**PANORAMA DA COLETA, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA REGIÃO DO NORDESTE BRASILEIRO**

Mário José da Silva Júnior\*, Antônio Italey de Oliveira Júnior, Laís Chaves Guilherme, José Fernando Thomé Jucá

\* Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, Grupo de Resíduos Sólidos (GRS/UFPE), Mestrando em Engenharia Civil – Geotecnia. E-mail: mariojuniorufpe@hotmail.com

**RESUMO**

A região Nordeste do Brasil nos últimos anos apresentou grande desenvolvimento econômico e crescimento populacional, isto refletiu diretamente na produção fazendo com que a produção de resíduos nesta região seja significativa. Neste contexto, este trabalho tem por objetivo analisar o panorama em escala temporal da evolução da coleta, disposição final e tratamento dos resíduos sólidos urbanos desta região. Para tal foi analisada uma séria histórica de dados referente a gestão dos resíduos sólidos urbanos dos municípios da região Nordeste do Brasil referente ao período de 2002 até 2016. Os dados foram extraídos dos diagnósticos anuais emitidos pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Os dados foram tabulados e processados em programas comerciais de estatísticas. Observou-se que em média 390 municípios participaram dos levantamentos da SNIS ao longo dos anos, o correspondem a pouco mais da metade dos municípios da região. Verificou-se que em média dos municípios que participaram dos levantamentos 298 dispõem seus resíduos em lixões, 28 em aterros controlados e 38 em aterros sanitários. Além disto, em média 45 dos municípios que participam dos levantamentos do SNIS fazem coleta seletiva, 25 municípios possuem central de triagem de resíduos e 4 municípios fazem compostagem. Por fim, pode-se concluir que pouco houveram poucos avanços no período analisado no que se refere a gestão de resíduos sólidos urbanos na região Nordeste do Brasil.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos Sólidos Urbanos, Gestão de Resíduos Sólidos, Nordeste.

**ABSTRACT**

The Northeast region of Brazil in the last years presented great economic development and population growth, this reflected directly in the production making the production of waste in this region is significant. In this context, the objective of this work is to analyze the temporal scale evolution of the collection, final disposal and treatment of urban solid waste in this region. For this purpose, a serious historical data analysis was carried out regarding the management of solid urban waste in the municipalities of the Northeast region of Brazil for the period from 2002 to 2016. Data were extracted from annual diagnoses issued by the National Sanitation Information System (SNIS). Data were tabulated and processed in commercial statistics programs. It was observed that on average 390 municipalities participated in the NHIS surveys over the years, corresponding to slightly more than half of the municipalities in the region. It was verified that in average of the municipalities that participated in the surveys 298 dispose their residues in dumps, 28 in controlled landfills and 38 in landfills. In addition, an average of 45 of the municipalities participating in the NHIS surveys are selective waste collection, 25 municipalities have a waste sorting center and 4 municipalities have composting. Finally, it can be concluded that little progress was made in the period analyzed with regard to solid waste management in the Northeast region of Brazil.

**KEY WORDS:** Urban solid waste, Solid waste management, Northeast.

**INTRODUÇÃO**

A quantidade de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) produzidos no País ou por uma região, é fortemente relacionada com a expansão populacional, aumento da industrialização e elevação do poder de aquisição e de consumo. A região Nordeste no Brasil, por exemplo, apresentou nos últimos 20 anos uma evolução de desenvolvimento econômico. Os esforços de progresso foram nítidos em todos os nove estados da federação brasileira, alguns municípios estão entre as cidades que registraram maior crescimento de renda nos últimos tempos, entretanto, nem todas as áreas registraram avanços (ARAÚJO, 2014).

O Nordeste continua apresentando índices alarmantes de atendimento das necessidades básicas de saneamento, sobre a gestão dos resíduos sólidos a região ainda apresenta baixos índices de desenvolvimento, e destina maior parte dos seus resíduos inadequadamente para lixões e aterros controlados, do aspecto sanitário esta é considerada uma prática condenável, uma vez que são dispostos de qualquer maneira sem nenhum tratamento, o que acaba causando vários



problemas ao meio ambiente e a saúde pública. Contudo, este ainda é um problema presente em todo país, não apenas no Nordeste. Os resíduos sólidos urbanos gerados nas cidades tem se tornado motivo de preocupação nos últimos tempos, pois tem causado crescente poluição e impactos socioambientais devido à disposição final inadequada (SANTOS *et al.*, 2015).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei 12.305 de 2010, apresenta os princípios, as diretrizes, os instrumentos, as metas e as ações que devem ser realizadas pela União de forma isolada ou em parceria com os estados da federação, os municípios e os entes privados, objetivando a correta gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, de forma a proteger o meio ambiente e à saúde humana e, dentre as diretrizes, está à disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

Apesar da criação da PNRS no Brasil, a lei ainda não surtiu efeitos esperados, a questão dos RSU continua deficiente no país, muito pouco se avançou na problemática da coleta, tratamento e destinação dos resíduos sólidos urbanos. O Nordeste é uma das regiões do país que menos investe em tecnologias de tratamento, sendo os aterros sanitários a única tecnologia de tratamento e disposição final utilizada. Os incentivos para coleta seletiva e reciclagem são pouco difundidos pelo poder público, falta investimento e criação de políticas públicas no setor. As práticas de coleta seletiva e a triagem dos materiais recicláveis são desenvolvidas normalmente por associações ou cooperativas de catadores, geralmente de forma autônoma (JUCÁ *et al.*, 2014).

Segundo Amorim *et al.* (2010) a geração de resíduos sólidos está associada ao nosso modo de vida, cultura e trabalho, ao modo de alimentação, higiene e hábitos de consumo. As iniciativas que visem à redução de produção de resíduos não recicláveis, ainda são insuficientes e conseqüentemente a quantidade de material gerado e descartado em locais inadequados ainda é muito alta. De acordo com Gouveia (2012) o manejo adequado dos resíduos sólidos é uma importante estratégia de preservação socioambiental, visto que o acondicionamento adequado em aterros sanitários é uma das formas mais adequadas para disposição final, assim como outras destinações como a reciclagem, compostagem e a incineração.

Na região nordeste, por exemplo, a tecnologia mais utilizada para tratamento e acondicionamento dos resíduos são os aterros sanitários. Segundo Jucá *et al.* (2002) os aterros sanitários representam uma tecnologia extremamente relevante para o sistema de manejo de resíduos, uma vez que consiste em técnicas de engenharia e normas operacionais específicas que permite a confinação segura do resíduo, controle da poluição e proteção ambiental, através da impermeabilização do solo, cobertura e compactação diária, coleta e tratamento de lixiviado e gases gerados. Os aterros sanitários é uma das tecnologias mais utilizadas de disposição final dos RSU, conforme estabelece a NBR 8419 (ABNT, 1992), que dispõe sobre a apresentação de projetos de Aterros Sanitários, define este sistema como:

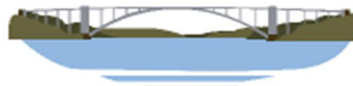
*"Técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário".*

Para melhorar os índices de gestão dos resíduos sólidos urbanos, ainda é preciso investir em políticas públicas que garantam o pleno funcionamento, desde limpeza urbana, coleta, transporte e destino ambientalmente adequado. Sob esse contexto, a presente pesquisa tem por objetivo avaliar um panorama sobre a evolução da coleta, tratamento disposição final adequada e inadequada dos resíduos sólidos urbanos na região Nordeste do Brasil. Baseado nas informações contidas no diagnóstico anual de Resíduos Sólidos, divulgados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), de forma a obter uma sequência anual referente aos anos de 2002 a 2016.

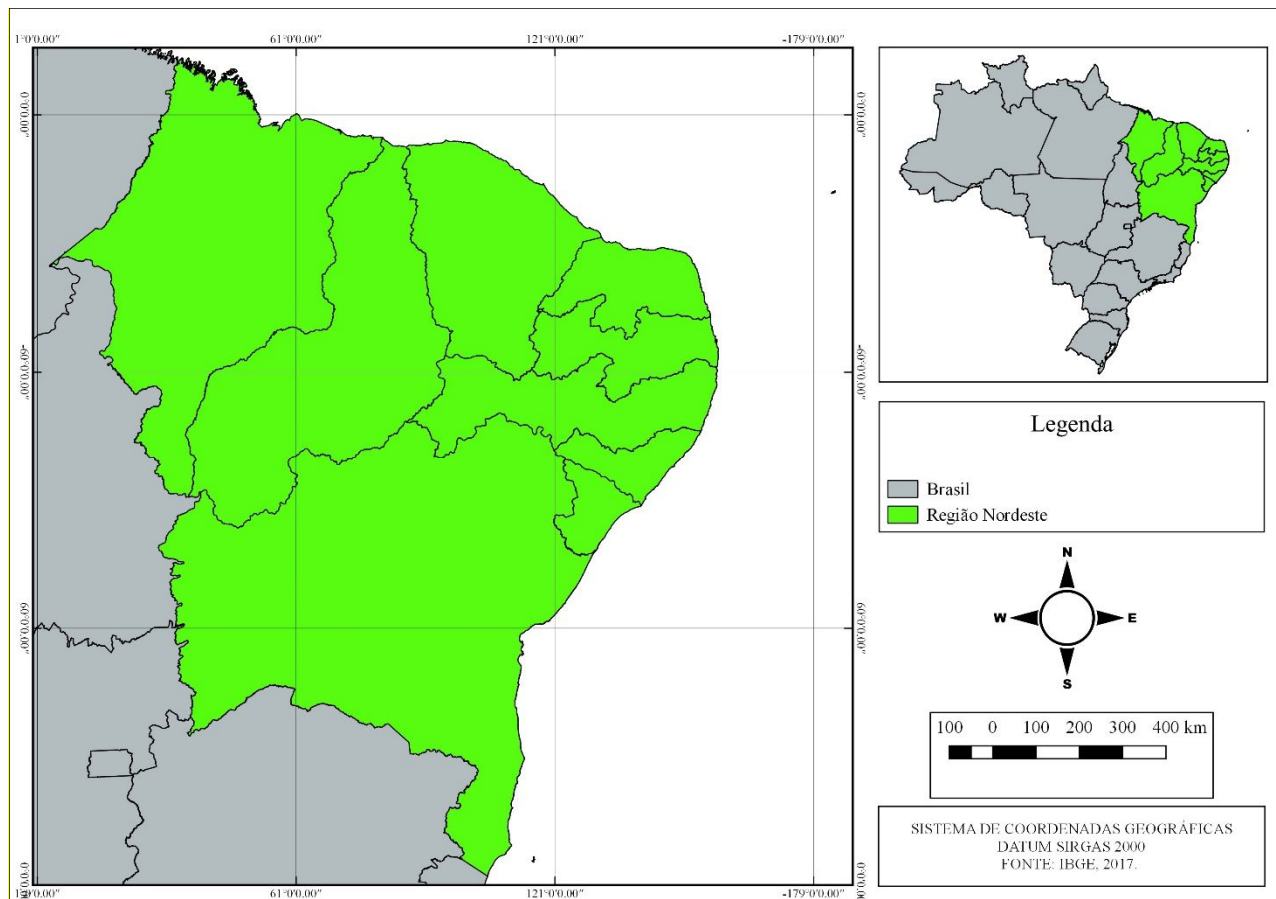
## METODOLOGIA

Esta pesquisa foi realizada por meio de um levantamento documental das informações contidas nos Diagnósticos anuais de Resíduos Sólidos, fornecidos pelo Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS), referente aos anos de 2002 a 2016, onde foram coletadas as informações sobre coleta, tratamento disposição final em aterros sanitários, aterros controlados e lixões.

A região do Nordeste Brasileiro é a terceira maior região do País, formada por nove estados da federação: Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio grande do Norte e Sergipe, mas o arquipélago de Fernando de Noronha. Possui uma área total de 1.561.177 km<sup>2</sup>. Devido sua grande extensão, possui diferentes características físicas e foi subdividida pelo IBGE em quatro sub-regiões: Meio Norte, Caatinga, Agreste e Zona da Mata. Além disso, possui 938 Km de extensão litorânea.



Esta região possui uma população total estimada em 56,72 milhões de habitantes (IBGE, 2018), sendo a Bahia, Pernambuco e o Ceará os três estados com maior número de habitantes. A densidade demográfica é de aproximadamente 36,49 habitantes por km<sup>2</sup>, a estimativa de vida 72,2 anos, 83,1% da população é alfabetizada considerando pessoas com 15 anos ou mais, a taxa de mortalidade infantil é de 19,4 óbitos por mil nascidos vivos e a população urbana é de aproximadamente 73,3% (IBGE, 2013).



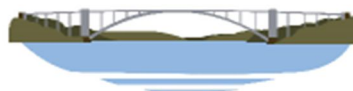
**Figura 1: Mapa de localização da Região Nordeste do Brasil. Fonte: Autores do trabalho.**

As informações sobre o panorama dos resíduos sólidos do Nordeste foram obtidas no site do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS). Este órgão disponibiliza anualmente um diagnóstico com informações sobre saneamento básico de todas as regiões e estados da federação brasileira. As informações serão filtradas e serão analisados os dados entre os anos de 2002 a 2016.

Os dados pesquisados foram tabulados em planilhas do *Software Excel*, onde facilitou a organização dos dados levantados. Depois de organizados os dados foram submetidos a um processo de análise e tratamento das informações, onde foi utilizado o *Software Statistics* para a construção dos gráficos, no qual os resultados obtidos foram associados aos gráficos e tabelas com a premissa de facilitar uma melhor visualização das informações, que serviram para apresentar o atual diagnóstico e a evolução da coleta, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos no Nordeste Brasileiro, possibilitando desta maneira análises retrospectiva e comparativa.

## RESULTADOS

Na Tabela 2 são apresentados os dados da estatística descritiva das informações extraídas do SNIS de 2002 a 2016 sobre número de municípios participantes do levantamento, número de municípios que dispõem os resíduos sólidos urbanos em aterro sanitários, aterros controlados e lixões, número de municípios que fazem a coleta dos resíduos sólidos urbanos, número de municípios que fazem coleta seletiva e número de municípios que não fazem coleta seletiva e por fim número de municípios que possuem centrais de triagem e de compostagem.



Com relação ao número de municípios participantes foi verificado que houve uma variação entre o número máximo e o número mínimo de municípios da ordem de 962 e 28, respectivamente, gerando uma média de 390 municípios participantes no período analisado com um desvio padrão de 362. A região Nordeste possui ao todo 1794 municípios, ou seja, aproximadamente 21,7% dos municípios em média forneceram informações aos levantamentos realizados pela SNIS. Isso revela a precariedade do fornecimento de dados com relação a questão dos resíduos sólidos urbanos por parte dos municípios que compõem a região. A falta de adesão de um maior número de municípios aos levantamentos da SNIS dificulta a elaboração de diagnósticos mais precisos e consistentes que possam retratar a situação atual dos resíduos sólidos urbanos da região Nordeste, comprometendo a criação de subsídios que podem auxiliar a administração pública nas mais diferentes esferas (municipal, estadual, regional e federal) de criar políticas públicas que possam fortalecer a região a ter uma gestão mais adequada dos seus resíduos.

**Tabela 2. Estatística descritiva dos dados coletados no SNIS. Fonte: Autores do trabalho.**

Ano	Municípios participantes	Aterro Sanitário	Aterro Controlado	Lixão	Coleta	Faz Coleta Seletiva	Não faz coleta seletiva	Central de triagem	Compostagem
Média	390	38	28	298	390	45	343	25	4
Desvio Padrão	362	23	18	306	362	31	333	17	2
Mínimo	28	8	4	15	28	8	20	8	2
Máximo	962	70	59	786	962	97	865	58	9
Coefficiente de Variação (%)	93	60	64	102	93	69	96	65	56

No que se refere a destinação dos resíduos em aterros sanitários, aterros controlados e lixões verificou-se que dos municípios participantes aproximadamente 38 municípios destinaram seus resíduos em aterros sanitários em média, com um desvio padrão de 23 municípios e um intervalo de variação entre o máximo e o mínimo do período analisado da ordem de 70 a 8 municípios, respectivamente. Já os aterros controlados e lixões apresentam médias, respectivamente, da ordem de 28 e 298 municípios, com desvio padrão de 18 e 306 e intervalos de máximo e mínimo com cerca de 59 a 4 municípios para os aterros controlados e 786 e 15 municípios para os lixões

Em termos percentuais, isto representa que cerca de 9,74% dos municípios que em média participaram do levantamento do SNIS no período de 2002 a 2016 na região Nordeste destinam seus resíduos em aterros sanitários, 7,18% destinam seus resíduos em aterros controlados e os 76,41% restantes destinam em lixões. Este dado chama atenção, pois sabe-se que a forma como os resíduos são destinados ocasionam degradação do meio ambiente e gera riscos graves à saúde da população, conforme relatado por Ferreira e Anjos (2001).

Isso reforça o que foi relato em outros trabalhos como, por exemplo, Figueiredo (2011) que apresentou uma compilação de dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abelpre) onde é possível observar que as regiões Norte e Nordeste são as que mais destinam seus resíduos em lixões e as que menos destinam seus resíduos em aterros sanitários.

No que se refere a coleta dos resíduos sólidos urbanos todos os municípios que participaram do levantamento da SNIS no período analisado fizeram coleta dos seus resíduos, por esta razão que os dados da estatística descritiva da coleta são exatamente iguais aos dados da estatística descritiva do número de municípios participantes dos levantamentos. No entanto, em média apenas 45 municípios que participaram dos levantamentos fazem coleta seletiva e em média 343 não fazem coleta seletiva dos seus resíduos. Convém ressaltar ainda, que dos municípios que fazem coleta seletiva houve um desvio padrão de 31 municípios e um intervalo de máximo e mínimo da ordem de 97 e 8 municípios, respectivamente. Já dos municípios que não fazem coleta seletiva houve um desvio padrão com cerca de 333 municípios e um intervalo de máximo e mínimo de, respectivamente, 865 e 20 municípios.

Em escala percentual, isto representa que cerca de 11,54% dos municípios que em média participaram do levantamento do SNIS no período de 2002 a 2016 na região Nordeste fazem coleta seletiva e os 88,46% não fazem coleta seletiva. A falta de coleta seletiva implica em dificuldades para implantação de sistema de reciclagem e reaproveitamento de resíduos, bem como outras formas de tratamento de resíduos como, por exemplo, a compostagem. O aumento da implantação de coleta seletiva na região Nordeste poderia contribuir para melhorar as condições socioeconômicas desta região que é uma das que apresenta os piores indicadores, tendo em vista que a coleta seletiva, reciclagem, compostagem e dentre outras coisas são atividades que



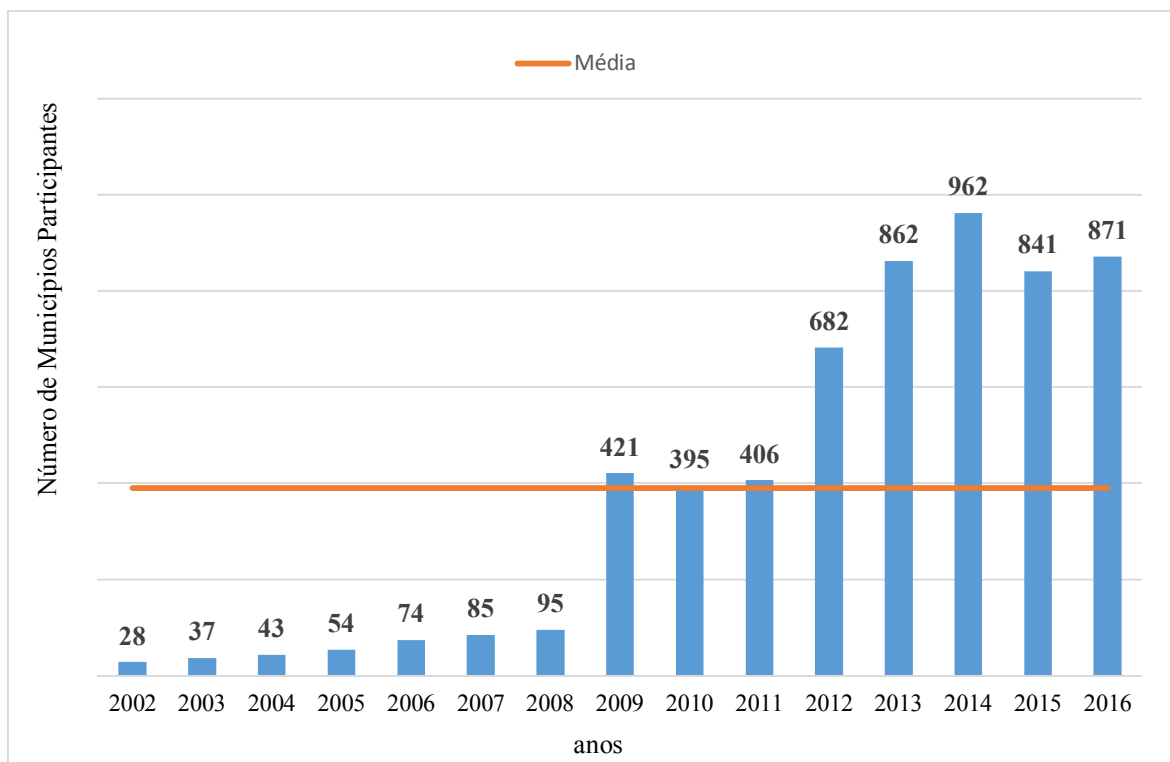
favorecem a sustentabilidade e a saúde pública. Adedipe *et al.* (2005) destacam que a coleta seletiva atua nas dimensões econômicas e ambientais pois reduz impactos negativos ao meio ambiente e beneficia o processo produtivo no que se refere a economia com aquisição de matérias primas, consumo energético e recursos naturais. Os autores relatam ainda que na dimensão social, a coleta seletiva proporciona melhorias na qualidade vida dos indivíduos da sociedade e gera emprego e renda a partir de trabalhos formais e informais.

Com relação ao tratamento dado aos resíduos sólidos urbanos dos municípios que em média participaram do levantamento do SNIS no período de 2002 a 2016 na região Nordeste cerca de 6,41% têm centrais de triagem de materiais recicláveis (em média 25 municípios e 1,04% fazem compostagem dos resíduos orgânicos (em média 4 municípios). fazem compostagem dos resíduos orgânicos. Dos municípios que possuem centrais de triagem foi observado um desvio padrão de 17 municípios e intervalo de máximo e mínimo de 58 a 16 municípios, respectivamente. Já a compostagem apresentou desvio padrão de 2 municípios e intervalo de máximo e mínimos respectivamente de 9 e 2 municípios.

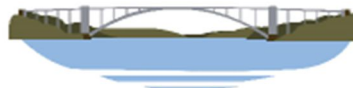
Em um cenário ideal, o que se espera com relação aos resíduos sólidos urbanos é que a taxa de coleta seletiva seja elevada, para que seja possível remover os materiais recicláveis e que seja possível reaproveitar os resíduos orgânicos por técnicas como a compostagem, sendo no final enviado para aterros sanitários apenas os resíduos que de fato não possuem mais nenhuma utilidade ou potencial de mercado que apresente viabilidade técnica e econômica para serem reciclados. No entanto, é possível compreender a partir destes dados obtidos para a região Nordeste que os municípios da região que participaram dos levantamentos da SNIS no período avaliado possuem baixa reaproveitamento de seus resíduos e elevada taxa de disposição inadequada.

A partir da tabulação das informações extraídas dos levantamentos da SNIS foi possível plotar gráficos para avaliar a evolução em escala temporal da participação dos municípios, coleta, disposição e tratamentos dos resíduos sólidos urbanos no período avaliado, conforme mostrado a seguir.

Na Figura 2 é possível a evolução temporal do número de municípios participantes dos levantamentos da SNIS. Nota-se que até 2008 o número de municípios participantes não passava de 100 de um total de 1794 municípios que compõem a região Nordeste, ou seja, menos de 5,57% dos municípios da região forneceram seus dados para os levantamentos realizados pelo SNIS até o 2008. Isso demonstra a escassez de dados disponíveis sobre a coleta, tratamento e disposição de resíduos sólidos urbanos na região Nordeste do Brasil, neste período, o que pode ter contribuído para região ser considerada uma das mais problemáticas do ponto de vista dos resíduos sólidos urbanos por não se ter ideia da real situação da região (FIGUEIREDO, 2011).

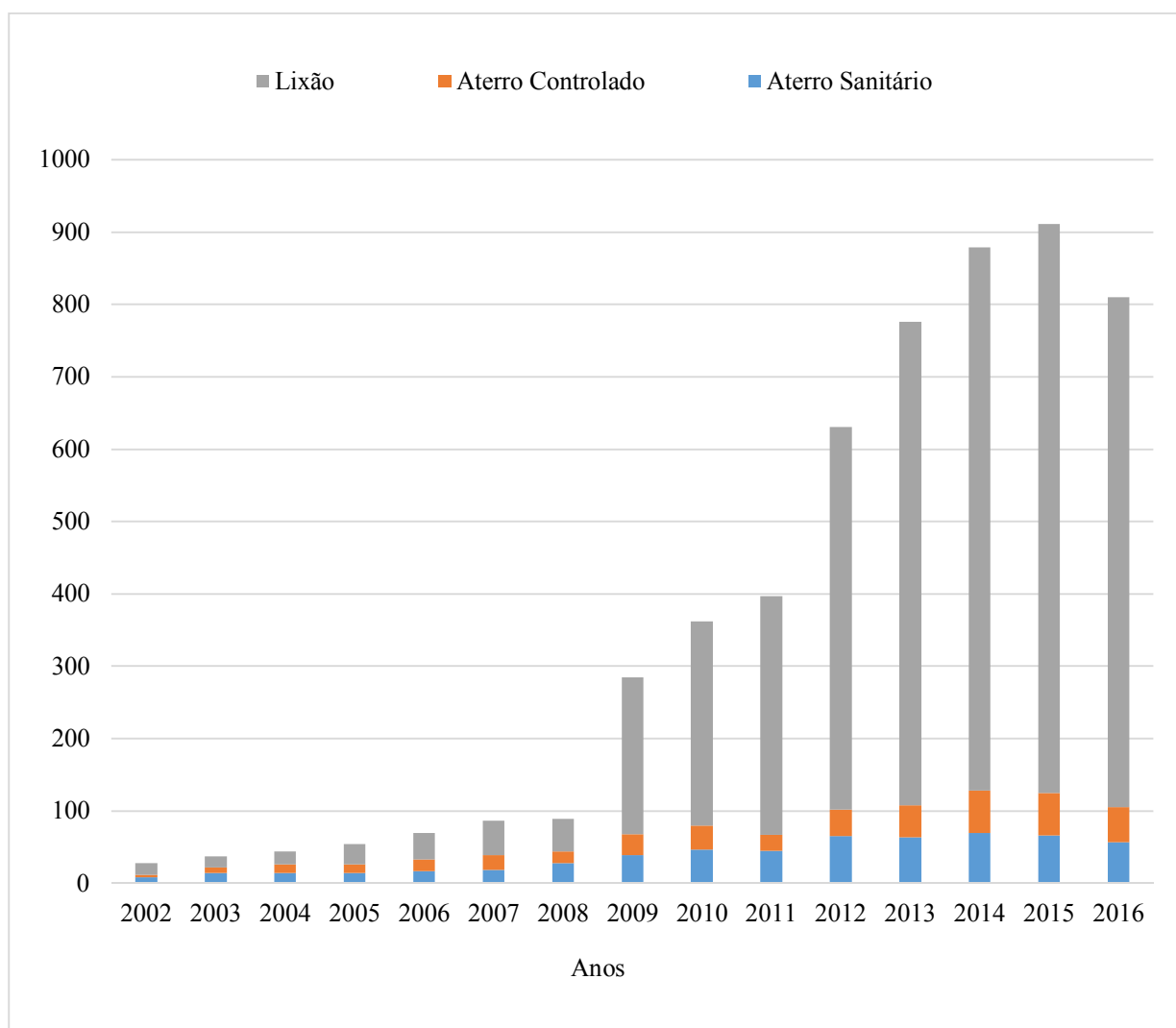


**Figura 2: Evolução do número de municípios participantes do diagnóstico da SNIS no Nordeste. Fonte: Autores do trabalho.**



Por outro lado, é possível observar ainda através da Figura 2 que a partir do ano de 2009 houve maior participação dos municípios nordestinos aos levantamentos realizados pela SNIS, sendo 2014 o ano com maior número de municípios participantes, cerca de 962 municípios o que equivale a aproximadamente 53,62% ou seja pouco mais da metade do total de municípios da região. Embora o número de municípios participantes venha crescendo o valor do mesmo ainda é baixo tendo em vista a dimensão espacial da região.

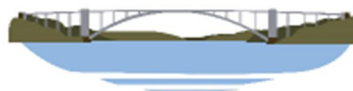
Na Figura 3 é possível observar a evolução temporal dos municípios que dispõem seus resíduos em aterros sanitários, aterros controlados e lixões dentre os municípios participantes dos levantamentos da SNIS. É possível observar que houve crescimento das três formas de disposição devido ao crescimento do número de municípios participantes dos levantamentos do SNIS. No entanto, o crescimento do número de municípios que dispõem seus resíduos em lixões é significativo maior em comparação ao crescimento observado na disposição de resíduos em aterros sanitários e aterros controlado.



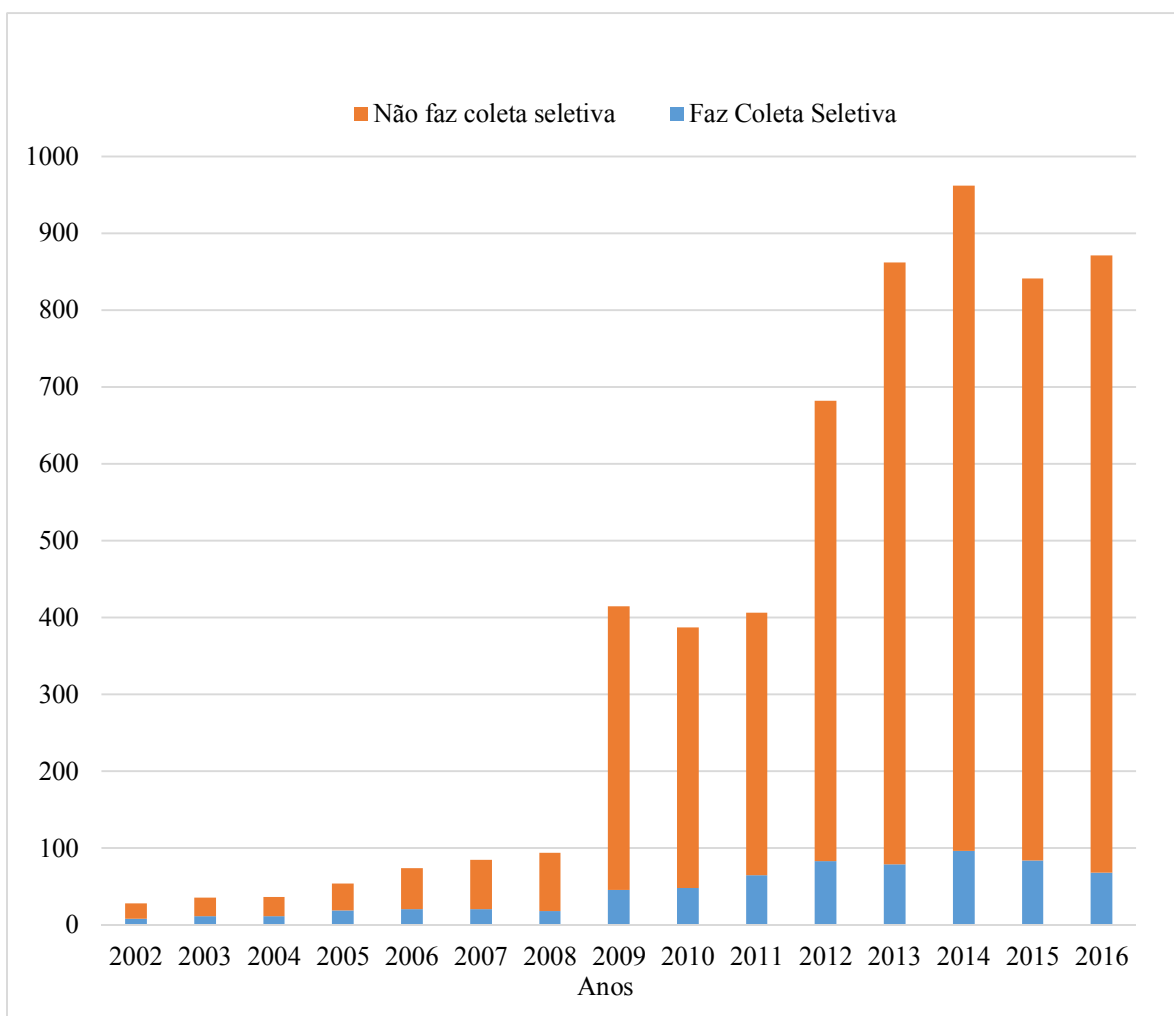
**Figura 3: Evolução dos municípios que dispõem seus resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários, aterros controlados e lixões dentre os municípios participantes do diagnóstico da SNIS no Nordeste. Fonte: Autores do trabalho.**

Vale ressaltar que em 2 de agosto de 2010 foi sancionada o Decreto Federal nº 7.404, que estabelece a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, que disponibilizou metas e obrigações no que se refere a destinação final dos resíduos e estabelecendo penalidades e multas aos que não cumprirem a legislação. Mesmo com a legislação vigente não se verificou um crescimento tão significativo de municípios que destinam seus resíduos em aterros sanitários.

Na Figura 4 é possível observar a evolução temporal dos municípios que fazem e não fazem coleta seletiva dentre os municípios que participaram. Nota-se que houveram crescimento do número de municípios que fazem coleta seletiva, bem como do número de municípios que não fazem coleta seletiva sobretudo a partir do ano de 2009. No entanto, é notório que a evolução dos municípios que não fazem coleta seletiva é significativamente maior do que o crescimento observado dos



municípios que fazem coleta seletiva. Provavelmente, o número de municípios que não fazem coleta seletiva deve estar relacionado com a variação de preços do mercado de reciclados, o que a depender dos valores praticados podem tornar inviável a implantação da coleta seletiva, por não ter nada de maior valor a ser separado.



**Figura 4: Evolução do número de municípios participantes do diagnóstico da SNIS no Nordeste que fazem e não fazem coleta seletiva dos resíduos sólidos urbanos. Fonte: Autores do trabalho.**

Na Figuras 5 e 6 é possível observar as evoluções temporais dos municípios que possuem centrais de triagem e fazem compostagem dos resíduos orgânicos dentre os municípios que participaram dos levantamentos do SNIS. Nota-se que não há um comportamento padrão de crescimento em ambos os gráficos.

Uma possível explicação para a variabilidade apresentada da quantidade de municípios que possuem centrais de triagem e fazem compostagem pode estar relacionado com a frequência de participação dos municípios nos levantamentos da SNIS ao longo dos anos, isto é, em um determinado ano um município pode participar e marcar que possui central de triagem e/ou que faz compostagem e nos anos posteriores o município pode não participar mais dos levantamentos da SNIS causando uma redução do número de municípios.

No caso das centrais de triagem outro fator que pode contribuir também para o aumento ou redução das centrais de triagem é variabilidade dos valores praticados no mercado dos reciclados. Já no caso da compostagem outro fator que pode ter contribuído é a falta de corpo técnico para realizar a compostagem ou porque encontram dificuldades para dar vazão a produção do composto orgânico.

Criar políticas públicas que possam fortalecer os valores praticados no mercado de reciclados pode viabilizar a implantação da coleta seletiva e a geração de novas centrais de triagem de resíduos sólidos urbanos nos municípios da região Nordeste.

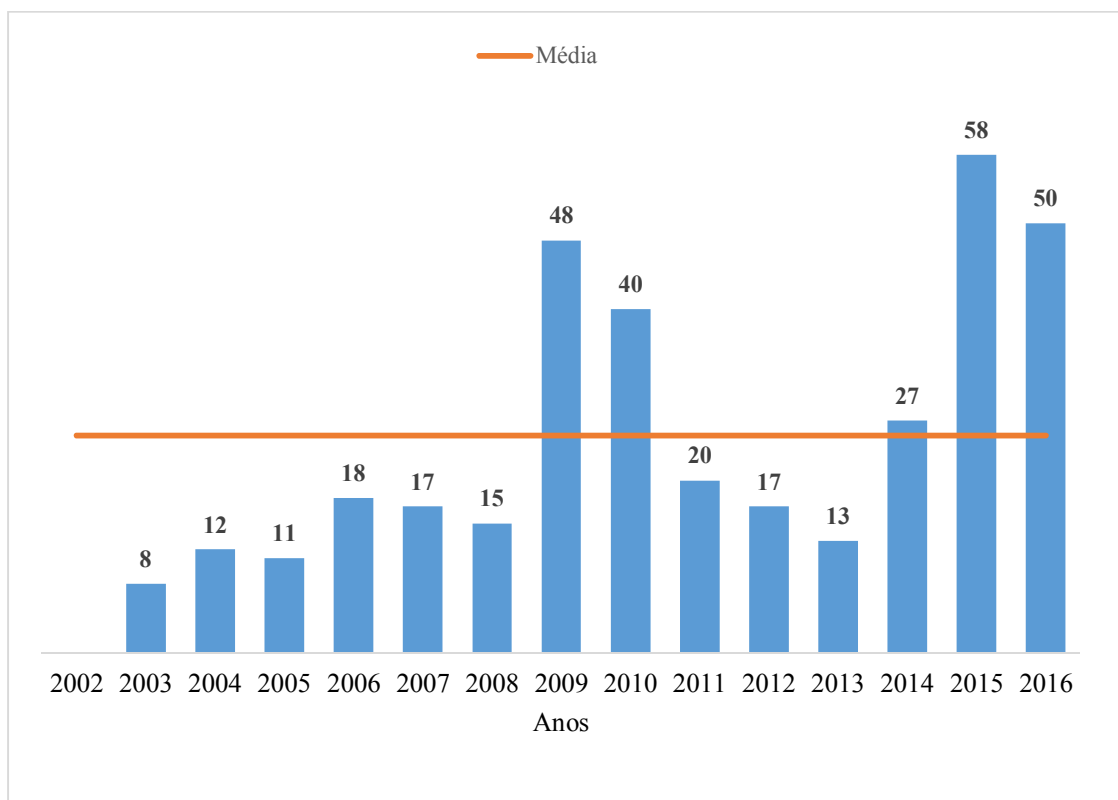
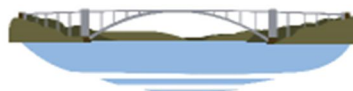


Figura 5: Evolução do número de municípios participantes do diagnóstico da SNIS no Nordeste que possuem central de triagem dos resíduos sólidos urbanos. Fonte: Autores do trabalho.

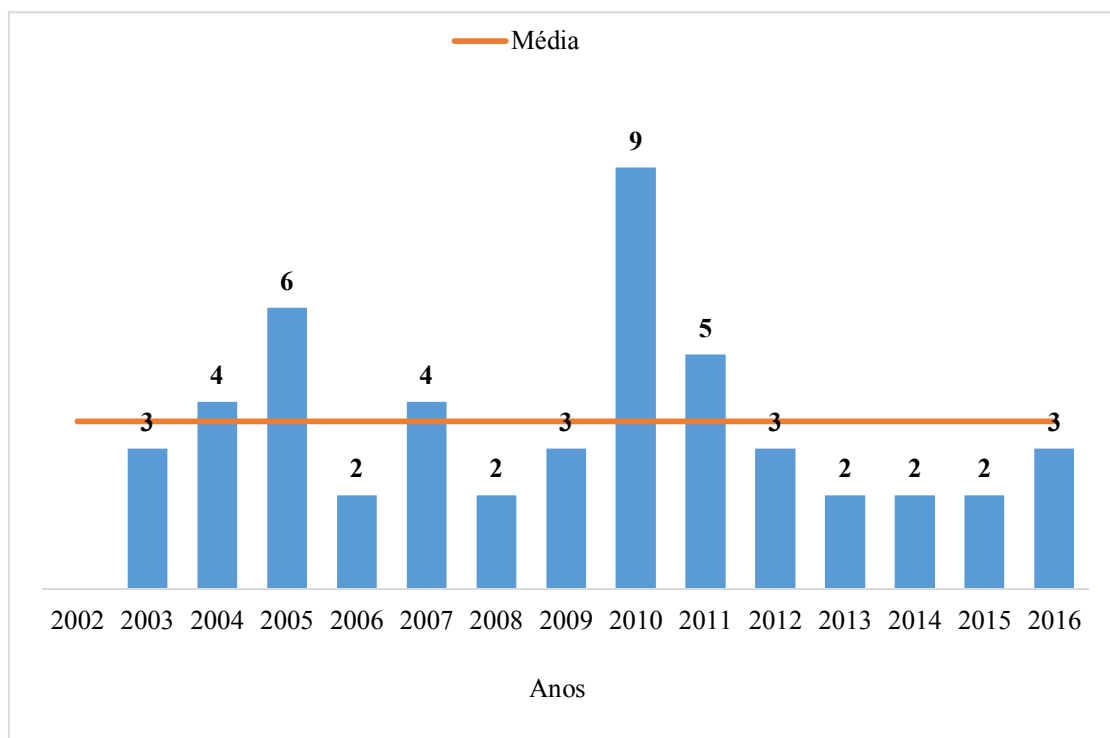
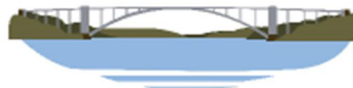


Figura 6: Evolução do número de municípios participantes do diagnóstico da SNIS no Nordeste que fazem compostagem dos resíduos orgânicos. Fonte: Autores do trabalho.

Uma forma de incentivar os municípios a fazer a compostagem dos resíduos orgânicos é criar políticas públicas de distribuição do composto no paisagismo do meio urbano, gerar programas de capacitação das comunidades para difundir a técnica ou criar políticas públicas que formalizem um mercado para comercialização deste tipo de composto.





## CONCLUSÕES

Nesta pesquisa foi realizado um levantamento sobre o panorama histórico da coleta, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos na região do Nordeste brasileiro, onde foi possível identificar que poucos foram os avanços realizados e sentidos na gestão de resíduos sólidos de 2002 até 2016. Apesar da criação da PNRS com a proposta de eliminação dos lixões e aterros controlados, poucos foram os investimentos e incentivos para a redução dos mesmos, a gestão dos RSU ainda apresenta-se insuficiente, uma vez que pouco se desenvolveu da coleta e tratamento dos resíduos desde que a PNRS foi criada.

O Nordeste é a região do país que destina a maior parte dos seus resíduos de forma inadequada. A coleta seletiva, por exemplo, não é a realidade da maior parte dos municípios do Nordeste que participaram dos levantamentos realizados pelo SNIS.

Em nossas considerações, ressaltamos que a falta de investimento no setor de resíduos sólidos e a falta de adoção de novas tecnologias de tratamento e acondicionamento, ainda representa um grande problema na região. Tecnologias como a compostagem, alternativa recomendada para os resíduos orgânicos, por exemplo, é raramente utilizada como alternativa adequada pelos municípios participantes do levantamento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Adedipe, N. O. *et al.* Waste management, processing and detoxification. In: Chopra, K. (Ed.) *et al.* **Millennium ecosystems assessment. Ecosystems and human well-being: Policy responses: findings of the responses working group.** Washington DC: Island Pres, v.3, p. 313-334, 2005.
2. Amorim, A. P. *et al.* Lixão municipal: abordagem de uma problemática ambiental na cidade do Rio Grande-RS. **Ambiente & Educação-Revista de Educação Ambiental**, v.15, n.1, p.159-178, 2010.
3. Araújo, T. B. de. **Nordeste: Desenvolvimento recente e perspectivas. Um olhar territorial para o desenvolvimento.** Rio de Janeiro: BNDES, p. 540-560, 2014.
4. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 8419: Apresentação de Projetos de Aterro Sanitário de Resíduos Sólidos Urbanos.** Rio de Janeiro, 1992.
5. Brasil. **Lei Federal 12.305** de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9,605 de 12 de fevereiro de 1998 e dá providências. p.21. Brasília, 2010.
6. Ferreira, J. A.; Anjos, L. A. dos. Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais. **Caderno de Saúde Pública**, v.17, n. 3, p. 689-696, 2001.
7. Figueiredo, N. J. V. de. **Utilização de biogás de aterro sanitário para geração de energia elétrica- Estudo de caso.** Dissertação (Mestrado em Energia) da Universidade de São Paulo. 2011.
8. Gouveia, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectivas de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência & Tecnologia**, v. 17, p. 1503-1510, 2012.
9. Jucá, J. F. T. *et al.*; **Diagnóstico de Resíduos Sólidos no Estado de Alagoas.** In: XXVIII Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. México – Cancún. 2002.
10. Jucá, J. F. T. *et al.*; **Análise das diversas tecnologias de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão.** Recife: Grupo de Resíduos Sólidos – UFPE, 2014.
11. Santos, N. de J. B. dos. *et al.*; **Panorama dos resíduos sólidos urbanos na região Nordeste: foco em Aracaju/SE e sustentabilidade.** Anais do VII SIMPROD, 2015.
12. Santos, T.; Ravaris, N. R. S. Cenário brasileiro da gestão de resíduos sólidos urbanos e coleta seletiva. VI Simpósio Internacional de Gestão de projetos, Inovação e Sustentabilidade, São Paulo-SP. 2017.