



Gestão ambiental para sustentabilidade em municípios: um estudo comparativo da aplicação da gestão de resíduos sólidos na Zona da Mata Sul de Pernambuco, Brasil

Environmental management for sustainability in municipalities: a comparative study of the application of Solid Waste Management in Mata Sul Zone of Pernambuco, Brazil

Jonathas Gomes de Carvalho Marques¹, Camila de Melo Tavares¹, Alice Jadneiza Guilherme de Albuquerque Almeida¹, Fellipe José Reis Brandão¹, Maria do Carmo Martins Sobral¹

¹ Universidade Federal de Pernambuco – UFPE Universidade, Pernambuco, Brasil.

Contato: jonathasgomes@hotmail.com

Palavras-Chave

gestão ambiental
gestão de resíduos sólidos
PNRS
sustentabilidade

RESUMO

O gerenciamento dos resíduos sólidos tem sido abordado de forma crescente no âmbito dos entes municipais brasileiros, tendo em vista as consequências danosas da disposição inadequada dos mesmos no meio ambiente. O tema tem se mostrado de grande relevância para a modificação do cenário atual no que tange aos impactos ambientais. Assim, este estudo visa analisar e comparar a atual situação da gestão dos resíduos sólidos urbanos em 22 municípios da Zona da Mata Sul de Pernambuco. Para tanto, fez-se uso de indicadores, por meio de 11 variáveis agrupadas nas dimensões ambiental, social e técnico-operacional, destacando-se: a quantidade de resíduos sólidos urbanos (RSU) per capita, existência de catadores de materiais recicláveis e de Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Destacaram-se os municípios de São Benedito do Sul e Joaquim Nabuco por acumularem alto quantitativo de geração de resíduos sólidos a taxa de 1,29 kg/hab/dia e 1,25 kg/hab/dia, respectivamente, e, ambos, percentual de 22,78% de potencial de resíduos recicláveis. Na dimensão social, Palmares sobressai por apresentar o maior quantitativo de catadores (37), sem existência, todavia, de cooperativas. Por fim, na dimensão técnico-operacional percebe-se alta taxa de cobertura média de coleta dos RSU, evidenciando Amaraji com 91%.

Key-word

environmental management
solid waste management
PNRS
sustainability

ABSTRACT

The management of solid waste has been increasingly addressed in the scope of Brazilian municipal entities, in view of the damaging consequences of their inadequate disposal in the environment. The theme has proved to be of great relevance for the modification of the current scenario with regard to environmental impacts. Thus, this study aims to analyze and compare the current situation of urban solid waste management in 22 municipalities in the Zona da Mata Sul of Pernambuco. To this end, indicators were used, using 11 variables grouped in the environmental, social and technical-operational dimensions, with emphasis on: the amount of solid urban waste per capita, the existence of recyclable material collectors and Integrated Solid Waste Management Plan. São Benedito do Sul and Joaquim Nabuco stood out for accumulating a high amount of solid waste generation at a rate of 1.29 kg/inhab/day and 1.25 kg/inhab/day, respectively, and, both, percentage 22.78% recyclable waste potential. In the social dimension, Palmares stands out for having the largest number of collectors (37), without, however, cooperatives. Finally, in the technical-operational dimension, there is a high average coverage rate for the collection of residues, showing Amaraji with 91%.

Informações do artigo

Recebido: 01 de março, 2020
Aceito: 27 de julho, 2020
Publicado: 29 de agosto, 2020

Introdução

A produção de resíduos sólidos se vincula estreitamente ao aumento da população mundial, uma vez que há o acréscimo de consumo. Esta situação é majorada, principalmente nos países em desenvolvimento, tendo em vista que quanto mais resíduo é gerado, maior é o custo do tratamento. De forma adicional, os resíduos sólidos que não são tratados adequadamente, tornam-se problemas ambientais, propiciando um cenário de impacto negativo, tanto nas matrizes ambientais (solo, ar, recursos hídricos) quanto para a saúde da população (GODECKE, NAIME, FIGUEIREDO, 2012; FRACASSO et al., 2017; ZAGO; BARROS, 2019).

Em vários locais do território brasileiro os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) têm sido dispostos em lixões sem que haja qualquer forma de controle ambiental (GOUVEIA, 2012; HEMPE; NOGUERA, 2012). Segundo Azevedo et al. (2015), este meio de disposição de resíduo sólido é definido como o simples descarte do “lixo” sobre o solo sem aplicação de técnicas específicas, cobertura ou medidas protetivas que previnam a contaminação do meio ambiente, favorecendo, assim, a poluição de corpos d’água, do ar e do solo, além da proliferação de vetores de doenças. Em contraponto a este modo de disposição final dos resíduos sólidos, o aterro sanitário vem como uma opção que é bastante utilizada, com destaque para os países em desenvolvimento, tendo em vista a facilidade na operação. O aterro sanitário segue padrões técnicos rigorosos visando à proteção dos recursos naturais, impedindo, por exemplo, a percolação de efluentes líquidos contaminantes e permitindo o aproveitamento econômico dos gases gerados no processo de decomposição (LOPES et al., 2010; MARIANO; JUCÁ, 2010; YANG et al., 2014; COSTA et al., 2018).

Diante de tal problemática, é indubitável a urgência de se fomentar uma gestão consentânea das áreas de disposição de resíduos, objetivando retardar ou minimizar os possíveis efeitos nocivos ao meio ambiente e à saúde pública. Nesse sentido, a Lei 12.305 (BRASIL, 2010) vem para atender a necessidade de regulamentação da gestão e do gerenciamento de resíduos sólidos no país.

A data limite deliberada pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos - PNRS (BRASIL, 2012) para que o Distrito Federal e todos os demais municípios da União apresentassem seus Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos era de dois de agosto de 2012 (art. 55, Lei 12.305/2010), e de até dois de agosto de 2014 para que a disposição final dos rejeitos fosse empreendida de forma adequada, ou seja, em aterros sanitários (art. 54, Lei 12.305/2010).

Contudo, apesar do que orienta a legislação, grande parte das cidades brasileiras ainda não elaboraram seus respectivos planos de gestão, tampouco passou a dispor seus rejeitos apropriadamente.

Como se vê, os prazos estipulados pela PNRS se encerraram sem que os objetivos da mesma fossem atingidos, uma vez que ainda se verifica no país lixões em operação. Para piorar essa conjuntura e perdurar o panorama de degradação do meio ambiente, existe um projeto de lei, PL 2289/2015, já aprovado pelo Senado Federal e em tramitação na Câmara dos Deputados que

litigia a prorrogação dos prazos supracitados (BRASIL, 2015).

Os municípios de pequeno porte são os que majoritariamente dispõem os RSU de forma errônea. Consoante ao Plano Nacional de Resíduos Sólidos - PLANARES (BRASIL, 2012), 98% dos lixões existentes concentram-se nos municípios de pequeno porte, fato que os coloca em desacordo com a PNRS. Uma das premissas que justificam tamanha percentagem são os custos de implantação e de operação de um aterro sanitário para a realidade dos entes; custos estes que se tornam inviáveis para a realidade econômica dos municípios de pequeno porte. Pode-se apontar também como empecilho a descontinuidade político-administrativa.

Indo além, é salutar informar que a Política Nacional de Resíduos Sólidos instituiu, em seu artigo 19, parágrafo VI, os indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos como um dos itens exigíveis nos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos. Este instrumento torna possível, à comunidade civil e aos atores governamentais, avaliar as múltiplas facetas da gestão dentro da circunscrição municipal, amparando um diagnóstico real e mais preciso da realidade vivida, o qual permitirá, posteriormente, idealizar meios e caminhos para modificar a situação, tornando-a mais sustentável (PEREIRA; CURI; CURI, 2018b).

Frente ao exposto, o objetivo deste estudo é analisar 22 municípios da região da Zona da Mata Pernambucana, com enfoque nas dimensões socioeconômicas, ambientais e técnico-operacionais; visando, por conseguinte, fornecer embasamento para a tomada de decisão e investimentos no setor dos RSU.

Material e Métodos

O presente trabalho aplicou a proposta metodológica de Pereira, Curi e Curi (2018a) que foi pensada para ser aplicável nas diferentes regiões e municípios do Brasil. O método permite que, a partir de indicadores (tecnico-econômicos, sociais e ambientais), seja possível a comparação entre cidades e conglomerados de municípios no que tange à sustentabilidade dos mesmos, gerando informações sobre as áreas que necessitam de mais atenção, e investimento de recursos, dentro da escala local. A partir da análise das especificidades e, sabendo-se da dificuldade de obtenção de parte dos dados estabelecidos conforme Pereira, Curi e Curi (2018b), uma parcela dos indicadores foi adaptada, retirada e/ou acrescentada como forma de tornar o presente estudo comparativo viável, como apresentado no Quadro 1. Ressalta-se, todavia, que as modificações se basearam nos preceitos da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OECD (2003) e Teixeira, Prado Filho e Santiago (2018), os quais afirmam a necessidade de os indicadores terem as seguintes características: clareza, comparabilidade, acessibilidade e amplitude. A partir desses dados, entende-se que os mesmos são aplicáveis para a análise da gestão dos resíduos sólidos urbanos da referida região, para posterior análise e subsídio à tomada de decisões por parte dos gestores públicos, auxiliando na mudança do atual cenário.

Quadro 1. Indicadores utilizados para análise da gestão dos resíduos sólidos urbanos dos municípios da Região de Desenvolvimento da Zona da Mata Sul de Pernambuco

Dimensão	Indicador/variável	Tipo de relação do indicador e justificativa	Fonte do dado	Fórmula de cálculo
Ambiental	Quantidade de RSU <i>per capita</i>	<u>Minimizar:</u> Quanto menor a quantidade de resíduo gerada, menores os impactos	Pernambuco (2012)	Quantidade diária de resíduos gerados × 1.000 / população urbana
	Coleta seletiva e triagem	<u>Maximizar:</u> Quanto maior a população atendida, menor a quantidade de resíduos dispostos inadequadamente	Pernambuco (2017)	-
	Potencial de recicláveis em percentual	<u>Maximizar:</u> Quanto maior o potencial de materiais recicláveis, maior o número de empregos e renda para a população	Consórcio Intermunicipal da Mata Sul (2017), Pernambuco (2017)	Percentual de materiais recicláveis em relação aos outros materiais gerados
	Formas de disposição final dos RSU (aterro sanitário, aterro controlado e lixões)	<u>Maximizar (aterros):</u> A presença dessa forma de disposição minimiza os impactos ambientais decorrentes dos RSU <u>Minimizar (lixões):</u> Considerada a forma mais degradante de disposição dos RSU	Pernambuco (2017); levantamento de campo	Havendo uma única forma de disposição dos RSU do município, em caso de mais de uma alternativa, será calculada a % da área atendida para esse tipo de disposição
	Recuperação de áreas de lixões	<u>Maximizar:</u> Quanto maior a recuperação das áreas dos antigos lixões, menores os danos ao ambiente.	Pernambuco (2017), levantamento de campo	-
	Social	Número de catadores de materiais recicláveis existentes	<u>Minimizar:</u> Quanto menor a presença de catadores nas ruas, menor a exposição deles às condições insalubres de trabalho	Pernambuco (2017)
Número de cooperativas de reciclagem		<u>Maximizar:</u> Quanto maior o número de cooperativas, maior é o fortalecimento da categoria	Pernambuco (2017)	Dados informados pelo gestor municipal ou setor responsável / número total de catadores
Percentual de atendimento dos serviços de coleta dos RSU		<u>Maximizar:</u> Quanto maior a cobertura dos serviços de coleta, maior a população atendida e menores os impactos	Pernambuco (2017)	Razão entre a população atendida com coleta convencional sobre população urbana × 100
Técnico-operacional	Quantidade de transportes utilizados na coleta dos RSU (<i>per capita</i>)	<u>Minimizar:</u> Quanto menor a quantidade de transportes, menores os custos com manutenção e maior a eficiência no que se refere à sua utilização	IBGE (2010); Pernambuco (2017)	Razão entre a quantidade de veículos utilizados na coleta de RSU sobre o número de habitantes
	Existência de Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos	<u>Maximizar:</u> A existência de um plano de gestão dos RSU contribuirá para a maior eficiência da gestão, adequando-a ao que é estabelecido pela Lei nº 12.305/2010, devendo este estar pronto para execução até o mês de agosto de 2012	Pernambuco (2017)	Informações disponibilizadas pelo gestor municipal ou setor responsável pela gestão dos RSU
	Existência de Plano de Saneamento Básico	<u>Maximizar:</u> A existência de um plano de gestão dos RSU contribuirá para a maior eficiência da gestão, adequando-a ao que é estabelecido pela Lei nº 11.445/07	Pernambuco (2017)	Informações disponibilizadas pelo gestor municipal ou setor responsável pela gestão dos RSU

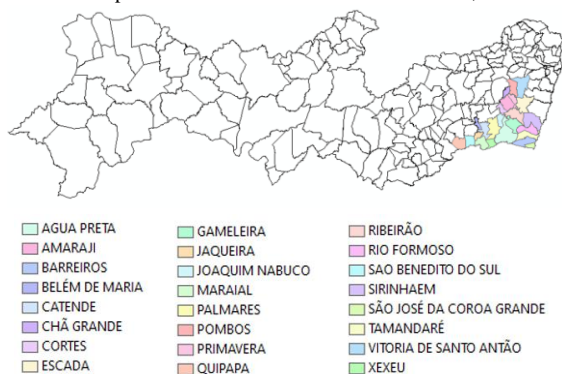
Fonte: Adaptado de Pereira, Curi e Curi (2018a)

Caracterização da região em estudo

A Região de Desenvolvimento da Zona da Mata Sul (RD Mata Sul) está situada na Zona da Mata de Pernambuco, com área de aproximadamente 5.161 km², população de 733.447 habitantes em 24 municípios (IBGE, 2010).

Sabe-se que essa região, a qual está representada na Figura 1, gerou para o estado em 2009 o PIB equivalente a 5,0% do Produto Interno Bruto do estado de Pernambuco.

Figura 1. Municípios da Zona da Mata Sul de Pernambuco, Brasil



Fonte: Os autores (2020)

Para o presente estudo, foram analisados os municípios que compõem a Zona da Mata Sul, à exceção de Chã Grande e Belém de Maria. Esta exclusão foi realizada pois estes dois municípios não estão incluídos no agrupamento 2 do Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos (PIRS) e, assim, não se disponibilizaria de todos os dados para realizar as análises pertinentes a este estudo (PERNAMBUCO, 2017).

Dessa forma, os municípios trabalhados, bem como seus quantitativos populacionais e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) foram: Água Preta, 33.095 habitantes e IDHM 0,553; Amaraji, 21.939 habitantes e IDHM 0,58; Barreiros, 40.732 habitantes e IDHM 0,586; Catende, 37.820 habitantes e IDHM 0,609; Cortês, 12.452 habitantes e IDHM 0,568; Escada, 63.517 habitantes e IDHM 0,632; Gameleira, 27.912 habitantes e IDHM 0,602; Jaqueira, 11.501 habitantes e IDHM 0,575; Joaquim Nabuco, 15.773 habitantes e IDHM 0,554; Maraial, 12.230 habitantes e IDHM 0,534; Palmares, 59.526 habitantes e IDHM 0,622; Pombos, 24.046 habitantes e IDHM 0,598; Primavera, 13.439 habitantes e IDHM 0,58; Quipapá, 24.186 habitantes e IDHM 0,552; Ribeirão, 44.439 habitantes e IDHM 0,602; Rio Formoso, 22.151 habitantes e IDHM 0,613; São Benedito do Sul, 13.941 habitantes e IDHM 0,53; São José da Coroa Grande, 18.180 habitantes e IDHM 0,608; Sirinhaém, 40.296 habitantes e IDHM 0,597; Tamandaré, 20.715 habitantes e IDHM 0,593; Vitória de Santo Antão, 129.974 habitantes e IDHM 0,64 e Xexéu, 14.093 habitantes e IDHM 0,552 (CONDEPE/FIDEM, 2010; IBGE, 2010).

Resultados e Discussões

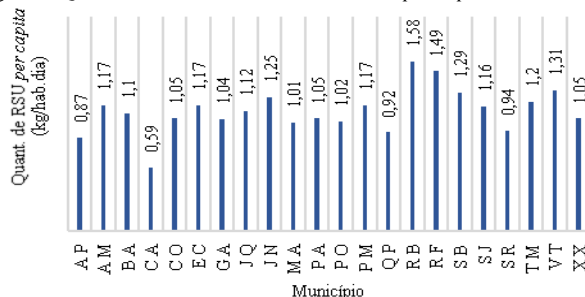
O Quadro 2 (ANEXO) descreve os indicadores selecionados para este estudo, de modo a estabelecer um trabalho comparativo entre municípios localizados na RD Mata Sul do estado de Pernambuco. Esta seção apresentase dividida em três subitens conforme as categorias teóricas que agrupam alguns indicadores, a saber: dimensão ambiental, social e técnico-operacional.

Dimensão ambiental

A dimensão ambiental da sustentabilidade é composta por indicadores que tratam especificamente da possível interação que pode haver entre as ações e impactos ambientais no meio ambiente. O primeiro deles trata do quantitativo de resíduos sólidos urbanos gerados per capita, como ilustrado na Figura 2.

Para além da quantidade de RSU gerada por pessoa, este indicador demonstra o perfil de consumo da população. Nota-se que quanto mais resíduos são gerados, maior é a taxa de consumo da comunidade geradora, além disso, depreende-se uma alta concentração populacional e industrialização mais consolidada (ROTH; GARCIAS, 2008; GODECKE, NAIME, FIGUEIREDO, 2012; FRACASSO et al., 2017). Os municípios que se destacaram pelo alto quantitativo de geração de resíduos foram Ribeirão, Rio Formoso, Vitória de Santo Antão, São Benedito do Sul, Joaquim Nabuco e Tamandaré.

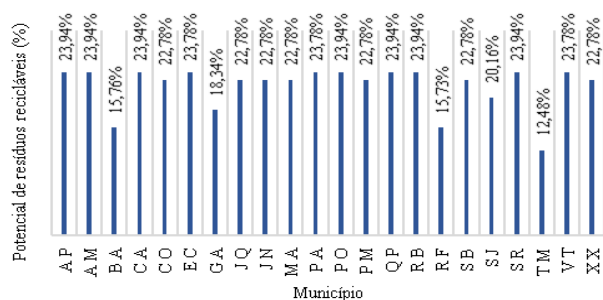
Figura 2. Quantidade de resíduos sólidos urbanos *per capita*



Fonte: Pernambuco (2012)

Com relação aos indicadores de coleta seletiva e triagem, a maior parcela dos municípios analisados não possui tal ferramenta de sustentabilidade, correspondendo a 59,10% do total. Esta constatação corrobora o estudo realizado pelo PNRS (2012), o qual ratifica que as localidades que apresentam os maiores índices de desenvolvimento de tais programas estão situadas nas regiões sul e sudeste. Imbricado ao parâmetro anterior, o potencial de materiais recicláveis dos entes municipais é médio se comparado a outros estudos, como o realizado por Oenning et al. (2012) nos municípios de Criciúma/SC (com 47% de materiais recicláveis). Isso pressupõe, além de dano ambiental, perda econômica grande, tendo em vista o potencial de transformação de um resíduo em recurso financeiro. Por sua vez, apresenta-se na Figura 3 o potencial de reciclagem dos materiais de cada município da RD Mata Sul diagnosticado em termos percentuais da composição gravimétrica do resíduo.

Figura 3. Potencial de resíduos recicláveis nos municípios da Zona da Mata Sul de Pernambuco



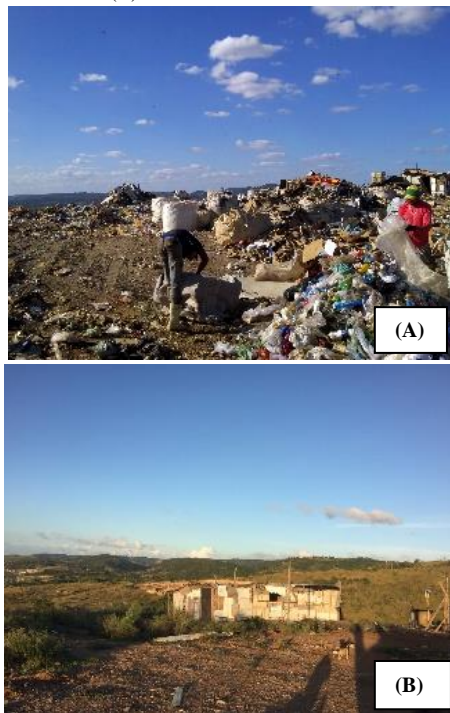
Fonte: Pernambuco (2017)

Outro ponto importante de análise dentro do escopo ambiental é a forma de disposição final dos RSU. Tendo por base a Lei Federal n. 12.305/2010 (BRASIL, 2010), há obrigatoriedade de se proceder à desativação dos vazadouros à céu aberto (lixões) e enviar os rejeitos para os aterros sanitários. Salienta-se que nesses aterros existe o controle dos materiais de alto potencial de contaminação do meio físico, os quais são gerados no processo de biodecomposição dos resíduos, tais como chorume e gases. De acordo com os dados coletados no estudo, 36,36% dos municípios ainda procedem a disposição final por meio de lixões, mesmo com preceitos legais estabelecendo o inverso; por outro lado, os demais municípios já construíram algum aterro sanitário ou aderiram a consórcio para obedecer à referida Lei.

Por último, avaliou-se se há a recuperação das áreas degradadas, conforme princípio 8 da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), nos municípios que desativaram os vazadouros a céu aberto. Percebeu-se a não realização de recuperação nos entes que ainda possuem o lixão como forma de destinação final. Todavia, não se tem informações dos gestores e nem de documentações que expressem a recuperação dessas áreas degradadas, por parte das cidades que já adotaram o aterro sanitário como método correto de disposição final dos resíduos. Porém, como forma de coletar uma informação amostral para o estudo, foi analisado o caso do município de Vitória de Santo Antão *in loco* e, depreendeu-se que foi realizada cobertura do lixo, outrora deixado a céu aberto e exposto aos vetores de doenças (como ilustrado na Figuras 4a e 4b). Ressalta-se que não foi constatada a presença de drenos para captação de gases e líquidos contaminantes, fato que sugere o simples abandono do local contaminado por parte dos gestores.

Pereira, Curi e Curi (2018b) apresentaram o resultado para um conjunto de municípios da Região Metropolitana de Campina Grande - PB (RMCG) e pontuaram a baixa capacidade dos mesmos de gerir os resíduos sólidos urbanos de forma eficiente e sustentável, chamando a atenção a ausência de informações no âmbito municipal. Isso se aplica também no âmbito das cidades alvo deste estudo, o que demonstra a necessidade de mais atenção por parte dos gestores para esta problemática. Sendo assim, é importante dar amplitude à urgência na transposição do discurso meramente teórico para prática mais efetiva, por meio de um compromisso mais firme e mudança de condutas. Faz-se necessário, então, cooperação e esforço mútuo, visando à minimização dos impactos ambientais e sociais (ALMEIDA; SCATENA; LUZ, 2017).

Figura 4. Aspecto do lixão em Vitória de Santo Antão – PE, em operação (A) e após desativado (B)



Fonte: Os autores (2017, 2019)

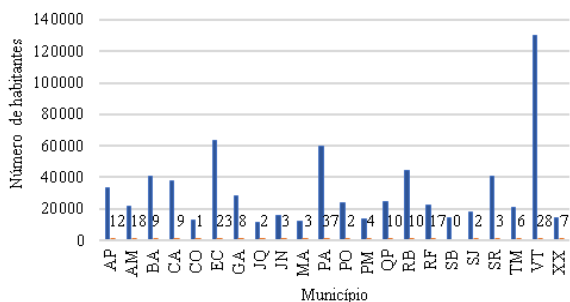
Dimensão social

Visando examinar a dimensão social, esta seção enfoca a participação dos catadores de resíduos na Gestão dos RSU, por meio da existência de cooperativas nos municípios da RD Mata Sul.

Ao longo dos anos, os catadores defendem seu direito ao trabalho e à participação no sistema de gestão de resíduos sólidos, dentro do conceito de gestão compartilhada. Busca-se a autogestão embasada nos princípios da economia solidária (SINGER; SOUZA, 2000; COELHO, GODOY, 2011; ALVES; MEIRELES, 2013; MAGNI; GÜNTHER, 2014; SCHÖNARDIE; SCARIOT, 2016; MARTINS; SILVA, 2017) e tem-se como meta a inclusão social dos catadores que atuam nas ruas. No âmbito da presença de catadores de materiais recicláveis, os gestores municipais declaram que têm ciência da presença desses atores sociais em seus municípios, a exceção de São Benedito do Sul, como apresentado na Figura 5.

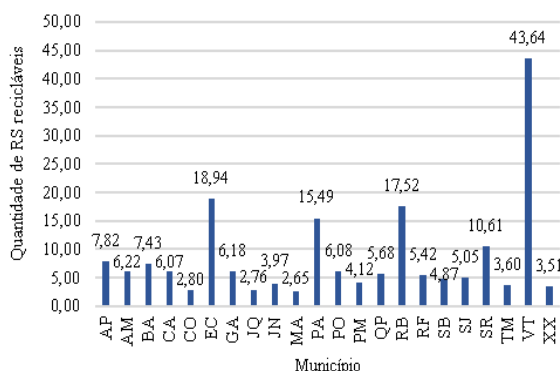
De forma similar ao estudo de Pereira, Curi e Curi (2018b), a maioria está presente nas ruas e/ou lixões das cidades, não sendo possível identificar atuação do Poder Público com o intuito de realizar a inserção desses cidadãos em programas de inclusão, como a concepção e manutenção de cooperativas. Salienta-se uma situação que tende a se repetir em vários municípios brasileiros. Neste sentido, Freitas e Ferreira (2015) enfatizam que o catador é diretamente dependente do volume que é gerado, de forma a tornar viável a atividade, uma vez que quanto maior o consumo em sua comunidade, maior tende a ser o ganho salarial mensal do mesmo. Para os municípios da RD Mata Sul analisados, o valor absoluto de recicláveis é de 190,43t/d, como ilustrado na Figura 6.

Figura 5. Relação do total de habitantes e catadores de materiais recicláveis



Fonte: Pernambuco (2017)

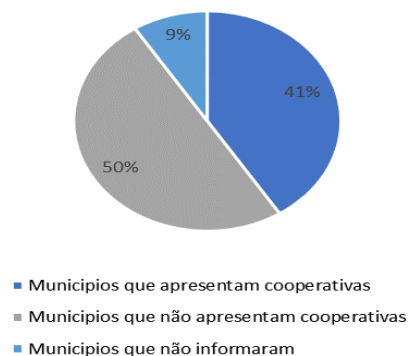
Figura 6. Valores absolutos recicláveis (t/d) dos municípios da Zona da Mata Sul



Fonte: Pernambuco (2017)

Sobre os indicadores referentes à categoria implantação de cooperativas, apenas 9 municípios (41%) constam com a implantação da organização de catadores de resíduos sólidos por meio de cooperativas, como visto na Figura 7. Entretanto, verifica-se que a Política Nacional de Saneamento Básico – Lei nº 11.445 de 2007 e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), lei nº 12.305 de 2010, priorizam a coleta seletiva formal dos municípios por meio da contratação de organizações de catadores para a prestação do serviço. Nesse sentido, corroborando o afirmado por Jacobi e Besen (2011), essas políticas têm como meta fortalecer as organizações de catadores e integrá-las aos sistemas municipais de gestão de resíduos sólidos, visando à geração de renda e de postos de trabalho. Assim, o processo de organização social de catadores de materiais recicláveis em associações e cooperativas, no Brasil, teve início no final da década de 1980, e tem se consolidado com uma política pública ambiental de coleta seletiva com inclusão social, no contexto da gestão dos serviços de limpeza urbana (BORTOLI, 2013). Dessa forma, entende-se que, tendo em vista o mercado de materiais recicláveis possuir uma pequena quantidade de compradores, faz-se necessário o agrupamento dos catadores de modo que, devidamente treinados, consigam unir esforços para se obter uma gestão de resíduos sólidos sustentável (TIRADO-SOTO; ZAMBERLAN, 2013). Ainda, Singer e Souza (2000) e Quinallia, Andrade e Takenaka (2016) entendem que o agrupamento de catadores em cooperativas/associações são um novo caminho frente ao modelo de emprego habitual, visando a sustentabilidade e inclusão social.

Figura 7. Percentual de existência de cooperativas nos municípios



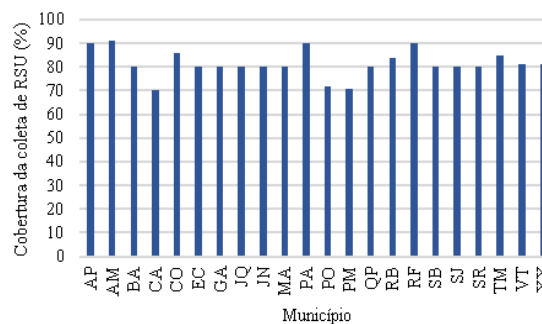
Fonte: Pernambuco (2017)

É perceptível, então, que o enfrentamento dos desafios sociais para a inclusão de catadores em cooperativas exige parcerias entre governo e sociedade, articulando e desenvolvendo metodologias baseadas em indicadores para que os municípios se adequem às diretrizes preconizadas. Destaca-se que cada município tem sua particularidade, portanto, as metodologias desenvolvidas para a inclusão dos catadores em cooperativas devem ser elaboradas considerando cada caso.

Dimensão técnico-operacional

Para o âmbito técnico-operacional foi avaliado cada município e, a partir da análise dos dados, foram elaboradas algumas considerações entre os municípios do estudo. Na Figura 8 verifica-se a taxa de cobertura dos serviços de coleta dos RSU. Em tal ilustração, afere-se que a taxa de cobertura média ficou na ordem de 82%, índice que é bastante satisfatório, pois indica que boa parte das cidades possui uma coleta de resíduos eficiente.

Figura 8. Percentual da cobertura do serviço de coleta de RSU



Fonte: Pernambuco (2017)

Em relação aos municípios analisados, a cidade de Amaraji, com 91%, detém o percentual mais satisfatório, enquanto a cidade com o pior resultado foi Catende, que apresenta 70% da taxa de coleta. Vale salientar que todos os municípios avaliados neste estudo, ainda que sejam cidades localizadas no interior do estado, possuem um sistema de coleta apropriado e que varia nas localidades, com dias alternados e áreas específicas, como centros comerciais e residenciais.

Para avaliar o sistema de coletas é necessário ter conhecimento da quantidade de transportes que são utilizados para a execução destes serviços.

Com este parâmetro pode-se avaliar a capacidade de frota das cidades quanto aos serviços de limpeza urbana. Ao se analisar os dados obtidos (Quadro 2, Anexo) constata-se que o município que apresentou maior proporção transporte/população urbana foi Vitória de Santo Antão (0,012), e os que apresentaram menor proporção foram Amaraji (0,001), Barreiros (0,002), Cortês (0,002), Jaqueira (0,002) e Joaquim Nabuco (0,002). A cidade de Xexéu não informou dados.

Quando se trata de assuntos desta magnitude é salutar verificar a existência de planos municipais de RSU (trazidos como instrumento da PNRS), uma vez que este documento tem como finalidade trazer normas e diretrizes para a gestão adequada de resíduos. Em relação aos municípios estudados, todos possuem plano de RSU, entretanto, ao se avaliar a presença de um plano de saneamento, nenhum deles dispõe deste documento, o que se torna um agravante tanto de saúde pública como de contaminação ambiental.

Conclusões

O indicador dimensão ambiental evidenciou os municípios Ribeirão (1,58 kg/hab/dia), Rio Formoso (1,49 kg/hab/dia), Tamandaré (1,2 kg/hab/dia), Vitória de Santo Antão (1,31 kg/hab/dia), São Benedito do Sul (1,29 kg/hab/dia) e Joaquim Nabuco (1,25 kg/hab/dia) pelo alto quantitativo de geração de resíduos.

Como agravante, os três últimos não possuem coleta seletiva/triagem ou não tiveram os dados informados e, destes, São Benedito do Sul (com potencial de recicláveis na taxa de 22,78%) e Joaquim Nabuco (com potencial de recicláveis na taxa de 22,78) destinam os resíduos para lixões.

Em relação à dimensão social, destaca-se que em todos os municípios da RD Mata Sul analisados há, com exceção do município de São Benedito do Sul, presença dos catadores de materiais recicláveis, de modo que a maioria atua nas ruas e/ou nos lixões das cidades, com destaque para Palmares (37 catadores), Vitória de Santo Antão (28 catadores) e Escada (23 catadores).

Neste sentido, a inexistência de cooperativas na maioria dos municípios analisados demonstra escassez de programas governamentais para inclusão social desses atores sociais.

No tocante à dimensão técnico-operacional, verificou-se que a taxa de cobertura média dos serviços de coleta dos RSU, nos municípios analisados da RD Mata Sul, é satisfatória, chegando a extrapolar o índice de 80%. Destaca-se Amaraji (91%) como exemplo positivo de coleta dos resíduos.

Referências

ALMEIDA, R.; SCATENA, L. M.; LUZ, M. S. Percepção ambiental e políticas públicas – dicotomia e desafios no desenvolvimento da cultura de sustentabilidade. **Ambiente & Sociedade**, v. 20, n. 01, p. 43-64, 2017.

ALVES, J. C. M.; MEIRELES, M. E. F. Gestão de Resíduos: as possibilidades de construção de uma rede solidária entre associações de catadores de materiais recicláveis. **Sistemas & Gestão**, v. 08, n. 02, p. 160-170, 2013.

AZEVEDO, P. B.; LEITE, J. C. A.; OLIVEIRA, W. S. N.; SILVA, F. M.; FERREIRA, P. M. L. Diagnóstico da degradação ambiental na área do lixão de Pombal – PB. **Revista Verde**, v. 10, n. 01, p. 20-34, 2015.

BORTOLI, M. A. Processos de organização de catadores de materiais recicláveis: lutas e conformações. **Revista Katálysis**, v. 16, n. 02, p. 248-257, 2013.

BRASIL. **Lei 12.305/2010**, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e das outras providências. Diário Oficial da União, 03 ago. 2010.

BRASIL. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos - PLANARES**: Versão pós audiência e consulta pública para conselhos nacionais. Brasília, 2012.

BRASIL. Câmara dos deputados. **Projeto de Lei e Outras Proposições: PL 2289**. Brasília: 2015.

COELHO, D. B.; GODOY, A. S. De catadores de rua a recicladores cooperados: um estudo de caso sobre empreendimentos solidários. **Revista de Administração Pública**, v. 43, n. 04, p. 721-749, 2011.

CONDEPE/FIDEM – AGÊNCIA ESTADUAL DE PLANEJAMENTO E PESQUISAS DE PERNAMBUCO. **Ranking do IDHM, por municípios – Pernambuco - 2010**. Recife: CONDEPE/FIDEM, 2010.

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DA MATA SUL. **Relatório Técnico de Campo**. Rio Formoso: Portal Mata Sul, 2017.

COSTA, M. D.; MARIANO, M. O. H.; ARAÚJO, L. B.; JUCÁ, J. F. T. Estudos laboratoriais para avaliação do desempenho de camadas de cobertura de aterros sanitários em relação à redução de emissões de gases e infiltrações. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 23, n. 01, p. 77-90, 2018.

FRACASSO, M.; DALEPIANE, R. M.; PORSCH, R. M. M. H.; PFULLER, E. E.; SILVA, R. S. Diagnóstico e Prognóstico dos RSU para município de Sananduva/RS. **Holos**, Ano 33, v. 04, p. 282-298, 2017.

FREITAS, D. G.; FERREIRA, F. P. M. Perfil dos catadores de materiais recicláveis nos lixões de Minas Gerais. **Caderno de Geografia**, v. 25, n. 44, p. 1-15, 2015.

GODECKE, M. V.; NAIME, R. H.; FIGUEIREDO, J. A. S. O Consumismo e a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 08, n. 08, p. 1700-1712, 2012.

- GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 06, p. 1503-1510, 2012.
- HEMPE, C.; NOGUERA, J. O. C. A educação ambiental e os resíduos sólidos urbanos. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 05, n. 05, p. 682-695, 2012.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2010**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Rio de Janeiro, 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.
- LOPES, R. L.; JUCÁ, J. F. T.; MARIANO, M. O. H.; MACIEL, F. J. Camadas de cobertura metanotróficas como alternativas para gerenciamento de gases de efeito estufa em aterros sanitários. **Holos**, ano 25, v. 04, p. 3-18, 2010.
- MAGNI, A. A. C.; GÜNTHER, W. M. R. Cooperativas de catadores de materiais recicláveis como alternativa à exclusão social e sua relação com a população de rua. **Saúde e Sociedade**, v. 23, n. 01, p. 146-156, 2014.
- MARIANO, M. O. H.; JUCÁ, J. F. T. Ensaio de campo para determinação de emissões de biogás em camadas de cobertura de aterros de resíduos sólidos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 15, n. 03, p. 223-228, 2010.
- MARTINS, R. S.; SILVA, S. M. Catadores de recicláveis reciclam processos organizativos, (re)significam o trabalho e constroem uma nova história. **Interespaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, v. 04, n. 13, p. 152-168, 2018.
- OENNING, A. S.; CARDOSO, M. A.; PONT, C. B. D.; LIMA, B. B.; VALVASSORI, M. L. Estudo de composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos no município de Criciúma. **Revista Iniciação Científica**, v. 10, n. 01, p. 5-18, 2012.
- ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - OECD. **Environmental Indicators-Development, Measurement and Use-Reference Paper**. Paris: OECD, 2003.
- PEREIRA, S. S.; CURI, S. C.; CURI, W. F. Uso de indicadores na gestão dos resíduos sólidos urbanos: uma proposta metodológica de construção e análise para municípios e regiões. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 23, n. 03, p. 471-483, 2018a.
- PEREIRA, S. S.; CURI, S. C.; CURI, W. F. Uso de indicadores na gestão dos resíduos sólidos urbanos: parte II - uma proposta metodológica de construção e análise para municípios e regiões: aplicação do modelo. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 23, n. 03, p. 471-483, 2018b.
- PERNAMBUCO. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Pernambuco - PERS**. Instituto de Tecnologia de Pernambuco, 2012. 306 p.
- PERNAMBUCO. **Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos – PIRS**: Estado de Pernambuco: agrupamento 2. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade: Recife, 2017. 248 p.
- QUINALIA, G.; ANDRADE, J. M. O.; TAKENAKA, E. M. M. Economia solidária e a coleta de resíduos recicláveis. **Cidades Verdes**, v. 04, n. 09, p. 38-49, 2016.
- ROTH, C. G.; GARCIAS, C. M. A influência dos padrões de consumo na geração de resíduos sólidos dentro do sistema urbano. **REDES**, v. 13, n. 03, p. 5-13, 2008.
- SCHÖNARDIE, P. A.; SCARIOT, N. Economia Social e Solidária: experiências educativas com base na cooperação e suas contradições. **Otra Economía**, v. 10, n. 19, p. 224-240, 2016.
- SINGER, P.; SOUZA, A. R. **A economia solidária no Brasil: a autogestão como resposta ao desemprego**. São Paulo, Contexto, 2000.
- TEIXEIRA, D. A.; PRADO FILHO, J. F.; SANTIAGO, A. F. Indicador de salubridade ambiental: variações da formulação e usos do indicador no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 23, n. 03, p. 543-556, 2018.
- TIRADO-SOTO, M. M.; ZAMBERLAN, F. L. Networks of recyclable material waste-picker's cooperatives: na alternative for the solid waste management in the city of Rio de Janeiro. **Waste Management**, v. 33, p. 1004-1012, 2013.
- YANG, N.; DAMGAARD, A.; LÜ, F.; SHAO, L-M; BROGAARD, L. K-S.; HE, P-J. Environmental impact assessment on the construction and operation of municipal solid waste sanitary landfills in developing countries: China case study. **Waste Management**, v. 34, n. 05, p. 929-937, 2014.
- ZAGO, V. C. P.; BARROS, R. T. V. Gestão dos resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: do ordenamento jurídico à realidade. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 24, n. 02, p. 219-228, 2019.
- UENO, R. K.; NEUMANN, M.; MARAFON, F.; REINEHR, L. L.; POCZYNEK, M.; MICHALOVICZ, L. Exportação de macronutrientes do solo em área cultivada com milho para alimentação de bovinos confinados. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 3001 – 3018, 2013.
- VON PINHO, R. G.; BORGES, I. D.; ANDRADE, J. L. de.; PEREIRA, R.; REIS, M. C. dos. Marcha de absorção de macronutrientes e acúmulo de matéria seca em milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 8, n. 2, p. 157 – 173, 2009.

Quadro 2 (ANEXO) – Indicadores de gestão de resíduos sólidos referentes à região da Zona da Mata Sul de Pernambuco

Dimensão	Indicador	AP	AM	BA	CA	CO	EC	GA	JQ	JN	MA	PA	PO	PM	QP	RB	RF	SB	SJ	SR	TM	VT	XX	
Ambiental	Quant. de RSU per capita (kg/hab/dia)	0,87	1,17	1,1	0,59	1,05	1,17	1,04	1,12	1,25	1,01	1,05	1,02	1,17	0,92	1,58	1,49	1,29	1,16	0,94	1,2	1,31	1,05	
	Coleta seletiva e triagem	N	S	S	N	S	N	S	N	N	N	N	N	N	N	S	S	N	S	S	S	N	N	
	Potencial de Recicláveis em Percentual (%)	23,94	23,94	15,76	23,94	22,78	23,78	18,34	22,78	22,78	22,78	23,78	23,94	22,78	23,94	23,94	15,73	22,78	20,16	23,94	12,48	23,78	22,78	
	Formas de disposição final dos RSU (aterro sanitário, aterro controlado e lixões)	LX	AS	AS	LX	AS	AS	AS	LX	LX	LX	LX	AS	AS	AS	AS	AS	LX	AS	AS	AS	AS	AS	LX
	Recuperação de áreas de lixões	N	NI	NI	N	NI	NI	NI	N	N	N	N	NI	NI	NI	NI	NI	N	NI	NI	NI	NI	NI	N
Social	Número de catadores de materiais recicláveis existentes (unidades)	12	18	9	9	1	23	8	2	3	3	37	2	4	10	10	17	0	2	3	6	28	7	
	Número de cooperativas de reciclagem (unidades)	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	NI	1	0	1	1	1	NI	0	
Técnico-operacional	Percentual de atendimento dos serviços de coleta dos RSU (%)	90	91	80	70	86	80	80	80	80	80	90	72	71	80	84	90	80	80	80	85	81	81	
	Quantidade de transportes utilizados na coleta dos RSU (per capita)	0,006	0,001	0,002	0,006	0,002	0,008	0,003	0,002	0,002	0,003	0,006	0,004	0,003	0,003	0,005	0,004	0,004	0,004	0,004	0,011	0,012	NI	
	Existência de Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
	Existência de Plano de Saneamento Básico	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

Legenda: NI - Não informado; S – Sim; N – Não; LX; Lixão; AS: Aterro Sanitário; AP-Água Preta; AM-Amaraji; BA-Barreiros; CA-Catende; CO - Cortês; EC-Escada; GA-Gameleira; JQ-Jaqueira; JN-Joaquim Nabuco; MA-Maraial; PA-Palmares; PO-Pombos; PM-Primavera; QP-Quipapá; RB-Ribeirão; RF-Rio Formoso; SB-São Benedito do Sul; SJ-São José da Coroa Grande; SR-Sirinhaém; TM – Tamandaré; VT- Vitória de Santo Antão; XX-Xexéu.

Fonte: Autores (2010)