

CONTRIBUIÇÃO DA COLETA SELETIVA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL MUNICIPAL

Ritielli Berticelli¹
Andressa Decesaro²
Adalberto Pandolfo³
Pâmela Bia Pasquali⁴

RESUMO: A discussão sobre o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos urbanos (RSU) se insere entre as principais preocupações mundiais. Neste panorama, junto a outros modelos de gestão, surge a proposta de gestão integrada e sustentável dos RSU. A coleta seletiva é um elemento fundamental desse sistema de gestão e essencial na contribuição do desenvolvimento sustentável municipal, pois contribui no âmbito ambiental, econômico e social. Na esfera ambiental contribui principalmente para a diminuição do uso de matéria-prima virgem e aumento da vida útil dos aterros sanitários. Referente à esfera econômica e social auxilia para a geração de emprego e renda, com inclusão social de classes mais carentes. Desse modo, o estudo teve como objetivo fazer um levantamento a respeito da coleta seletiva no Brasil vinculando com as três dimensões da sustentabilidade: ambiental, social e econômica, bem como seus indicadores. Pode-se observar que a coleta seletiva no Brasil ainda envolve pequenas iniciativas nos municípios, não abrangendo a totalidade da população. Os indicadores são ferramentas úteis que possibilitam o diagnóstico avaliando o grau de sustentabilidade e monitoramento dos programas de coleta seletiva com enfoque nas dimensões sociais, ambientais e econômicas, auxiliando nas definições de objetivos e metas para melhoria contínua do setor.

PALAVRAS-CHAVE: Coleta seletiva; Desenvolvimento sustentável; Indicadores.

¹ Doutora em Engenharia, docente na Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ, Brasil.
E-mail: ritiberticelli@yahoo.com.br

² Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Engenharia e Arquitetura, Universidade de Passo Fundo – UPF, Brasil.

³ Doutor em Engenharia de Produção, Docente no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Engenharia e Arquitetura, Universidade de Passo Fundo – UPF, Brasil.

⁴ Acadêmica de Engenharia Ambiental, Faculdade de Engenharia e Arquitetura, Universidade de Passo Fundo – UPF, Brasil.

CONTRIBUTION OF SELECTIVE WASTE COLLECTION FOR MUNICIPAL SUSTAINABLE DEVELOPMENT

ABSTRACT: Discussions on the proper management of urban solid residues (USRs) lies within the main concerns worldwide. Coupled to other management models, the proposal for integrated and sustainable management of USRs is relevant. Selective waste collection is an important item within the management system and relevant for the contribution of municipal sustainable development since it is an asset in environmental, economic and social space. In the case of the environment, it mainly contributes towards decrease in the use of raw prime matter and an increase in the life span of sanitary landfills. In the case of the economic and social spheres, it helps in the generation of employment and income, through the inclusion of low income social classes. Current study is a survey on selective wastes collection in Brazil linked to the three sustainability dimensions: environmental, social and economic, and their indexes. Results show that selective waste collection in Brazil still involves small initiatives in the municipalities and does not include the whole population. Indexes are useful tools that make possible the diagnosis which evaluates the degree of sustainability and monitoring of programs of selective collection focusing on social, environmental and economic dimensions through the definition of aims for the improvement of the sector.

KEY WORDS: Selective wastes collection; Sustainable development; Indexes.

INTRODUÇÃO

Em termos de sustentabilidade urbana, a gestão dos RSU é um tema multifacetado e os problemas associados não se restringem às questões de minimização de resíduos, conservação de recursos ou a aplicação da melhor técnica de tratamento. É dada especial importância aos aspectos sociais e políticos da gestão dos RSU (FURUSETH; O'CALLAGHAN, 1991; HSU, 2006; JOOS *et al.*, 1999; POL *et al.*, 2005; REAMS; TEMPLET, 1995).

A coleta seletiva se caracteriza como o recolhimento diferenciado dos RSU já separados nas fontes geradoras. Nas cidades, a coleta se torna um instrumento que incentiva a redução, a reutilização e a separação do material para a reciclagem, buscando uma mudança de comportamento da população no que se refere aos

desperdícios de consumo. Compreende-se assim que é preciso reduzir a produção de rejeitos e aumentar a sua reutilização (LEMES, 2015).

A Lei Federal nº 12.305/10 - Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) define a coleta seletiva como a coleta de resíduos sólidos previamente separados de acordo com sua constituição e composição, devendo ser praticada pelos municípios como forma de encaminhar as ações destinadas ao atendimento do princípio da hierarquia na gestão de resíduos sólidos, dentre as quais está incluída a reciclagem (BRASIL, 2010).

As iniciativas de coleta seletiva têm se multiplicado nas cidades brasileiras, adotando diferentes metodologias. Sendo assim, torna-se importante avaliar os seus resultados, pontos positivos e negativos, limites e potencialidades. Deste modo, tais iniciativas poderão ocorrer de modo mais adequado, trazendo benefícios não só para os seus executores, mas também para a sociedade em geral (LEMES, 2015).

De acordo com Besen (2011), uma das motivações para a implantação da coleta seletiva é o fato dela promover a economia dos recursos naturais e dos insumos, o incentivo ao reúso dos materiais, a educação ambiental para um consumo mais consciente e a ampliação do mercado da reciclagem uma vez que os materiais separados são mais limpos e têm maior chance de recuperação e de comercialização. Além do viés social, já que leva a inclusão social dos catadores de materiais recicláveis através da geração de trabalho e renda.

Desse modo, o presente estudo teve como objetivo realizar um levantamento a respeito da coleta seletiva no Brasil vinculando com as três dimensões da sustentabilidade: ambiental, social e econômica e seus indicadores.

2 PANORAMA DA COLETA SELETIVA NO BRASIL

As primeiras iniciativas de realização de coleta seletiva no Brasil surgiram em 1989, onde apenas 58 municípios realizavam esta prática. Esse número vem aumentando: em 2000 passou a ser 451, e em 2008 foram identificados 994 municípios (IBGE, 2010).

Os números mais atuais divulgados pela Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Industriais, através do Panorama dos Resíduos Sólidos no

Brasil (ABRELPE, 2015), demonstram que 3.859 municípios brasileiros indicaram a existência de iniciativas de coleta seletiva, porém, é importante considerar que as atividades muitas vezes estão resumidas apenas na disponibilização de pontos de entrega voluntária (PEV), ou não abrange a totalidade da área urbana dos municípios. A pesquisa demonstrou também que o modelo de coleta porta a porta é o mais comum, aparecendo em 78% dos municípios. Já a coleta por meio de cooperativas é a que mais cresce, quase se igualando ao modelo porta a porta, sendo identificada em 74% dos municípios, enquanto a coleta por PEVs é feita em apenas 44% dos municípios.

Outra questão que pode ser verificada e que merece destaque é o aumento gradativo das iniciativas municipais de coleta seletiva, conforme determinado pela PNRS; este fenômeno foi observado em todas as regiões do país. Em 2015 cerca de 70% dos municípios registraram tais atividades, que são cada vez mais demandadas pela sociedade. O aumento das iniciativas em municípios das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste foi bastante considerável; nas regiões Sul e Sudeste mais de 85% dos municípios implementaram ações nesse sentido, um índice superior à média nacional. No Quadro 1 pode-se verificar os municípios que possuem coleta seletiva por região.

Quadro 1. Quantidade de municípios com iniciativas de coleta seletiva

Região	Norte		Nordeste		Centro - Oeste		Sudeste		Sul		Brasil	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Municípios com Iniciativa	239	258	767	884	175	200	1418	1450	1009	1067	3608	3859
Municípios sem Iniciativa	211	192	1027	910	292	267	250	218	182	124	1962	1711
Total	450		1794		467		1668		1191		5570	

Fonte: Adaptado de ABRELPE (2015).

Apesar desse aumento na abrangência das iniciativas de coleta seletiva, cujo objetivo é recuperar uma parcela da fração seca dos RSU para posterior aproveitamento, os índices de reciclagem no Brasil não apresentaram o mesmo avanço. Em alguns setores houve até mesmo redução do total efetivamente reciclado, em comparação com índices registrados anteriormente.

Com relação à reciclagem, os setores de alumínio, papel e plástico são os que possuem maior participação nas atividades de reciclagem no país. Referente

ao alumínio, o dado mais recente mostra que, em 2013, o Brasil reciclou 486 mil toneladas de alumínio, correspondente a 33,7% do consumo doméstico registrado no período, sendo que a média mundial em 2013 foi de 30,7%. O país também vem mantendo a liderança mundial nas atividades de reciclagem do segmento de latas de alumínio para envase de bebidas; em 2014, atingiu o índice de 98,4%, que corresponde a 261 mil toneladas recicladas, seguido pelo Japão com 87,4% e Estados Unidos com 66,5% (ABRELPE, 2015).

A reciclagem anual de papéis é obtida pela divisão da taxa de recuperação de papéis com potencial de reciclagem pela quantidade total de papéis recicláveis consumidos no mesmo período. Em 2015, o Brasil registrou uma taxa de recuperação de 63,4%, com crescimento de aproximadamente 4% em relação ao ano anterior (ABRELPE, 2015).

Os dados disponíveis sobre a reciclagem de plásticos no Brasil provêm da indústria de reciclagem dos plásticos, que converte os materiais plásticos descartados em grânulos que podem ser utilizados na produção de novos objetos plásticos. Dentre os diversos tipos de plásticos utilizados, os dados disponíveis indicam que a reciclagem de PET diminuiu em 2015 com um índice de 51% (ABRELPE, 2015).

O incremento dos percentuais de reciclagem é uma meta buscada atualmente não apenas no Brasil, que conta com algumas medidas concretas de estímulo e desoneração para viabilizar os avanços pretendidos. As ações nesse sentido ainda são incipientes no país e toda a cadeia da reciclagem sofre com a ausência de um sistema de gerenciamento integrado para superação das barreiras existentes.

A coleta seletiva pode influenciar na sustentabilidade do planeta de forma determinante, pois, com esse procedimento, contribui na formação dos três pilares que levam ao desenvolvimento sustentável das cidades: o ambiental, o econômico e o social (QUEIROZ *et al.*, 2016).

3 COLETA SELETIVA x PRESERVAÇÃO AMBIENTAL

A coleta seletiva é uma etapa fundamental para a eficiência do sistema de gestão integrada de resíduos sólidos e essencial para se atingir a meta de disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BARROS, 2012).

Segundo alguns autores a coleta seletiva e a reciclagem trazem inúmeros benefícios ambientais, sendo alguns deles apresentados no Quadro 2.

Quadro 2. Benefícios da coleta seletiva em relação ao meio ambiente

Benefícios Ambientais	Autor
- reduz o uso da matéria-prima, insumos e exploração de recursos naturais renováveis e não renováveis;	Waite, 1995; Sedu, 2002; Lima, 2006; Bringhenti, 2004; Besen, 2011; Barros, 2012
- colabora para o aproveitamento energético, através da economia de energia no reprocessamento de materiais se comparada com a extração e produção a partir de matérias-primas virgens;	Waite, 1995; Barros, 2012
- reduz a disposição de materiais recicláveis e prolonga a vida útil dos aterros sanitários;	Waite, 1995; Neder, 1998; Sedu, 2002; Lima, 2006; Barros, 2012; Queiroz, 2016
- melhora e facilita a segregação dos resíduos;	Barros, 2012
- valoriza as matérias-primas secundárias, através do reuso;	Waite, 1995; Besen, 2011
- reduz os impactos ambientais decorrentes de disposições inadequadas;	Waite, 1995; Lima, 2006
- contribui para reduzir a poluição do solo, água e ar;	Barros, 2012
- contribui para a preservação das paisagens naturais;	Lima, 2016
- melhora a limpeza das cidades e qualidade de vida da população;	Barros, 2012
- colabora para a educação ambiental para um consumo mais consciente;	Besen, 2011; Queiroz <i>et al.</i> , 2016

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Sendo assim, a correta segregação e a coleta seletiva são os primeiros passos do processo de transformação dos resíduos em matéria-prima, promovendo vários benefícios ambientais que auxiliam no desenvolvimento sustentável.

4 COLETA SELETIVA x DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E INCLUSÃO SOCIAL

Alguns autores defendem a coleta seletiva seguida da reciclagem do resíduo apenas em função dos ganhos ambientais e educacionais, ao passo que Calderoni

(2003) alinha-se aos que justificam a importância da reciclagem em termos econômicos, e demonstra, de forma precisa e incisiva, que não reciclar significa perder bilhões.

O manejo diferenciado dos resíduos é a essência do conceito de coleta seletiva e se aplica, além da típica coleta seletiva de papel, plástico, vidros e metais, a todos os resíduos, reconhecidos como bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011). A coleta seletiva, além de contribuir significativamente para a sustentabilidade urbana, vem incorporando gradativamente um perfil de inclusão social para os setores mais carentes e excluídos do acesso aos mercados formais de trabalho (SINGER, 2002).

Para Barros (2012) e Besen (2011), a coleta seletiva e a reciclagem trazem os seguintes benefícios sociais: geração de emprego e receita; estimula a concorrência; contribui para a valorização da limpeza pública e formação de consciência ambiental.

A principal consequência positiva da coleta seletiva é o aumento da reciclagem e fomento de associações. Lima (2006) destaca como as principais vantagens da existência de cooperativas ou associações de catadores a geração de emprego e renda, o reconhecimento da profissão dos catadores e a organização do trabalho dos catadores nas ruas e a promoção da autoestima e a cidadania.

O apoio a essas organizações é uma oportunidade de a administração municipal fomentar a inserção social da população de rua e pessoas desempregadas, ou mesmo dos catadores em lixões. Desta maneira, muitas vezes o governo municipal destina recursos logísticos (local de trabalho para os indivíduos organizados) e infraestrutura (equipamentos e material) para operacionalização da coleta e triagem de materiais, sendo todo o recurso gerado revertido para a geração de renda destes trabalhadores (BRINGHETI, 2004).

No aspecto de sustentabilidade socioambiental urbana, a coleta seletiva cria mecanismos de inserção de organizações de catadores nos sistemas municipais de coleta e possibilita o fortalecimento das redes de organizações de catadores e a criação de centrais de estocagem e comercialização regionais.

Para ampliar as metas de reciclagem e gerar postos de trabalho na cadeia produtiva da reciclagem e na coleta seletiva para catadores, são previstos na PNRS acordos setoriais a serem firmados entre o poder público e o setor empresarial. Esses

têm por finalidade viabilizar a logística reversa e a implantação e universalização da coleta seletiva nos municípios brasileiros. Por meio de regulamento específico, também deverá ser implantado programa visando à melhoria das condições de trabalho e às oportunidades de inclusão social e econômica dos catadores de materiais recicláveis (JACOBI; BESEN, 2011).

Para que o sistema de coleta seletiva ocorra de forma eficiente, é imprescindível a participação e conscientização ambiental da comunidade. Bringhenti *et al.* (2011) estudaram a participação social em programas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos e concluíram que a falta de divulgação dos resultados da coleta, a acomodação e o desinteresse da população, o descrédito relativo às ações oriundas do poder público, e a falta de espaço nas residências para armazenar os resíduos recicláveis, são os principais fatores que dificultam a participação na coleta seletiva.

Para Vilella *et al.* (2001), não se pode desenvolver qualquer programa vinculado à sustentabilidade e à proteção ambiental sem o envolvimento dos cidadãos. Caso os conceitos por trás dos programas não sejam devidamente assimilados, por mais bem-intencionados e por melhor elaborados que sejam, não estarão inseridos nas atividades do dia a dia da população, resultando em baixa eficácia.

Como exemplo, pode-se citar o Programa de Coleta Seletiva Solidária da Prefeitura de São Paulo que foi implantado em 2003 e baseou-se na inclusão de organizações de catadores no gerenciamento das centrais de triagem de recicláveis. No final de 2004, existiam 15 centrais de triagem, instaladas em áreas públicas e operadas por catadores (JACOBI; BESEN, 2011).

Em 2013, foi realizada a instalação de duas, das quatro centrais de triagem mecanizadas para atingir uma das metas do programa que é chegar a 10% de coleta seletiva. Essas duas centrais de triagem mecanizadas representaram 500 toneladas a mais por dia de material reciclado. Aumentando de pouco menos de 250 toneladas para quase 750 toneladas e, ao final, o objetivo é atingir 1.250 toneladas (PMSP, 2014).

Em 2015, o Programa contava com 31 Centrais de Triagem que possibilitavam a geração de renda, emprego e inclusão social para cerca de 1.100 pessoas, de 23 cooperativas conveniadas e oito certificadas, que estavam à margem da sociedade.

O programa tem como objetivo realizar a reciclagem de papel, plástico, vidro e metais, resíduos estes, que depois de serem recolhidos, são encaminhados para as centrais das cooperativas de catadores conveniadas e para as duas primeiras centrais mecanizadas, que dão a destinação correta ao resíduo, gerando emprego, renda e preservando o meio ambiente (PMSP, 2015).

É importante destacar que o setor privado vem desenvolvendo várias iniciativas de coleta seletiva na cidade, a exemplo do Grupo Pão de Açúcar, que foi pioneiro na disponibilização de contêineres para disposição de materiais separados para a reciclagem em sua rede de supermercados em parceria com organizações de catadores. Essa iniciativa hoje é seguida por praticamente todos os supermercados de grande porte e boa parcela dos de médio porte. Nesse tipo de programa, as pessoas separam os materiais em suas residências e os levam ao local de disposição, geralmente aproveitando sua ida para as compras (JACOBI; BESEN, 2011).

A coleta seletiva promove a reciclagem de forma eficiente aumentando o percentual de material recuperado, contribuindo para o desenvolvimento sustentável. A inclusão social dos catadores promove a melhoria da qualidade de vida e condições de trabalho dos mesmos. Além disso, as associações de triagem e reciclagem são peças fundamentais para o fortalecimento da coleta seletiva nos municípios brasileiros.

5 COLETA SELETIVA E INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

Um dos maiores desafios da construção do desenvolvimento sustentável é criar instrumentos de mensuração capazes de prover informações que facilitem a avaliação do grau de sustentabilidade das sociedades, monitorem as tendências de seu desenvolvimento e auxiliem na definição de metas de melhoria. Os indicadores de sustentabilidade (IS) 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 (IBGE, 2008).

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 (POLAZ; TEIXEIRA, 2009).

Os indicadores são ferramentas importantes para a comunicação de informações estatísticas, científicas e técnicas produzidas por diferentes órgãos e instituições públicas e privadas, para a população. São normalmente medidas numéricas que têm a função de estruturar e dar informações sobre questões-chave e suas tendências consideradas relevantes para o desenvolvimento sustentável (BORJA; MORAES, 2001; VELVA *et al.*, 2001; RAMETSTEINER *et al.*, 2011).

Os indicadores devem ser facilmente compreensíveis e seu método de cálculo deve ser relativamente simples permitindo comparações entre o que está sendo avaliado (BRINGHENTI *et al.*, 2003; MILANEZ, 2002).

A avaliação periódica de Programas de Coleta Seletiva, com o emprego de indicadores permite identificar os pontos fortes e os pontos críticos dos mesmos, o custo-benefício de sua implantação, a sustentabilidade e os entraves para sua continuidade (BRINGHENTI, 2004).

Alguns autores relacionaram alguns indicadores de sustentabilidade com a coleta seletiva, sendo que os estudos estão descritos a seguir.

Fragkou *et al.* (2010) propuseram um indicador, adequado para a revisão dos planos de manejo de RSU. O valor do indicador de autossuficiência de gestão de RSU reflete a capacidade de um sistema para gerenciar a quantidade de resíduos que ele aceita e o grau de sustentabilidade das práticas de tratamento seguidas no sistema, valorizando como a melhor opção o uso de resíduos como matéria-prima. O indicador proposto no artigo pode fornecer informações úteis sobre a sustentabilidade das estratégias de RSU. O cálculo do indicador de autossuficiência de gestão de RSU foi aplicado em 27 municípios da Região Metropolitana de Barcelona, na Espanha. Segundo os autores, o indicador é uma ferramenta útil para a avaliação de alguns aspectos de sustentabilidade tópica dos planos de manejo de RSU, com base no monitoramento dos fluxos de RSU desde a sua geração até sua disposição final, é útil para a avaliação da situação atual de um sistema e para refletir a sustentabilidade de um plano de gestão de RSU.

Bringhenti e colaboradores (2011) verificaram a hipótese de representar os

diversos aspectos operacionais envolvidos em Programas de Coleta Seletiva a partir de um grupo de indicadores, avaliando aspectos operacionais e da participação da população em Programas de Coleta Seletiva de resíduos sólidos urbanos, tendo como estudo de caso o município de Vitória (ES). A partir da revisão bibliográfica foram identificados 25 indicadores mais utilizados no país, os quais, após terem sido validados por instrumento de pesquisa quantitativo associado a métodos estatísticos, foram reduzidos a 6 indicadores considerados como Grupo de Indicadores de Referência. Os resultados demonstram que a aplicação do grupo de indicadores instituído é relativamente simples e representa adequadamente os diversos aspectos operacionais envolvidos, podendo ter grande aplicação nos programas de coleta seletiva em todo o país.

Besen (2011) avaliou o desempenho operacional e socioambiental de iniciativas de coleta seletiva. Para isso, construiu e validou definições, indicadores e índices de sustentabilidade para a coleta seletiva formal de RS. O resultado da pesquisa foi a validação de duas matrizes para o cálculo dos índices de sustentabilidade, sendo uma com 14 indicadores para a coleta seletiva e outra com 21 indicadores para organizações de catadores, ambas com as respectivas formas de cálculo e tendências à sustentabilidade.

Lemes (2015) avaliou o uso de indicadores para a caracterização da sustentabilidade das coletas seletivas de RSU, tendo como objetos de estudo as cidades de Araraquara e São José do Rio Preto localizadas no interior do Estado de São Paulo. A pesquisa teve como embasamento a avaliação da PNRS, reciclagem, aspectos gerais da coleta seletiva no Brasil e identificação de indicadores de coleta seletiva. Para a aplicação foi definido o conjunto de IS propostos por Besen (2011) como os mais adequados para avaliação da coleta seletiva e de organizações de catadores, uma vez que foram construídos e validados de forma participativa. A investigação concluiu que é necessário construir novos conjuntos de IS e aprimorar o conjunto de IS avaliado para melhorar a gestão mais sustentável da coleta seletiva com inclusão sócio-participativa.

Segundo Lemes (2015) o uso de IS pode permitir aos gestores definir metas e instrumentos para planejar, gerenciar e monitorar a coleta seletiva nos municípios e nas organizações de catadores, facilitando a criação de alternativas de gestão, para

promover o fortalecimento institucional e organizacional da coleta seletiva. Nesse contexto, a avaliação da aplicação de IS se faz necessária para definir a eficiência e eficácia de conjuntos de indicadores já existentes. A aplicação periódica dos IS nos municípios permite que os resultados possam subsidiar as políticas públicas, e monitorar a evolução do sistema de coleta seletiva e gestão sustentável das organizações de catadores.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A coleta seletiva se apresenta como uma forma viável dos municípios gerirem de maneira sustentável os resíduos sólidos urbanos, e é também apontada como um pilar importante da gestão adequada dos mesmos, além de ser um forte instrumento no auxílio para a implantação de Planos de Gestão Integrada e Sustentável de Resíduos Sólidos, podendo os municípios alcançarem o almejado e indispensável desenvolvimento sustentável.

Os índices de reciclagem e abrangência da coleta seletiva nos municípios brasileiros ainda são muito baixos. Esses percentuais alertam para a necessidade de se trazer alternativas para melhoria dos sistemas. Percebe-se que existem várias dificuldades para que os municípios adotem a coleta seletiva em 100% de seu território, ou seja, que iniciativas de coleta seletiva se transformem em abrangência e atendimento a toda a população.

Muitos programas incentivados pelos órgãos municipais enfrentam dificuldades, principalmente de ordem técnica e organizacional (como falta de capacitação e conscientização ambiental). Dessa forma, os indicadores são ferramentas úteis que possibilitam o diagnóstico avaliando o grau de sustentabilidade e monitoramento dos programas de coleta seletiva com enfoque nas dimensões sociais, ambientais e econômicas, auxiliando nas definições de objetivos e metas para melhoria contínua.

Diante dos aspectos ambientais, sociais e econômicos apresentados no presente estudo, fica claro que a coleta seletiva contribui para o desenvolvimento sustentável municipal, pois tem grande influência nos três principais pilares.

REFERÊNCIAS

ABRELPE - Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil 2012**. São Paulo: Abrelpe, 2012.

ABRELPE - Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Industriais. **Panorama de resíduos sólidos no Brasil 2015**. São Paulo: Abrelpe, 2015.

BARROS, R. T. de V. **Elementos de Gestão de Resíduos Sólidos**. Belo Horizonte: Ed. Têssitura, 2012. 424p.: il.

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

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

BRASIL. **Lei nº 12.305**, de 02 de agosto de 2010. Diário Oficial da União, Brasília, 03 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 20 dez. 2017.

BRINGHENTI, J.; LIMA, C. R.; GÜNTHER, W. M. R.; ZANDONADE, E.; BRAGA, F. S.; FERREIRA, E. Z. (2003) Estabelecimento de indicadores nos processos de coleta seletiva. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 22, Joinville. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: ABES, 2003.

BRINGHENTI, J.; ZANDONADEB, E.; GÜNTHERC, W. M. R. Selection and validation of indicators for programs selective collection evaluation with social inclusion. **Resources, Conservation and Recycling**, 55 (2011) 876-884.

BRINGHENTI, J. **Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: aspectos operacionais e da participação da população**. Tese de Doutorado apresentada ao Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

CALDERONI, S. **Os bilhões perdidos no lixo**. 4. ed. São Paulo: Humanitas FFLCH/USP, 2003.

FRAGKOU, M. C.; VICENT, T.; GABARRELL, X. A general methodology for calculating the MSW management self-sufficiency indicator: Application to the wider Barcelona area. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 54, p. 390-399, 2010.

FURUSETH, O. J.; O'CALLAGHAN, J. Community response to a municipal waste incinerator: NIMBY or neighbor? **Landscape and Urban Planning**, v. 21, p. 163-171, 1991.

HSU, H-S. NIMBY opposition and solid waste incinerator siting in democratizing Taiwan. **The Social Science Journal**, v. 43, p. 453-459, 2006.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**: Brasil 2008. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/default.shtm>. Acesso em: 17 nov. 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**, 2008. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, v. 25, n. 71, p. 135-158, 2011.

JOOS, W.; CARABIAS, V.; WINISTOERFER, H.; STUECHELI, A. Social aspects of public waste management in Switzerland. **Waste Management**, v. 19, p. 417-425, 1999.

LEMES, J. L. V. B. **Avaliação do Uso de Indicadores para a Caracterização da Sustentabilidade da Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos em Araraquara e São José do Rio Preto (SP)**. 2015. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

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. 168 f. Dissertação.

tação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento) - Universidade Estadual de Londrina, PR.

MILANEZ, B. **Resíduos sólidos e sustentabilidade: princípios, indicadores e instrumentos de ação**. 2002. 207p. 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 DO MEIO AMBIENTE. **Guia para Elaboração de Planos de Gestão dos Resíduos Sólidos**. Brasil, 2011.

NEDER, L. T. C. Reciclagem de resíduos sólidos de origem domiciliar: análise da implantação e da evolução de programas institucionais de coleta seletiva em alguns municípios brasileiros. *In*: VEIGA, J. E. da. (org.). **Ciência ambiental: primeiros mestrados**. São Paulo: Annablume; Fapesp, 1998. p. 152-186.

PMSP - Prefeitura Municipal de São Paulo. **Programa de coleta seletiva**. Disponível em: <http://www.capital.sp.gov.br/noticia/cidade-ganha-segunda-central-mecanizada-de-triagem>. Acesso em: 28 dez. 2017.

POL, E.; DI MASSO, A.; CASTRECHINI, A.; BONET, M. R.; VIDAL, T. Psychological parameters to understand and manage the NIMBY effect. **Revue européenne de psychologie appliquée**, v. 56, p. 43-51, 2005.

POLAZ, C. N. M.; TEIXEIRA, B. A. N. Indicadores de sustentabilidade para a gestão municipal de resíduos sólidos urbanos: um estudo para São Carlos (SP). **Eng. Sanitária e Ambiental**, v. 14, n. 3, p. 411-420, 2009.

QUEIROZ, R. C.; BRITO, E. S.; SILVA, P. S. Coleta seletiva digital: inclusão socioambiental a ser proposta na cidade de Anápolis - GO. **Veredas do Direito**, v. 13, n. 25, p. 331-350, jan./abr. 2016.

RAMETSTEINER, E.; PULZL, H.; ALKAN-OLSSON, J.; FREDERIKSEN, P. Sustainability indicator development: science or political negotiation? **Ecological Indicators**, v. 11, n. 1, p. 61-77, 2011.

REAMS, M. A.; TEMPLET, P. H. Political and environmental equity issues related to municipal waste incineration siting. **Journal of Hazardous Materials**, v. 47, p. 313-23, 1995.

SEDU - Secretaria de Desenvolvimento Urbano. **Avaliação Técnico-Econômica e Social de sistemas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos no Brasil**. Brasília: SEDU, 2002.

SINGER, P. A recente ressurreição da economia solidária no Brasil. In: SANTOS, B. S. (org). **Produzir para viver: os caminhos da produção não capitalista**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2002. p. 81-126.

VELVA, V.; HART, M.; GREINER, T.; CRUMBLEY, C. Indicators of sustainable production. **Journal of Cleaner Production**, v. 9, n. 5, p. 447-452, 2001.

VILLELA, S. H. *et al.* Validação Social de Políticas de Resíduos Sólidos Urbanos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21., João Pessoa. **Anais [...]**. s.l.: ABES, 2001.

WAITE, R. **Household waste recycling**. London: Earthscan Publications, 1995.

Recebido em: 01/02/2018

Aceito em: 17/05/2019