

ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DO PROCESSO DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM PAÇO DO LUMIAR (MA) TENDO COMO REFERENCIAL A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO BRASIL

DOI: 10.19177/rgsav8e2201947-78

Christiane dos Santos Gonçalves¹
Paulo Ananias Pinheiro²
Nathalia Cunha Almeida Pinheiro³

RESUMO

A gestão e manejo inapropriados de resíduos sólidos urbanos são muito comuns no Brasil. Esta é uma das dificuldades que o município de Paço do Lumiar, Maranhão, tem enfrentado atualmente. Em virtude disso, fez-se uma pesquisa bibliográfica e documental aliada a pesquisas de campo, objetivando compreender o andamento da Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil (PNRS), Lei Federal nº 12.305 de 2010, em Paço do Lumiar nos últimos 7 anos. Neste contexto, verificou-se que o município, mesmo utilizando o sistema de gestão de resíduos sólidos convencional, possui dificuldade em seu manejo, e a falta de plano de gestão em conformidade com a PNRS contribui para isso. Assim, Paço do Lumiar tem dificuldade de elaborar um planejamento coerente com a realidade local e que contemple os moldes da sustentabilidade previstos na PNRS, levando-se em consideração as suas diversas dimensões. No entanto, o manejo no município passou por um processo de mudanças em decorrência das atribuições da PNRS.

Palavras-chave: Gestão de resíduos. Sustentabilidade. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Paço do Lumiar.

¹ Bacharel em Engenharia Ambiental pela Universidade Ceuma (UNICEUMA). E-mail: christiany_goncalves2011@hotmail.com

² Bacharel em Segurança Pública pela Universidade Estadual do Maranhão e graduação em Geografia Licenciatura Plena pela Universidade Federal do Maranhão, Pós graduação em Perícia e Auditoria Ambiental pela Universidade Gama Filho, Mestrado Profissional em Ciências e Ordem Pública pela Polícia Militar do Estado de São Paulo. E-mail: k9maranhao@hotmail.com

³ Mestre em Sustentabilidade de Ecossistemas pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e Bacharel em Engenharia Ambiental Universidade Ceuma (UNICEUMA). Professora e pesquisadora dos cursos de graduação em Engenharia Ambiental e em Gestão Ambiental da Universidade Ceuma. E-mail: prof.nathaliapinheiro@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

A preocupação com o saneamento básico no Brasil acarretou na criação de novas políticas que disciplinassem essa temática. A Lei Nacional de Saneamento Básico (LNSB), Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico, contemplando o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas e a limpeza e o manejo de resíduos sólidos. Porém, houve a necessidade de elaborar uma lei que tratasse exclusivamente da gestão e do gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil de forma a promover o desenvolvimento sustentável do país. Nasceu, neste contexto, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), regida pela Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.

A PNRS, segundo Ribeiro (2014), é o marco regulatório dos resíduos sólidos no Brasil, pois se trata da primeira lei que aborda a gestão dos resíduos sólidos (exceto resíduos radioativos) de forma mais abrangente e que serve como norteadora para os Estados e para os Municípios, além de estabelecer o papel da própria União dentro desse contexto. Um dos objetivos da PNRS é promover a gestão integrada de resíduos sólidos, sendo definida como “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” (BRASIL, 2010).

Assim, para que a gestão integrada e o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos tornem-se realidade, faz-se necessário que os agentes envolvidos na sua elaboração e implementação sigam os princípios e as diretrizes contidas na PNRS por meio do uso de instrumentos necessários para que as metas almejadas sejam atingidas (RIBEIRO, 2014). Dentre os instrumentos da PNRS, destacam-se os planos de gerenciamento resíduos sólidos, a coleta seletiva, a logística reversa, os incentivos aos consórcios e à criação de cooperativa ou outras formas de associação de catadores, a pesquisa científica e tecnológica, entre outros instrumentos fundamentais para que a gestão de resíduos sólidos nos municípios brasileiros seja eficiente e eficaz (BRASIL, 2010).

A PNRS ainda prevê em suas diretrizes que deve ser considerada, na gestão e no gerenciamento de resíduos sólidos, a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010). Este fato prevê que a política é bastante ampla, devendo disciplinar não apenas aspectos relacionados ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos, mas também incentivar a educação ambiental, a pesquisa científica e o envolvimento da sociedade sobre esta temática através da responsabilidade compartilhada.

Dentre as metas estipuladas pela PNRS destacam-se a elaboração dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) em até dois anos após a promulgação da referida lei, para que no ano de 2014 o Brasil utilize apenas formas ambientalmente adequadas de disposição final de seus rejeitos. Porém, no ano de 2014, foi divulgado pelo IBGE o resultado da Pesquisa de Informações Básicas Municipais – MUNIC do ano de 2013, com base nos dados fornecidos pelas prefeituras dos 5.569 municípios existentes mais o Distrito Federal, e revelou que 1.865 (33,5%) municípios brasileiros declararam possuir PGIRS nos moldes da PNRS, número relativamente baixo após três anos de promulgação desta lei (IBGE, 2014).

A inexistência ou ineficácia de uma PGIRS, torna-se um problema preocupante, pois o crescimento da produção de resíduos sólidos é evidente e as estratégias de gestão devem ser bem planejadas para atender às demandas locais. Nos municípios brasileiros, tem-se verificado que após alguns anos da promulgação da LNSB e da PNRS, houve um aumento na produção de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), gerados tanto pelo incremento da população, quanto pelos novos estilos de vida adotados no país baseados na crescente produção e no consumo de bens e de serviços (ABRELPE, 2012; IBGE, 2008; MDS, 2013).

Dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) e do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Estatística (IBGE) dos anos de 2011 e 2012, revelaram que a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil teve um aumento de 1,3% em apenas 1 ano, valor esse superior ao crescimento populacional, que neste mesmo período foi de 0,9%, apresentando em 2012 uma geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) de 62.730.096 toneladas. A geração per capita subiu de 381,6 kg/hab./ano para 383,2 kg/hab./ano (aumento de 0,4%) (ABRELPE, 2012).

Já no Estado do Maranhão, as pesquisas da ABRELPE e do IBGE revelaram que a população urbana teve uma taxa de aumento de 1,07% de 2011 para 2012, chegando a 4.238.099 habitantes. Isso influenciou no aumento de 1,69% da geração de RSU no mesmo período, chegando a gerar 6.754 t/dia em 2012. A taxa de resíduos sólidos coletados também aumentou em 3,84%, chegando a ser coletado 4.061 t/dia no ano de 2012, o que corresponde a 60% do total de resíduos gerados no Estado. A taxa de resíduos sólidos coletados per capita teve aumento de 2,68%, chegando a 0,958 kg/hab./dia em 2012 (ABRELPE, 2012).

Dentre os RSU coletados no Estado do Maranhão, 1.297 t/dia são enviados para aterros sanitários, 1.387 t/dia para aterros controlados e 1.377 toneladas/dia para os lixões (ABRELPE, 2012). A versão preliminar do Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Maranhão, elaborado em 2012, diz que 68% dos municípios maranhenses dispõem seus resíduos sólidos em lixões, 8% em aterro controlado, 5% em aterro sanitário e o restante dos municípios não informaram o tipo de disposição final que fazem uso (MARANHÃO, 2012).

Entre os municípios localizados na Ilha de São Luís e que fazem parte da região metropolitana, a capital maranhense é a única que dispõe seus resíduos sólidos em aterro sanitário, porém ainda está se adequando a outras vertentes da PNRS. Porém, os outros municípios da Ilha de São Luís, Raposa, São José de Ribamar e Paço do Lumiar ainda não possuem nenhum local adequado para realizarem a atividade de disposição final. Outro fator importante, é que esses municípios ainda não possuem um PGIRS aprovado nos moldes da PNRS, fato preocupante, pois limita os atendimentos aos preceitos estabelecidos por esta lei federal e dificulta o acesso a verbas financeiras que poderiam ser utilizadas na implementação da PNRS.

Nesse contexto, a cidade de Paço do Lumiar, localizada no Estado do Maranhão, possui características inerentes que o tornam atrativo para ser estudado. Um dos critérios utilizados para essa escolha, apoiada em Jabobi e Besen (2006), está pautado no fato do município ser de médio porte, com população de 105.121 habitantes (IBGE, 2010) e, portanto, é representativo à situação dos demais municípios maranhenses. Além disso, o município de Paço do Lumiar compõe a Região Metropolitana da Grande São Luís, fato que o torna mais atrativo para estudo, pois segundo Siqueira e Moraes (2009) as áreas metropolitanas, em específico,

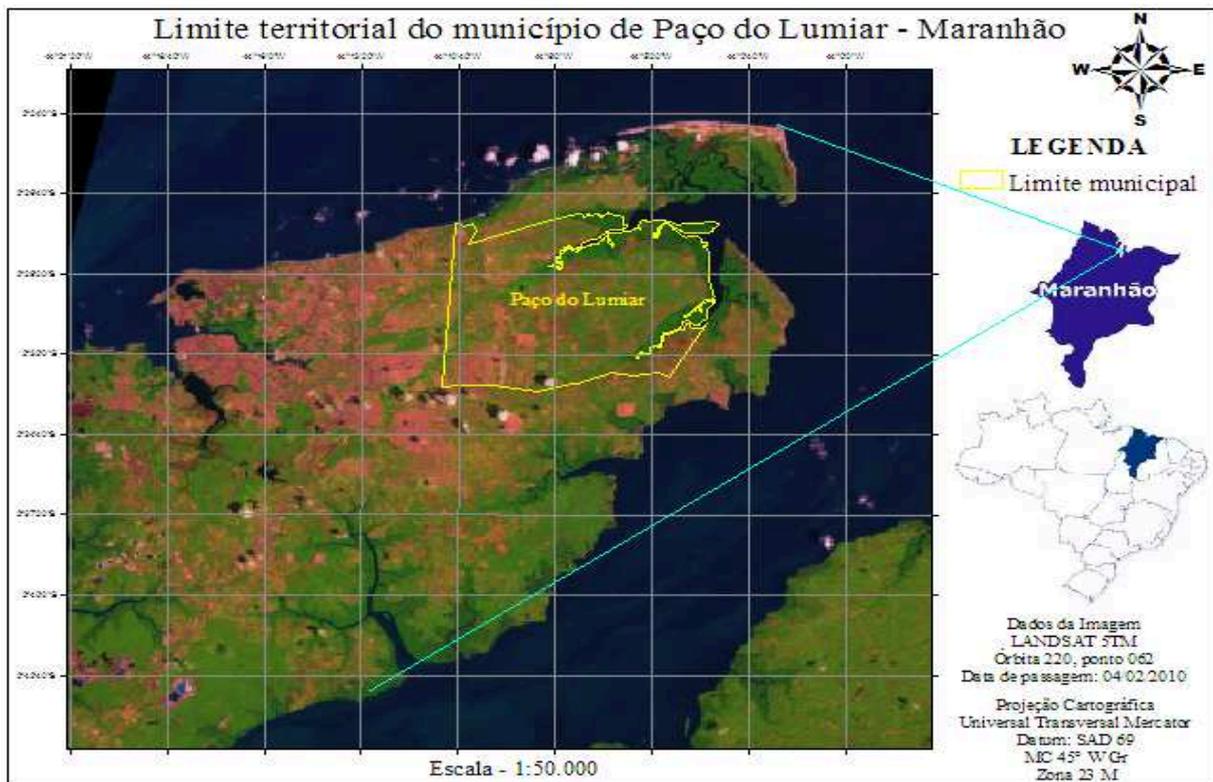
geram grandes quantidades de resíduos sólidos e contribuem de forma significativa para a degradação ambiental.

Esses aspectos levam a crer que o município de Paço do Lumiar gera uma quantidade significativa de resíduos sólidos com características diversificadas e, portanto, deve ter uma atenção específica para que os impactos gerados pelos resíduos sólidos não sejam significativos. Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar historicamente a situação da gestão de resíduos sólidos do município de Paço do Lumiar após a sanção da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

2 METODOLOGIA

O Município de Paço do Lumiar, emancipado por meio da Lei nº 1.890, de dezembro de 1959, está localizado no Golfão Maranhense na porção nordeste da Ilha do Maranhão a 2°30'S e 44°7'O (Figura 1), fazendo parte da Microrregião da Aglomeração Urbana de São Luís (FEITOSA; TROVÃO, 2006). De acordo com o censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística do ano de 2010, a população de Paço do Lumiar é de 105.121 habitantes (com estimativa populacional de 113.378 habitantes em 2013), sendo a população urbana correspondente a 78.810 habitantes e a população rural a 26.310 habitantes, e possui área territorial de 122,828 km² (IBGE, 2010).

Figura 1 – Localização do município de Paço do Lumiar, no Estado do Maranhão.



Fonte: Pinheiro (2014).



2.1 Procedimentos Metodológicos **Sustentabilidade Ambiental**

A pesquisa foi realizada na escala temporal de 7 anos, no período de 2010 a 2017, para verificar as mudanças ocorridas na gestão de resíduos sólidos após a publicação da PNRS.

Quanto aos procedimentos técnicos de pesquisa, utilizou-se a pesquisa bibliográfica, documental e de campo. Em relação à pesquisa bibliográfica e documental, buscou-se inicialmente compreender o cenário da gestão e manejo de resíduos sólidos através da consulta de documentos e trabalhos científicos, relacionando a evolução ocorrida no município de Paço do Lumiar com os preceitos estabelecidos pela PNRS. Nesta etapa, o uso dos dados disponíveis no Sistema Nacional de Informação sobre o Saneamento (SNIS), no Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento Básico (SINISA) e Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) foi de fundamental importância.

Além disso, utilizaram-se trabalhos científicos sobre o município de Paço do Lumiar, documentos técnicos disponíveis nos órgãos municipais (Secretaria de R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 8, n. 2, p.47-78, abr/jun. 2019).

Infraestrutura) com objetivo de levantar informações sobre a gestão e o manejo de resíduos sólidos e as políticas públicas referentes ao assunto.

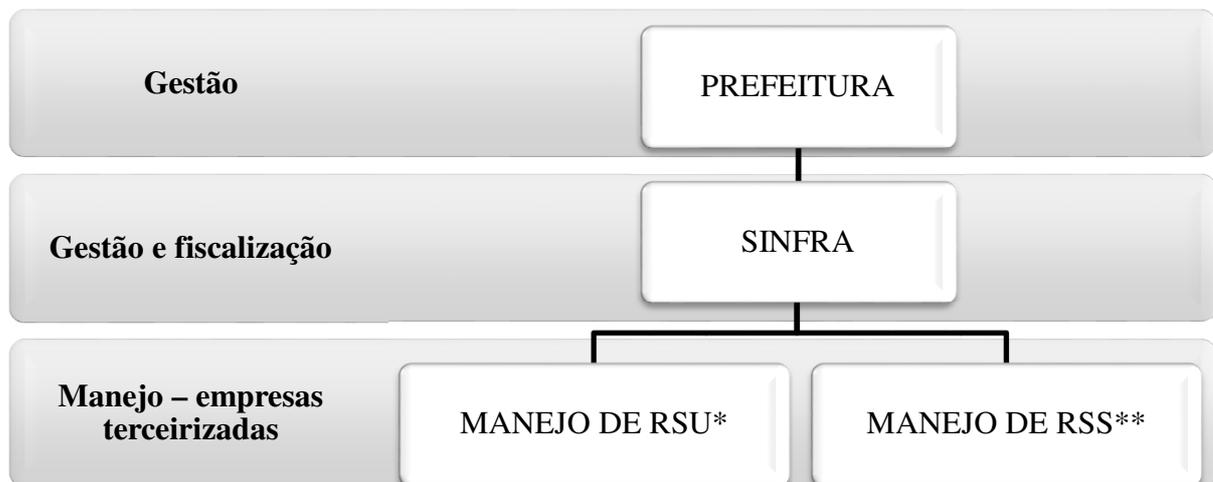
Para analisar o modelo atual de gestão de resíduos no município foram obtidos dados secundários, pois se tratam de dados preexistentes levantados junto aos órgãos públicos que compõem o quadro da gestão de resíduos de Paço do Lumiar. Assim, foi verificado junto ao município por meio de entrevista com gestor dados como: o (s) órgão (ãos) que gere (m) as questões de saneamento e suas atribuições; as etapas do manejo de resíduos sólidos do município; se a cidade de Paço do Lumiar possui e executa um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, nos termos previstos pela Lei nº 12.305 de 2010; se possui programas de incentivo a inclusão socioeconômica dos catadores; se fornece as informações para compor o Sistema Nacional de Informações; enfim, se atende as expectativas da PNRS no contexto local.

Além disso, foram feitas pesquisas de campo por meio de conversas informais com catadores e moradores, com destaque para os líderes comunitários, das regiões próximas à disposição final de resíduos sólidos do município de acordo com Viegas (2007), para compreender como o aspecto humano está sendo tratado pela gestão municipal, pois a PNRS prevê que a dimensão social deve ser considerada para que a gestão de resíduos sólidos seja sustentável.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atribuição referente à gestão e manejo de resíduos sólidos no Brasil é dos Municípios e do Distrito Federal (BRASIL, 2010). Assim, por meio de dados adquiridos com o gestor público, verificou-se que a gestão e a fiscalização dos serviços de manejo de resíduos sólidos em Paço do Lumiar são feitas pela Prefeitura do município por meio da Secretaria de Infraestrutura (SINFRA), já o manejo é realizado por empresas terceirizadas de natureza privada, sendo que essa forma de gestão é a mesma desde o ano de 2010 (Figura 2).

Figura 2 – Organograma contendo o modelo de gestão de resíduos sólidos do município de Paço do Lumiar



* Resíduos Sólidos Urbanos

** Resíduos do Serviço de Saúde

Fonte: Autor (2017).

Segundo Lima (2001), esta forma de gerir é baseada no modelo de gestão de resíduos sólidos do tipo convencional com gerenciamento privatizado e, portanto, trata-se do segmento mais utilizado entre os municípios brasileiros.

A Lei nº 11.445 de 2007 já tratava em seu texto que os titulares de serviços públicos de saneamento básico devem, em âmbito administrativo, elaborar um plano de saneamento básico, podendo ser ou não específico para cada serviço que o compõe (BRASIL, 2007). Com o advento da PNRS o enfoque sobre o planejamento foi bastante contundente, pois esta estabelece várias atribuições, sendo a principal delas a elaboração de planos de resíduos sólidos nacionais e estaduais e planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos contendo as informações que são estabelecidas em lei (BRASIL, 2010).

A gestão de resíduos sólidos no município de Paço do Lumiar tem passado por muitas mudanças, sendo a mais importante delas a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS). O primeiro PMGIRS de Paço do Lumiar foi elaborado no ano de 2012, porém o mesmo não foi aprovado por não contemplar o que é exigido pela PNRS. Em 2014 passou por uma revisão, porém até o ano de 2017 este PMGIRS continua sem aprovação. No entanto, no *site* do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) consta que o município possui PMGIRS nos moldes da PNRS.

A pesquisa realizada por Barros (2016) evidenciou que o PMGIRS de Paço do Lumiar possui muitas lacunas que o fazem estar muito distante dos moldes

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 8, n. 2, p.47-78, abr/jun. 2019.

estabelecidos pela PNRS, pois o mesmo não contempla de forma satisfatória a questão da disposição final de resíduos, não deixa claro algumas especificações, indicadores de desempenho operacional e ambiental, responsabilidades, regras de transporte, capacitações, custos, fiscalizações e monitoramento do plano.

Em estudo elaborado por Lisboa, Heller e Silveira (2013), em 15 municípios de pequeno porte de Minas Gerais, revelou que, dentre as cidades analisadas, apenas oito possuem planos municipais de saneamento básico e o restante realizam trabalhos pontuais de acordo com as necessidades que surgem no dia a dia. Como Paço do Lumiar ainda não possui um plano municipal de resíduos sólidos, ele utiliza esta última estratégia descrita por Lisboa, Heller e Silveira (2013), fato que prejudica o sistema de manejo do município.

O plano de gestão municipal, além de ser um importante instrumento para a gestão de resíduos sólidos no município, é necessário para aquisição de recursos financeiros destinados para limpeza e manejo urbano de resíduos sólidos por meio da União ou de outras entidades (BRASIL, 2010).

As dificuldades financeiras e a debilidade da gestão de grande parte dos municípios brasileiros para solucionar as problemáticas direcionada aos resíduos sólidos, abriu uma vertente para que as cidades se organizem visando a elaboração de planos intermunicipais, para compartilhar os planejamentos, tarefas e serviços de acordo com as tecnologias convenientes a realidade regional.

O governo tem priorizado os recursos para os municípios que estão trabalhando para a gestão dos resíduos sólidos por meio dos consórcios públicos, com base na Lei Federal 11.107, de 2005, pois é um meio de incentivar a formação de consórcios públicos e reunir municípios para regularizar e planejar de acordo com suas realidades.

Os planos intermunicipais trazem muitos benefícios aos municípios que optarem por soluções consorciadas, algumas delas são: possibilitar a redução de custos, garantir a sustentabilidade e manter os profissionais especializados na elaboração dos seus PMGIRS. No caso dos planos intermunicipais, estes devem conter os requisitos mínimos do Artigo 19 da PNRS.

O Governo Federal, como previsto na PNRS, possui programas de investimentos para promover as diretrizes desta política, visando à construção de aterros sanitários e recuperação de energia, construção de centrais de triagem e de

compostagem, infraestrutura e capacitação para organizações de catadores. Mesmo com as determinações da PNRS e com o auxílio do governo federal, os municípios brasileiros possuem dificuldades em adquirir os recursos federais por não conseguirem atender à demanda exigida pela lei (JACOBI; BESEN, 2011).

A PNRS, a partir da data de sua elaboração, deu um prazo de dois anos para que os planos de gestão integrada de resíduos sólidos fossem elaborados e por meio destes os municípios tivessem acesso às verbas do governo federal para a sua execução, com objetivo maior de que em agosto de 2014, após quatro anos da implantação da PNRS, os lixões no Brasil deixassem de existir (BRASIL, 2010). Mas até o ano de 2017, o município de Paço do Lumiar, assim como muitos municípios brasileiros, está a passos lentos e ainda em fase de adequação dos seus planos de gestão.

3.1 Gerenciamento integrado de resíduos

A PNRS no seu capítulo II define gerenciamento como um “conjunto de ações, direta ou indiretamente, na coleta, no transporte, no transbordo, no tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e aos rejeitos destinação ambientalmente correta” (BRASIL, 2010). O gerenciamento deve estar contemplado no plano integrado ou plano de gerenciamento de resíduos sólidos de acordo com que é exigido por lei, juntamente com as metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, visando reduzir a quantidade de rejeitos e só assim encaminhar para destinação adequada.

O gerenciamento de resíduos sólidos do município de Paço do Lumiar possui muitos problemas, e não é diferente da maioria dos municípios brasileiros que sofrem com uma questão cultural, com a falta de iniciativa da gestão, além de apoio por parte dos gestores. Pode-se dizer que os processos de ações de gerenciamento visando o reaproveitamento começa desde a primeira fase de produção e consumo dos produtos onde a estratégias preventivas são de responsabilidade do gerador, a segunda é o descarte dos resíduos por parte do consumidor e a terceira responsabilidade de domínio público, ou melhor, do poder municipal.

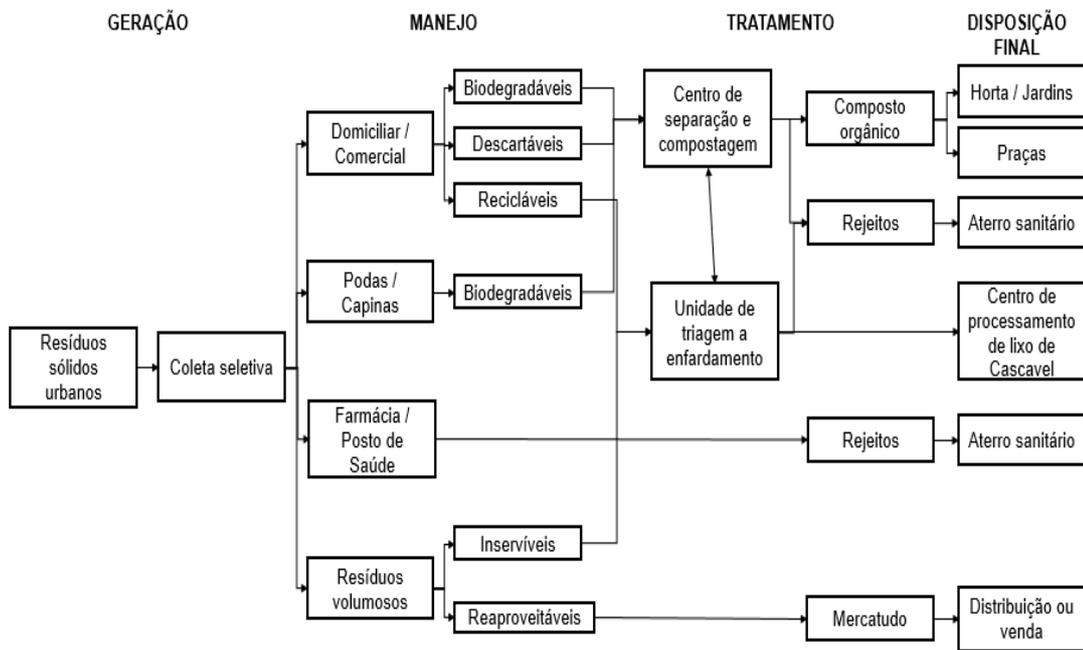
De acordo com IPT (1995) o município possui particularidades inerentes, pois dependendo da sua população, economia e grau de urbanização, o modelo de

gerenciamento integrado e as tecnologias utilizadas podem ser divergente. Um dos pontos para eficiência de um sistema de gerenciamento RSU é a participação das comunidades como autores principais desse processo, onde o objetivo principal é a conscientização. Comunidades, incluindo catadores de materiais recicláveis e especialistas devem participar do diagnóstico, discussão, elaboração e execução de ações que visem encarar a problemática visando a transformação da atual realidade em busca da melhoria na qualidade de vida da atual e das futuras gerações.

Mucelin (2000), criou um fluxograma que retrata o modelo de sistema de gerenciamento de RSU na comunidade do Rio do Salto com etapas desde a geração, manejo, tratamento e disposição final, com manejo e tratamento e disposição final adequada (Figura 4).



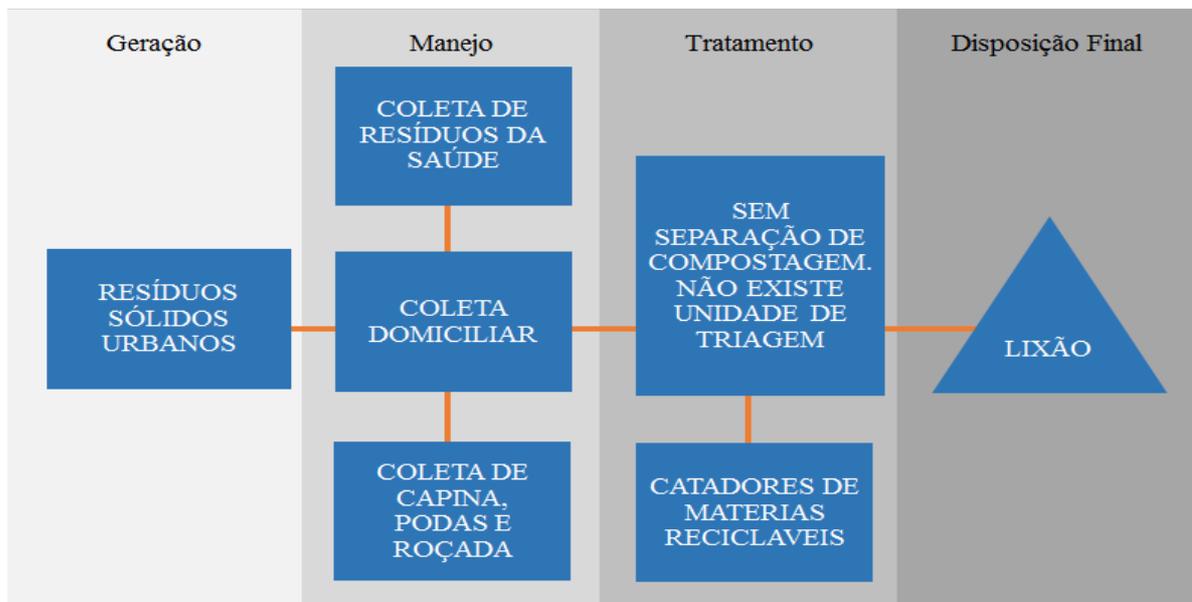
Figura 4 – Fluxograma do sistema de integrado de gerenciamento de RSU de Rio Salto.



Fonte: Mucelin (2000:115).

Com base no modelo de gerenciamento de RSU criado por Mucelin (2000), e retratando da mesma forma com o gerenciamento do município de Paço do Lumiar (Figura 5), é possível observar o quanto são importantes o manejo e tratamento para diminuir a quantidade de resíduos até a disposição final.

Figura 5 – Fluxograma do sistema de gerenciamento de RSU de Paço do Lumiar.



Fonte: Dados da Pesquisa (2017).

3.2 Manejo dos resíduos sólidos no município de Paço do Lumiar

Há anos que o manejo de resíduos sólidos em Paço do Lumiar é realizado por três empresas terceirizadas, sendo elas responsáveis pelo manejo de resíduos do serviço de saúde, pelo serviço de varrição, pintura de meio fio, poda e corte de árvores, e pela coleta e transporte de RSU domiciliares. Os RSU são gerenciados de diferentes formas no município, sendo classificados como: domiciliares, especial urbano e mecanizado.

Os resíduos domiciliares possuem sua coleta realizada de porta em porta, já o especial urbano são os restos de poda e de varrição, e que utilizam caçambas para o seu transporte, e o mecanizado compreendem os resíduos de grande porte e que, por esta razão fazem uso de pás carregadeiras e caçambas para o seu transporte. Estes dois últimos são classificados como resíduos sólidos especiais, definido como aqueles gerados por empresas e domicílios e que excedem o volume ou peso que possa ser transportado pela coleta regular porta a porta (SANTOS, 2000).

O manejo dos RSU realizado no município envolve apenas as etapas de coleta, de transporte e de disposição final. A falta de um plano de gestão integrada de resíduos sólidos em Paço do Lumiar tem prejudicado muito a eficiência da gestão durante anos, consequentemente, do manejo de resíduos sólidos do município, pois a demora em ser executado o Plano tem trazido muitos transtornos à população Luminense.

Entre os anos de 2012 a 2014, Pinheiro (2014) revelou que haviam muitos problemas da administração pública com licitações de empresas, greves das empresas terceirizadas por melhores salários e falta de pagamento aos proprietários dos veículos que transportam lixo, fatores que prejudicaram, principalmente, no processo de coleta de resíduos sólidos. Porém, a prestação de serviços tem tido algumas melhoras em função de avanços no setor administrativo e financeiro, fatores que diminuiriam as reclamações por parte da população.

3.2.1 Coleta e Transporte dentro dos bairros do município

Em relação à coleta de resíduos sólidos domiciliares, a população de Paço do Lumiar não é atendida em sua totalidade. As coletas de resíduos domiciliares são realizadas diariamente nas áreas atendidas por esta atividade em sistema de rodízio, sendo esta feita em cada local de uma a três vezes por semana (Tabela 1).

Tabela 1 – Sistema de rodízio na coleta de RSU, e a percentual de atendimento nos anos de 2012, 2014 e 2015

Município	Ano	2 e 3 vezes por semana	1 vez por semana
Paço do Lumiar	2012	58%	42%
	2014	100%	100%
	2015	80%	20%

Fonte: Dados coletados Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS.

Entre os anos de 2011 a 2013 houveram muitos episódios com falhas na coleta de resíduo sólidos, pois não estavam ocorrendo com a frequência planejada com irregularidade nos dias e horários de coletas, ocasionando o acúmulo de lixo nas ruas e a insatisfação dos moradores (PINHEIRO, 2014). Nos últimos 4 anos houve uma melhora significativa na coleta, obedecendo a frequência nos bairros e com horários programados, e assim, evitando o acúmulo de resíduos.

O serviço de coleta, segundo Santos (2000), é o tipo de manejo que possui mais críticas por parte da população, pois a maior preocupação destes é com relação ao recolhimento do lixo pela caçamba coletora por se tratar da atividade mais próxima da população que retira das proximidades o material que é de desgosto das pessoas.

Estudo realizado por Pinheiro (2014) mostrou que no ano de 2013 o transporte de resíduos domiciliares era feito por 11 veículos diariamente, sendo 7 caminhões trucados com capacidade de 12 m³ cada um, 3 caminhões do tipo toco, com 6 m³ cada um e 1 coletor compactador com capacidade de 9 m³ (com a compactação chega a levar um volume de 27 m³), sendo que cada um destes veículos fazia duas viagens por dia (Tabela 2).

Tabela 2 – Volume de resíduos sólidos domiciliares transportados para o lixão diariamente no ano de 2013.

Veículo	Volume (m³)	Quantidade de viagens (dia)	Volume total (m³/dia)
Trucado	12	2 vezes	24
Trucado	12	2 vezes	24
Trucado	12	2 vezes	24
Trucado	12	2 vezes	24
Coletor / compactador	27*	2 vezes	54

Trucado	12	2 vezes	24
Trucado	12	2 vezes	24
Truck / Toco	6	2 vezes	12
Truck / Toco	6	2 vezes	12
Truck / Toco	6	2 vezes	12
Trucado	12	2 vezes	24
Volume total de resíduos sólidos enviados ao lixão por dia			258

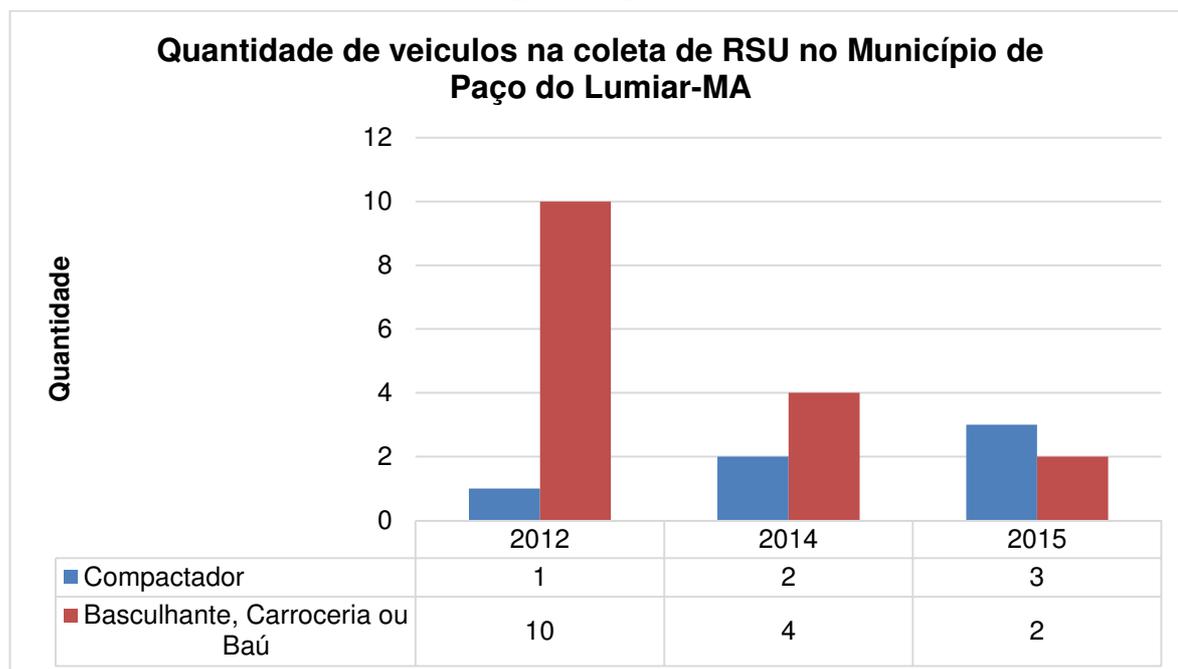
* O volume do coletor / compactador é de 9 m³. Os valores destacados são referentes esses volumes, respectivamente, multiplicados por 3, pois estes veículos compactam os resíduos três vezes o tamanho real.

Fonte: Pinheiro (2014).

Neste mesmo ano, Pinheiro (2014), afirma que foram feitas várias manifestações no bairro da Pindoba, vizinho ao lixão, porque muito lixo caía nas ruas do bairro durante o trajeto dos veículos dos bairros até o lixão, pois não tinham nenhuma estrutura para evitar a queda de materiais nas ruas. Para minimizar este problema os veículos com carroceria aberta passaram a transportar os resíduos sólidos utilizando lonas para recobrimento do mesmo e houve mudança na rota, evitando a passagem dos veículos na avenida principal do bairro.

Pinheiro (2014), destaca que foram modificados os veículos que faziam o transporte, substituindo o coletor de 9 m³ por 2 coletores compactadores, sendo um com capacidade de 15 m³ (com a compactação chega a levar um volume de 45 m³) e outro com 19 m³ de volume (com a compactação chega a levar um volume de 57 m³) (Figura 6).

Figura 6 – Troca dos veículos basculante por compactador nos anos de 2012, 2014 e 2015



Fonte: SNIS 2012; 2014; 2015.

Foram reduzidos os veículos trucados para quatro e o toco para apenas um. Apesar de ter ocorrido uma redução na frota de transporte de resíduos sólidos, com uso de dois compactadores de maior capacidade volumétrica, foi possível aumentar o volume de lixo em 84 m³ por dia (Tabela 3).

Tabela 3 – Volume de resíduos sólidos domiciliares transportados para o lixão diariamente a partir de 16/12/2014

Veículo	Volume (m³)	Quantidade de viagens (dia)	Volume total por dia (m³)
Trucado	12	2 vezes	24
Trucado	12	2 vezes	24
Trucado	12	2 vezes	24
Trucado	12	2 vezes	24
Coletor / compactador	45*	2 vezes	90
Coletor / compactador	57*	2 vezes	144
Truck / toco	6	2 vezes	12
Volume total de resíduos sólidos enviados ao lixão por dia			342

* Valor referente ao lixo solto. O volume do coletor / compactador é de 15 m³ e 19 m³. Os valores destacados são referentes esses volumes, respectivamente, multiplicados por 3, pois estes veículos compactam os resíduos três vezes o tamanho real.

Fonte: Pinheiro (2014).

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 8, n. 2, p.47-78, abr/jun. 2019.

Atualmente, o transporte de resíduos domiciliares em Paço do Lumiar é feito apenas por coletores compactadores (Figura 7), fato que comprova a melhoria na coleta de resíduos sólidos domiciliares com a retirada de veículo de carroceria aberta para esta atividade. Porém, ainda existem veículos realizando outras atividades de forma inadequada, transportando entulhos e resto de podas de árvores do município, que são transportados de forma inapropriada por veículos de carrocerias abertas, sem nenhuma proteção, estando em desacordo com a norma da ABNT NBR 13221:2003 que regulamenta o transporte terrestre de resíduos, onde determina o estado de conservação do equipamento de transporte, não permitindo o vazamento ou derramamento do resíduo na via pública.

Figura 7: Coleta de resíduos sólidos urbana porta em porta, com compactador



Fonte: Autor.

3.3 Disposição final de resíduos sólidos

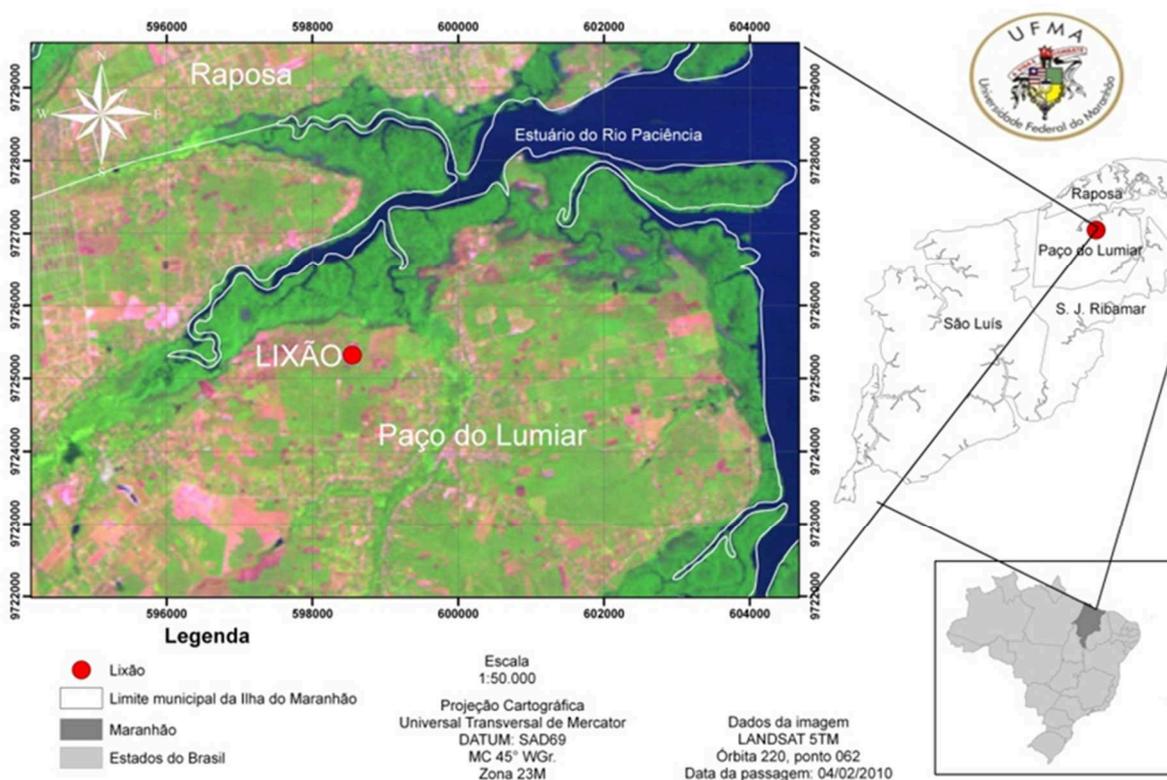
A administração, fiscalização e operação do lixão são de responsabilidade da Prefeitura de Paço do Lumiar a qual garante que o lixão só recebe resíduos do município. Não há no local balança, escritório ou outras infraestruturas importantes para o funcionamento adequado do local. No entanto, verificou-se que há na área alguns funcionários da prefeitura e da empresa terceirizada que fazem uma fiscalização muito precária dos horários de chegada dos caminhões. A falta de fiscais

no horário previsto a descarga dos resíduos implica no mal acompanhamento dos resíduos deixados no lixão e na logística dos veículos utilizados como transporte.

Em relação à disposição final de RSU, o Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento do ano de 2006 diz que o município de Paço do Lumiar possuía como unidade receptora de resíduos sólidos - um lixão - que opera oficialmente desde o ano 2005, sendo recebidas cerca de 35.300 toneladas de resíduos domiciliares e públicos anualmente oriundos de cerca de 65.000 habitantes atendidos pelo serviço de coleta (SNIS, 2006).

Este lixão fica localizado dentro do próprio município de Paço do Lumiar entre as comunidades de Pindoba e Iguaíba e a 5 km da sede do município de Paço do Lumiar, sem infraestrutura adequada, para dispor os resíduos sólidos do município e sem licenciamento ambiental para utilizar este local para tal finalidade (Figura 8).

Figura 8 – Localização do lixão no município de Paço do Lumiar – MA.



Fonte: Pinheiro (2014).

Porém, de acordo com imagem e satélite e moradores do entorno, o lixão já estava em funcionamento desde o ano de 2001, o que pode ser confirmado com uso de imagens de satélite (Figura 9).

Figura 9 – Imagens Landsat evidenciando o período provável em que o lixão começou a operar na região estudada.



Fonte: Banco de dados do INPE.

Destaca-se as informações presentes no *site* do SINIR sobre a forma de disposição final de resíduos sólido no município de Paço do Lumiar, pois em 2015 o município informou que fazia disposição final em lixão e em 2016 já o fazia em aterro sanitário. No entanto, foi verificado durante a pesquisa que o lixão de Paço do Lumiar ainda estava em operação no ano de 2016, pois ainda recebia os resíduos sólidos deste município.

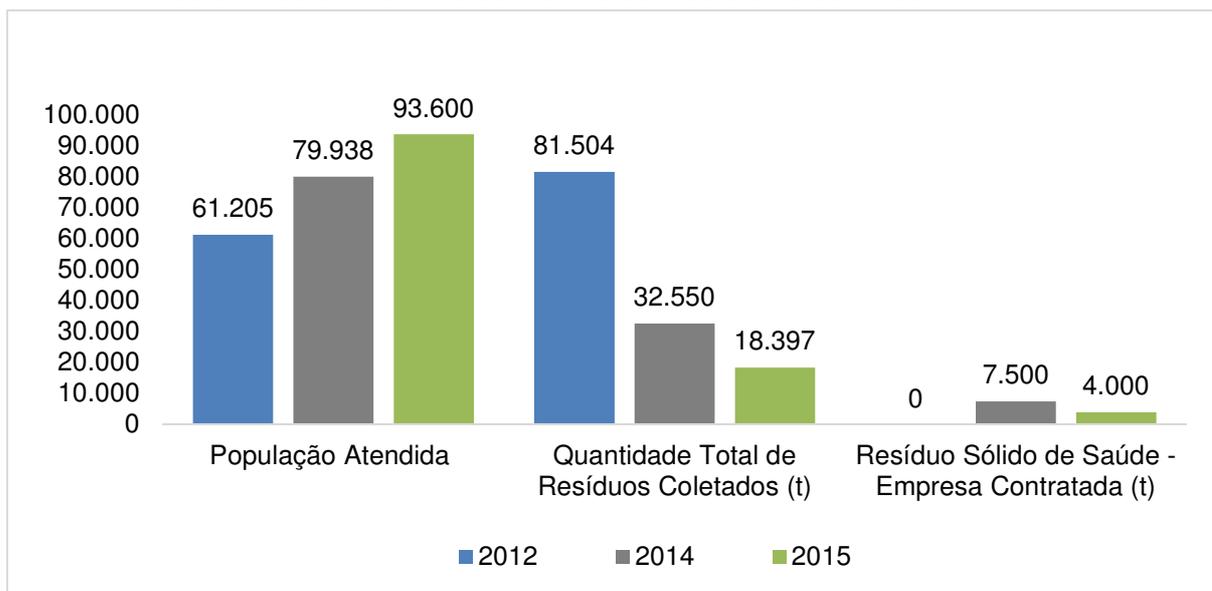
O lixão recebeu no ano de 2013, de acordo com Pinheiro (2014), aproximadamente 258 m³ diariamente de resíduos sólidos domiciliares somente do município de Paço do Lumiar, ou seja, mais de 90.000 m³ anualmente, valor este 38,5% maior que o divulgado pelo SNIS em 2006. Além disso, no período de 2012 a 2014 o município de Raposa fazia a disposição de seus resíduos em Paço do Lumiar. No entanto, esta quantidade pode ser maior em função da entrada de veículos de

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 8, n. 2, p.47-78, abr/jun. 2019.

origem particular no lixão devido à facilidade de acesso ao local e da falta de fiscalização.

De acordo com informações do SINIR, no ano de 2015 houve diminuição na quantidade de resíduos sólidos recebidos no lixão de Paço do Lumiar, pois em 2012 o lixão recebeu de 81.504 t de resíduos sólidos, em 2014 passou para 25.050 t e em 2015 um valor de 18.393,6 toneladas por ano (Figura 10).

Figura 10 – Gráfico representando a quantidade população atendida, resíduo coletado tonelada e resíduo coletado da saúde.



Fonte: O autor.

Em entrevista com catadores e com moradores de Iguaiá e da Pindoba, os mesmos relataram que por meio de audiências com a promotora do município e muitas manifestações o lixão só recebe os RSU do município, havendo uma diminuição na quantidade de resíduos dispostos. Outro ponto questionado com os catadores do lixão é a quantidade de resíduos perigosos que acompanhava os RSUs, sendo relatado por eles a grande quantidade desses materiais.

O lixão do município de Paço Lumiar está há mais de 12 anos em funcionamento, e com isso pode estar causando danos ambientais aos moradores do seu entorno, pois a maioria deles trabalha com hortaliças relatam que já foram feitos estudos por universidades os quais comprovam que daqui a alguns anos o lixão vai contaminar essas águas causando prejuízos na agricultura. Um fator preponderante a ser observado é a sua localização, pois o lixão fica nas proximidades de manguezais e corpos hídricos importantes para a região, podendo assim causar degradação da

área e afetar diretamente as espécies que ali vivem, refletindo na renda dos moradores que tem a pesca como sua principal atividade.

Pinheiro (2014) mostra em seus estudos que o lixão tem contribuído com a contaminação do solo e da água superficial, sendo encontrados níveis elevados de metais pesados no solo como cádmio, cobre, chumbo e mercúrio.

Um dos maiores desafios enfrentados pelo manejo e gerenciamento dos resíduos sólidos é a sua disposição final adequada. É cada vez mais escassa a disponibilidade de áreas para a disposição de resíduos, devido ao crescimento da urbanização e da taxa de geração de resíduos sólidos, requerendo a seleção de locais cada vez mais precisa e criteriosa (LISBOA *et al.*, 2013). A disposição final de resíduos em áreas impróprias e executadas sem estudo detalhado do local provoca sérios problemas ambientais, sociais e econômicos. O local ideal à implantação de um aterro sanitário deve reunir condições técnicas, econômicas e ambientais com vistas a evitar ou minimizar os danos (CALIJURI *et al.*, 2007).

Em regiões metropolitanas, há uma dificuldade muito maior em conseguir um local que tenha condições de receber a atividade de disposição final de resíduos sólidos, tendo que transportar esses resíduos a grandes distâncias, até mesmo para fora do local de geração do mesmo. Isto ocorre na Região Metropolitana de São Paulo, a capital, por exemplo, tem que transportar seus RSU de 15 km a 30 km para a disposição final (JACOBI; BESEN, 2011).

Outro problema evidente para dispor os resíduos sólidos em regiões metropolitanas é encontrar um local fora dos limites de unidades de conservação ou de Áreas de Preservação Permanente. Na região metropolitana de São Paulo, por exemplo, 54% da área territorial não podem ser utilizados para tratamento ou disposição de resíduos sólidos, pois estão dentro de alguma área de conservação ou preservação ambiental (JACOBI; BESEN, 2006).

3.4 Catadores de lixo: uma exclusão social

A entrada dos catadores no lixão não é controlada, sendo que os mesmos não possuem nenhuma assistência por parte do gestor público municipal, fator que os coloca em posição de invisibilidade perante a sociedade e em condições de trabalho degradante (Figura 11).

Figura 11 – Realidade dos catadores no lixão de Paço do Lumiar



Fonte: Autor (2017).

Os catadores relataram que, por várias vezes, foram marcadas reuniões com a promotoria com o intuito de reivindicar melhorias nas condições de trabalho. Uma delas foi a quantidade de resíduos que vinha não só do município como também dos municípios vizinhos (Raposa e Ribamar), porém confirmaram que atualmente o lixão só recebe resíduos do município. Outra questão abordada foi a quantidade de resíduos hospitalares que chegam ao lixão, tais como agulhas, seringas e até roupas hospitalares, ou seja, todos tipos de rejeitos são depositados no lixão. Porém, os catadores afirmaram que atualmente diminuiu a quantidade de resíduos do serviço de saúde depositados no lixão.

Além disso, os catadores reclamam da falta de um lugar adequado para fazer a separação dos resíduos e por não possuírem Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) para realizarem seus trabalhos. Em reuniões com a promotoria, os catadores foram informados de um possível lugar, um galpão, mas até a conclusão deste estudo não havia sido publicado nenhum relato sobre a construção desta obra. Segundo a PNRS, no seu Artº 17 § V e Artº48 § III, é proibido catação nas áreas de disposição final e, ao mesmo tempo, deve haver a inclusão social dos catadores, fatores que ainda não foram obedecidos pelo município de Paço do Lumiar.

A ausência da prefeitura é outro ponto bastante enfatizado pelos catadores, pois os mesmos almejam formar cooperativas ou associações, pois a comercialização dos produtos recicláveis é feita por meio de atravessadores, o que prejudica na aquisição de uma renda melhor.

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 8, n. 2, p.47-78, abr/jun. 2019.

3.5 Consequência do lixão para as comunidades ao entorno

A presença de um lixão no município tem gerado várias audiências públicas devido aos incômodos causados aos moradores que vivem próximos ao lixão, principalmente a população dos bairros Pindoba e Iguaiá. Esta região, por pertencer a uma comunidade rural, necessita de recursos ambientais para suas atividades econômicas, como a pesca, a agricultura, a extração de recursos naturais, entre outras. Verifica-se que na área de estudo existem ecossistemas muito frágeis, como manguezais, recursos hídricos (superficiais e subterrâneos), entre outros e que proporcionam serviços ambientais de extrema importância, viabilizando desta forma as atividades econômicas das comunidades de entorno.

Santos (2000), enfatiza que “os efeitos da contaminação dos lençóis freáticos, do solo, do ar e, principalmente, das pessoas, não chegam a afetar a maioria dos cidadãos, já que para elas essa dimensão encontra-se oculta na materialidade urbana”.



Por isto, há uma preocupação referente às comunidades da Pindoba e Iguaiá, pois estão localizadas próximas ao lixão de Paço do Lumiar. Estas comunidades possuem seu abastecimento de água por captação em aquífero, o que as torna vulnerável à poluição e/ou contaminação, utilizando esta água para consumo próprio, para irrigação, entre outros usos. Além disso, necessitam dos corpos hídricos superficiais com qualidade, pois muitos moradores da região dependem da pesca, e de solo com qualidade, pois a agricultura é uma das principais atividades econômicas destes bairros. Desta forma, por pertencerem a uma comunidade rural, os bairros de Pindoba e Iguaiá necessitam de recursos ambientais com abundância e qualidade para que o fator socioeconômico do local não seja prejudicado, por problemas que persistem até hoje.

O município de Paço do Lumiar, assim como outros municípios maranhenses, está dentro da APA Upaon-Açu, Miritiba, Alto do Rio Preguiças, que tem como objetivo disciplinar o uso e ocupação do solo, a exploração dos recursos, a proteção da fauna e flora, e a qualidade da água. Mesmo assim, há um lixão próximo

a manguezais, recursos hídricos estuarinos e entre outros ecossistemas que proporcionam bens e serviços ambientais de extrema importância, viabilizando desta forma as atividades econômicas das comunidades de entorno.

Tratar os resíduos sólidos urbanos dentro dos moldes sustentáveis significa trabalhar ou elaborar um modelo de gestão que enfoque práticas de gerenciamento ambientalmente adequadas para um determinado local. Uma má gestão de resíduos sólidos, assim como ocorre em Paço do Lumiar e em vários municípios brasileiros, implica, segundo Milanez e Teixeira (2001), em problemas ambientais que, conseqüentemente, podem afetar o bem-estar humano, contexto este fora dos moldes sustentáveis preconizados pela PNRS.

3.6 Sistema Nacional de Informações

A Legislação Federal, incluindo a PNRS e a LNSB, deixa evidente que é necessário que os municípios brasileiros informem a situação do saneamento para que o controle social seja possível no Brasil. Os sistemas de informação que se destacam na área de saneamento são: Sistema Nacional de Informação sobre o Saneamento (SNIS), Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento Básico (SINISA) e Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR).

Porém, a falta de informações públicas, foi um entrave para citar dados de todos os anos, sendo que muitos destes não condizem com a realidade, mascarando informações de grande importância para sociedade. A maioria das informações para compor este histórico na gestão de resíduos no município foram por meio de trabalhos acadêmicos e pesquisas de campo.

A Lei 12.527, de 18 de novembro de 2011, no seu Art. 5º diz que é dever do Estado garantir o direito de acesso à informação, mediante procedimentos objetivos e ágeis de forma transparente e de linguagem de fácil compreensão, onde estas informações precisam ser alimentadas ano a ano. No *site* do SNIS há a coleta de dados junto aos municípios sobre a prestação de serviços de Água e Esgotos e sobre os serviços de manejo de Resíduos Sólidos Urbanos para que possa construir e deixar disponível a população uma série histórica desses serviços. Porém, o Município de Paço do Lumiar não repassou informações a esses sistemas por alguns anos e isso implica em pontos negativos para o município.

3.7 Paço do Lumiar e o gerenciamento de resíduos sólidos

O sistema de gestão adotado e as práticas de gerenciamento do município de Paço do Lumiar são frágeis quando relacionados aos preceitos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Quadro 1).

Quadro 1 – Fragilidades e potencialidades do gerenciamento de resíduos sólidos no município de Paço do Lumiar (MA)

ASPECTO ANALISADO	SITUAÇÃO	AÇÕES DO MUNICÍPIO
Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	Fragilidade	O Plano do município ainda não foi aprovado
Coleta e transporte de resíduos domiciliares	Potencialidade	O poder público tem melhorado e ampliado este serviço
Programas de não geração, redução, reutilização	Fragilidade	O poder público não possui nenhum programa
Coleta seletiva	Fragilidade	O poder público não possui nenhum programa
Tratamento de resíduos	Fragilidade	Tratamento de resíduos do serviço de saúde
Logística reversa	Fragilidade	O poder público não incentiva nenhum programa
Reciclagem	Fragilidade	O poder público não possui nenhum programa
Compostagem	Fragilidade	O poder público não possui nenhum programa
Disposição final adequada	Fragilidade	O poder público estuda uso de novo local para disposição
Recuperação e o aproveitamento energético	Fragilidade	O município não possui
Promoção de inclusão social e participação de catadores	Fragilidade	O poder público não possui nenhum programa

Comunidades do entorno	Fragilidade	O poder público não possui nenhum programa
Consórcios públicos	Fragilidade	O município não possui

Dados referentes ao período da pesquisa.

Fonte: Autor.

Estas falhas na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos acarretam em inúmeros problemas para a população luminense, para a economia local e para o meio ambiente, como relatado por Pinheiro (2014) que avaliou a sustentabilidade da gestão de resíduos sólidos no município de Paço do Lumiar.

4 CONCLUSÃO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) veio com uma visão muito interessante para garantir a sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos nos municípios brasileiros. Mas há uma dificuldade perceptível entre os municípios em se adequarem à PNRS, o que dificulta até mesmo na obtenção de auxílio financeiro do Governo Federal. Assim, após sete anos de criação da PNRS muitos municípios brasileiros ainda não possuem ou estão em processo de criação do plano de gestão integrada de resíduos sólidos. O município de Paço do Lumiar, por exemplo, já elaborou no ano de 2012 um plano, porém não atendia os critérios estabelecidos pela legislação vigente, o que representou custos e esforços desnecessários. Desta forma a vontade política é fundamental para enfrentar a falta de profissionais qualificados em elaborar o plano de gestão e as dificuldades financeiras em executar o seu planejamento.

Mas um dos maiores problemas da gestão de resíduos sólidos nos municípios brasileiros é conseguir alcançar os padrões de sustentabilidades previstos pela PNRS, pois para isso é necessário diminuir a quantidade de resíduos sólidos desde a fonte geradora, reutilizar e reciclar os resíduos de forma a ser enviado o mínimo possível para os aterros sanitários, responsabilizar as empresas e as indústrias por meio da logística reversa, promover a inclusão social e a participação dos catadores nos moldes desejados.

Além disso, a participação social e a sua responsabilização neste processo também são fundamentais. Sendo assim, a educação ambiental associada a

estratégias repressivas e a cobrança pela taxa dos serviços de resíduos sólidos seriam interessantes para evitar desperdícios e responsabilizar também a sociedade do seu papel para promover a qualidade ambiental.

Verificou-se que as pessoas que vivem em regiões próximas aos locais de disposição de resíduos sólidos geralmente se preocupam com esta atividade em decorrência dos prejuízos que a mesma pode gerar. Em Paço do Lumiar, as comunidades que sempre estão participando de audiências públicas em virtude da localização do lixão são as de Pindoba e Iguaiá, pois estão muito próximas ao lixão e se sentem mais prejudicadas. Mas esta é uma parcela muito pequena da população, pois grande parte se preocupa apenas com a atividade de coleta dos RSU. Assim, a falta de participação social implica no descomprometimento por parte do poder público, fazendo com que as questões referentes aos resíduos sólidos não sejam colocadas como prioridade.

O modelo de gestão de resíduos sólidos em Paço do Lumiar apesar de muito simplório ainda é muito falho, constituindo-se, portanto, em ações pontuais e sendo reflexo da falta de um plano de gestão de resíduos sólidos. Nestes sete anos de criação da PNRS não houveram avanços significativos no processo de gestão, pois as melhorias foram apenas em algumas prestações de serviço, como coleta, transporte e diminuição da quantidade de resíduos enviados ao lixão. Desta forma a sustentabilidade prevista pela PNRS ainda está muito distante de acontecer efetivamente em Paço do Lumiar.

Mesmo com toda problemática dos municípios brasileiros em adequar-se a PNRS, o advento desta lei foi um marco para a gestão de resíduos sólidos, pois estão tentando adequar-se as exigências da norma, assim como o município de Paço do Lumiar vem tentando melhorar seu plano de gestão nos últimos sete anos, sendo que estas iniciativas ou novas posturas são reflexos desta lei, o que ratifica a sua importância no contexto atual.

ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF THE SOLID URBAN WASTE MANAGEMENT IN PAÇO DO LUMIAR (MA) REFERRING TO THE NATIONAL SOLID WASTE POLICY IN BRAZIL

ABSTRACT

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 8, n. 2, p.47-78, abr/jun. 2019.

The inappropriate management of municipal solid waste is very common in Brazil. This is one of the difficulties that the municipality of Paço do Lumiar, Maranhão, currently has faced. Because of this, he was made a bibliographical and documentary research coupled with field research in order to understand the progress of the National Solid Waste Policy in Brazil (NSWP), Federal Law No. 12,305, 2010, in the Paço do Lumiar. Thus, it was found that the city, even using the conventional system of solid waste management, has difficulty relating to your management and the lack of a management plan contributes to this. Thus, Paço do Lumiar has difficulty in elaborating a coherent planning with local realities and covering the molds of sustainability set out in NSWP, taking into account its various

Key Words: Waste Management. Sustainability. Paço do Lumiar.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, E. P.; TELES, M. G. L.; LAGO, W. J. S. Delimitação das bacias hidrográficas da Ilha do Maranhão a partir de dados SRTM. In: XVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2009, Natal. **Anais...** Natal: INPE, 2009. p. 4631-4638.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo: ABRELPE, 2012. 

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13221: Transporte terrestre de resíduos**. Rio de Janeiro, p. 2. 2003.

BARBIERI, J. C. **Desenvolvimento e meio ambiente: estratégias de mudanças da Agenda 21**. 8. ed. Petrópolis: Vozes, 2007.

BARROS, L. K. V. **Os desafios da política nacional de resíduos sólidos: uma análise do plano de gestão integrada de resíduos sólidos do município de Paço do Lumiar - MA, Brasil**. 2016. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade do Ceuma UNICEUMA, São Luís, 2016.

BRASIL. Lei Nacional de Saneamento Básico nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm. Acesso em: 01/11/2012.

BRASIL. Política Nacional de Resíduo Sólidos nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>. Acesso em: 01/11/2012.

CALIJURI, M. L. *et al.* Identificação de áreas alternativas para disposição de resíduos sólidos na região do Baixo Ribeira do Iguape – SP. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 335-342, 2007.

CAMARGO, A. L. de B. **Desenvolvimento sustentável: dimensões e desafios**. 6. ed. Campinas: Papirus, 2012.

CAMPOS, H. K. T. Renda e evolução da geração *per capita* de resíduos sólidos no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Brasília, v. 17, n. 2, p. 171-180, 2012.

DEMAJOROVIC, J. Da política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos: as novas prioridades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 88-93, 1995.

FEITOSA, A. C.; TROVÃO, J. R. **Atlas escolar do Maranhão: espaço geográfico e cultural**. João Pessoa: Grafiset, 2006.

FONTELLES, M. J.; SIMÕES, M. G.; FARIAS, S. H.; FONTELLES, R. G. S. Metodologia da Pesquisa Científica: Diretrizes para Elaboração de um Protocolo de Pesquisa. **Revista Paraense de Medicina**, Belém, v. 23, n. 3, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Atlas do Maranhão**. Rio de Janeiro: IBGE, 1984.

_____. **Atlas Nacional do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

_____. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, PNSB – 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

_____. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, PNSB – 2008**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

_____. **Pesquisa de Informações Básicas Municipais – MUNIC – 2013**. Rio de Janeiro: IBGE, 2014.

IBGE CIDADES. **Dados dos Municípios de Paço do Lumiar e São Luís - Censo 2010**. Disponível em: www.ibge.gov.br/cidadesat/. Acesso em: 10/10/2012.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. 1. ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 1995.

INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS E CARTOGRÁFICOS (IMESC). **Situação Ambiental da Ilha do Maranhão**. São Luís: IMESC, 2011.

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

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos na Região Metropolitana de São Paulo – avanços e desafios. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v.20, n. 2, 2006.

LIMA, J. D. de. **Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil**. 1. ed. João Pessoa: ABES, 2000.

LISBOA, S. S.; HELLER, L; SILVEIRA, R. B. Desafios do planejamento municipal de saneamento básico em municípios de pequeno porte: a percepção dos gestores. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Brasília, v. 18, n. 4, p. 341-348, 2013.

MAGRI, C.; DAMIATI, D. **Política Nacional de Resíduos Sólidos: desafios e oportunidades para as empresas**. São Paulo: ETHOS, 2012.

MARANHÃO. **Decreto estadual nº 12.428 de 05 de junho de 1992**. Criação da APA Estadual Upaon-Açu – Miritiba – Alto Preguiças. São Luís: SEMA, 1992.

MARANHÃO. **Plano estadual de gestão dos resíduos sólidos do Maranhão**. São Luís: SEMA, 2012.

MARTINS, A. L. P.; LOPES, M. J. S. Caracterização da população ribeirinha do estuário do Rio Anil (São Luís - MA), com base em aspectos sociais, econômicos e ambientais. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luís, v. 22, p. 09-16, 2009.

MENDES-FILHO, N.E. **Caracterização química da matéria orgânica nos sedimentos do solo do manguezal e dinâmica de nutrientes nas águas superficiais e intersticiais no médio estuário do Rio Paciência em Iguaiá – Paço do Lumiar (MA)**. 2008. 162f. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal da Paraíba UFPB, João Pessoa, 2009.

MILANEZ, B.; TEIXEIRA, B. A. N. Contextualização de princípios de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. In: 21º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21., 2001, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: ABES, 2001. 1 CD-ROM

MINISTÉRIO DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE À FOME (MDS). **Indicadores de desenvolvimento brasileiro**. Brasília: Assessoria Econômica do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2013. Disponível em: http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/publicacao/indicadores_de_desenvolvimento.pdf

MOCHEL, F.R. Manguezais amazônicos: status para a conservação e a sustentabilidade na zona costeira maranhense. In: MARTINS, M. B.; OLIVEIRA, T. G. **Amazônia Maranhense: Diversidade e Conservação**. Belém: MPEG, p. 93-115, 2011.

MONTEIRO, J. H. P. *et al.* **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 8, n. 2, p.47-78, abr/jun. 2019.

MUCELIN, C.A. **Resíduos Sólidos Urbanos**: pesquisa participante em uma comunidade agroindustrial. Cascavel, 2000. Dissertação de Mestrado –Mestrado em Engenharia Agrícola – Engenharia de Sistemas Agroindustriais, Universidade Estadual do Oeste do Paraná –UNIOESTE.

OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES. **As metrópoles no Censo 2010: novas tendências?** Disponível em: <<http://www.observatoriodasmetrópoles.net>>. Acesso em: 12 jan. 2014.

OLIVEIRA, S. de – PASQUAL, A. Gestão de resíduos sólidos na microregião Serra de Botucatu/SP. **Revista Limpeza Pública**, São Paulo, n. 47 p.23-28, 1998.

OGATA, Maria Gravita. **Os resíduos sólidos na organização do espaço e na qualidade do ambiente urbano: uma contribuição geográfica ao estudo do problema na cidade de São Paulo**. Rio de Janeiro: IBGE, 1983.

PAÇO DO LUMIAR. **Plano de gestão integrado de resíduos sólidos**. Paço do Lumiar: Prefeitura Municipal de Paço do Lumiar, 2012

PAÇO DO LUMIAR. **Medição diária do lixo**. Paço do Lumiar: SINFRA, 2013

PAÇO DO LUMIAR. **Plano diretor de Paço do Lumiar**. Paço do Lumiar: Prefeitura Municipal de Paço do Lumiar, 2006.

PINHEIRO, N. C. A. **análise da sustentabilidade ambiental e socioeconômica da disposição de resíduos sólidos no município de Paço do Lumiar, Maranhão**. 2014. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade de Ecossistemas) – Universidade Federal do Maranhão UFMA, São Luís, 2010.

RABELO, T. O.; LOUZEIRO, A. dos S.; RODRIGUES, Z. M. R. Indicadores sociais na Região Metropolitana da Grande São Luís: segurança, emprego e renda – São Luís (MA) – Brasil. In: Encuentro de Geógrafos da América Latina e Reencuentro de Saberes Territoriales Latinoamericanos. **Anais...** Lima: EGAL, 2013.

RIBEIRO, Wladimir Antônio. Introdução à lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos. In: SAIANI, C. C. S.; DOURADO, J.; TONETO-JÚNIOR, R. (Org.). **Resíduos sólidos no Brasil: oportunidades e desafios da Lei Federal nº 12.305 (Lei de Resíduos Sólidos)**. Barueri: Minha Editora, 2014.

SANTOS, J. dos. **Os caminhos do lixo em Campo Grande: disposição dos resíduos sólidos na organização do espaço urbano**. Campo Grande: UCDB, 2000.

SILVA, O. M. A.; TANCREDI, A. C. F. N. S.; TAGLIARINI, E. M. Hidrogeologia da água mineral mar doce, Paço do Lumiar (MA). In: XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E XVII ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS. 2010, São Luís. **Anais...** São Luís: ABAS, 2010.

SILVA-JÚNIOR, M. G.; SOARES, S. L.; CASTRO, A. C. L.; FRANÇA, V. L.; SOUZA, M.O. A utilização do estuário do Rio Paciência pela ictiofauna na Ilha do Maranhão. In: VIII CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2007, Caxambu. **Anais...** Caxambu: SEB, 2007.

SIQUEIRA, M. M.; MORAES, M. S. de. Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 14, n. 6, p. 2115-2122, 2009.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÃO SOBRE O SANEAMENTO (SNIS). **Série Histórica 6: perfil do órgão gestor municipal e perfil das unidade de processamento, 2006**. Brasília: SNIS, 2006. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=29>. Acesso em: 15/12/2012.

_____. **Diagnóstico dos serviços de água e esgoto – 2011**. Brasília: MCIDADES/SNSA, 2013. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=29>. Acesso em: 15/12/2013.

SOUSA, S.B. Aquíferos litorâneos protegidos como instrumentos de ordenamento da zona costeira maranhense. In: XV CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS. 2008. Natal. **Anais...** Natal: ABAS, 2008.

