuperada e a população urbana em 2012 (2.710.968 habitantes, segundo IBGE), o indicador atinge 1,36kg/hab.ano.

Pontuação alcançada: 1

**Ind.15** – Massa *per capita* coletada seletivamente (kg/hab.ano): o município coletou, seletivamente, uma massa de 3.812,52t em 2012. Logo, o indicador atinge 1,40kg/hab.ano.

Pontuação alcançada: 1

**Ind.16** – Taxa de rejeitos (%): conforme mencionado no Ind.07, a Limpurb não dispõe de informações sobre a massa de rejeitos. Porém, o resultado da prática das cooperativas aponta para uma taxa de rejeitos, aproximadamente, de 3% do total coletado.

Pontuação alcançada: 5

**Quadro 19 – Despesas do município de Salvador com limpeza urbana e disposição final**

ATIVIDADE	EMPRESA	VALOR PAGO (R\$)
Serviços de limpeza urbana Consórcio Salvador Saneamento Ambiental	Jotagê	34.271.055,06
	Revita	154.184.205,72
	Torre	36.339.451,89
	Viva Ambiental	23.910.740,41
	<b>Subtotal coleta =</b>	<b>248.705.453,08</b>
Operação e manutenção do aterro e estação de transbordo	Battre	73.572.987,43
	Revita	1.467.299,22
	<b>Subtotal dis.p. final =</b>	<b>75.040.286,65</b>
	<b>Total =</b>	<b>323.745.739,73</b>

Fonte: Elaboração própria.

Dados: Secretaria Municipal da Fazenda de Salvador.

**Ind.17** – Taxa de material recolhido nos PEV em relação à massa coletada seletivamente (%): desde 2010, os PEV em Salvador estão desativados. A Prefeitura atribui ao vandalismo a causa para a desativação de 120 unidades. No entanto, até o momento, não foi apresentada nenhuma solução substitutiva. Segundo a Limpurb, após a elaboração e implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), que engloba o PGIRS, serão implantados vários ecopontos de coleta pela Cidade.

Pontuação alcançada: 1

**Ind.18** – Taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total coletada

(RDO+RPU) (%): conforme a Limpurb, a média mensal de resíduos urbanos coletados (RDO+RPU), em 2012, foi de 73.524,33 toneladas, ou seja, um total anual de 882.291,96 toneladas. Considerou-se que:

- massa coletada seletivamente – massa de rejeitos = massa recuperada = 3.701,48 toneladas
- massa coletada seletivamente + massa de coleta regular = 3.812,52 + 882.291,96 = 886.104,48 toneladas

Logo, considerando a relação entre as massas, o Ind.18 atinge 0,42%, sendo enquadrado na última faixa da matriz T3 até 5%.

Pontuação alcançada: 1

4. Dimensão Sociocultural:

Ind.19 – Adesão da população (%): a coleta seletiva na cidade de Salvador não é realizada de forma abrangente, sendo atualmente inferior a 2% da população. Segundo a Limpurb, a educação ambiental é de fundamental importância para a participação efetiva da população nas atividades de coleta seletiva.

Pontuação alcançada: 1

Ind.20 – Programas de educação ambiental e divulgação: segundo a Limpurb, a área de educação ambiental está limitada ao atendimento interno e externo às escolas públicas por meio de palestras e oficinas. Há a necessidade de um programa de educação ambiental e mobilização social permanente e contínuo.

Pontuação alcançada: 1

Ind.21 – Inclusão de catadores avulsos (%): atualmente, o apoio do Poder Público Municipal às cooperativas é insuficiente. Pode-se observar uma grande quantidade de catadores autônomos e poucos galpões, evidenciando a carência de políticas públicas de inclusão social. Segundo a Limpurb, existe a proposta de incluir cerca de 481 catadores avulsos no universo de mais de 3.000 catadores existentes no Município.

Pontuação alcançada: 2

Ind.22 – Renda média *per capita* mensal nas cooperativas/associações (SM/catador.mês): conforme dados do Complexo Cooperativo de Reciclagem da Bahia (CCRB), a renda média dos cooperados fica entre R\$ 300,00 e R\$ 640,00, variando de acordo com a quantidade de resíduos coletados e os preços de mercado. Para o Sr. Joilson Santana (CCRB e Camapet): “a quantidade de resíduos sólidos coletados pela cooperativa está diretamente ligada às condições atuais de infraestrutura e carência de apoio da Prefeitura Municipal de Salvador, que deveria remunerar as cooperativas pelo serviço prestado à Cidade”.

Pontuação alcançada: 3

Ind.23 – Participação de catadores nas ações de coleta seletiva: atualmente, existem 18 cooperativas reconhecidas pela Prefeitura Municipal de Salvador/ Limpurb; dentre elas, cinco fazem parte do CCRB.

Pontuação: 5

Ind.24 – Existência de cooperativas ou associações no município (coop./hab.106): atualmente existem 18 cooperativas reconhecidas pelo Município, que recebem apenas o apoio logístico de quatro caminhões para o transporte de materiais. Considerando a população urbana de 2.710.968hab. (IBGE, 2012), o indicador atinge o valor 7, sendo enquadrado na última faixa da matriz T3<15.

Pontuação alcançada: 1

**- Determinação do Grau de Sustentabilidade (GS)**

A pontuação alcançada em Salvador, após a aplicação da matriz de indicadores de sustentabilidade, é apresentada no Quadro 20.

**Quadro 20 – Pontuação da matriz**

Dimensão	Pontuação máxima por dimensão	Pontuação alcançada por dimensão
Institucional/Operacional	30	8
Econômica	25	19
Ambiental	25	9
Sociocultural	30	13
<b>Pontuação total</b>	<b>110</b>	<b>49</b>

Fonte: Dados de pesquisa.

Com base nos resultados e dados do Quadro 19, foi possível determinar o Grau de Sustentabilidade (GS) utilizando a equação 1.

Dessa forma, o GS para a coleta seletiva de Salvador é de 4,45. Portanto, o grau de sustentabilidade da coleta seletiva encontrado para Salvador corresponde à baixa sustentabilidade.

**CONCLUSÃO**

Com relação ao processo de construção da matriz de indicadores de sustentabilidade de coleta seletiva, pode-se concluir que os procedimentos e técnicas utilizados na pesquisa foram adequados e permitiram alcançar os objetivos propostos. O método *Delphi* obteve uma boa adesão, alcançando 60,5% e 96,2% na primeira e segunda rodadas, respectivamente, sendo o número de participantes considerado suficiente para a obtenção de dados confiáveis, já

que estes atuam em diversas áreas (acadêmica, técnica e operacional).

A matriz final, composta por 22 indicadores, mostrou-se exequível quando aplicada à realidade da cidade de Salvador. Para a aplicação, foram utilizados dados fornecidos pela ASPLA/Limpurb e cooperativas de reciclagem de Salvador. Como na maioria dos municípios brasileiros, Salvador também carece de planejamento, sistematização e controle de indicadores. O banco de dados é composto por informações genéricas fornecidas, anualmente, ao SNIS, e dados de produção de algumas cooperativas, o que dificultou a aplicação da matriz. Com a recente instituição da Política Estadual de Resíduos Sólidos – PERS, Lei nº 12.932, de 07 de janeiro de 2014 (BAHIA, 2014), esta lacuna poderá ser preenchida. A referida Lei traz, entre seus instrumentos, o Sistema Estadual de Informações de Resíduos Sólidos com o objetivo de subsidiar e disponibilizar indicadores relacionados à gestão estadual de resíduos sólidos.

De forma geral, o método *Delphi* demonstrou ser uma importante ferramenta para a busca de consenso. O conjunto de indicadores de sustentabilidade é representativo e a matriz resultante da aplicação do método *Delphi* poderá ser aplicada a realidades distintas e utilizada como instrumento de avaliação e planejamento das ações de coleta seletiva, permitindo uma visão sistêmica que considera as diferentes dimensões da sustentabilidade.

Com essa ferramenta, além dos gestores públicos terem condições de planejar, monitorizar e avaliar os programas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos, a sociedade poderá dispor de informações e avaliar os serviços prestados.

Vale ressaltar que o trabalho com indicadores deve ser monitorizado e seus valores de referência devem ser constantemente atualizados e adaptados às especificidades de cada região para garantir a sua aplicabilidade. O grande desafio é manter o sistema de indicadores atualizado, face à grande fragilidade técnico-operacional e econômica das prefeituras.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, A. **As parcerias em programas de coleta seletiva de resíduos sólidos domésticos**. 1999. 242f.

Dissertação (Mestrado em Saúde Ambiental) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

BAHIA. Lei nº 12.932, de 07 de janeiro de 2014. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Salvador, **D.O.E.**, Salvador, 08 jan. 2014.

BESEN, G. R. **Coleta seletiva com inclusão de catadores**: construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade. 2011. 274f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, 2010. Disponível em: <http://www.presidencia.gov.br>. Acesso em: 10 set. 2012.

BRASIL. Ministério das Cidades. SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2011**. Brasília: MCIDADES. SNSA, 2013. Disponível em: <http://www.snis.gov.br>. Acesso em: 21 out. 2013.

BRINGHENTI, J.R. **Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos**: aspectos operacionais e da participação da população. 2004. 316f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

CAMPANI, D.B. **Indicadores socioambientais como instrumentos de gestão na coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos**. 2012. 109f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

CAMPOS, R. **Proposta de sistematização e reavaliação do processo de gerenciamento de serviços de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares**. 1994. 104f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1994.

CORNIERI, M. G. **Programa municipal de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos em Santo André-SP**: um estudo a partir do ciclo da política (policy cycle). 2011. 170f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

DUARTE, A.C.L. *et al.* Análise preliminar da sustentabilidade da coleta seletiva doméstica em município baiano. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E

AMBIENTAL, 33., 2012, Salvador. **Anais...** Rio de Janeiro: ABES; AIDIS, 2012. 1 CD-ROM.

Ambiental) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional do Saneamento Básico 2008.** Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 out. 2011.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Comunicado N° 145:** Plano Nacional de Resíduos Sólidos – diagnóstico dos resíduos urbanos, agrosilvopastoris e a questão dos catadores. Brasília, 2012. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br>. Acesso em: 13 mai. 2012.

KOVACS, A. *et al.* Um indicador para avaliação da coleta seletiva e da infra-estrutura de triagem de materiais recicláveis, nos municípios paulistas. In: SIMPÓSIO ÍTALO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 10., 2010, Maceió. **Anais...** Rio de Janeiro: ABES, 2010. Disponível em: [http://www.ambiente.sp.gov.br/cpla/artigo\\_indicadorColeta.pdf](http://www.ambiente.sp.gov.br/cpla/artigo_indicadorColeta.pdf). Acesso em: 27 mar. 2012.

LIMA, R. M. S. R. **Implantação de um programa de coleta seletiva porta a porta com inclusão de catadores:** estudo de caso em Londrina – PR. 2006. 175f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006. Disponível em: <http://www.uel.br/pos/enges/dissertacoes/29.pdf> Acesso em: 27 mar. 2012.

MILANEZ, B. **Resíduos sólidos e sustentabilidade.** Princípios, indicadores e instrumentos de ação. 2002. 203f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.

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

PEIXOTO, K. *et al.* **A coleta seletiva e a redução dos resíduos sólidos.** Disponível em: <http://www.ime.eb.br>. Acesso em: 23 mar. 2012.

RIBEIRO, H.; JACOBI, P.R.; BESEN, G.R.; GÜNTHER, W.M.R.; DEMAJOROVIC, J.; VIVEIROS, M. **Coleta Seletiva com inclusão social:** cooperativismo e sustentabilidade. 1.ed. São Paulo: Annablume, 2009. 112p. (Coleção Cidadania e Meio Ambiente).

SANTIAGO, L. S. **Construção de uma matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos.** 2011. 129f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia Civil e