UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO TRÊS RIOS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO MEIO AMBIENTE - DCMA

ANÁLISE DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Julia Maria de Aguiar Duarte

ORIENTADOR: **Prof. Dr. Fábio Souto de Almeida**
CO-ORIENTADOR: **MSc. Anderson Costa dos Santos**

TRÊS RIOS - RJ
JULHO – 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO TRÊS RIOS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO MEIO AMBIENTE - DCMA

ANÁLISE DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Julia Maria de Aguiar Duarte

Monografia apresentada ao curso de Gestão Ambiental, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Gestão Ambiental da UFRRJ, Instituto Três Rios da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

TRÊS RIOS - RJ
JULHO – 2014

Duarte, Julia Maria de Aguiar, 1991-

Análise da gestão de resíduos sólidos urbanos nos municípios do Estado do Rio de Janeiro
20 p.: grafs., tabs.

Orientador: Fabio Souto de Almeida.
Monografia – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto Três Rios, Departamento de Ciências do Meio Ambiente.
Bibliografia: p. 16-20.

1. meio ambiente – poluição – reciclagem – Monografia.
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto Três Rios

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO TRÊS RIOS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO MEIO AMBIENTE - DCMA

ANÁLISE DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Julia Maria de Aguiar Duarte

Monografia apresentada ao Curso de Gestão Ambiental como pré-requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Gestão Ambiental da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto Três Rios da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Aprovada em 17/07/2014

Banca examinadora:

_____
Prof. Orientador Dr. Fábio Souto de Almeida

_____
Prof. Co-orientador MSc. Anderson Costa dos Santos

_____
Prof. Dr[a] Thais Alves Gallo Andrade

_____
Prof. Dr[a] Fabíola de Sampaio Rodrigues Grazinoli Garrido

TRÊS RIOS - RJ
JULHO – 2014

Dedicatória

"Dedico esse trabalho aos meus pais, que sempre me apoiaram e foram essenciais nesses 4 anos de faculdade."

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus, que me deu o Don da vida e que me guiou até aqui;

Agradeço também ao Professor Doutor Fabio Almeida e ao Professor Msc Anderson Costa por terem aceitado me orientar, pela paciência e pelos conselhos dados em relação ao trabalho;

À Madame Estelle Roth, da Universitè de Reims-Champagne Ardenne, por ter me ajudado disponibilizando material para a confecção desse trabalho;

À Capes e ao programa "Ciências sem Fronteiras", pois graças ao programa escolhi o tema da monografia;

À minha família que sempre esteve ao meu lado, me apoiando e dando força para que eu continuasse nesta caminhada;

Ao meu noivo Fabio Pinto Contrera, por ter me amparado nos momentos em que mais precisei;

As amigas que fiz nesses quatro anos de faculdade, Carolina Coelho Molina, Josiele Batista Cruz e Lauane Martorelli Silva pela cumplicidade e carinho.

O Bicho

Vi ontem um bicho
Na imundice do pátio
Catando comida entre os detritos.
Quando achava alguma coisa,
Não examinava nem cheirava:
Engolia com voracidade.
O bicho não era um cão,
Não era um gato,
Não era um rato.

O bicho, meu Deus, era um homem

Manuel Bandeira

RESUMO

Os resíduos sólidos urbanos estão entre os mais importantes tipos de resíduos, em função da elevada quantidade produzida e dos impactos ambientais que podem provocar. O objetivo do trabalho foi estudar a gestão de resíduos sólidos urbanos no Estado do Rio de Janeiro. Os dados utilizados no estudo foram obtidos de relatórios dos anos de 2010 a 2014 disponibilizados pela Secretaria de Estado do Ambiente (SEA) e do relatório síntese do Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio de Janeiro (PERS) de 2013. Foi analisada a disposição final dos resíduos sólidos urbanos por município e por região do estado, a geração de lixo *per capita* e a reciclagem de resíduos sólidos domiciliares urbanos. Foi constatada a diminuição de vazadouros (lixões) e aterros controlados e o aumento da utilização de aterros sanitários pelos municípios, no período de 2010 a 2014. A região do estado que possui a maior porcentagem de municípios que utilizam os aterros sanitários como o destino prioritário de seu lixo é a Região Serrana. Já na Região Noroeste Fluminense, todos os municípios depositam seus resíduos sólidos urbanos integralmente em vazadouros. A quantidade média de lixo gerado por habitante no estado é de 1,1 kg/dia, sendo maior na Região Metropolitana. Do peso total de resíduos sólidos urbanos gerados, cerca de 53,28 % é de matéria orgânica. Mais de 60 % dos municípios não encaminham o lixo domiciliar urbano para a reciclagem e a porcentagem do lixo reciclado é muito pequena na maioria dos municípios. A diminuição dos lixões municipais provavelmente ocorre em função da tentativa de adequação dos municípios à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Todavia, grande parte dos municípios ainda não conseguiu se adequar à legislação. As novas tecnologias de tratamento e utilização dos resíduos sólidos urbanos devem ser difundidas entre os gestores municipais a fim de diminuir os impactos ambientais causados pelos resíduos sólidos urbanos e aumentar o tempo de vida útil dos aterros sanitários.

Palavras-chave: resíduos urbanos, gestão municipal, PNRS, reciclagem.

ABSTRACT

The urban solid wastes are among the most important types of waste, due to the high quantity produced and the environmental impacts that may result. This work aimed to study the management of urban solid wastes in the Rio de Janeiro State. The data used in the study was obtained from reports of the years 2010 to 2014 provided by the Secretaria de Estado do Ambiente (SEA) and summary report of the State Solid Waste Plan of Rio de Janeiro(PERS) , 2013. It were analysed the final disposal of urban solid waste per city and by region of the state, the generation of waste per person and recycling of household solid waste. It was found the decrease of dumps and controlled landfills, and the increasing use of sanitary landfills for municipalities in the period of 2010-2014 The region of the State that has the highest percentage of municipalities that use sanitary landfills as the primary destination for trash is the mountainous region. In the northwest region of the State, all cities put their urban solid waste fully in dumps. The average amount of waste generated per person in the State is 1.1 kg/day, and was higher in the metropolitan area. About 53.28 % of the total weight of urban solid waste generated is organic. More than 60 % of municipalities do not forward the urban household waste for recycling and the percentage of waste recycled is very small in most cities. The decrease municipal dumps probably occurs due to the attempt to fit the cities to the National Solid Waste Policy. However, most of them still failed to tailor the legislation. New technologies for treatment and utilization of urban solid waste shall be disseminated among city managers in order to reduce the environmental impacts of solid waste and increase the lifespan of landfills.

Keywords: urban waste, municipal management, PNRS, recycling.

LISTA DE ABREVIAÇÕES E SÍMBOLOS

ABRELPE – Associação Brasileira DE Empresas DE Limpeza Pública e Resíduos Especiais

ADEME – Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

DGA – Direção Geral do Ambiente

DQO – Demanda Química de Oxigênio

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas

LAR – Laboratório de Análise de Resíduos

MMA – Ministério de Meio Ambiente

PERSRJ – Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio de Janeiro

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

RSU – Resíduo sólido urbano

SEA – Secretaria Estadual do Ambiente

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Gráfico que demonstra a destinação dos resíduos domiciliares na França.....pag.2

Figura 2. Imagem ilustrativa de um vazadouro.....pag.5

Figura 3. Imagem ilustrativa de um aterro controlado.....pag.6

Figura 4. Imagem ilustrativa de um aterro sanitário.....pag.7

Figura 5. Imagem ilustrativa de uma usina de incineração.....pag.8

Figura 6. do Estado do Rio de Janeiro dividido por regiões (Guia Geográfico, 2014).....pag.10

Figura 7. Porcentagem de municípios do Estado do Rio de Janeiro que destinam seus resíduos sólidos urbanos prioritariamente para aterros sanitários, aterros controlados ou vazadouros, nos anos de 2010 a 2014.....pag.12

Figura 8. Quantidade de lixo gerado por pessoa, nas regiões do Estado do Rio de Janeiro. Alterado de PERS (2013).....pag.15

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Porcentagem de municípios com mais de uma disposição final para seus resíduos .....pag. 13

Tabela 2. Porcentagem de municípios que destinam seus resíduos sólidos urbanos prioritariamente para aterros sanitários, aterros controlados ou vazadouros, por região do Estado do Rio de Janeiro, no ano de 2014.....pag.13

Tabela 3. Número de municípios e a frequência relativa (%), por classe de porcentagem do peso de resíduos sólidos domiciliares urbanos encaminhados para a reciclagem.....pag.16

Tabela 4. Quantidade de resíduos sólidos recolhidos para reciclagem no Estado do Rio de Janeiro.....pag.16

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO..... pag.1

1.1 OBJETIVOS pag.2

1.1.1 Objetivos específicos pag.2

2 REVISÃO TEÓRICA..... pag.3

2.1 PROBLEMAS OCASIONADOS PELOS RESÍDUOS SÓLIDOS..... pag.3

2.2 TIPOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS QUANTO À ORIGEM.....pag.4

2.3 ALTERNATIVAS PARA A DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....pag.5

2.3.1 Vazadouros ou lixões..... pag.5

2.3.2 Aterros controlados..... pag.6

2.3.3 Aterros sanitários..... pag.6

2.3.4 Incineração..... pag.7

2.3.5 Reciclagem e reutilização..... pag.8

2.3.6 Novas tecnologias e tendências para a gestão de resíduos sólidos pag.8

3 MATERIAIS E MÉTODOS.....pag.10

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO pag.11

4.1 DISPOSIÇÃO FINAL..... pag.11

4.2 RECICLAGEM..... pag.15

5 CONCLUSÃO pag.17

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... pag.18

7 GLOSSÁRIO ..... pag. 21

1. INTRODUÇÃO

A população mundial atingiu em 2010 a marca de 7 bilhões de pessoas, esse crescimento populacional influência o elevado consumo de bens e serviços. Aliado a isso, o estilo de vida adotado por muitas pessoas, que se baseia no consumo excessivo, fez aumentar a geração de resíduos sólidos e os problemas associados à eles (JACOBI & BESEN, 2011).

O acúmulo de lixo nas cidades provoca mau cheiro, poluição visual e a proliferação de insetos e outros organismos, que podem ser vetores de doenças (MUCELIN & BELINI, 2008). Além disso, os resíduos ocasionam o aumento da poluição do solo e da água (CUNHA & GUERRA, 2007).

No Brasil, grande parte dos resíduos sólidos gerados nas residências, estabelecimentos comerciais e indústrias não são levados para locais onde receberão o devido tratamento. Dentre os estados brasileiros, o Rio de Janeiro se destaca pela importância econômica, histórica e turística, sendo ainda o terceiro mais populoso, ficando atrás apenas de São Paulo e Minas Gerais (IBGE, 2010). Mais de 21 mil toneladas de lixo são geradas por dia no estado (ABRELPE, 2012), esses resíduos anteriormente eram destinados quase que somente em lixões. Todavia, esse panorama tem se modificado muito em função do Art. 54 da Lei Federal n° 12.305 de 2010, que institui à Política Nacional de Resíduos Sólidos, que determina que os rejeitos devem ter a disposição final ambientalmente adequada e fixa o prazo de quatro anos a partir da data de publicação da lei para que isso ocorra. Ou seja, os lixões devem ser desativados até agosto de 2014, quando se encerra o prazo determinado pela lei e substituídos pelos aterros, onde os resíduos sólidos recebem tratamento mais adequado ambientalmente.

Todavia, além dos lixões, aterros sanitários e controlados, os resíduos sólidos podem ter outras disposições. Na França, por exemplo, existem diferentes alternativas para a destinação e disposição dos resíduos, entre elas estão o aterro (37 %), a incineração (34 %), a reciclagem (16 %) e a valorização orgânica (13 %) (ADEME, 2014). A energia gerada nas usinas de incineração durante a queima do lixo é utilizada para o funcionamento dos aquecedores das residências. As destinações dos resíduos sólidos alternativas aos aterros diminuem a quantidade de resíduos levados para os aterros, aumentando o seu o tempo de vida útil (Figura 1).

Os resíduos sólidos urbanos (RSU) estão entre os mais importantes tipos de resíduos, em função da elevada quantidade produzida e dos impactos ambientais que podem provocar.

Esses resíduos são compostos por materiais gerados em residências (resíduos domiciliares) e pelo material recolhido em ambientes públicos (resíduos de limpeza urbana).

O objetivo desse trabalho foi avaliar a gestão dos resíduos sólidos urbanos no Estado do Rio de Janeiro. Entre outras questões, a monografia aborda a evolução recente da disposição final dos resíduos e a prática da reciclagem de materiais pelas prefeituras. Também são discutidas práticas que possam aprimorar a gestão de resíduos sólidos urbanos no Rio de Janeiro.

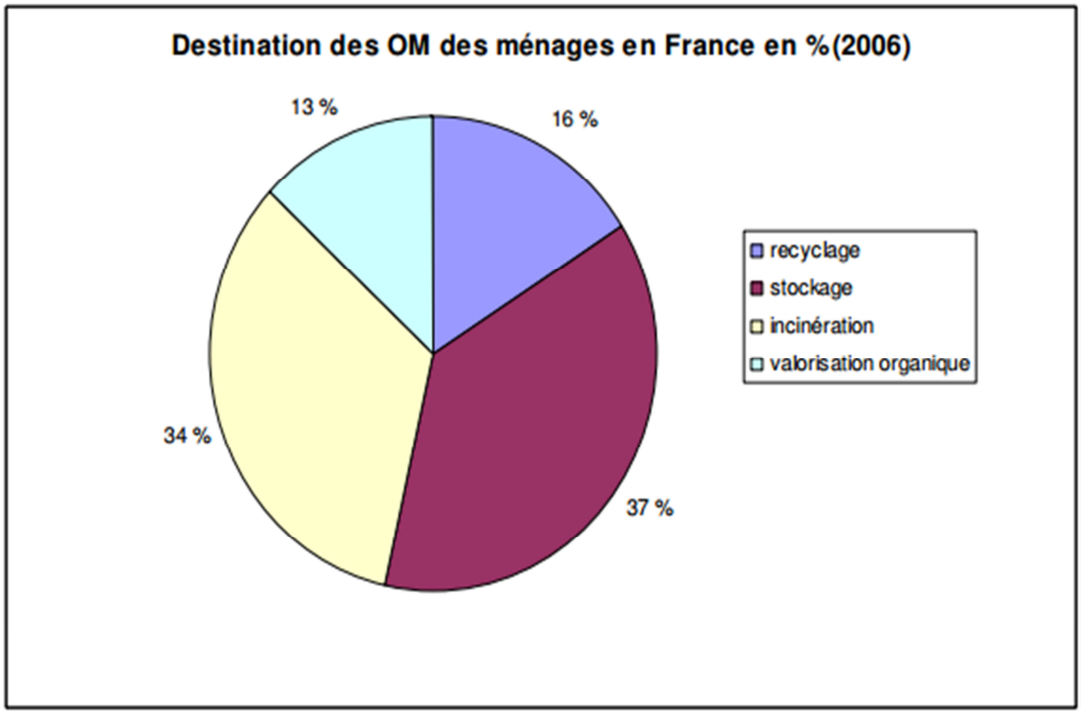

Figura 1. Gráfico que demonstra a destinação dos resíduos domiciliares na França (ADEME).

2.1 OBJETIVO

Estudar a gestão de resíduos sólidos urbanos no Estado do Rio de Janeiro.

2.1.1 Objetivos Específicos

- Analisar o panorama atual da disposição dos resíduos sólidos urbanos.
- Avaliar a quantidade de resíduos sólidos encaminhados para a reciclagem pelas prefeituras.

- Indicar práticas que possam melhorar a gestão de resíduos sólidos urbanos no Estado do Rio de Janeiro.

2. REVISÃO TEÓRICA

2.1. PROBLEMAS OCASIONADOS PELOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Diversos são os problemas gerados pelos resíduos sólidos, sendo apontados como os causadores de impactos no meio biológico, físico e socioeconômico (MOTA *et al.*, 2009). A deposição de lixo nas cidades deprecia a paisagem. O mau cheiro é um transtorno para moradores de locais próximos aos depósitos de resíduos sólidos orgânicos, pode diminuir o valor dos imóveis da localidade além de afetar o comércio. Além disso, o acúmulo de lixo provoca o aumento da abundância de alguns animais, como insetos, escorpiões e ratos, que se alimentam dos resíduos orgânicos. Até mesmo entulhos da construção civil podem se tornar o habitat desses animais, que representam uma ameaça à saúde pública por serem vetores de doenças (COUTO, 2014), além de poder provocar acidentes, ocasionando até mesmo a sua morte (RIBEIRO *et al*., 2001).

As águas pluviais podem levar o lixo depositado nas cidades para o leito dos rios, gerando o aumento da poluição da água. O aumento da degradação dos recursos hídricos também é ocasionado pelo chorume, que é um líquido gerado pela decomposição de resíduos orgânicos comumente observado nos depósitos de lixo (TAVEIRA, 2012). Assim, os resíduos sólidos provocam a poluição das águas superficiais e subterrâneas. Dentre os problemas mais sérios da poluição da água estão os efeitos adversos sobre a biota aquática e o aumento da incidência de doenças em seres humanos (MORAES & JORDÃO, 2002).

Do mesmo modo que ocasionam a degradação de recursos hídricos, os resíduos sólidos também afetam negativamente o solo. Grandes quantidades de papel, plásticos, metais e vidros são agregados aos solos, principalmente nos lixões. Além disso, o chorume também é um poluidor do solo e, por conseguinte, prejudica a sua qualidade, restringindo assim a sua utilização pelo ser humano (SISINNO & MOREIRA, 1996).

2.2. TIPOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS QUANTO À ORIGEM

O ser humano gera diversos tipos de resíduos sólidos, dentre esses estão os resíduos domiciliares, que são os resíduos advindos das residências (MARCHEZETTI *et al*., 2011). A composição desses resíduos varia consideravelmente em função da renda dos moradores, da localização geográfica e da alimentação das pessoas que habitam cada residência. Os materiais que normalmente fazem parte dos resíduos domiciliares incluem restos de alimentos, papel, plástico, vidro, resíduos de varrição e metais, podendo também conter resíduos infecto contagiosos em casos de atendimento domiciliar (GONÇALVES & DIAS, 2006).

Os resíduos de limpeza urbana são compostos pelos materiais que estão presentes nas calçadas, ruas e praças públicas e são removidos por garis. Incluem restos vegetais (folhas, galhos e sementes), papeis, plásticos, restos de alimentos e poeira formada por partículas do solo (NEVES & TUCCI, 2011). Os resíduos sólidos urbanos constituem-se na soma dos resíduos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana.

Os resíduos advindos do comércio são similares aos resíduos domiciliares. Os resíduos comerciais também geralmente incluem papel, plástico, vidro, resíduos de varrição e, por vezes, restos de alimentos. Pela quantidade gerada, o papelão é um material de destaque no resíduo sólido comercial (OLIVEIRA & AGUIAR, 2014).

O entulho é um tipo de resíduo sólido que é advindo da construção civil, originado da construção de estruturas novas ou da demolição de construções já existentes. Os entulhos são compostos por tijolos, concreto, metais, madeiras, pedras e outros materiais utilizados na construção civil (FORTUNA *et al*., 2012).

Os hospitais e outros locais que oferecem serviços de saúde geram diversos resíduos hospitalares que podem ser muito perigosos. Seringas e curativos podem causar problemas para as pessoas que entram em contato com tais materiais, caso estejam contaminados por organismos patogênicos. Os restos de medicamentos também podem ser perigosos se ingeridos. Além disso, papel, papelão, plástico, vidro e material orgânico e de varrição são materiais observados nos resíduos de hospitais e postos de saúde (OLIVEIRA *et al*., 2013).

Os resíduos industriais são muito variados e, logicamente, cada tipo de atividade industrial irá descartar diferentes materiais. Dentre os materiais que formam os resíduos industriais estão metais, borrachas, plásticos, papel, papelão, cinzas e lodos (ALBERTIN *et*

al., 2012). Também podem estar presentes restos de alimentos e resíduos de varrição. Muitos materiais descartados pelas indústrias contribuem para agravar a poluição do solo e das águas subterrâneas e superficiais e, consequentemente, causar o aumento da incidência de doenças nos seres humanos e afetar os ecossistemas aquáticos (SISINNO, 2003).

2.3. ALTERNATIVAS PARA A DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

2.3.1 Vazadouros ou lixões

Os vazadouros ou lixões são considerados como locais inadequados para a disposição final dos resíduos sólidos, pois são caracterizados pela descarga dos resíduos diretamente sobre o solo, não sendo utilizadas medidas para evitar danos ao meio ambiente e, consequentemente, à saúde pública (CUNHA & CONSONI, 1995). Assim, a sua utilização acarreta diversos impactos ambientais negativos que podem ser mitigados com a utilização dos aterros (Figura 2).

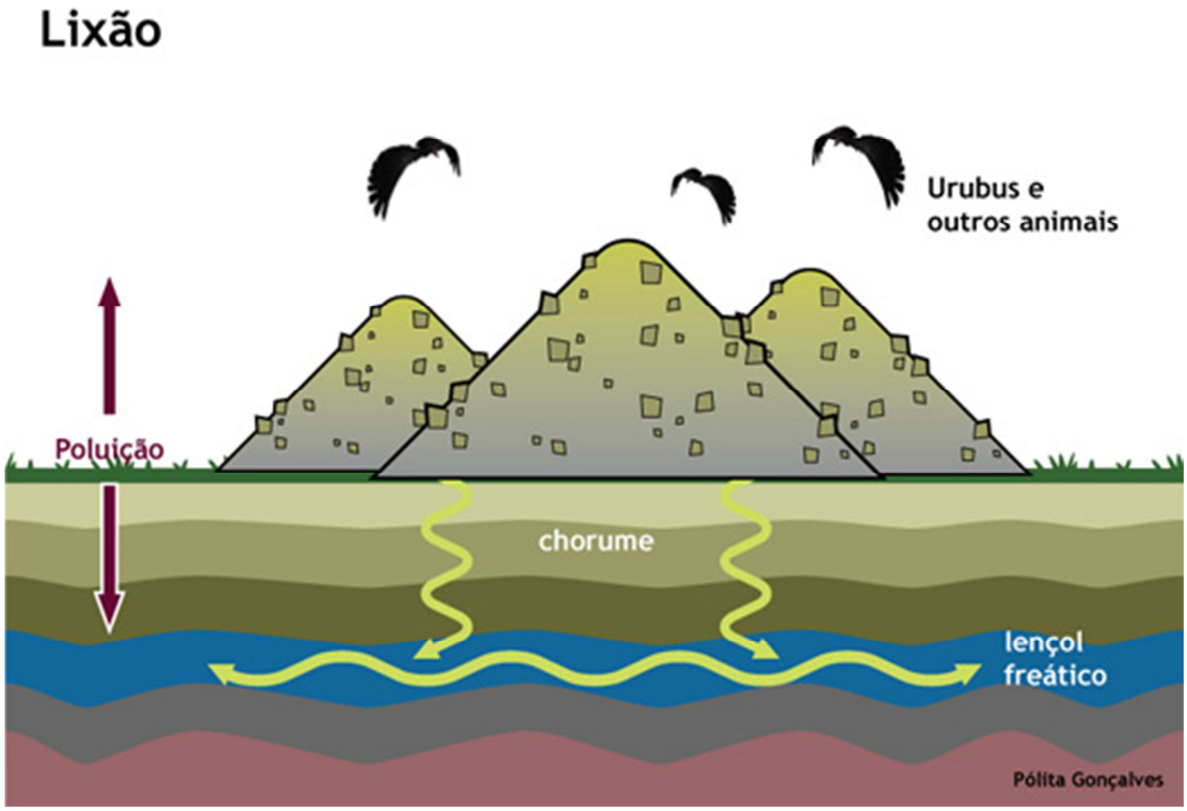

Figura 2. Imagem ilustrativa de um vazadouro (AGENDA21COMPERJ, 2014).

2.3.2 Aterros controlados

Nos aterros controlados os resíduos sólidos são confinados estrategicamente, na tentativa de não poluirem o ambiente externo, mas sem a realização da coleta e do tratamento do chorume e sem realizar a queima de biogás (IBAM, 2001). Porém, a ausência do tratamento do líquido percolado pode ocasionar a poluição de solo e das águas. Já o biogás produzido nos aterros é causador do aumento do efeito estufa, pois possui em sua composição o metano (PECORA *et al.,* 2009). Assim, é benéfico ao meio ambiente a captação e a queima dos gases gerados. Sendo assim, o aterro controlado não é uma opção ambientalmente adequada (Figura 3).

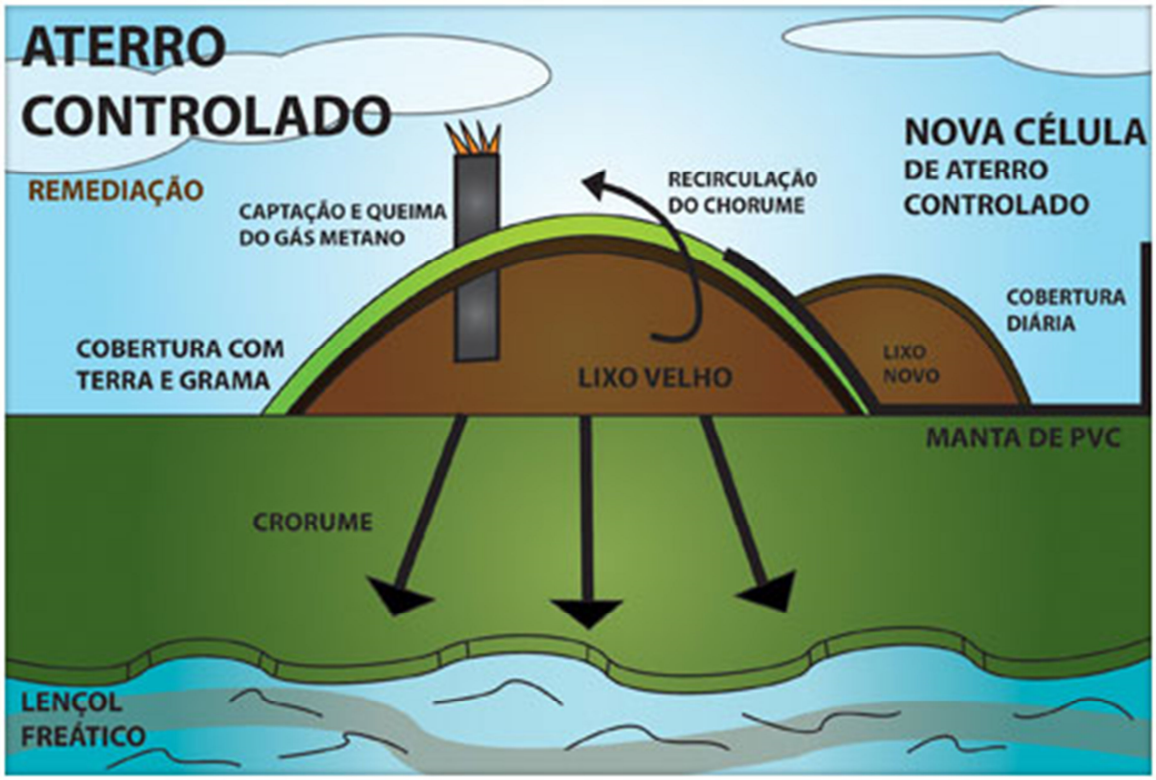

Figura 3. Imagem ilustrativa de um aterro controlado (CULTURA MIX, 2014).

2.3.3 Aterros sanitários

De acordo com o IBAM (2001), os aterros sanitários são os locais mais propícios para a disposição final dos resíduos sólidos visando a conservação da qualidade ambiental. Nos aterros sanitários os resíduos sólidos urbanos são dispostos sobre terreno natural coberto com

manta impermeável que não permite a infiltração de chorume, sendo confinados em camadas que são cobertas geralmente com solo, seguindo normas que visam evitar a degradação do meio ambiente e danos à saúde pública (Figura 4).

Figura 4. Imagem ilustrativa de um aterro sanitário (CULTURA MIX, 2014).

2.3.4 Incineração

A incineração de resíduos sólidos é uma tecnologia muito utilizada em países nórdicos, pois têm necessidade de diversificar as fontes energéticas, inclusive para o aquecimento interno das habitações, e pela escassez de terrenos apropriados para a aplicação de outras medidas mitigadoras de impactos ambientais (RUSSO, 2003), devido à alta densidade populacional e pequena extensão dos países.

Dentre as vantagens da incineração dos resíduos estão a redução do volume que será depositado nos aterros, podendo chegar 90 % de redução, a eliminação de resíduos patogênicos e tóxicos e a produção de energia (RUSSO, 2003). A redução do montante que é depositado nos aterros pode inclusive aumentar o seu tempo de vida útil. Um ponto negativo da Incineração é o alto custo (Figura 5).

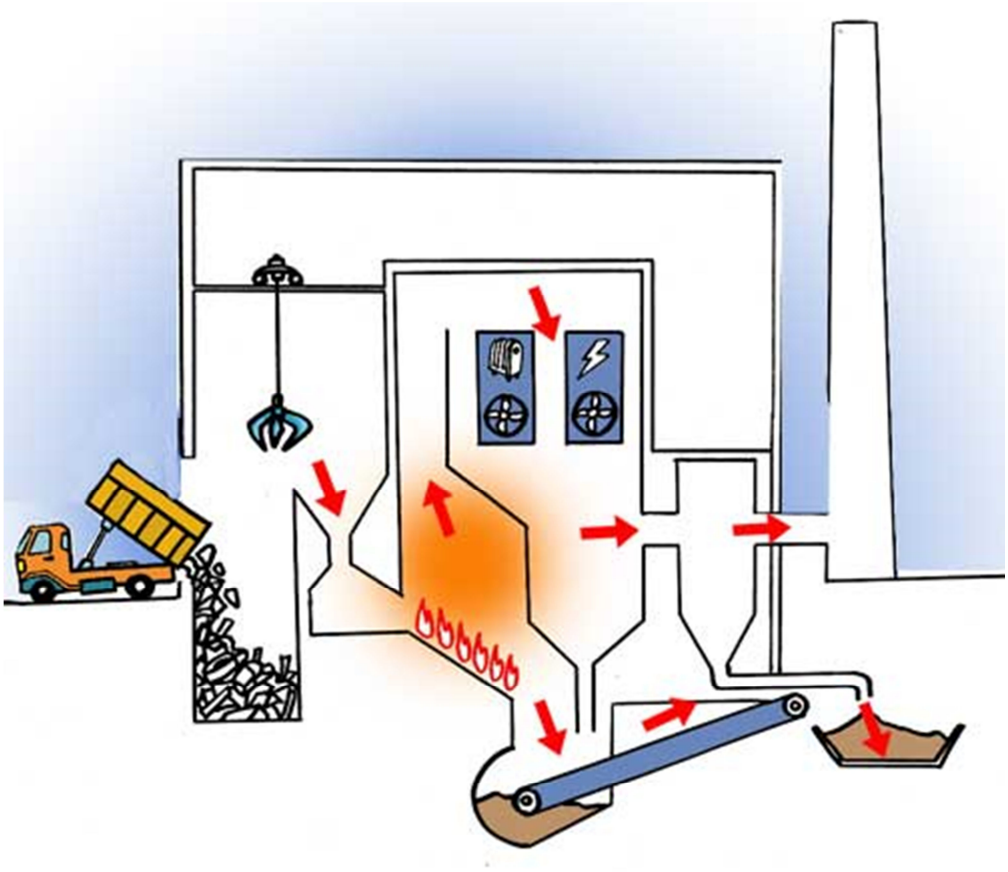

Figura 5. Imagem ilustrativa de uma usina de incineração (CULTURA MIX, 2014).

2.3.5 Reciclagem e reutilização

Na reutilização utiliza-se a estrutura do resíduo, enquanto que a reciclagem envolve o uso do resíduo após passar por algum tratamento químico, físico ou biológico (BERTOLO *et al.*, 2012). A reutilização e a reciclagem podem ser promovidas pelos municípios, mas também pela população em geral. São destinações dos resíduos sólidos consideradas como ambientalmente corretas, pois diminuem a extração de recursos naturais do ambiente e evitam a poluição atmosférica, das águas e do solo.

2.3.6 Tecnologias e tendências para a gestão de resíduos sólidos

Diversas tecnologias estão sendo desenvolvidas para aprimorar a gestão dos resíduos sólidos. Além de diminuir os problemas ocasionados pelo lixo, as novas tecnologias visam aproveitar os resíduos para gerar benefícios para o ser humano. Entre tais benefícios está a

geração de energia. Através da degradação de resíduos sólidos pode-se produzir biogás e convertê-lo em uma forma de energia utilizável como eletricidade e combustível para caldeiras, fogões ou veículos (MMA, 2011). A geração de energia também pode ser realizada pela por meio da queima dos resíduos e por outros processos.

Através da gaseificação podem ser gerados gases úteis para a produção de energia, sendo um processo que causa poucos impactos negativos no meio ambiente. Por isso, a gaseificação é considerada como uma tecnologia muito promissora para a utilização da biomassa que compõem os resíduos sólidos (SCHLITTER, 2009).

A aplicação do plasma, que é um gás ionizado, na gestão de resíduos sólidos está relacionada com a eliminação de materiais perigosos, como os hospitalares, e a geração de energia (LAR, 2011). O processo via plasma difere da queima do material e gera menos impactos ambientais negativos.

Segundo Marchezetti *et al*. (2011), as centrais de tratamento de RSU têm como uma de suas finalidades diminuir o volume de resíduos que serão acomodados nos aterros sanitários. Existem várias tecnologias ou métodos que podem ser utilizados com essa finalidade.

No caso dos resíduos orgânicos, a compostagem muitas vezes é aconselhável. É importante frisar que a coleta seletiva é um processo muito importante que antecede a compostagem. Isso porque a qualidade do produto final depende da separação dos resíduos na origem. Na compostagem forma-se um composto a partir da decomposição de resíduos sólidos orgânicos, que pode ser adicionado ao solo para melhorar as suas características físicas e químicas (OLIVEIRA *et al.*, 2005). Alguns países da Europa utilizam a compostagem no seu processo de tratamento de resíduos. Um sistema de compostagem instalado na região de Bapaume, na França, abrange 92 % da população. A coleta seletiva é realizada e a compostagem ocorre em uma unidade central, com cerca de 2.500 toneladas de composto sendo produzidos anualmente a partir de 6.000 toneladas de resíduos. Na região de Bapaume a agricultura é a atividade econômica dominante, como a criação de gado não é tão forte na área, há uma falta de estrume para ser utilizada como fertilizante, por isso o composto é usado como substituto (DGA, 2000).

Outra tecnologia que pode ser útil para a gestão de resíduos sólidos é a digestão anaeróbica. Segundo Felizola (2006)

> "o tratamento anaeróbico consiste no processo biológico que ocorre na ausência de oxigênio molecular, onde diversos microorganismos exercem atividades metabólicas para a conversão do

material orgânico complexo (carboidratos, proteínas e lipídios) em CH4, CO2 e NH3, traços de outros gases e ácidos orgânicos de baixo peso molecular".

Na pirólise, os resíduos são aquecidos a temperaturas de 500 ^{o}C a 800 ^{o}C em um ambiente sem oxigênio, resultando na formação de carvão e gases orgânicos. Essa tecnologia é indicada para a reciclagem de resíduos plásticos (PARADELA, 2007).

Assim, as tecnologias que estão sendo desenvolvidas não somente tendem a minimizar os impactos ambientais negativos gerados pelos resíduos sólidos, mas também podem acabar provocando uma mudança de paradigma, transformando a visão que a população em geral tem sobre o lixo. O lixo é encarado por muitos apenas como um problema a ser resolvido, mas é fonte de matéria-prima e energia. Assim, a gestão de resíduos sólidos deve tender a priorizar a utilização do lixo e não a sua disposição final.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O Estado do Rio de Janeiro está localizado na região Sudeste do país e possui 92 municípios, distribuídos por 8 regiões e 18 microrregiões geográficas (Figura 6). Apresenta uma população estimada de 16.369.179 pessoas, possui uma área de 43.780,172 Km² e densidade demográfica de 365,23 hab/km² (IBGE, 2010), estando inserido no Bioma Mata Atlântica.

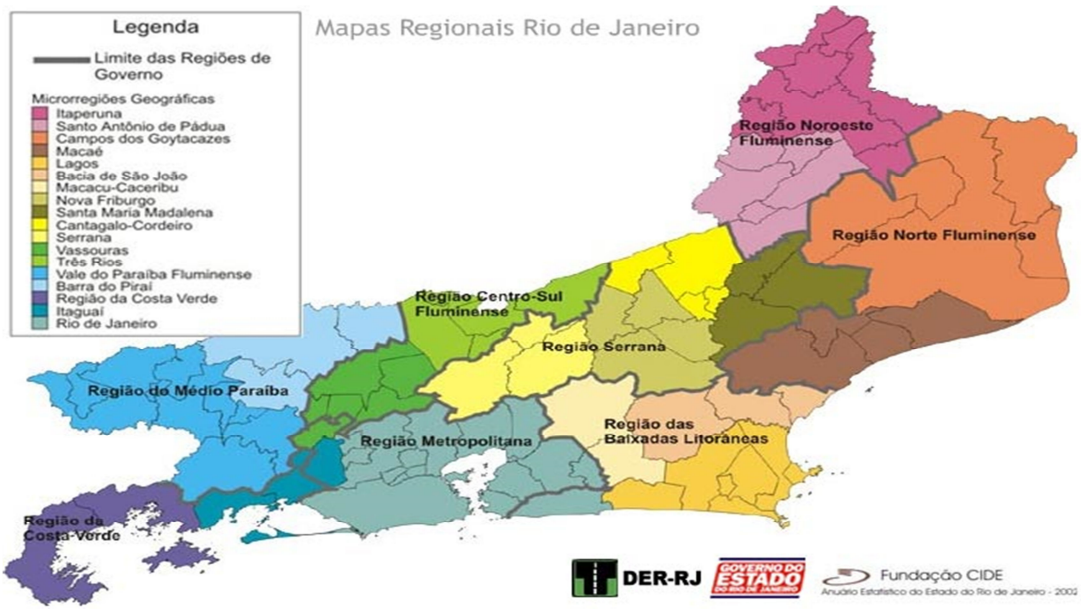

Figura 6. Mapa do Estado do Rio de Janeiro dividido por regiões (Guia Geográfico, 2014).

Os dados utilizados no estudo foram obtidos de relatórios disponibilizados pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro no site da Secretaria de Estado do Ambiente (SEA, 2014). Foram avaliados os relatório dos anos de 2010 a 2014, confeccionados para o computo do ICMS Ecológico referente a cada município do Rio de Janeiro, e apresentam informações sobre a gestão de resíduos sólidos nos municípios do estado. Também foi utilizado o relatório síntese do Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio de Janeiro do ano de 2013, por ser o mais atual disponível no site (PERS, 2013).

Foi obtida a disposição final principal dos resíduos sólidos urbanos de cada município nos anos de 2010 a 2014, procedendo-se o cálculo, para cada um desses anos, da porcentagem de municípios cujo destino principal dos resíduos era o vazadouro, o aterro sanitário ou o aterro controlado. Alguns municípios apresentaram mais de um local para a disposição final dos seus resíduos sólidos urbanos, assim optou-se por fazer a análise com o principal destino do lixo da cada município. Com os dados mais recentes, a disposição final dos resíduos sólidos urbanos (vazadouro, aterro sanitário ou aterro controlado) e a geração de lixo *per capita* foram analisadas por região do Estado do Rio de Janeiro.

Além disso, também com os dados mais recentes, a reciclagem de resíduos sólidos domiciliares urbanos, realizada pelas prefeituras, foi analisada através da distribuição de frequências com auxilio do programa Excell.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 DISPOSIÇÃO FINAL

Na análise da disposição final dos resíduos sólidos urbanos no Estado do Rio de Janeiro observa-se a diminuição de vazadouros (lixões) e aterros controlados e o aumento da utilização de aterros sanitários pelos municípios, no período de 2010 a 2014 (Figura 7). No ano de 2010, a maioria dos municípios destinava os seus resíduos sólidos urbanos prioritariamente para vazadouros e a porcentagem de municípios que destinavam seus resíduos para aterros sanitários era próxima da porcentagem observada para aterros controlados. Em 2014 mais da metade dos municípios já destina os resíduos sólidos urbanos prioritariamente para aterros sanitários e menos de 40 % dos municípios utiliza os vazadouros

como o principal local de destino dos resíduos sólidos. Esse avanço é importante para a melhoria das condições ambientais no Rio de Janeiro, contudo a Política Nacional de Resíduos Sólidos exige que todos os municípios deixem de utilizar os lixões até agosto 2014 e os presentes dados indicam que um número considerável de municípios ainda não se adequou à lei.

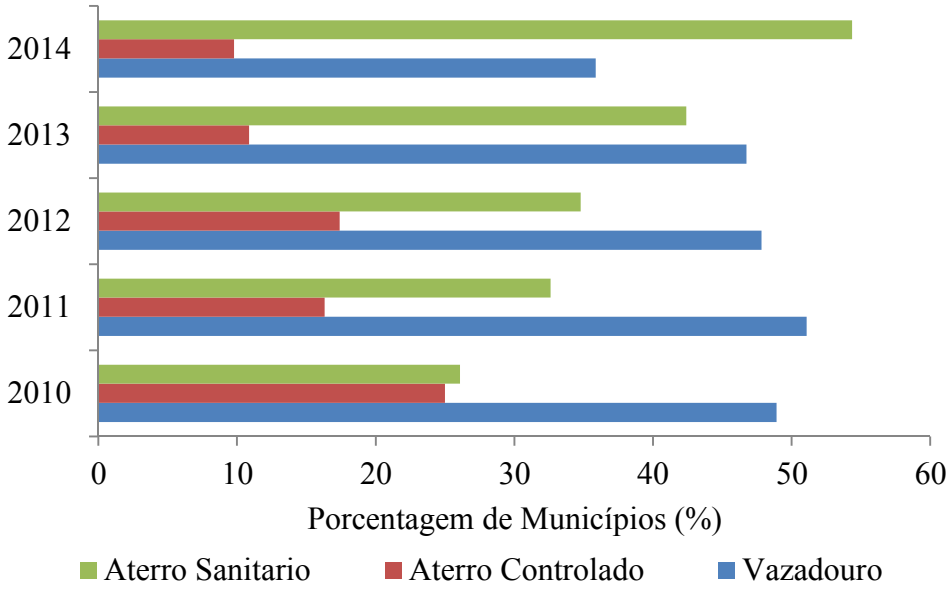

Figura 7. Porcentagem de municípios do Estado do Rio de Janeiro que destinam seus resíduos sólidos urbanos prioritariamente para aterros sanitários, aterros controlados ou vazadouros, nos anos de 2010 a 2014. Dados obtidos de SEA (2014).

Segundo os dados da Secretaria de Estado do Ambiente (SEA), no ano de 2010 todos os municípios do Estado do Rio de Janeiro apresentavam apenas uma disposição final para os seus resíduos sólidos urbanos (aterro sanitário, aterro controlado ou vazadouro). Em 2011, 2012, 2013 e 2014, respectivamente 2, 3, 13 e 18 municípios apresentavam mais de um local para a disposição final do lixo. Isso pode ser um reflexo da tentativa dos municípios de se adequarem a Política Nacional de Resíduos Sólidos, pois os municípios que somente utilizavam os vazadouros ou aterros controlados passaram a enviar pelo menos parte dos seus resíduos para aterros sanitários. Em 2014, 28 municípios destinam seus resíduos sólidos urbanos apenas para os vazadouros, 7 municípios destinam apenas para os aterros controlados e 39 apenas para os aterros sanitários. Ainda em 2014, 13 municípios destinam parte de seus resíduos sólidos urbanos para lixões e parte para aterros sanitários, 4 municípios destinam

parte dos resíduos para aterros controlados e parte para aterros sanitários e 1 município destina parte dos resíduos para um lixão e parte para um aterro controlado (Tabela 1)

Tabela 1. Porcentagem de Municípios com mais de uma disposição final para seus resíduos.

Ano	Municípios com mais de uma disposição final	Porcentagem de Municípios com mais de uma disposição Final
2010	_	0
2011	2	2,17
2012	3	3,26
2013	12	14,13
2014	18	19,56

A região do Estado do Rio de Janeiro que possui a maior porcentagem de municípios que utilizam os aterros sanitários como o destino prioritário de seus resíduos sólidos urbanos é a Região Serrana, seguida da Região Norte Fluminense, Região das Baixadas Litorâneas e Região Metropolitana. Já na Região Noroeste Fluminense, todos os municípios depositam seus resíduos sólidos urbanos integralmente em vazadouros (Tabela 2).

Tabela 2. Porcentagem de municípios que destinam seus resíduos sólidos urbanos prioritariamente para aterros sanitários, aterros controlados ou vazadouros, por região do Estado do Rio de Janeiro, no ano de 2014. Dados alterados da SEA (2014).

Regiões	Vazadouro	Aterro Controlado	Aterro Sanitário
Região Centro-Sul Fluminense	60,0	10,0	30,0
Região das Baixadas Litorâneas	27,3	0,0	72,7
Região da Costa Verde	33,3	0,0	66,7
Região do Médio Paraíba	16,7	41,7	41,7
Região Metropolitana	20,0	10,0	70,0
Região Norte Fluminense	22,2	0,0	77,8
Região Noroeste Fluminense	100,0	0,0	0,0
Região Serrana	0,0	14,3	85,7

Dos vazadouros já desativados, 70 não foram remediados e/ou foram encerrados sem licenciamento (SEA, 2014). De acordo com os dados da SEA, apenas os aterros dos

municípios de Barra do Pirai e Resende fazem tratamento de percolado e somente o de Nova Iguaçu faz o tratamento avançado de percolado. A captação e queima de gases é feita em quatro municípios (Petrópolis, Niterói, Nova Iguaçu e Duque de Caxias) e somente Cantagalo pratica a incineração de resíduos. Nenhum dos municípios faz o aproveitamento energético.

Observa-se que apenas o aterro sanitário de Nova Iguaçu faz tratamento de percolado e captação e queima de gases simultaneamente. Como dito anteriormente, o tratamento do chorume e do biogás gerado a partir da decomposição dos resíduos sólidos são de extrema importância, tendo em vista os danos que os mesmos podem causar ao meio ambiente.

Segundo os dados obtidos nos relatórios da SEA (2014), dos 92 municípios do Rio de Janeiro, 56,52 % dispõem seus resíduos em sua própria jurisdição, 38,04 % dispõem em territórios vizinhos e 5,44 % dispõem parte em seu território e parte em território vizinho. De acordo com as informações obtidas, 14 municípios recebem o lixo de outros municípios. Dentre esses está Duque de Caxias, que recebe o lixo de mais três municípios e o destina para o um lixão no bairro de Jardim Gramacho, fechado em 2012 (ASSAD, 2012). O aterro havia sido reaberto irregularmente e funcionava como lixão clandestino, mas foi fechado pelo Inea no dia 20 de junho de 2014 após denuncias feitas. Os municípios que destinavam seu lixo para o vazadouro de Jardim Gramacho eram Duque de Caxias, Queimados, Rio de Janeiro e São João de Meriti (SEA, 2014). Em agosto de 2014, acaba o prazo da Política Nacional de Resíduos Sólidos para o fechamento dos lixões e é importante que o Governo do Estado do Rio de Janeiro fiscalize os municípios, pois a reabertura do lixão de Gramacho foi um retrocesso.

Os aterros sanitários geralmente são construídos em áreas relativamente grandes e não são permanentes. A sua vida útil é calculada em função da quantidade de resíduos que será depositada no local por dia. Quando um aterro recebe mais lixo do que o previsto o seu tempo de vida útil diminui, o que pode ocorrer quando passa a receber o lixo de municípios que não eram contemplados no projeto inicial do aterro. É importante mencionar que, após finalizado o tempo de vida útil do aterro, o espaço utilizado por ele não apresentará grandes opções de futuros empreendimentos. Levando-se em consideração o crescimento populacional e a expansão urbana, seria importante implementar novas tecnologias para a gestão de resíduos sólidos no Estado do Rio de Janeiro, objetivando utilizar os resíduos como matéria-prima e para a geração de energia. Assim, uma menor quantidade de resíduos sólidos será disposta nos aterros, aumentando o seu tempo de vida útil.

Em todo o Estado do Rio de Janeiro, são gerados por dia mais de 21 mil toneladas de lixo (ABRELPE, 2012), sendo 83 % originados da Região Metropolitana, que é a mais populosa (PERS, 2013). Além disso, a geração de lixo por habitante é maior na região metropolitana. A Região Noroeste Fluminense é a que apresenta a menor geração de lixo *per capita*. A quantidade média de lixo gerado por habitante no estado é de 1,1 kg/dia. Do peso total de resíduos sólidos urbanos gerados, cerca de 53,28 % é de matéria orgânica, 19,14 % é de plásticos, 15,99 % é de papeis, 3,28 % é de vidros, 1,57 % é de metais e 6,74 % é de outros materiais (PERS, 2013) (Tabela 8).

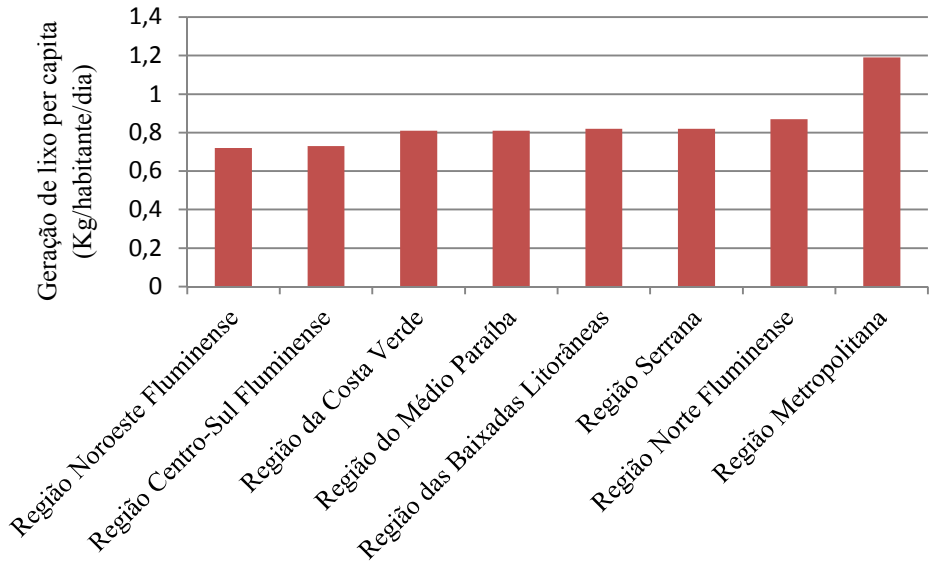

Figura 8. Quantidade de lixo gerado por pessoa (Kg/habitante/dia), nas regiões do Estado do Rio de Janeiro. Alterado de PERS (2013).

4.2 RECICLAGEM

Mais de 60 % dos municípios do Estado do Rio de Janeiro não encaminham o lixo domiciliar urbano para a reciclagem (Tabela 3). Além disso, a porcentagem do lixo enviado para a reciclagem é muito pequena na maioria dos municípios. Apenas dois municípios do estado encaminham mais de 20 % do seu lixo domiciliar urbano para a reciclagem. Cabe ressaltar o bom exemplo dado pelo município de São José de Ubá que encaminha para reciclagem 93,75 % do lixo domiciliar urbano. Também é importante ressaltar que esses dados não levam em consideração a coleta seletiva e a reciclagem realizada por terceiros, consideram apenas as coletas realizadas pelas prefeituras.

Tabela 3. Número de municípios e a frequência relativa (%), por classe de porcentagem do peso de resíduos sólidos domiciliares urbanos encaminhados para a reciclagem. Dados obtidos de SEA (2014).

Classes de Porcentagem	Número de Municípios	Frequência relativa (%)
0	58	63,04
0,01 - 1,00	13	14,13
1,01 - 2,00	7	7,61
2,01 - 3,00	3	3,26
3,01 - 4,00	3	3,26
4,01 - 5,00	1	1,09
5,01 - 10,00	3	3,26
10,01 - 20,00	2	2,17
> 20,00	2	2,17
Total	92	100,00

A coleta seletiva recupera por ano aproximadamente 60 mil toneladas de materiais recicláveis, equivalente a 3 % do total dos resíduos urbanos secos, incluindo metais, papel, papelão, plásticos e vidro (PERS, 2013). É importante notar que os municípios de médio porte recuperam mais material para reciclagem que os de grande porte (Tabela 4).

Tabela 4. Quantidade de resíduos sólidos recolhidos para reciclagem no Estado do Rio de Janeiro. Alterado de PERS (2013).

Porte dos Municípios	População	Quantidade de Material Recuperado (1000 t/ano)			
		Papeis	Plásticos	Metais	Vidros
Pequeno Porte	279.026	1,34	0,81	0,42	0,25
Médio Porte	3.617.635	19,17	10,85	4,34	2,89
Grande Porte	6.320.446	9,48	6,95	2,53	2,53
Total			61,56		

Os dados demonstram que deve haver um empenho maior por parte das prefeituras para que a reciclagem de resíduos sólidos domiciliares aumente em seus municípios. Também é interessante mencionar a importância da participação da população nesse processo. Caso o cidadão tenha conhecimento da existência de um sistema de reciclagem de resíduos sólidos

em seu município provavelmente se empenhará para colaborar, aumentando os valores de resíduos reciclados.

É de suma importância ressaltar que é responsabilidade dos municípios a gestão dos resíduos sólidos gerados em seu território, mas cada cidadão também é responsável pelo lixo que produz. Por isso, os municípios devem implementar programas de educação ambiental visando incentivar a compostagem, a reciclagem e a reutilização dos resíduos sólidos. A educação ambiental ainda deve ser utilizada para a sensibilizar da necessidade de reduzir a geração de resíduos sólidos.

5. CONCLUSÕES

Nos últimos anos, o Estado do Rio de Janeiro têm apresentado um aumento no número de aterros sanitários como o local de disposição final dos resíduos sólidos urbanos. Também se observa a diminuição dos lixões municipais. Isso provavelmente ocorre em função da tentativa de adequação dos municípios à Política Nacional de Resíduos Sólidos. Todavia, grande parte dos municípios do estado ainda não conseguiu se adequar à legislação.

As novas tecnologias de tratamento e utilização dos resíduos sólidos urbanos devem ser difundidas entre os gestores municipais do Estado do Rio de Janeiro e o seu uso incentivado, pois os gestores municipais aparentemente desconhecem tais tecnologias ou não tem condições de implantá-las.

A reciclagem dos resíduos sólidos domiciliares urbanos por parte dos municípios do Estado do Rio de Janeiro ainda é ínfima. Alguns métodos citados neste trabalho, como a compostagem, nem chegam a ser mencionados nos relatórios dos municípios. A ampliação da abrangência da coleta seletiva municipal e a efetiva reciclagem do material coletado, assim como a inclusão de outros meios de tratamento e utilização de resíduos, podem diminuir os impactos ambientais negativos causados pelos resíduos sólidos urbanos e aumentar o tempo de vida útil dos aterros sanitários.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE - Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil: 2012. Ed. Especial de 10 anos. Disponivel em: < http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2012.pdf >. Acesso em: 18 jun. 2014.

ADEME - Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie. Déchets. Èdition 2012. Disponivel em: <http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=12549> Acesso em: 18 jun. 2014

AGENDA21COMPERJ – Disponivel em: < http://www.agenda21comperj.com.br/noticias/aterro-sanitario-e-lixao-qual-diferenca>. Acesso em 21 jul 2014

ALBERTIN, R.M.; MORAES, E.; REGO, W.M.; ANGELIS, B.D.D.; ANGELIS NETO, G.D.; ANGEOLETTO, F.; SILVA, F.F. Diagnóstico e proposta para o gerenciamento integrado de resíduos sólidos industriais em condomínios empresariais de Maringá-PR. Revista em Agronegócios e Meio Ambiente, v.5, n. especial, p.311-335, 2012.

ASSAD, L. Aplicação de política nacional para resíduos sólidos pode transformar lixo em dinheiro. Ciência e Cultura, v. 64, n. 3, p. 07-09, 2012.

BERTOLO, F.O.A.; MARTINS, A. F.; LINK, D. Percepção da Importância de reciclagem em Laboratórios da FEPAGRO/SEDE (Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária). Revista Monografias Ambientais, v. 5, n. 5, p. 1132-1136, 2012.

COUTO, J.L.V. Doenças relacionadas ao lixo. Disponível em: < http://www.ufrrj.br/institutos/it/de/acidentes/lixo1.htm>. Acesso em: 04 jul. 2014.

CULTURA MIX. Disponível em:< http://meioambiente.culturamix.com>. Acesso em 21 jul 2014

CUNHA, S.B.; GUERRA, A.J.T. Avaliação e perícia ambiental. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. 294p.

CUNHA, M.A.; CONSONI, A.J. Os estudos do meio físico na disposição de resíduos. In: BITAR, O.Y. (Coord). *Curso de geologia aplicada ao meio ambiente.* São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE) e Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), 1995. cap. 4.6, p. 217-227.

DGA – Direção Geral do Ambiente: Exemplos de Compostagem e de recolhas seletivas bem sucedidas. 2000. Disponível em: <http://ec.europa.eu/environment/waste/publications/pdf/compost_pt >. Acesso em 18 jun. 2014.

FELIZOLA, C.S.; LEITE, V.D.; PRASAD, S. Anaerobic treatment of organic solid wastes and biogas utilization. Revista Agropecuária Técnica, v. 27, n. 1, p. 53-62, 2006.

FORTUNA, J.; MARQUES, J.A.; BIASI, L.H.; ROSSO, P.; BETIOLI, A.M. Diagnóstico dos resíduos de construção civil em construtoras de Criciúma/SC. Revista Técnico Científica (IFSC), v.3, n.1, p.110-116, 2012.

GONÇALVES, B.B.; DIAS, J.F. Resíduos domiciliares recicláveis: prospecção para cidades de médio porte. Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia, v.1, n.1, p.84-104, 2006.

Guia Geografico – Disponível em < www.guiageografico.com>. Acesso em 21 jul 2014.

IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal. Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, 2001

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010 >. Acessado em 18 jun. 2014.

JACOBI, P.R.; BESEN, G.R. Solid waste management in São Paulo: the challenges of sustainability. Estudos Avançados, v.25, n.71, 2011.

LAR – Laboratório de Analise de Resíduos: Tecnologia de Plasma. 2011. Disponível em: < http://www.antaq.gov.br/portal/pdf/Palestras/ISeminarioGAP2011/ArtigoTecnologiaPlasmaUERJLAR.pdf. > Acesso em 18 jun. 2014

MARCHEZETTI, A.L.; KAVISKI, E.; BRAGA, M.C.B. Aplicação do método AHP para a hierarquização das alternativas de tratamento de resíduos sólidos domiciliares. Ambiente Construído, v.11, n.2, p.173-187, 2011.

MMA –Ministério de Meio Ambiente. Plano Nacional de Resíduos Sólidos, 2011. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.> .Acesso em: 18 jun. 2014

MORAES, D.S.L.; JORDÃO, B.Q. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. Revista de Saúde Pública, v.36, n.3, p.370-374, 2002.

MOTA, J.C., ALMEIDA, M.M., ALENCAR, V.C., CURI, W.F. Características e impactos ambientais causados pelos resíduos: uma visão conceitual. I Congresso Internacional de Meio Ambiente Subterrâneo. São Paulo – SP, 2009

MUCELIN, C.A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. Sociedade & Natureza, v.20, n.1, p.111-124, 2008.

NEVES, M.G.F.P.; TUCCI, C.E.M. Composição de resíduos de varrição e resíduos carreados pela rede de drenagem, em uma bacia hidrográfica urbana. Engenharia Sanitária e Ambiental, v.16, n.4, p.331-336, 2011.

OLIVEIRA, A.M.R, AQUINO, A.M., NETO, M.T.C. Composteiros Caseiros de Lixo Orgânico Domestico, Circular Técnica 76. Embrapa, 2005.

OLIVEIRA, C.R.D.R; PANDOLFO, A.; MARTINS, M.S.; GOMES, A.P.; MORO, L.D. Gestão de resíduos de serviços de saúde: avaliação dos procedimentos adotados no hospital da cidade de Guaporé-RS. Holos, v.2, p.251-260, 2013.

OLIVEIRA, R.B.; AGUIAR, A.O. Logística reversa de embalagens no comércio varejista: um estudo de caso. Revista da Faculdade de Administração e Economia, v. 5, n. 2, p. 104-121, 2014.

PARADELA, F. Estudo da pirólise de misturas de resíduos plásticos e de biomassa. 2007.

PECORA, V.; VELÁZQUEZ, S.M.S.G.; COELHO, S.T. Aproveitamento do biogás proveniente dos resíduos sólidos urbanos para geração de energia elétrica: estudo de caso em São Paulo. In: Congresso Internacional de Bioenergia, IV, Curitiba–PR. 2009.

PERS - Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Rio de Janeiro: Relatório Síntese. 2013. Disponível em: < http://pt.scribd.com/doc/217260698/Plano-Estadual-Deresiduos-Solidos-Do-Rio-de-Janeiro >. Acesso em: 12 jun. 2014.

RIBEIRO, L.A.; RODRIGUES, L.; JORGE, M.T. Aspectos clínicos e epidemiológicos do envenenamento por escorpiões em São Paulo e municípios próximos. Revista de Patologia Tropical, v.30, n.1, p.83-92, 2001.

RUSSO, M.A.T. Tratamento de resíduos sólidos. Universidade de Coimbra. 2003. 196p.

SCHLITTLER, L.A.F.S., GOMES, E.B., ANTUNES, A.M.S, JUNIOS, N.P. Gaseificação de Biomassa. Diálogos & Ciências. Revista Rede de Ensino FTC. n.11, p. 113-122, 2009.

SEA - Secretaria de Estado do Ambiente. 2014. Disponível em: < http://www.rj.gov.br/web/sea/exibeconteudo?article-id=164974>. Acesso em: 04 jun. 2014.

SISINNO, C.L.S.; MOREIRA, J.C. Avaliação da contaminação e poluição ambiental na área de influência do aterro controlado na área de influência do aterro controlado do Morro do Céu, Niterói, Brasil. Cadernos de Saúde Pública, v.12, n.4, p.515-523, 1996.

SISINNO, C.L.S. Distribuição em aterros controlados de resíduos sólidos industriais não-inertes: avaliação dos componentes tóxicos e implicações para o meio ambiente e para a saúde humana. Cadernos de Saúde Pública, v.19, n.2, p.369-374, 2003.

TAVEIRA, M.M.V. Impactos de aterros sanitários de três municípios de Minas Gerais na qualidade da água. 2012. 111 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas)–Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

YUNES, J. A dinâmica populacional dos países desenvolvidos e subdesenvolvidos. Revista de Saúde Pública, v. 5, n. 1, 1971.

7. GLOSSÁRIO

Destinação final ambientalmente adequada: "destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos".

Disposição final ambientalmente adequada: "distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos".

Resíduos sólidos: "material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível".

As definições apresentadas nesse glossário foram retiradas da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Nº 12.305 de 2010).