

III-034 - LIXÕES, ATERROS CONTROLADOS E ATERROS SANITÁRIOS: O QUE MUDOU NO BRASIL APÓS A PUBLICAÇÃO DA LEI FEDERAL 12.305/2010?

Nirlania Diógenes Leite⁽¹⁾

Mestranda em Tecnologia e Gestão Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), campus Fortaleza.

Brena Karoline Valentim Paiva

Mestranda em Tecnologia e Gestão Ambiental, IFCE, campus Fortaleza.

Maria Zillene Franklin da Silva Oliveira

Mestranda em Tecnologia e Gestão Ambiental, IFCE, campus Fortaleza.

Gemmelle Oliveira Santos

Professor Dr., Mestrado em Tecnologia e Gestão Ambiental, IFCE, campus Fortaleza.

Endereço⁽¹⁾: Avenida Treze de Maio, 2081, Benfica, Fortaleza-CE, CEP: 60.040-531, Brasil, Tel: (85) 98652-6231, e-mail: nirlania.dl@gmail.com

RESUMO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS completou 09 anos em 2019 e, entre seus princípios previu a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, do setor empresarial e demais segmentos da sociedade para melhor gerenciar os resíduos sólidos no país. Quando não priorizadas a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento, resta a disposição sobre o solo. Nesse sentido, essa pesquisa objetivou avaliar o que mudou no Brasil após a publicação da PNRS, em termos de disposição final de resíduos. A primeira etapa da pesquisa envolveu uma consulta à base de dados do Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento - SNIS para extração dos dados relativos o número de lixões, aterros controlados e aterros sanitários existentes no Brasil entre 2010 e 2017; na segunda etapa realizou-se a interpretação dos dados e discussão frente a literatura. Foi observado aumento de 76,2% no número de unidades de processamento de resíduos sólidos por disposição no solo no Brasil entre 2010 e 2016, sendo que aproximadamente 37,8% dos lixões, aterros controlados e aterros sanitários estão localizados no Sudeste, 29,4% no Nordeste, 14,8% na Região Sul, 9,7% no Centro-Oeste e 8,2% na Região Norte. Esse crescimento, fortemente influenciado pelo número de lixões, denuncia que a PNRS não vem sendo cumprida integralmente, o que permite imaginar os mais diversos problemas sociais, econômicos e ambientais decorrentes desse cenário nacional.

PALAVRAS-CHAVE: Política Nacional de Resíduos Sólidos, Resíduos Sólidos, Disposição Final de Resíduos.

INTRODUÇÃO

O aumento da densidade populacional juntamente com a utilização excessiva de recursos naturais resulta no crescimento da geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), que tem por consequência impactos negativos no ambiente natural, social e econômico (RAMOS et al., 2018). Em outras palavras, a destinação adequada dos RSU tem ligação direta com a saúde e o bem-estar da população (SCHOTT FILHO et al., 2017).

A Lei Federal 12.305/2010 prevê que a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos devem seguir uma ordem de prioridades que começa pela não geração, passa pela redução, reutilização, reciclagem, tratamento e, após esgotadas todas essas possibilidades, disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Zanta e Ferreira (2003) lembram que a hierarquização dessas estratégias é função das condições legais, sociais, econômicas, culturais e tecnológicas existentes no município, bem como das especificidades de cada tipo de resíduo.

Para a Lei Federal 12.305/2010 *gestão* significa o 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. Já *gerenciamento* seria o 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, de

acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

Entre as alternativas de disposição final no solo, a Lei Federal admite apenas o uso dos aterros sanitários, proíbe os lixões (Artigo 47, II) e sequer menciona *aterros controlados*.

Os aterros sanitários representam uma forma de distribuição ordenada de rejeitos, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010).

A Norma Brasileira - NBR 8.419 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT, 1992) define o aterro sanitário como técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo [...] que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos 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.

Os lixões são áreas sem nenhum controle sobre a qualidade e quantidade dos resíduos recebidos e provocam graves casos de contaminação dos solos, do ar e das águas (superficiais e subterrâneas) em função do lançamento descontrolado de lixiviados e gases, além da depreciação da paisagem e lastimável presença de catadores (que buscam alimentos e recicláveis) entre animais (cães, porcos, urubus).

Os aterros controlados são áreas com algum controle operacional e ambiental (podem ter balança rodoviária, controle de acesso, coleta de lixiviados, drenagem parcial de gases etc.) não chegando ao rigor de um aterro sanitário, porém melhor que o cenário observado nos lixões. Segundo Freire (2009) o termo aterro controlado é utilizado de forma incorreta, pois indiretamente leva a crer que os resíduos estariam sendo enviados para um aterro, mas estão indo para lixões, portanto, a denominação mais apropriada seria lixão controlado.

No Brasil, as informações sobre as unidades de triagem e compostagem variam conforme a fonte consultada (ABRELPE, IBGE, CEMPRE), sendo que em 1996, o Governo Federal criou e desde então administra uma importante base de dados sobre o setor: o SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

O SNIS está vinculado à Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) do Ministério das Cidades (MCidades) e tem como objetivo constituir-se em uma ferramenta para auxiliar no(a): planejamento e execução de políticas públicas de saneamento; orientação da aplicação de recursos; conhecimento e avaliação do setor; avaliação de desempenho dos prestadores de serviços; aperfeiçoamento da gestão; orientação de atividades regulatórias e de fiscalização; e exercício do controle social.

O SNIS foi a principal fonte de dados para o desenvolvimento dessa pesquisa por ser reconhecido como o mais robusto banco de dados existente no país sobre os serviços de saneamento. As informações obtidas por meio do SNIS são fornecidas diretamente pelos titulares dos serviços de saneamento (os municípios) e todas são abertas e disponibilizadas para o público gratuitamente.

OBJETIVO

Avaliar, em termos de disposição final de resíduos sólidos no solo, o que mudou no Brasil após a publicação da Lei Federal 12.305/2010, que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

METODOLOGIA

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS é uma importante ferramenta de controle social e garante à sociedade informações que permitem avaliar os serviços públicos de saneamento básico. Todas as informações do SNIS são fornecidas anualmente pelos prestadores de serviços.

O Ministério das Cidades, desde 2002, coleta informações referentes ao manejo de resíduos sólidos urbanos e publica anualmente um relatório intitulado *Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos*, abrangendo aspectos operacionais, administrativos, econômico-financeiros, contábeis e de qualidade dos serviços.

Antes da publicação da base de dados e do Diagnóstico anual, as seguintes atividades são realizadas por parte do SNIS: 1) pré-coleta de dados (preparação para a coleta), 2) coleta de dados (alimentação do Sistema pelos prestadores do serviço), 3) análise dos dados (tratamento e validação das informações), 4) cálculo dos indicadores com base nas informações levantadas e 5) elaboração do diagnóstico. Cabe ressaltar que o processo de implantação de melhorias no Sistema leva em conta a experiência do ano anterior de coleta, atualizações pertinentes e as sugestões de ajustes feitas pelos municípios participantes.

Diante dessas informações, o presente trabalho foi desenvolvido em duas etapas: a primeira envolveu uma consulta à base de dados do SNIS para extração dos dados relativos ao número lixões, aterros controlados e aterros sanitários para o período compreendido entre 2010 e 2017; e na segunda etapa realizou-se a interpretação dos dados e discussão frente a literatura.

O trabalho permitiu identificar, com elevado grau de objetividade, a situação da disposição de resíduos sobre o solo nos municípios brasileiros participantes do SNIS. A análise de dados secundários permite economia de tempo, redução de custos e proporciona aprofundamento de conhecimentos nos temas pesquisados (SOUZA, 2013; ZAMBERLAN, 2008; PRODANOV; FREITAS, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre os anos de 2010 e 2017 foi observado aumento do número de municípios participantes da pesquisa do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS bem como aumento das unidades de processamento de resíduos sólidos por disposição no solo no Brasil (Tabela 1).

Tabela 1 - Unidades de disposição de resíduos sólidos no solo, SNIS (2010 - 2017)

Ano	Nº de Municípios Pesquisados	Total de unidades de processamento	Variação anual (%)
2010	2.070	1.429	-
2011	2.100	1.551	8,5%
2012	3.043	2.234	44,0%
2013	3.572	2.550	14,1%
2014	3.765	2.705	6,1%
2015	3.520	2.473	-8,6%
2016	3.670	2.518	1,8%
2017	3.556	2.307	-9,1%

Como se observa na Tabela 1, em 2010, existiam 1.429 unidades de processamento de resíduos cadastradas no SNIS como lixão, aterro controlado e aterro sanitário, sendo que em 2017, esse número alcançou a marca das 2.307 unidades; um aumento de 61,4% no período. Enviar resíduos para disposição no solo é a opção mais comum adotada pelo Brasil por conta do baixo custo e da disponibilidade de área (SOARES; MIYAMARU; MARTINS, 2017; GRISA; CAPANEMA, 2018).

O crescimento observado, em linhas gerais, comprova que um dos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) não vem sendo cumprido (Artigo 7º, II da Lei 12.305/2010), pois a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos deveriam reduzir a necessidade de áreas para disposição no solo, o que não ocorreu após a publicação da referida Lei.

Para Cetrulo et al. (2018), no Brasil, assim como em outros países em desenvolvimento, a presença de um aparato legal para resíduos não garante, por si só, sua boa gestão; questões institucionais, políticas e culturais evitam sua efetiva implementação. Existe ainda outro ponto a considerar: nos países em desenvolvimento, o volume de resíduos aumenta também pela falta de hábitos higiênicos da população, que carece de educação formal e ambiental (OLHER; OLHER; OLIVEIRA, 2012).

Para reduzir a necessidade das áreas de disposição no solo é preciso uma mudança no comportamento das pessoas com relação ao padrão de consumo e implantação de políticas de minimização da geração de resíduos

(GODECKE; NAIME; FIGUEIREDO, 2012), sendo essa responsabilidade algo compartilhado entre todos os segmentos da sociedade. A gestão pública (sozinha) não tem receita específica para o gerenciamento total dos resíduos (VITAL; INGOUVILLE; PINTO, 2014).

Os dados da Tabela 1 permitem observar que 2012 foi o ano com maior crescimento do número de lixões e aterros controlados e sanitários do período analisado; quando o aumento chegou a 44,0%. Por outro lado, 2015 e 2017 foram os anos que registraram quedas nessa estatística (-8,6% e -9,1%, respectivamente), provavelmente por influência do grave momento econômico instalado no país, ou seja, da incapacidade orçamentária dos municípios em licenciar, instalar e operar novos aterros sanitários e/ou transformar lixões em aterros controlados. Essa redução pode ter relação também com o encerramento da vida útil de algumas áreas e que deixaram de fazer parte da estatística no SNIS.

Com relação à distribuição regional e, considerando os dados de 2017, aproximadamente 36% das unidades de disposição no solo estão localizadas no Sudeste, 32% no Nordeste, 12% na Região Sul, 11% no Centro-Oeste e 9% na Região Norte, Tabela 2.

Tabela 2 - Unidades de disposição no solo cadastradas no SNIS entre 2010 e 2017 por Região

Ano	Região				
	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
2010	75	362	567	293	132
2011	142	397	594	292	126
2012	162	631	886	332	223
2013	233	776	942	334	265
2014	245	879	982	331	268
2015	238	786	911	295	243
2016	208	810	933	300	267
2017	203	730	837	273	264

A maior concentração das unidades no Sudeste e Nordeste pode ter relação com o fato dessas regiões serem as mais populosas do Brasil, o que indiretamente influencia no volume de resíduos. Segundo Nascimento et al. (2015) as duas regiões juntas produzem mais de 74% dos resíduos sólidos urbanos gerados no país.

Pela Tabela 2, as maiores taxas de crescimento ocorreram no Norte (que tinha 75 unidades de disposição no solo em 2010 e passou para 203 unidades em 2017: um aumento de 171%) e Nordeste (que passou de 362 para 730 unidades de processamento: um aumento de 102%).

O crescimento da disposição de resíduos no solo nas regiões Norte e Nordeste pode ter relação com o baixo investimento destinado para essas duas regiões do país no que diz respeito à instalação de outras tecnologias de processamento de resíduos (algo historicamente conhecido e comprovado). Santos et al. (2018) ressaltam a necessidade de expansão de novas tecnologias para estas regiões, por serem mais precárias.

Nascimento et al. (2015) evidenciaram que as regiões Norte e Nordeste apresentavam predominância de municípios dispendo seus resíduos de forma inadequada - mesma conclusão de Santos e Rovaris (2017) - e esse resultado mantém relação com o nível de desenvolvimento tecnológico dessas regiões, além de representar um passivo ambiental. Para Santos e Rovaris (2017) fica evidente que as ações na gestão de resíduos nas regiões do Norte e Nordeste precisam ser intensificadas, de modo a atender às exigências da PNRS.

A PNRS foi publicada em 02 de agosto de 2010 e estabeleceu o ano de 2014 como prazo final para o atendimento de algumas metas, inclusive, para o encerramento do uso de lixões pelos municípios brasileiros. Os dados da Tabela 2 permitem perceber que após 2014 houve diminuição geral do número de unidades de disposição de resíduos no solo.

Jesus (2013) destaca que além das metas citadas acima, outras metas importantes foram estipuladas como a redução do envio de resíduos secos e úmidos para aterros. As diretrizes para tais metas estão baseadas em ações

de incentivo à reciclagem com a inclusão social dos catadores de materiais recicláveis e fortalecimento das cooperativas e associações de catadores, indução da compostagem e aproveitamento energético do biogás.

O trabalho executado nas cooperativas de materiais recicláveis ajuda aos serviços de gerenciamento dos resíduos sólidos, contribui com a redução do volume de resíduos dispostos no meio ambiente, constitui uma forma de inclusão social de famílias que vivem da catação, gerando oportunidade de trabalho e renda (OLHER; OLHER; OLIVEIRA, 2012).

A Região Sul foi a única do país que apresentou redução na quantidade de unidades de disposição no solo entre 2010 (quando haviam 293 unidades) e 2017 (273 unidades), ou seja, um decréscimo de aproximadamente 7% para o período. Conforme Lima et al. (2014) antes mesmo da criação da PNRS essa região já apresentava a menor taxa de envio de resíduos para disposição no solo. A intensificação no uso de outras formas de destinação (dentre elas reciclagem e compostagem) pode ter corroborado para a redução do envio de resíduos para disposição final (EQUIPE ONB, 2015).

Com relação ao tipo de unidade de processamento, foi observada forte tendência (desvio padrão: 289) de crescimento do número de lixões no país ao longo do período analisado; curiosamente uma alternativa de disposição proibida pela Lei Federal 12.305 desde o ano de 2010, conforme o Artigo 47, II. Como se observa na Figura 1, o número de lixões no Brasil cresceu por 05 anos consecutivos (entre 2010 e 2014), alcançando 1.297 unidades cadastradas no SNIS, o que permite imaginar os mais diversos problemas sociais, econômicos e ambientais decorrentes dessas áreas.

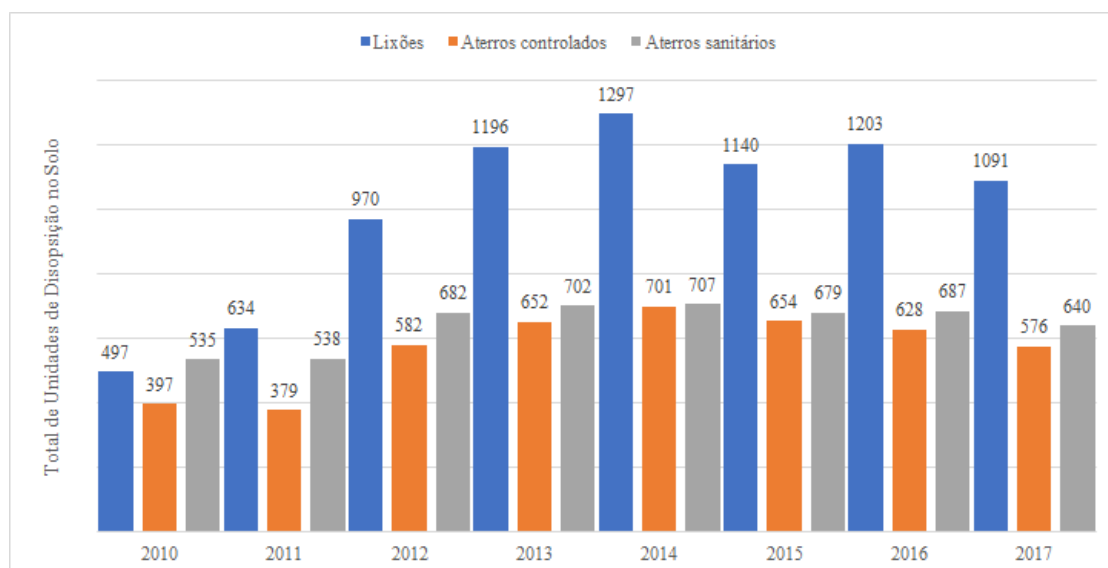


Figura 1 - Unidades de processamento de resíduos por tipo de disposição no solo, SNIS (2010 - 2017)

Vital, Ingouville e Pinto (2014) associam o descarte de resíduos em lixões com graves problemas de saúde pública: Doença de Chagas, Leishmaniose, Malária, Febre Amarela, entre outras. A predominância dos lixões acarreta sérios prejuízos também à saúde dos envolvidos diretamente no trabalho com os resíduos: os catadores.

Sem dúvidas, os catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis exercem importante papel no contexto da gestão e gerenciamento adequados dos Resíduos Sólidos Urbanos - RSU, todavia trabalham sob precárias condições (SILVA; GOES; ALVAREZ, 2013) e estão expostos a diversos riscos e doenças (ALVES; VELOSO, 2018; SILVA et al., 2018; SOUZA; MARTINS, 2018).

Conforme Ministério da Saúde (2002) o trabalho desenvolvido pelos catadores permite a exposição desses sujeitos a agentes físicos (ruído, poeira, calor e frio), químicos (embalagens contaminadas por substâncias tóxicas sólidas, líquidas ou gasosas) e biológicos (bactérias, fungos, vírus e parasitas). Tal exposição, segundo Cavalcante e Franco (2007), pode acontecer de modo direto (quando há o contato imediato dos trabalhadores com os agentes patogênicos presentes nos resíduos) e de modo indireto (por meio da amplificação de algum fator de risco, que age de forma descontrolada sobre o entorno).

De acordo com Hoefel et al. (2013) a maioria dos catadores já sofreu algum tipo de acidente e um único dia de trabalho é suficiente para o surgimento de dores musculares, na coluna, cefaleia e extremo cansaço (DOBRACHINSKI; DOBRACHINSKI, 2016).

Conforme Lavor et al. (2017) destinar os resíduos sólidos para locais inadequados resulta em conflitos ambientais, sociais, jurídicos, territoriais, econômicos, sanitários e de saúde pública. Os problemas relacionados com a disposição inadequada de resíduos sólidos no Brasil são recorrentes (NASCIMENTO et al., 2015).

Para Araújo (2015) a desativação de um lixão não significa que o problema foi solucionado, portanto o monitoramento ambiental dessas áreas é uma atividade que deve ser priorizada pelo poder público; mesma conclusão de Sisinnio e Moreira (1996).

Para Nogueira (2015) a desativação de um lixão muitas vezes se caracteriza pelo simples abandono da área, sem os devidos procedimentos técnicos necessários. Nestas circunstâncias, a proliferação de vetores de doenças constitui grave risco à saúde pública, além de não serem solucionadas as questões da poluição visual, geração de maus odores e desvalorização imobiliária da vizinhança.

Para Mota et al. (2009) o descarte inadequado de resíduos caracteriza-se como um problema mundial e causa danos ao meio ambiente, caso sejam descartados sem nenhum tratamento, podendo afetar o solo, a água e o ar. A poluição do solo pode alterar suas características físico-químicas, representando uma forte ameaça à saúde pública, tornando assim o ambiente mais propício ao desenvolvimento de transmissores de doenças. A poluição da água pode alterar as características do ambiente aquático, através da percolação do líquido gerado pela decomposição da matéria orgânica presente no lixo, associado com as águas pluviais e nascentes existentes nos locais de descarga dos resíduos. Já a poluição do ar pode provocar a formação de gases naturais na massa de lixo, pela decomposição dos resíduos com e sem a presença de oxigênio no meio, originando riscos de migração de gás, explosões e até doenças respiratórias, caso haja contato direto com os mesmos.

Conforme o jornal O Globo (2015) o governo brasileiro gasta aproximadamente R\$ 1,5 bilhão por ano através do Sistema Único de Saúde (SUS) com doenças causadas pela destinação incorreta dos resíduos sólidos.

Conforme Gouveia (2012), ainda que sejam dispostos em aterros sanitários, os resíduos podem comprometer a qualidade do solo, da água e do ar, por serem fontes de compostos orgânicos voláteis, pesticidas, solventes e metais pesados que oferecem riscos importantes para a saúde humana.

Conforme Goes (2016) o aterro sanitário é a melhor forma de tratamento dos resíduos sólidos urbanos, desde que sejam operacionalizados dentro das normas e legislações estabelecidas.

Para que um aterro sanitário funcione adequadamente é importante controlar (i) a instalação dos sistemas de impermeabilização de base, (ii) da rede de drenagem para lixiviados, (iii) a quantidade e tipologia dos resíduos recebidos, (iv) o processo de espalhamento e compactação, (v) número de passadas do veículo compactador e altura das camadas de resíduos, (vi) inclinação dos taludes, (vii) tipo de material empregado nas camadas intermediárias e finais; (viii) a instalação do sistema de drenagem de gases (SANTOS, 2016).

Guedes e Ribeiro (2017) afirmam que a disposição final de resíduos sólidos em aterros sanitários é uma atividade que exige controle rígido para evitar a poluição ambiental. Segundo os autores algumas medidas devem ser adotadas para minimizar os impactos negativos, tais como: localização afastada de áreas urbanas e de recursos hídricos, impermeabilização do fundo do aterro, distância adequada entre o fundo do aterro e o lençol freático, coleta, tratamento e destinação correta dos lixiviados e gases resultantes da decomposição dos resíduos, compactação e cobertura diária dos resíduos.

Segundo Castilhos Junior et al. (2002) é necessário que sejam criados projetos condizentes com a realidade local dos municípios, pois muitas experiências de implantação de aterros em pequenas comunidades falharam devido sua insustentabilidade (técnica e econômica) e quando deixados sob responsabilidade das autoridades municipais.

Como se observa na Figura 1, em 2017 existiam 640 aterros sanitários no Brasil dos quais, conforme a pesquisa de Souza Santos et al. (2019), a grande maioria passou pelos trâmites e etapas do licenciamento ambiental trifásico previstas em resoluções e leis pertinentes. Ainda segundo dos autores, dos 640 aterros, 524 possuem

cerca perimetral, 377 possuem prédio administrativo e 321 contam com sistema de vigilância. Além disso, 635 aterros sanitários fazem a cobertura de resíduos, 392 possuem sistemas de drenagem de águas pluviais e 389 tem impermeabilização de base. Com relação ao chorume, os dados dos autores revelam que 364 aterros sanitários possuem sistemas de drenagem, 208 promovem internamente o tratamento do chorume, 188 fazem a recirculação e 127 aterros enviam o chorume para tratamento fora do aterro. Por fim, 314 aterros sanitários possuem sistemas de drenagem de gases, mas apenas 48 fazem o aproveitamento do metano.

A carência dos municípios brasileiros com relação ao conhecimento técnico e orçamento ajuda a entender o crescimento do número de lixões no país, mesmo sabendo que os lixões não recebem a maior parte da massa de resíduos coletada, pois atendem geralmente aos pequenos municípios, alcançando no máximo 12% do total coletado; como aconteceu no ano de 2014 conforme a Tabela 3. A maior parte da massa de resíduos coletada vem sendo enviada para os aterros sanitários (63% em 2017), que atendem capitais, grandes regiões metropolitanas e/ou municípios em consórcio; mesma conclusão de Soares, Miyamaru e Martins (2017).

Tabela 3 - Destino final da massa de resíduos coletada, SNIS (2010 - 2017)

Ano	Forma de disposição no solo				
	Aterro sanitário	Aterro controlado	Lixão	Triagem e Compostagem	Sem informação
2010	75%	18%	5%	2%	*
2011	46%	12%	7%	4%	31%
2012	52%	14%	9%	4%	21%
2013	50%	17%	11%	2%	20%
2014	52%	13%	12%	4%	19%
2015	61%	12%	10%	2%	15%
2016	59%	10%	10%	3%	18%
2017	63%	8%	10%	*	19%

Para Suzuki e Gomes (2009), embora o envio dos resíduos para aterros sanitários seja considerado uma prática legal de gerenciamento, de modo algum deve ser uma iniciativa isolada, uma vez que a destinação final é apenas uma etapa do ciclo, cujo gerenciamento adequado deve abranger ações visando à redução, reutilização e reciclagem dos resíduos gerados. Quanto menos resíduos forem enviados aos aterros sanitários, por mais tempo ele poderá atender à necessidade de confiná-los de modo seguro, poupando a utilização de novas áreas e reduzindo riscos à saúde humana e ao meio ambiente.

Conforme Soares, Miyamaru e Martins (2017) a escassez de recursos financeiros nas prefeituras tem acarretado falhas de gestão, ineficiência e práticas operacionais inadequadas em alguns aterros sanitários.

Conforme Ferreira, Cruvinel e Costa (2014) os consórcios intermunicipais para instalação de aterros sanitários têm sido estimulados em todo o país e, considerando que alguns municípios carecem de recursos financeiros, são uma boa opção.

Os consórcios são considerados um instrumento fundamental no atendimento das disposições da Política Nacional de Resíduos Sólidos e, dentre as vantagens da formação de consórcios, estão a redução do número de áreas utilizadas, ganhos de escala possibilitando a profissionalização da sua operação e concentração das ações de fiscalização ambiental, além da priorização na obtenção de recursos federais (OLIVEIRA, 2012; SUZUKI; GOMES, 2009).

Em outros países, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, envolvendo fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, tem conseguido minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, reduzindo a disposição de resíduos sólidos no solo, o que não vem acontecendo no Brasil.

Bicalho e Pereira (2018) reiteram que a gestão socioambiental dos RSU deve contar com a participação de todos os atores envolvidos no processo, e que se as ações desenvolvidas nos municípios não contarem especialmente

com a participação da sociedade civil, isto resultará no cumprimento parcial da PNRS, resultando em consequências negativas nas esferas social, econômico e ambiental dos RSU.

CONCLUSÃO

A temática dos RSU ainda representa um desafio para os municípios brasileiros, sendo fundamental que as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvem ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos se comprometam com a transformação do atual cenário, como prevê a própria PNRS. Nesse sentido, é importante crescer também o número de acordos setoriais firmados entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes voltados à implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.

Os dados do SNIS relativos às unidades de processamento de resíduos sólidos por disposição no solo, no período considerado, permitem concluir que não houve melhoria no setor mesmo após a publicação da Lei Federal nº 12.305/2010, que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Entre 2010 e 2017 predominou no Brasil, o envio de resíduos (massa coletada) para os aterros sanitários, mas a quantidade vem diminuindo ao longo do tempo enquanto que a recepção de resíduos pelos lixões tem aumentado (não na mesma proporção).

O acesso gratuito e irrestrito aos dados do SNIS permitiu compreender a evolução do número de áreas de disposição de resíduos no solo e sistematizar dados e discussões sobre o tema, de forma que esse trabalho pode servir de referência complementar para outras pesquisas. Nesse sentido, o SNIS foi uma importante ferramenta para conhecer e avaliar, com certa objetividade, o setor. Cabe destacar que os dados do SNIS não permitem avaliar a qualidade e/ou condições de funcionamento dessas áreas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALVES, J. C. M.; VELOSO, L. H. M. A Política Nacional de Resíduos Sólidos e a “catação” de lixo: uma relação sinérgica?. **O Social em Questão**, v. 21, n. 40, p. 229-252, 2018.
2. ARAÚJO, T. B. **Avaliação de impactos ambientais em um lixão inativo no município de Itaporanga – PB**. 2015. 47 f. Monografia (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2015.
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8419: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos: Procedimento**. Rio de Janeiro, p. 7, 1992.
4. BARBOSA, P. M; CAMPOS, A. B. Análise socio- ambiental do aterro sanitário de Aparecida de Goiânia, GO: Dez anos após sua implantação. **Bol. geogr.**, Maringá, v. 33, n. 2, p. 127-141, mai.-ago., 2015.
5. BICALHO, M. L.; PEREIRA, J. R. Participação social e a gestão dos resíduos sólidos urbanos: um estudo de caso de Lavras (MG). **Gestão & Regionalidade**, v. 34, n. 100, p. 183-201, 2018.
6. BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 03 ago. 2010. p. 2.
7. _____. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Saúde do Trabalhador**. Brasília: Ministério da Saúde, 2002. 63 p.
8. CASTILHOS JUNIOR, A. B. et al. (Org.) **Alternativas de disposição de resíduos sólidos urbanos para pequenas comunidades (coletânea de trabalhos técnicos)**. Rio de Janeiro: RIMA.ABES, 2002. 104 p.
9. CAVALCANTE, S.; FRANCO, M. F. A. Profissão Perigo: percepção de risco à saúde entre os catadores do Lixão do Jangurussu. **Revista Mal-Estar e Subjetividade**, Fortaleza, v. 7, n. 1, p. 211-231, 2007.
10. CETRULO, T. B. et al. Effectiveness of solid waste policies in developing countries: a case study in Brazil. **Journal of cleaner production**, p. 179–187, 2018.
11. DOBRACHINSKI, L.; DOBRACHINSKI, M. M. M. Condições de vida, trabalho e saúde dos catadores de materiais recicláveis do lixão de um município do Oeste da Bahia. **Revista das Ciências da Saúde do Oeste Bahiano – Higia**, v. 1, n. 1, p. 18-45, 2016.
12. EQUIPE ONB. **Lixões ainda fazem parte da realidade do Brasil – Região Sul**. 2015.
13. FERREIRA, E. M.; CRUVINEL, K. A. S.; COSTA, E. S. Disposição final dos resíduos sólidos urbanos: diagnóstico da gestão do município de Santo Antônio de Goiás. **REMOA**, v. 14, n. 3, p. 3401-3411, 2014.

14. FREIRE, G. J. M. **Análise de municípios mineiros quanto à situação de seus lixões**. 2009. 104 f. Dissertação (Mestrado em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.
15. GODECKE, M. V.; NAIME, R. H.; FIGUEIREDO, J. A. S. O consumo e a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil. **Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 8, n. 8, p. 1700-1712, 2012.
16. GOES, D. A contribuição do aterro sanitário na gestão de resíduos sólidos: um breve estudo de caso no Aterro de Paulo Afonso, BA. **Revista Científica da FASETE**, p. 90-105, 2016.
17. GOUVEIA, N. Resíduos Sólidos Urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1503-1510, 2012.
18. GRISA, D. C.; CAPANEMA, L. X. L. Resíduos Sólidos Urbanos. In: PUGA, F. P.; CASTRO, L. B. (Org.). **Visão 2035: Brasil, país em desenvolvimento: agendas setoriais para alcance da meta**. 1. Ed. Rio de Janeiro: BNDES, p. 415-438, 2018.
19. GUEDES, M. J. F.; RIBEIRO, M. M. R. Aplicação de metodologias de análise de conflito ambiental ao aterro sanitário de Puxinanã (PB). **Eng. Sanit. Ambient.**, v. 22, n. 1, p. 81-93, 2017.
20. HOEFEL, M. G. et al. Acidentes de trabalho e condições de vida de catadores de resíduos sólidos recicláveis no lixão do Distrito Federal. **Rev. Bras. Epidemiol.**, v. 16, n. 3, p. 764-785, 2013.
21. JESUS, W. F. **Caracterização das formas de destinação final impostas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos e identificação de seus principais aspectos e potenciais impactos**. 2013. 29 f. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2013.
22. LAVOR, A. A. A. et al. Conflitos causados pelos lixões: uma análise comparativa da situação do Brasil com o Município de Iguatu-CE. **Id on Line Rev. Mult. Psic.**, v. 11, n. 37, p. 246-258, 2017.
23. LIMA, J. D. et al. Uso de modelos de apoio à decisão para análise de alternativas tecnológicas de tratamento de resíduos sólidos urbanos na Região Sul do Brasil. **Eng. Sanit. Ambient.**, v. 19, n. 1, p. 33-42, 2014.
24. MOTA, J. C. et al. Características e impactos ambientais causados pelos resíduos sólidos: uma visão conceitual. In: CONGRESSO DE MEIO AMBIENTE SUBTERRÂNEO, 1., São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2009.
25. NASCIMENTO, V. F. et al. Evolução e desafios no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. **Rev. Ambiente e Água**, v. 10, n. 4, p. 891-901, 2015.
26. NOGUEIRA, I. A. **Recuperação de lixões: proposta de metodologia de apoio à tomada de decisão**. 2015. 93 f. Monografia (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2015.
27. O GLOBO. **Lixões provocam prejuízo anual de R\$ 15, bi à saúde**. 2015.
28. OLHER, M. L. D. R.; OLHER, B. S.; OLIVEIRA, A. R. Aterro sanitário controlado e catadores de materiais recicláveis: uma relação de sustentabilidade no gerenciamento dos resíduos sólidos do município de Campo Belo-MG. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 9., Rio de Janeiro, 2012. **Anais...** Rio de Janeiro, 2012.
29. OLIVEIRA, D. **Consórcios intermunicipais de resíduos**. 2012.
30. PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. Ed., Novo Hamburgo: Feevale, 2013.
31. RAMOS, P. V. T. A. A gestão ambiental: melhoria do processo produtivo no tratamento de resíduos sólidos urbanos com recuperação energética. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 4, n. 5, p. 2081-2096, 2018.
32. SANTOS, F. F. S. et al. O desenvolvimento do saneamento básico no Brasil e as consequências para a saúde pública. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 4, n. 1, p. 241-251, 2018.
33. SANTOS, G. O. **Resíduos sólidos e aterros sanitários: em busca de um novo olhar**. Recife: Imprima, 1. Ed, 2016. 80 p.
34. SANTOS, T.; ROVARIS, N. R. S. Cenário brasileiro da gestão dos resíduos sólidos urbanos e coleta seletiva. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE GESTÃO DE PROJETOS, INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE, 6., São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2017.
35. SCHOTT FILHO, O. et al. Projeto Estiva: uma iniciativa de gestão de resíduos sólidos urbanos em comunidades de baixa renda. **Revista ELO - Diálogos em Extensão**, Viçosa, v. 6, n. 3, p. 23-32, 2017.
36. SILVA, P. L. C. et al. Dificuldades enfrentadas no cotidiano de trabalho em cooperativas de triagem de material reciclável. **R. Gest. Sust. Ambient.**, Florianópolis, v. 7, n. 2, p. 355-369, 2018.
37. SILVA, S. P.; GOES, F. L.; ALVAREZ, A. R. **Situação social das catadoras e catadores de material reciclável e reutilizáveis – Brasil**. Brasília: Ipea, 2013. 68 p.

38. SISINNO, C. L. S.; MOREIRA, J. C. Avaliação da contaminação e poluição ambiental na área de influência do aterro controlado do Morro do Céu, Niterói, Brasil. **Cad. Saúde Públ.**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 4, p. 515-523, 1996.
39. SOARES, F. R.; MIYAMARU, E. S.; MARTINS, G. Desempenho ambiental da destinação e do tratamento de resíduos sólidos urbanos com reaproveitamento energético por meio da avaliação do ciclo de vida na Central de Tratamento de Resíduos - Caieiras. **Eng. Sanit. Ambient.**, v. 22, n. 5, p. 993-1003, 2017.
40. SOUZA, J. A.; MARTINS, M. F. Mapa de riscos em cooperativas de catadores de materiais recicláveis no município de Campina Grande-PB. **Sistema & Gestão**, v. 13, n. 2, p. 232-245, 2018.
41. SOUZA, J. C. M. **Administração em movimento**. 2013.
42. SOUZA SANTOS, H. A. et al. Panorama geral das condições de funcionamento dos aterros sanitários do Brasil com base no SNIS (2017). In: FÓRUM INTERNACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 10., João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, 2019.
43. SUZUKI, J. A. N.; GOMES, J. Consórcios intermunicipais para a destinação de RSU em aterros, regionais: estudo prospectivo para os municípios no Estado do Paraná. **Eng. Sanit. Ambient.**, v. 14, n. 2, p. 155-158, 2009.
44. VITAL, M. H. F.; INGOUVILLE, M.; PINTO, M. A. C. **Estimativa de investimentos em aterros sanitários para atendimento de metas estabelecidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos entre 2015 e 2019**. p. 43-92, 2014.
45. ZAMBERLAN, L. **Pesquisa de mercado**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2008. 152 p.