

PANORAMA DA GESTÃO E GERENCIAMENTO MUNICIPAL DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DE SÃO PAULO

Fábio José Esguícero (*), Rosane Aparecida Gomes Battistelle, Rafael Mattos Deus

* Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Bauru. fabioeconomia2014@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste artigo foi realizar um panorama municipal atualizado da gestão e do gerenciamento dos RCC no estado de São Paulo por meio do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Foi identificado que o serviço de coleta é realizado nos municípios por três agentes: Prefeitura municipal (diretamente), Caçambeiros (prestadores de serviços contratados pelos geradores) e em menor escala, pelos Próprios geradores. Estes três agentes coletaram 5,2 milhões de toneladas de RCC no ano 2016, que resultou no valor per capita de 163 kg/hab./ano. A forma mais adotada pelos municípios para destinação e disposição final são os aterros de RCC. Destaca-se a necessidade da participação mais efetiva dos municípios no envio de suas informações ao SNIS pois observou-se discrepância entre as informações obtidas no SNIS quando comparadas a outras fontes de dados, principalmente quanto ao volume gerado e ao volume coletado destes resíduos.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão e Gerenciamento, RCC, Municípios, SNIS.

INTRODUÇÃO

O crescente volume de Resíduos Sólidos gerado no ambiente urbano tornou-se um desafio aos gestores municipais exigindo cada vez mais recursos humanos e financeiros, aumentando também os impactos ambientais para atender a demanda por estes serviços. Dentre os resíduos sólidos gerados no meio urbano destaca-se pelo seu volume, os Resíduos da Construção Civil (RCC), responsáveis por cerca de 35% dos resíduos destinados aos aterros, gerando poluição ambiental e larga emissão de CO₂ (AJAYI et al., 2015; BAEK et al., 2013).

Em 2011, a geração de RCC nos países europeus alcançou o volume de 859,5 milhões de toneladas, representando cerca de 32,9% do total de resíduos sólidos gerados nestes países. Nos Estados Unidos foi estimado o valor de 500 milhões de toneladas de acordo com dados da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA) para o ano 2015, o que representa entre 25,0% e 40,0% do total de resíduos gerado pelos norte-americanos. Na China, o maior gerador mundial de RCC, estima-se que são gerados 1,130 bilhões de toneladas/ano (BERNARDO; GOMES; BRITO, 2016; CHANG; WON e DAS, 2015). No Brasil, de acordo com dados da Associação Brasileira de Limpeza Pública (ABRELP), estima-se que foram coletadas 45,1 milhões de toneladas de RCC no ano 2016, representando 38,7% do total coletado de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).

Os países buscam reduzir a geração e os impactos ambientais causados pelos resíduos da construção civil por meio de legislação específica sendo que no Brasil as Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 307/2002, e suas alterações nº 348/2004, 431/2011 e 448/2012, estabelecem as diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos RCC. Além das resoluções do CONAMA, a Lei Federal 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), dispõe sobre os princípios, objetivos, instrumentos e as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, considerando ainda as responsabilidades dos geradores e do poder público.

No âmbito municipal a PNRS estabelece como obrigatoriedade a elaboração do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS), contemplando as fases de diagnóstico e prognóstico dos diversos RSU, englobando também os RCC (SCREMIN; CASTILHOS JUNIOR; ROCHA, 2014).

A fase de diagnóstico deve contemplar, no âmbito dos RCC, o total gerado nas obras, reformas e demolições, o volume coletado e transportado, os sistemas adotados para coleta e transporte e a metodologia empregada para destinação e disposição destes resíduos (BERNARDO; GOMES; BRITO, 2016). Estas informações são fundamentais para possibilitar o dimensionamento adequado dos fatores financeiros, ambientais e humanos envolvidos com o gerenciamento dos resíduos.

Porém, pesquisas realizadas em nível nacional apontam que as informações sobre os RCC, tanto quantitativas como qualitativas, apresentam defasagem e grande discrepância, o que é confirmado também pelas estatísticas de órgãos oficiais (KLEIN; GONÇALVES-DIAS; JAYO 2018; LU e YUAN, 2011). O estudo desenvolvido por Lu e Yuan

(2011) com 147 artigos sobre gerenciamento de RCC identificou que uma pequena parcela dos trabalhos foi gerada em países emergentes, a exemplo do Brasil. O autor aponta que este resultado negativo é atribuído aos sistemas estatísticos deficientes nestes países, que consequentemente resultam em um volume de dados incapazes de gerar novos estudos.

Um estudo realizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) em 2012 traz um levantamento sobre a gestão dos RCC em nível nacional, incluindo o Estado de São Paulo, utilizando como fonte o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Porém, tal estudo contemplou os dados do ano 2008, representando uma defasagem de 10 anos em relação ao ano corrente.

OBJETIVOS

Diante da defasagem dos dados sobre o gerenciamento dos RCC o objetivo deste artigo é realizar um panorama atualizado da gestão e gerenciamento dos RCC nos municípios do Estado de São Paulo, por meio do SNIS, buscando as seguintes informações: sistemas de coleta e transporte desenvolvidos, volume coletado e os métodos de destinação e disposição final destes resíduos. Este panorama atualizado poderá auxiliar os administradores públicos na gestão e no gerenciamento dos RCC em seus municípios.

METODOLOGIA

Quanto aos procedimentos metodológicos este trabalho é de natureza aplicada, quantitativa e descritiva do ponto de vista dos objetivos. O método de pesquisa é o bibliográfico e documental. O levantamento bibliográfico deu-se por meio das bases científicas: *scielo* e *scopus*. A fonte de dados empregada no trabalho foi o SNIS, sendo que o acesso ao sistema para coleta dos dados deu-se entre os dias 01 e 15 de junho de 2018.

O SNIS foi criado em 2002 pelo Governo Brasileiro, por meio do Ministério das Cidades (MCID) e da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) com objetivo de criar um sistema integrado de informações atualizadas dos RCC e dos demais resíduos sólidos urbanos. É composto por um banco de dados que contém informações de caráter institucional, administrativo, operacional, gerencial, econômico-financeiro, contábil e de qualidade sobre a prestação de serviços de esgotos e de manejo de resíduos sólidos urbanos (BRASIL, 2016).

Destaca-se que os dados coletados no SNIS se referem ao ano 2016, pois segundo informações do próprio sistema, os dados do ano 2017 estarão disponíveis para pesquisa somente no mês de janeiro de 2019. Os principais termos utilizados no gerenciamento dos resíduos (incluindo os RCC) empregados neste trabalho são descritos no Quadro 1.

Quadro 1: Principais termos relacionados ao gerenciamento de resíduos

Gestão integrada de resíduos	Conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável
Gerenciamento de resíduos	Conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos
Destinação final dos resíduos	Atividades que incluem a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos ambientais competentes
Disposição final dos resíduos	Distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos
Geradores de resíduos sólidos	Pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo

Fonte: PNRS, 2010.

O Quadro 2 apresenta as variáveis pesquisadas no SNIS que subsidiaram a elaboração do panorama da gestão dos RCC. Após a pesquisa os dados foram convertidos para planilha do software MS-Excel, onde foi possível realizar o

cruzamento dos dados e gerar as informações necessárias dos 645 municípios (Quadro 3) para calcular os resultados dos sistemas empregados de coleta e transporte, o volume coletado de RCC e da disposição e destinação final dos resíduos nos municípios do estado de São Paulo.

Quadro 2: Variáveis extraídas do SNIS

Variáveis quantitativas	População total do município; Quantidade coletada de RCC por caçambeiros; Quantidade coletada de RCC pela Prefeitura; Quantidade coletada de RCC pelo próprio gerador; Quantidade total de RSD coletados no município; Quantidade de municípios com Usinas de Reciclagem, Quantidade de municípios com ATT; Quantidade de municípios com Aterro de RCC
Variáveis qualitativas	Execução da coleta diferenciada de RCC pela Prefeitura; Existência da cobrança pelo serviço de coleta de RCC executado pela Prefeitura; Existência de agentes autônomos que realizam a coleta de RCC por meio de caminhão basculante ou carroceria; Existência de agentes autônomos que realizam a coleta de RCC por meio de veículos de pequeno porte ou de tração animal; Existência de empresas especializadas na coleta “caçambeiros”; Nome das unidades de destinação e disposição final dos RCC.

Quadro 3: Informações obtidas com o cruzamento das variáveis extraídas do SNIS

Sistema de coleta e transporte de RCC	<ol style="list-style-type: none"> 1) Número de municípios com informações sobre o sistema de coleta e transporte de RCC; 2) Proporção de municípios com informações sobre o sistema de coleta e transporte de RCC em relação ao número total de municípios do estado; 3) População residente nos municípios com informação sobre o sistema de coleta e transporte; 4) Proporção da população residente nos municípios com informação do sistema de coleta e transporte em relação a população total; 5) Número de municípios em que a Prefeitura executa usualmente a coleta diferenciada de RCC; 6) Número de municípios com a presença de agentes especializados na coleta de RCC conhecidos como “caçambeiros”; 7) Número de municípios com a presença de agentes autônomos que realizam a coleta de RCC por meio de caminhões basculante ou carroceria; 8) Número de municípios com a presença de agentes autônomos que realizam a coleta de RCC por meio de veículos de pequeno porte ou tração animal; 9) Número de municípios em que a coleta de RCC é realizada apenas pelos próprios geradores 10) Número de municípios em que a coleta de RCC é realizada apenas pelos próprios geradores; 11) Número de municípios em que a coleta de RCC é realizada apenas pela Prefeitura; 12) Número de municípios em que a coleta de RCC é realizada apenas pelos caçambeiros.
Volume coletado de RCC	<ol style="list-style-type: none"> 1) Número de municípios com informações quantitativas sobre a coleta de RCC; 2) Proporção de municípios com informações quantitativas sobre a coleta de RCC em relação ao número total de municípios do estado; 3) População residente nos municípios com informação de coleta; 4) Proporção da população residente nos municípios com informação de coleta em relação a população total; 5) Total coletado de RCC pelos agentes executores; 6) Valor per capita coletado; 7) Projeção do volume coletado para todo estado.
Destinação e disposição final de RCC	<ol style="list-style-type: none"> 1) Número de municípios que possuem usina de reciclagem de RCC; 2) Nome dos municípios que possuem usinas de reciclagem de RCC; 3) Número de municípios que possuem ATT; 4) Nome dos municípios que possuem ATT; 5) Número de municípios que possuem aterro de RCC. 6) Nome dos municípios que possuem aterro de RCC.

Unidade de estudo

O estado de São Paulo é localizado na região Sudeste do Brasil e representa a maior economia do país, responsável por 32,1% do PIB brasileiro. Com 645 municípios, possui ainda a maior população entre as unidades federativas com cerca de 44,3 milhões de habitantes (SEADE, 2016).

Além das regiões metropolitanas de São Paulo, Campinas e da Baixada Santista, o interior possui outras cidades importantes de médio porte como Sorocaba, Ribeirão Preto, Presidente Prudente, Bauru, São José do Rio Preto, Araçatuba, Marília, Araraquara, São Carlos entre outras. (SMA, 2014).

RESULTADOS

Sistema de coleta e transporte

A participação dos municípios que submeteram suas informações quanto ao sistema de coleta e transporte dos RCC foi significativa, alcançando o número de 550 municípios, representando 85,2% das cidades paulistas. A população abrangida nestes municípios é de 41,5 milhões de habitantes, o que representa 92,84% dos residentes no estado.

Em 50% dos municípios a prefeitura municipal executa usualmente a coleta diferenciada de RCC. Não é possível, através do SNIS, distinguir qual o volume coletado em áreas públicas daqueles coletados em áreas particulares, como ocorre nos pequenos municípios. Destaca-se que em 51 municípios, a prefeitura municipal cobra pelo serviço de remoção e coleta destes resíduos. A Figura 1 demonstra quais equipamentos e veículos estão presentes na coleta e transporte dos RCC e o respectivo número de municípios.

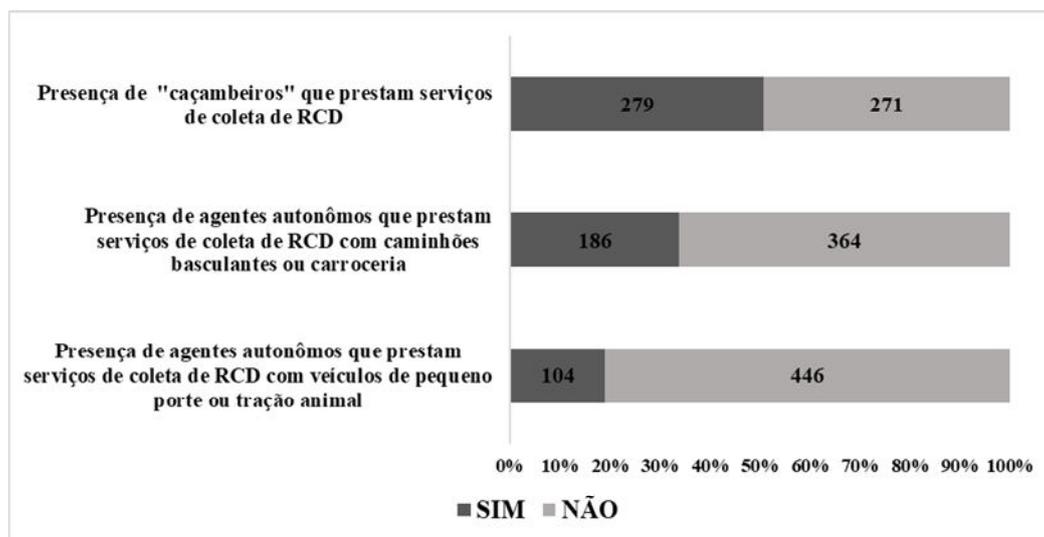


Figura 1: Equipamentos e veículos utilizados no serviço de coleta e transporte de RCC e respectivos números de municípios

Em 279 municípios o serviço é realizado por empresas especializadas utilizando caminhões poli guindastes, conhecidos popularmente como “caçambeiros”. Por meio deste sistema, o gerador contrata estas empresas que disponibilizam a caçamba (geralmente entre 3,0 e 6,0 m³) no canteiro de obras e depois retornam para retirá-la, responsabilizando-se pelo seu transporte até a área de destinação ou disposição final.

Observa-se ainda em 186 municípios este serviço sendo desenvolvido por caminhões basculantes ou carroceria, e apenas 104 municípios relataram que a coleta e transporte é realizada por veículos de pequeno porte ou por tração animal. Buscou-se ainda identificar quem são os agentes executores responsáveis pelo serviço de coleta de RCC nos municípios (Figura 2). Esta etapa da pesquisa contou com participação de 469 municípios (72,7% do estado). Destaca-se o número de 198 municípios em que somente a prefeitura municipal realizou este serviço, possivelmente os municípios de pequeno porte. Em 44,9% das localidades, o serviço é realizado por dois ou mais agentes executores.

As informações sobre os sistemas de coleta e transporte são de natureza qualitativa, restando ao município responder somente o atributo de existência ou não das formas de coleta desenvolvidas em sua localidade. Desta forma, pode-se

deduzir que este é o motivo da adesão do número maior de municípios que enviaram suas informações ao SNIS (550 municípios no total), contra apenas 388 que enviaram informações de natureza quantitativa, que buscou verificar o total de resíduos coletados.

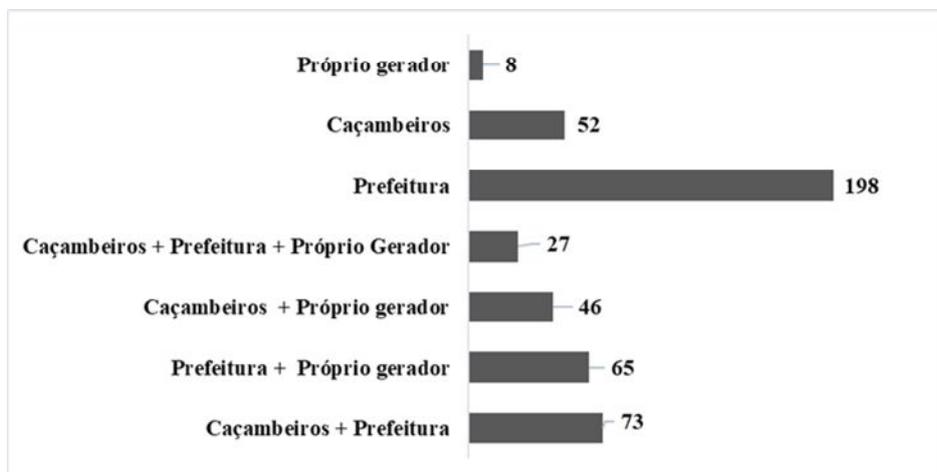


Figura 2: Agentes executores da coleta e transporte dos RCC e respectivos números de municípios

Volume coletado de RCC

Dos 645 municípios do Estado de São Paulo, 388 participaram enviando seus dados ao SNIS com informações quantitativas sobre a coleta de RCC referentes ao ano 2016, representando 60,16% do total de municípios. Esta parcela representa 32,2 milhões de habitantes ou 72,11% da população total do estado (Figura 3).

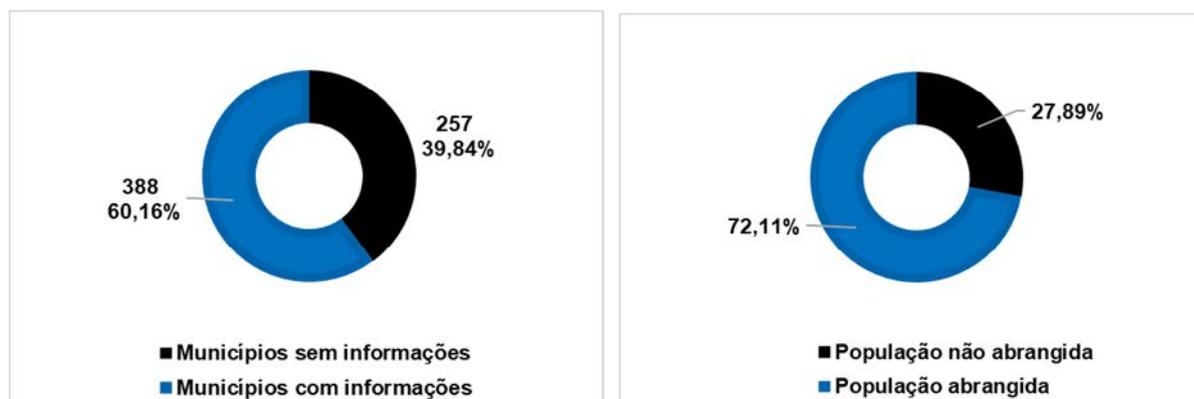


Figura 3: Número de municípios e população abrangida que enviaram informações sobre a coleta de RCC ao SNIS

Os números da Figura 3 mostram a dificuldade da pesquisa em abranger todos os municípios do estado, uma vez que 257 municípios não informaram seus dados sobre a quantidade coletada de RCC. Desta maneira, é impossível afirmar com os dados existentes, se estes municípios não possuem o serviço de coleta de RCC ou se os agentes públicos responsáveis pela área de resíduos simplesmente desconhecem o volume coletado pelos agentes executores deste serviço, inexistindo a possibilidade de informar ao SNIS.

O SNIS permite identificar três agentes responsáveis pelos serviços de coleta de RCC: Prefeitura, Caçambeiros e os Próprios geradores. O total coletado pelos três agentes nos municípios pesquisados no ano 2016 foi de 5,2 milhões de toneladas, o que resulta no valor per capita de 163 kg/hab./ano.

Considerando os valores per capita e a população total do Estado de São Paulo (44,7 milhões de habitantes no ano 2016) estimou-se o valor total coletado de RCC no estado alcançando o total de 7,3 milhões de toneladas. Apesar dos resultados quantitativos indicarem uma orientação quanto à gestão dos RCC nos municípios paulistas, tem-se aqui um problema evidente: o distanciamento entre o volume de RCC coletado e o volume efetivamente gerado nos centros urbanos.

A Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA) considerou no Plano Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos no ano 2014 a geração per capita de 510,0 kg/hab./ano. Considerando a população residente nos 388 municípios pesquisados e aplicando a taxa per capita de geração de RCC apontada pela SMA, estima-se que foram geradas nestas localidades 16,4 milhões de toneladas no ano 2016. Os dados do SNIS indicaram que neste ano foram coletados 5,2 milhões de toneladas, o que representa apenas 31,7% do total de resíduos gerados na construção civil.

Este cenário deixa evidente a diferença que prevalece entre a quantidade gerada e a quantidade coleta destes resíduos, que podem apontar para as seguintes possibilidades:

- Ineficiência do serviço de coleta e transporte de entulho nos centros urbanos, pois os 388 municípios analisados afirmaram ter pelos menos um agente executor responsável por este serviço;
- Ausência de fiscalização por parte do poder público, que resulta no descarte irregular dos RCC em locais clandestinos;
- Inconsistência das informações encaminhadas pelos agentes públicos municipais ao SNIS.

De acordo Klein, Gonçalves-dias e Jayo (2018) tais inconsistências podem ainda ser justificadas pelas diferenças de metodologia de coleta de dados adota por cada órgão responsável pelas pesquisas.

Destinação e disposição final

Existem duas possibilidades de destinação final dos RCC de acordo com a resolução CONAMA 307: em Áreas de Transbordo e Triagem (ATT) e em Usinas de reciclagem. Ainda de acordo com a resolução citada, na fase de disposição final tem-se o envio e acondicionamento em aterros licenciados para RCC. A pesquisa identificou que 37 municípios responderam possuir algum tipo de destinação ou disposição final dos resíduos, representando apenas 5,7% dos municípios do estado. A capital São Paulo possui 3 aterros licenciados, totalizando 39 unidades nos municípios que desenvolvem esta atividade (Quadro 4).

Quadro 4: Municípios que possuem unidades de destinação/disposição dos RCC

FORMA DE DESTINAÇÃO/ DISPOSIÇÃO	MUNICÍPIOS IDENTIFICADOS
Usina de Reciclagem	Álvaro de Carvalho, Artur Nogueira, Campinas, Fernandópolis, Guarulhos, Hortolândia, Lins, Martinópolis, Mogi Guaçu, Mogi Mirim, Ribeirão Preto, São José do Rio Preto e Sorocoba.
Áreas de Transbordo e Triagem (ATT)	Araraquara, Bebedouro, Cosmópolis, Cristais Paulista, Murutinga do Sul, Ouroeste, Santa Bárbara D Oeste, São Bernardo do Campo e Taubaté.
Aterro	Barueri, Caçapava, Cardoso, Catanduva, Cruzeiro, Igarapu do Tietê, Indaiatuba, Itu, Lençóis Paulista, Limeira, Piquete, Salto, São Paulo (3 unidades), Sorocoba e Tarumã.

As informações sobre a forma de destinação e disposição final dos RCC corroboram o problema identificado nos tópicos anteriores: a discrepância entre os resultados aqui obtidos em relação a outras fontes de dados. Os resultados são observados na Figura 4.

De acordo com o SNIS, as Usinas de Reciclagem estão instaladas em 13 municípios, valor este mais próximo dos dados da SMA e distante dos valores apontados pelo Sindicato da Indústria da Construção Civil (SINDUSCON) - SP. Somente 9 unidades de ATT estão registradas nos municípios, contra 73 unidades observadas no estudo do SINDUSCON e 177 pela SMA. A disposição final em aterros de RCC ocorre em 17 municípios, sendo observado novamente a diferença entre os valores apontados pelo SINDUSCON e pela SMA.

As diferenças observadas entre as três fontes de dados podem ser dadas em função dos aspectos:

- Definição incorreta das áreas que podem ser classificadas como de transbordo e triagem pelos gestores responsáveis pelas informações, tanto no SNIS quanto nas demais fontes;
- Ausência das licenças ambientais, o que pode reduzir a resposta afirmativa de existência de algum tipo de unidade de destinação ou disposição final dos RCC;

- Inconsistência das informações encaminhadas pelos agentes públicos municipais ao SNIS.

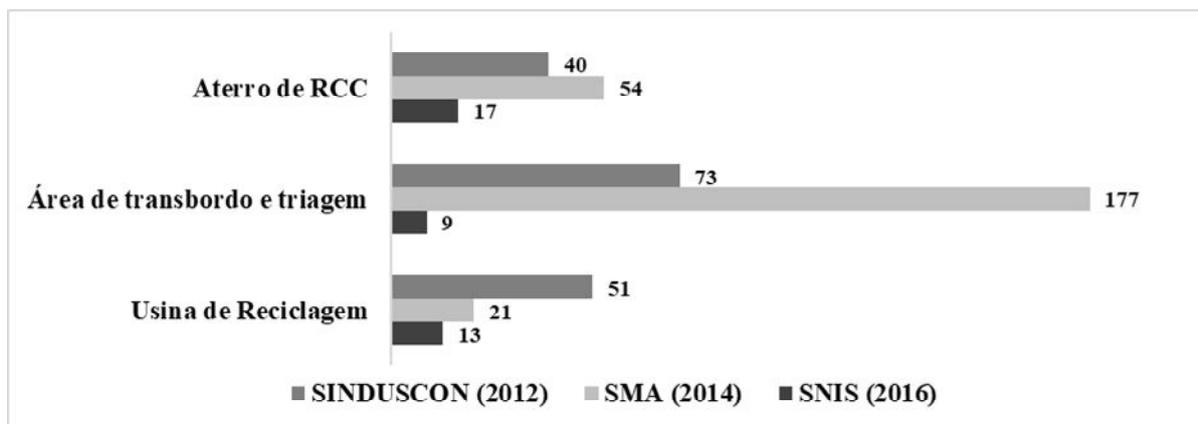


Figura 4: Formas de destinação e disposição dos RCC em diferentes fontes de dados

Estas diferenças podem novamente ser atribuídas, assim como na análise das informações da coleta de RCC, às diversas metodologias de obtenção dos dados estatísticos (KLEIN; GONÇALVES-DIAS; JAYO 2018). Estas inconsistências dificultam a implementação de políticas públicas eficazes e principalmente, de acordo com Lu e Yuan (2011), o desenvolvimento de novas pesquisas no campo da gestão e gerenciamento dos RCC.

CONCLUSÕES

Este artigo apresentou um panorama atualizado da gestão e do gerenciamento municipal dos resíduos da construção civil no estado de São Paulo tendo como fonte de pesquisa o SNIS. O sistema de coleta e transporte dos RCC é desenvolvido por três agentes executores: Prefeitura, Caçambeiros e ainda pelos Próprios geradores, sendo que em 50,7% dos municípios ocorre a presença de caçambeiros desenvolvendo esta atividade. A prefeitura municipal é o único agente executor da coleta em 198 municípios e em 44,9% das localidades o serviço é realizado por mais de um agente executor.

No ano 2016 foram coletados cerca de 5,2 milhões de toneladas de RCC, que resulta no valor per capita de 163,0 kg/hab./ano. Ao projetar-se este valor para todo estado de São Paulo tem-se o total de 7,3 milhões de toneladas. Quanto a destinação final dos RCC foi possível identificar que 9 municípios possuem área de transbordo e triagem e 13 contam com usina de reciclagem. Foram identificados ainda 17 aterros de RCC para disposição final dos resíduos.

O SNIS demonstrou ser uma importante fonte de dados para ações no âmbito dos RCC pelos gestores municipais, porém, a adesão dos municípios submetendo suas informações ainda é inadequada, principalmente quanto as variáveis quantitativas, havendo a necessidade de maior participação dos mesmos, pois somente 60,16% dos municípios enviaram os dados desta natureza ao SNIS.

Outro aspecto importante é a discrepância dos resultados obtidos por meio do SNIS quando comparados a outras fontes de dados oficiais como SINDUSCON e da SMA, o que evidencia a dificuldade em obter-se estatísticas adequadas dos RCC. O panorama sobre a gestão e gerenciamento dos RCC nos municípios do estado de São Paulo apresentado neste trabalho pode auxiliar os gestores municipais que ainda buscam se adequar as regras estabelecidas pela PNRS. Porém, cada município deve observar suas particularidades, principalmente no diagnóstico dos RCC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2016**. Abrelpe, 2016. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>
2. AJAYI, Saheed O. et al. Waste effectiveness of the construction industry: Understanding the impediments and requisites for improvements. **Resources, Conservation And Recycling**, [s.l.], v. 102, p.101-112, set. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.06.001>.

3. BAEK, Cheonghoon et al. Life cycle carbon dioxide assessment tool for buildings in the schematic design phase. **Energy And Buildings**, [s.l.], v. 61, p.275-287, jun. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2013.01.025>.
4. BERNARDO, Miguel; GOMES, Marta Castilho; BRITO, Jorge de. Demolition waste generation for development of a regional management chain model. **Waste Management**, [s.l.], v. 49, p.156-169, mar. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2015.12.027>.
5. BRASIL. Lei Federal no 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Diário Oficial da União, Brasília, 2 ago. 2010.
6. _____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos - 2016**. Brasília: SNSA/MCidades, 2016.
7. CHENG, WON, and DAS. 2015. "Construction and demolition waste management using BIM technology." Proc. 23rd Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction, 28-31 July, Perth, Australia, available at www.iglc.net
8. IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Construção Civil: Relatório de Pesquisa**. Brasília: Ipea, 2012. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriospesquisa/120911_relatorio_construcao_civ. Acesso em: 10 jun. 2018.
9. KLEIN, Flávio Bordino; GONÇALVES-DIAS, Sylmara Lopes Francelino; JAYO, Martin. Gestão de resíduos sólidos urbanos nos municípios da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê: uma análise sobre o uso de TIC no acesso à informação governamental. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [s.l.], v. 10, n. 1, p.140-153, abr. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2175-3369.010.001.ao10>.
10. LU, Weisheng; YUAN, Hongping. A framework for understanding waste management studies in construction. **Waste Management**, [s.l.], v. 31, n. 6, p.1252-1260, jun. 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2011.01.018>.
11. LU, Weisheng et al. Benchmarking construction waste management performance using big data. **Resources, Conservation And Recycling**, [s.l.], v. 105, p.49-58, dez. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.10.013>.
12. SÃO PAULO. Plano de resíduos sólidos do estado de São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA). Autores André Luiz Fernandes Simas ... [et al.] ; Organizadores André L. F. Simas, Zuleica M. de Lisboa Perez. – 1a ed. – São Paulo: SMA, 2014. Disponível em: <http://s.ambiente.sp.gov.br/cpla/Plano%20de%20Res%20C3%ADduos%20S%20C3%B3lidos%20do%20Estado%20de%20S%20C3%A3o%20Paulo.pdf>
13. SCREMIN, Lucas Bastianello; CASTILHOS JUNIOR, Armando Borges de; ROCHA, Janaíde Cavalcante. Sistema de apoio ao gerenciamento de resíduos de construção e civil para municípios de pequeno porte. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, [s.l.], v. 19, n. 2, p.203-206, jun. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522014000200011>.
14. SEADE. Sistema Estadual de Análise de Dados. Perfil dos municípios paulistas. Disponível em <http://www.perfil.seade.gov.br/>.
15. SINDUSCON. Resíduos da construção civil e o estado de São Paulo. SindusCon-SP. São Paulo: SMA; SindusCon-SP, 2012.