INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS *CAMPUS* SÃO JOÃO EVANGELISTA

ANA CLÁUDIA MASSIERE

IMPACTO DA DISPOSIÇÃO INADEQUADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MEIO AMBIENTE

SÃO JOÃO EVANGELISTA

2015

ANA CLAUDIA MASSIERE

IMPACTO DA DISPOSIÇÃO INADEQUADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MEIO AMBIENTE

Monografia apresentada ao Instituto Federal de Minas Gerais – *campus* São João Evangelista como exigência parcial para obtenção do título de Especialista em Meio Ambiente.

Orientadora: Dra Simone Cássia Corrêa de Sousa

SÃO JOÃO EVANGELISTA

2015

FICHA CATALOGRÁFICA

M417i Massiere, Ana Cláudia

2015 Impacto da disposição inadequada dos resíduos sólidos no meio ambiente / Ana Cláudia Massiere. – 2015.

34 f.

Monografia (Especialização em Meio Ambiente) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, 2015.

Orientadora: Dra. Simone Cássia Corrêa de Sousa.

1. Sustentabilidade. 2. Meio ambiente. 3. Gestão de resíduos. I. Massiere, Ana Cláudia. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista. III. Título.

CDD 628

Elaborada pela Biblioteca Professor Pedro Valério – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista

Bibliotecário Responsável: Veríssimo Amaral Matias – CRB-6/3266

ANA CLÁUDIA MASSIERE

IMPACTO DA DISPOSIÇÃO INADEQUADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MEIO AMBIENTE

Monografia apresentada ao Instituto Federal de Minas Gerais – *campus* São João Evangelista como exigência parcial para obtenção do título de Especialista em Meio Ambiente.

Aprovado em: 25/09/2015

BANCA EXAMINADORA

Simone Cássia Corrêa de Sousa

Orientadora Prof. Dra Simone Cássia Corrêa de Sousa - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais *Campus* Ouro Preto

Celma de Cássia Rocha Melo

Prof. Dra Celma de Cássia Rocha Melo - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais *Campus* São João Evangelista

Prof. Dra Sidilene Aparecida Silva Gonçalves - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais *Campus* São João Evangelista

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela proteção e por sempre iluminar os meus caminhos. À minha família pelo apoio, em especial a minha mãe Marilha, que sempre confiou em mim e jamais deixou que eu desistisse. A todos os familiares e amigos, muito obrigada pelo carinho de sempre. Aos professores, aos colegas e ao IFMG, quero agradecer por fazerem parte deste sonho e por deixarem os momentos difíceis mais leves. Agradeço à minha orientadora Simone por toda dedicação e empenho. A todos que torceram por mim, MUITO OBRIGADA!

A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo (ALBERT EINSTEIN).

RESUMO

Dentre os eminentes problemas ambientais que estão ocorrendo em nosso planeta, a questão dos resíduos sólidos vem se destacando como um dos mais graves problemas ambientais urbanos da atualidade. A disposição inadequada desses resíduos tem causado impactos negativos ao meio ambiente e, em decorrência dos danos causados ao solo, ao ar e às águas superficiais, devido aos agentes poluentes presentes nesses resíduos, as águas subterrâneas correm o risco de serem atingidas. O correto gerenciamento dos resíduos sólidos é um dos principais desafios dos grandes centros urbanos no início deste novo milênio. A gestão pública é de suma importância para solucionar os problemas decorrentes do destino inadequado dos resíduos sólidos. A responsabilidade com a limpeza dos municípios está ligada diretamente ao poder público. Porém a participação da comunidade para a solução destas questões é fundamental. O presente trabalho busca contribuir para a reflexão sobre o impacto da disposição inadequada dos resíduos sólidos no meio ambiente.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Meio ambiente. Gestão de Resíduos.

ABSTRACT

Among the impending environmental problems that are taking place on our planet, the issue of solid waste has emerged as one of the most serious urban environmental problems of today. The improper disposal of this waste has caused negative impacts on the environment resulting from damage to the soil, air and surface water silted pollutants present in these wastes can reach groundwater. The proper management of solid waste is one of the key challenges facing large urban centers at the beginning of this new millennium. Public management is very important to solve the problems arising from improper disposal of solid waste. The responsibility by cleaning the municipalities is directly connected to the public power. But community participation for the solution of these issues is critical. This study aims to contribute to the reflection on the impact of improper disposal of solid waste on the environment.

Keywords: Sustainability. Environment. Waste Management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Selos de certificação ambiental.
Figura 2- Geração de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil.
Figura 3- Destinação final de resíduos sólidos urbanos no Brasil.
Figura 4- Quantidade de Municípios por Tipo de Destinação Adotada – 2013.
Figura 5 - Quadro contendo alguns fatores que influenciam as características dos resíduos.
Figura 6- Quadro de classificação dos resíduos sólidos urbanos de acordo as normas da ABNT.
Figura 7- Esquema de um aterro controlado.
Figura 8- Esquema de um aterro sanitário.
Figura 9- Quadro de doenças relacionadas disposição inadequada dos RSU.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 9
2 METODOLOGIA 11
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 12
3.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 12
3.2 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS – RSU 14
3.3 IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS 22
3.4 COLETA SELETIVA E RECICLAGEM 24
4 POLITICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS 26
5 CONCLUSÕES 29
REFERÊNCIAS 30

1 INTRODUÇÃO

O homem está comportando de forma inadequada com meio ambiente. Os impactos de suas ações estão deixando o planeta doente e acabando com os recursos naturais, gerando problemas irreversíveis (SCARDUA, 2009). Segundo este mesmo autor, é preciso rever a forma como o homem vem tratando o meio ambiente. Problemas como desmatamento, poluição em diversos níveis, mau uso da água, destinação incorreta de resíduos sólidos e a destruição da camada de ozônio, geram mudanças climáticas e problemas financeiros.

A geração e disposição inadequada de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) é um problema mundial ocasionado pelas mudanças nos padrões de consumo. O desenvolvimento industrial e avanços tecnológicos promoveram modificações profundas nos meios de produção. Com isso, o ser humano passou a produzir mais do que realmente necessitava para sobreviver (SANTOS, et al., 2011).

No Brasil, o desenvolvimento e o adensamento populacional potencializaram os impactos decorrentes da disposição inadequada dos RSU. No entanto, com o avanço da ciência veio a compreensão da necessidade de estruturação de um sistema de disposição final de resíduos sólidos, com o objetivo de minimizar os impactos ambientais e garantir a segurança sanitária da população (PEDROSA, NISHIWAKI, 2014).

Em países subdesenvolvidos como o Brasil esse processo de urbanização surgiu acompanhado por uma decadência nos padrões de vida, resultado de um êxodo rural onde as oportunidades de emprego e de melhores condições de vida pareciam estar nos centros urbanos (LUIZ, et al., 2010). Fato que agravou o problema de geração de RSU.

A disposição inadequada dos RSU gera diretamente impactos importantes, tanto ambientais quanto na saúde da população. Considerando-se a tendência de crescimento do problema, os resíduos sólidos vêm ganhando destaque como um grave problema ambiental (WHO, 2007.).

A solução deste problema passa pelo correto gerenciamento dos RSU, o que é um dos principais desafios dos municípios em geral, pois, observa-se que os lixões a céu aberto continuam sendo o destino da maior parte dos resíduos sólidos urbanos produzidos na grande maioria das cidades do Brasil e, que a atual situação exige soluções no sentido de reduzir seu volume em sua destinação final (ABREU, 2009).

O presente trabalho tem como objetivo abordar a atual situação da destinação dos RSU e assim, contribuir para a reflexão sobre o impacto e disposição inadequada dos RSU no meio ambiente, bem como discutir caminhos para o enfrentamento dessa questão. Desse modo, este trabalho se torna uma ferramenta de reflexão à gestão correta de resíduos sólidos urbanos.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado através de um levantamento bibliográfico utilizando documentos e informações sobre a gestão de resíduos sólidos urbanos disponíveis em diferentes fontes como, artigos, teses, livros, sites e leis.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

De acordo o artigo 225 da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), um meio ambiente ecologicamente equilibrado é direito de todos os cidadãos brasileiros. Assim, a seguir, será apresentado o referencial teórico, onde pesquisa-se o tema resíduos sólidos urbanos, por este contribuir de forma significativa com o processo de degradação do meio ambiente.

3.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Os padrões atuais de produção, consumo e geração de resíduo têm pautado uma série de documentos internacionais a partir da Conferência das Nações Unidas (ONU) sobre o ambiente humano, realizada em Estocolmo em 1972. Naquela época a principal preocupação era o esgotamento dos recursos naturais não renováveis, mas com o passar do tempo foram surgindo outros aspectos advindos do desperdício e da super exploração dos recursos naturais (MANDARINO, 2000).

O termo desenvolvimento sustentável surgiu de estudos da Organização das Nações Unidas sobre as mudanças climáticas, como uma explicação para sociedade diante da crise social e ambiental que passava desde meados do século XX (BARBOSA, 2008). O conceito de sustentabilidade foi oficialmente apresentado na Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento - CMMAD (WCED,1987), também conhecida como Comissão de Brundtland, presidida pela norueguesa Gro Haalen Brundtland. O citado relatório define desenvolvimento sustentável como: “desenvolvimento que satisfaz as necessidades da geração presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras para satisfazer as suas próprias necessidades”.

Esse conceito de desenvolvimento sustentável considera três dimensões que relacionam entre si: econômica, ambiental e social. A dimensão econômica inclui qualquer tipo de trabalho que aumente a renda de um indivíduo ou grupo. A dimensão ambiental considera os impactos causados pelas empresas ao meio ambiente através de suas atividades. A dimensão social engloba a interação do ser humano com o meio ambiente (ALMEIDA, 2002).

Mesquita (2004) menciona que, no que diz respeito ao manejo dos resíduos sólidos urbanos, o desenvolvimento sustentável deve buscar produtos de melhor qualidade e otimizar as embalagens, visando diminuir o uso de materiais desnecessário. Os consumidores devem optar por produtos que gerem pouco ou nenhum resíduo, com embalagens retornáveis e recicláveis, exigindo produtos com selo verde ou social. É importante também incentivo à implantação de sistemas de beneficiamento e tratamento de materiais recicláveis. E por fim deve-se fazer a disposição adequada, do ponto de vista sanitário e ambiental, dos resíduos gerados.

Valorizar a rotulagem ambiental dos produtos e a certificação ambiental é uma alternativa válida para a tão sonhada sustentabilidade. Veja na figura 1 alguns selos de certificação ambiental.

Figura 1- selos se certificação ambiental.

O consumo de produtos certificados pode, por exemplo, contribuir para que madeiras extraídas ilegalmente em reservas sejam menos competitivas e lucrativas. Estimativas dão conta de que hoje existem mais de 30 selos no mercado. No mundo, esse número sobe para mais de 400 (CONSUMIDOR SAÚDE, 2013).

Um sistema sustentável de manejo de resíduos deve utilizar diferentes opções de coleta, tratamento e de disposição final. O importante é buscar uma combinação de técnicas e

tecnologias que resulte num sistema ambientalmente efetivo, com custo viável e socialmente aceito (REICHERT, MENDES, 2014).

Para Hempe e Noguera (2012), uma gestão de RSU que garanta o desenvolvimento sustentável envolve a antecipação dos impactos e requer meios de predizer esses efeitos. Diferentes tipos de avaliação ambiental são feitos, mas muitas vezes são ineficazes no que se refere aos princípios do desenvolvimento sustentável.

Em termos de estratégias com objetivo de redução de RSU, destaca-se o Plano Estratégico de Resíduos Sólidos Urbanos- PERSU é uma estratégia nacional dos RSU biodegradáveis destinados a aterros. O PERSU baseia-se em um sistema hierárquico onde a redução e reutilização vem em primeiro lugar seguida da reciclagem e recuperação energética em segundo e por fim a disposição em aterro de forma segura. O objetivo deste plano é fazer com que toda população seja atendida com unidades de tratamento adequada e assim diminuir a quantidade de resíduos depositado em aterro, reduzir a emissão de gases do efeito estufa, melhorar a qualidade dos RSU, através da separação dos componentes perigosos contidos nele (PUNA, BAPTISTA, 2008).

3.2 RESÍDUOS SOLIDOS URBANOS – RSU

Nos últimos tempos a preocupação com as questões ambientais tem ganhado cada vez mais adeptos. Exemplo disso são os diversos encontros, congressos, debates e artigos científicos em todo o mundo (DELMONT, 2007).

Após a Revolução Industrial houve um aumento significativo da urbanização e consequente crescimento desordenado das cidades, causando vários impactos ambientais (GONÇALVES, TANAKA, AMENDOMAR, 2013).

O modelo de desenvolvimento adotado pela cultura ocidental após a revolução industrial, sociedade do desperdício, do supérfluo e do descartável, contribuiu para o aumento da geração de resíduos sólidos (PARAHYBA JUNIOR, 2010). Segundo este autor, o problema maior da RSU é a disposição inadequada que compromete a qualidade de vida da população provocando, inclusive, doenças e ainda poluindo o solo e os recursos hídricos.

As maiores dificuldades enfrentadas pelas cidades nos últimos tempos estão relacionados ao meio ambiente, principalmente à geração de RSU, que traz consigo diversos problemas (DELMONT, 2007).

A norma NBR 10004/87 da Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT, define assim resíduos sólidos:

> resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

O problema dos RSU se agrava à medida que a sociedade, para atender suas necessidades, aumenta o consumo. Pode-se dizer assim que, o resíduo é um subproduto do conjunto de atividades desenvolvidas pela sociedade (DUARTE, 2009).

Apesar das pessoas estarem cientes dos riscos da disposição inadequado destes resíduos para o meio ambiente e das alternativas para mitigá-los, com o objetivo de diminuir os impactos negativos causados, na maioria das vezes, estes têm uma atitude passiva perante o problema (AVELAR, 2006). Segundo Delmont (2007) o aumento da geração de RSU traz efeitos negativos como, dificuldade para encontrar local adequado para disposição final, desperdício de matéria prima, vetores transmissores de doenças, dentre outros.

A questão RSU é urgente devido à dimensão dos problemas causados nos municípios e regiões metropolitanas, e do atraso do Brasil em enfrentar este problema (ROLNIK, 2012).

Abreu (2009) salienta que o manejo do RSU passa pela redução do volume do mesmo na sua destinação final, pois, assim é possível minimizar a quantidade de recursos retirados da natureza. Poderá também, gerar emprego e renda por meio das atividades relacionas a coleta seletiva e reciclagem. No entanto, esta não é a realidade da maioria dos municípios brasileiros, que sofrem com a falta de uma política nacional regulamentada e clara para o setor.

Segundo Goldemberg (2012), existem 7 bilhões de pessoas na terra, sendo que cada pessoa movimenta anualmente cerca de 8 toneladas de recursos minerais. O Brasil está na média mundial. Os resíduos sólidos são parte significativa dessa movimentação.

A geração média de resíduos sólidos urbanos no país é de 1 kg por habitante/dia, quantidade similar ao de alguns países da União Européia. Entre as populações urbanas mais afluentes, o padrão de consumo se equipara ao dos cidadãos norte-americanos, reconhecidamente os maiores produtores per capita de resíduos sólidos urbanos (IBGE, 2010).

De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2013), o Brasil é o quinto maior gerador mundial de resíduos. A produção diária é de 209.280 toneladas. Pode-se dizer que isso é reflexo da nossa cultura de consumo e descarte. Na figura 2, observa-se que no ano de 2012 foi gerado 201.058 toneladas de RSU e em 2013 houve um aumento de 4,1%.

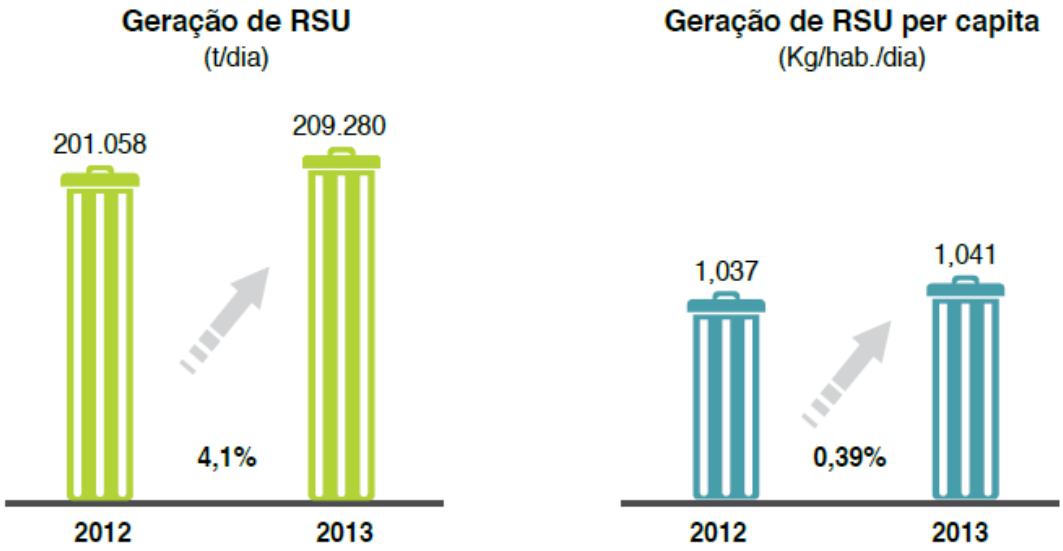

Figura 2- Geração de Residos Sólidos Urbanos no Brasil.
Fonte: ABRELPE (2013).

Salienta-se que esses números correspondem apenas à quantidade de RSU produzidos nas residências e áreas urbanas. Não esta incluso, por exemplo, os resíduos gerados nos estabelecimentos de saúde, nas indústrias, na construção civil, no comércio e prestadores de serviços, ou outros grandes geradores.

Há uma tendência mundial em reduzir, reutilizar e reciclar os resíduos, no entanto a situação do Brasil é peculiar. Boa parte do resíduo produzido ainda é depositada em lixões, áreas sem nenhuma estrutura para evitar danos ambientais (PARIS, 2007).

Observa-se na figura 3, que 58% dos resíduos coletados no Brasil seguiram para aterros sanitários em 2012, mas manteve-se praticamente inalterado entre 2012 e 2013. È importante ressaltar que os 41,7% restante em 2013, 79 mil toneladas por dia, vão para lixões ou aterros controlados, que quase não se diferem, pois, não adotam as medidas necessárias para proteção do meio ambiente contra danos e degradações.

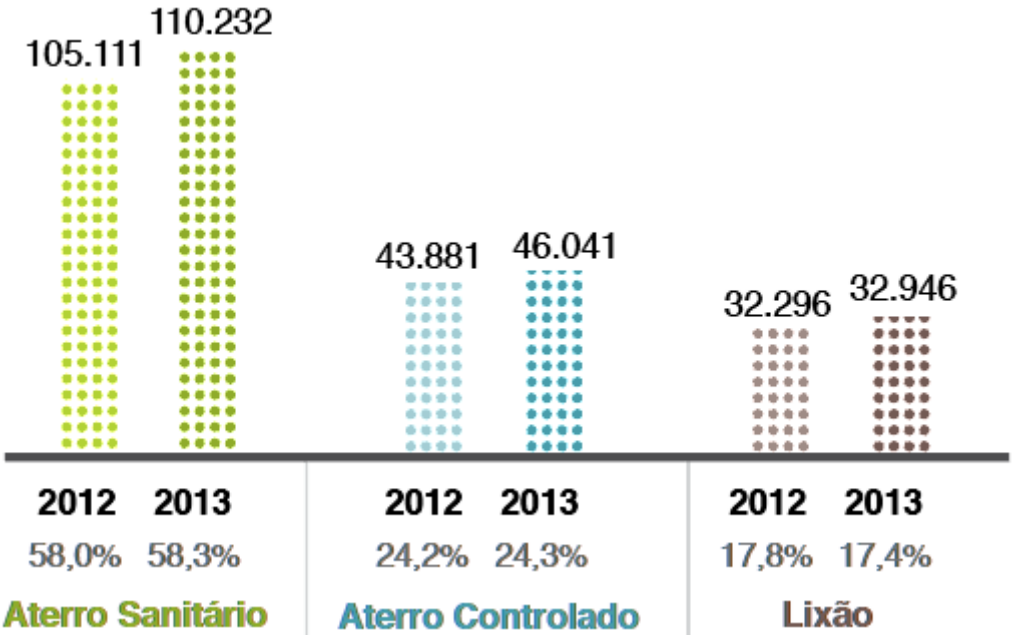

Figura 3- Destinação final de resíduos sólidos urbanos no Brasil.
Fonte: ABRELPE (2013).

De acordo com a pesquisa da ABRELPE (2013), dos 5.570 municípios brasileiros 2.226 (40%) utilizam aterro sanitário para destinação final dos RSU, 1.775 (32%) adotaram os aterros controlados e 1.569 (28%) adotaram os lixões (Figura 4). Ressalta-se que os lixões são usados em todas as regiões.

Destinação Final	2013 – Regiões e Brasil					
	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	BRASIL
Aterro Sanitário	92	453	161	817	703	2.226
Aterro Controlado	111	504	148	645	367	1.775
Lixão	247	837	158	206	121	1.569
BRASIL	**450**	**1.794**	**467**	**1.668**	**1.191**	**5.570**

Figura 4- Quantidade de Municípios por Tipo de Destinação Adotada – 2013.
Fonte ABRELPE (2013).

Observa-se que o Nordeste é a região com maior número de municípios que utilizam o lixão para disposição final seguida pelas regiões, norte, sudeste, centro oeste e sul. A figura mostra ainda que as regiões que usam aterros controlados e lixões, 3.344 municípios do total enviam o lixo para locais inadequados.

Somando as duas formas de disposição inadequada, a região Nordeste continua sendo a mais crítica com 1.341 municípios, seguida das regiões Sudeste (851), Sul (488), Norte (358) e por ultimo a região Centro Oeste (306).

Caracterizar os RSU é de grande importância para identificar seus componentes e suas propriedades, o que é fundamental para o gerenciamento destes. A caracterização é a primeira providência a ser tomada a fim de tornar possível a segregação, o acondicionamento diferenciado, a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final adequada (TAVARES, 2007).

A origem é o principal elemento para a caracterização dos resíduos sólidos. Sua composição depende de aspectos sociais, econômicos, culturais, condições climáticas, dentre outros (Figura 5). As variações podem ser observadas entre países e também entre as regiões de um país (ABREU, 2009).

Fatores	**Influência**
1 climáticos Chuvas Outono verão	 - aumento da umidade - aumento de folhas --aumento do teor de embalagens de bebidas (latas, vidros e plásticos rígidos)
2 demográficos População urbana	 - quanto maior a população urbana, maior a geração per capita
3 socioeconômicos Nível cultural escolaridade poder aquisitivo campanhas ambientais	 - quanto maior o nível cultural, maior a incidência de materiais recicláveis e menor a incidência de matéria orgânica - quanto maior o nível educacional, menor a incidência de matéria orgânica - quanto maior o poder aquisitivo, maior a incidência de materiais recicláveis e menor a incidência de matéria orgânica - redução de materiais não-biodegradáveis (plásticos) e aumento de materiais recicláveis e/ou biodegradáveis (papéis, metais e vidros)

Figura 5 - Quadro contendo alguns fatores que influenciam as características dos resíduos.
Fonte: adaptado de Duarte (2009)

Independente da origem, os RSU devem passar por vários processos para que tenham manejo e destino seguro, pois, o gerenciamento inadequado pode causar impactos negativos ao meio ambiente e saúde humana (ABREU, 2009).

Segundo Oliveira e Pasqual (1998), caracterizar, classificar ou determinar a composição física e química dos RSU é de suma importância em um projeto na área de resíduos sólidos.

Há vários tipos de classificação que se baseiam em determinadas características ou propriedades identificadas. Estes são classificados de acordo com sua periculosidade, a origem, a umidade, a biodegradabilidade, conforme a norma ABNT NBR 10004/87 (Figura 6).

Classificação dos resíduos sólidos urbanos de acordo com:	**Caracterização**
A Periculosidade	- Perigosos: Classe I: apresentam risco a saúde pública e/ou ao meio ambiente, caracterizando-se por ter uma ou mais das seguintes propriedades: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxidade e patogenicidade; - Não-Perigosos: Classe II-A (não-inertes): possuem propriedades como combustabilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, porém, não se enquadram -como resíduo I ou II B; - Classe II-B (inertes): não tem nenhum dos seus constituintes (inertes) solubilizados ou em concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água.
A Origem	Domiciliar; Comercial; Público; de Serviços de saúde; serviços em terminais; Industrial e Entulho.
A umidade	Seco e Molhado.
O aspecto econômico	- Resíduos reaproveitáveis; -Resíduos para a produção de compostos (resíduos orgânicos em geral); - Resíduos recuperáveis; e - Resíduos inaproveitáveis (inorgânicos em geral).
O grau de biodegradabilidade	- Facilmente degradáveis: matéria orgânica putrescível, como restos de comida; - Moderadamente degradáveis: papelão e outros materiais celulósicos; -Dificilmente degradáveis: trapos, couro, borracha e madeira; e - Não-degradáveis: vidros, plásticos e metais, entre outros.

Figura 6- Quadro de classificação dos resíduos sólidos urbanos de acordo as normas da ABNT.
Fonte: adaptado da norma ABNT NBR 10004/87

De acordo com Hempe e Noguera (2012) existem três formas básicas de destinação final de RSU no Brasil: lixão, aterro controlado e aterro Sanitário.

O lixão é uma forma inadequada de disposição fina de RSU. “É uma disposição desordenada, sem a devida compactação do lixo e sem qualquer cobertura, o que acentua os problemas de contaminação do solo, do lençol freático e a proliferação de macro e micro vetores” (PARIS, 2007).

O aterro controlado (Figura 7) é um método que utiliza alguns princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos, cobrindo-os com uma camada de material inerte. O solo deve ser compactado e deve-se fazer a coleta de gases, evitando a contaminação do solo e da atmosfera (ReCESA, 2007). Segundo Abreu (2009) este método é menos prejudicial do que os lixões, no entanto, não se trata de uma solução.

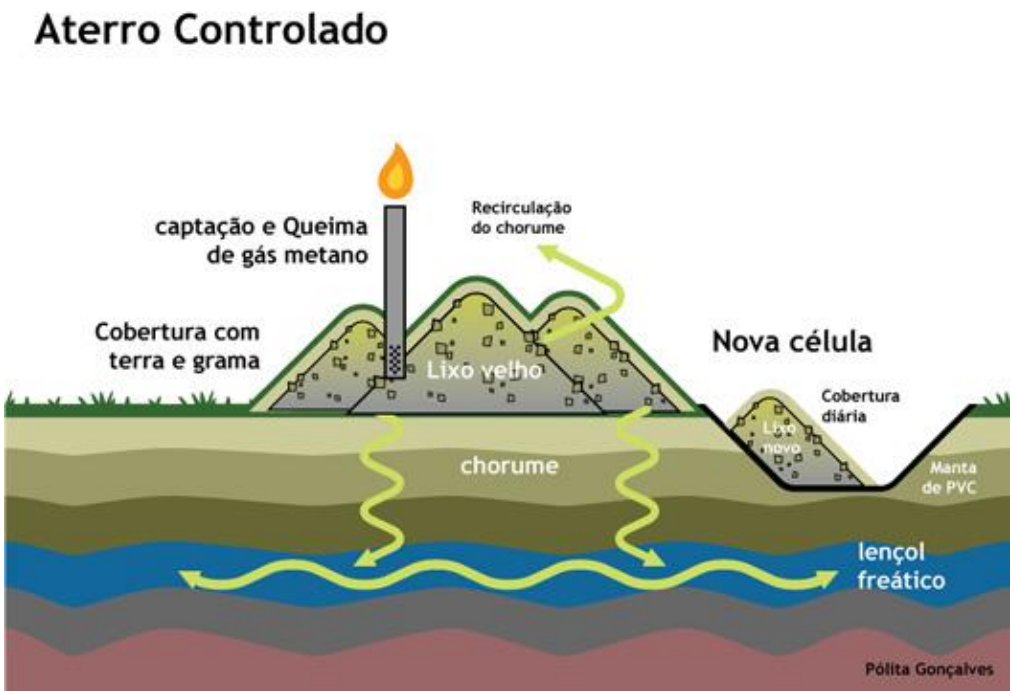

Figura 7- Esquema de um aterro controlado.
Fonte: http://www.ambientegaia.com.br/noticias.php?p=38

O aterro sanitário é a solução mais apropriada de disposição de RSU considerando a redução dos impactos causados pelo descarte destes resíduos (ReCESA, 2007).

A norma NBR 8419/1984 da ABNT define assim aterro sanitário:

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

Segundo Hempe e Noguera (2009) a primeira etapa para implantação de um aterro sanitário é a escolha da área. Este também é o principal problema encontrado pelos municípios, pois, a área destinada ao aterro deve ter um conjunto de condições técnicas, econômicas e ambientais adequadas.

De acordo com a norma NBR 13896/1997 da ABNT, o local adequado deve levar em conta que: os impactos ambientais gerados na sua implantação e operação sejam minimizados.

A instalação deve ser aceita pela população vizinha, estar de acordo com o zoneamento local e que possa ser utilizado por longo período de tempo.

O aterro não pode ser implantado em áreas sujeitas a inundações. Entre a superfície inferior do aterro e o mais alto nível do lençol freático deve haver uma espessura de um metro e meio de solo instaurado. O solo deve ser de baixa permeabilidade e devem ser construídos conforme legislação local de uso do solo (ABNT NBR 13896/1997).

Na preparação da área deve-se impermeabilizar e nivelar o terreno, realizar obras de drenagem para captação do chorume, conduzindo-o ao tratamento e também as vias de circulação. Para minimizar a proliferação de odores e a poluição visual podem-se utilizar cercas vivas (UNESP, 1999).

Durante a execução, a quantidade de resíduo é controlada na entrada através de balança. É proibida a entrada de pessoas e os gases liberados durante a decomposição são captados e podem ser queimados com sistema de purificação de ar ou utilizados como fonte energia (SANTOS et al., 2011).

Assim que a capacidade suporte do aterro é atingida, tal setor é revegetado. Os setores concluídos devem ser monitorados permanentemente para avaliar as obras de captação de percolados, drenagem, sistema de queima dos gases e eficiência do trabalho de revegetação. Veja na figura 8 o esquema de um aterro sanitário.

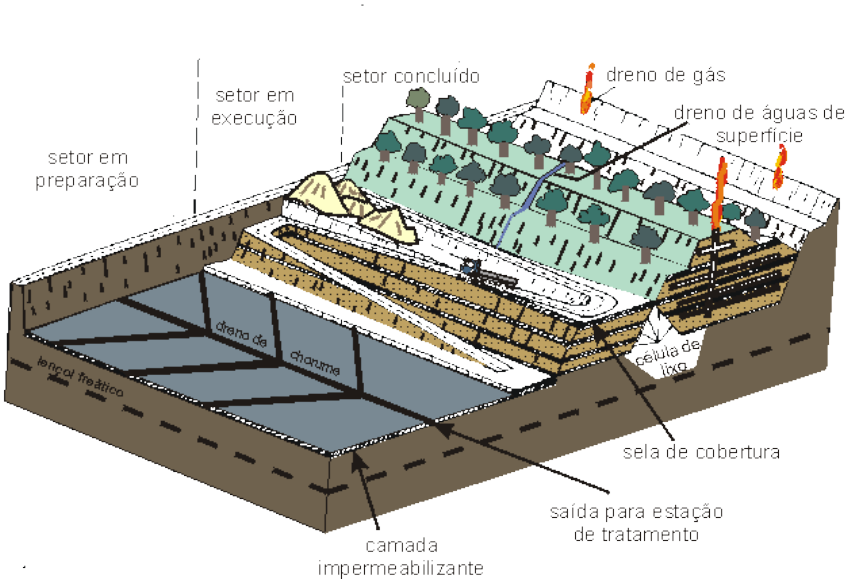

Figura 8- Esquema de um aterro sanitário.
Fonte: http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/ead/residuos/res13.html

3.3 IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

Um dos maiores desafios da sociedade contemporânea é o de como se desfazer dos resíduos gerados por ela, uma vez que, esta se identifica pelo poder de consumo (JUNIOR, FREIRE, 2013).

Segundo Junior e Freire (2013), os RSU causam vários impactos ao meio ambiente e aos seres humanos.

A disposição irregular de RSU causa grande desconforto e traz grandes malefícios para a população e para o meio ambiente. Entre os problemas causados, estão, a contaminação do solo e da água mau cheiro e proliferação de vetores. A situação é agravada quando a disposição é feita em locais próximos a cursos d'água causando impactos ambientais negativos.

De acordo com a resolução do CONAMA 01/86, impacto ambiental é:

> qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais.

A Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988) diz que "todos têm o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida impondo-se ao poder público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para futuras gerações".

O desenvolvimento econômico, o crescimento populacional, a urbanização e a revolução tecnológica vêm sendo acompanhados por alterações no estilo de vida e nos modos de produção e consumo da população. Como decorrência direta destes processos, ocorre um aumento na produção de resíduos sólidos, tanto em quantidade como em diversidade, principalmente nos grandes centros urbanos. Além do acréscimo na quantidade, os resíduos produzidos atualmente passaram a abrigar em sua composição elementos sintéticos e perigosos aos ecossistemas e à saúde humana, em virtude das novas tecnologias incorporadas ao cotidiano (FERREIRA, ANJOS, 2001).

O manejo adequado dos resíduos é uma importante estratégia de preservação do meio ambiente, assim como de promoção e proteção da saúde. Uma vez acondicionados em aterros, os resíduos sólidos podem comprometer a qualidade do solo, da água e do ar, por serem

fontes de compostos orgânicos voláteis, pesticidas, solventes e metais pesados, entre outros (GIUSTI 2009).

A decomposição da matéria orgânica presente no lixo resulta na formação de um líquido de cor escura, o chorume, que pode contaminar o solo e as águas superficiais ou subterrâneas pela contaminação do lençol freático. Pode ocorrer também a formação de gases tóxicos, asfixiantes e explosivos que se acumulam no subsolo ou são lançados na atmosfera (GOUVEIA, PRADO, 2010).

De acordo com Duarte (2009), os principais impactos estão relacionados com localização afastada, disponibilidade de material argiloso para impermeabilização e cobertura, área com lençol freático profundo, afastamento de coleções hídricas, nascentes e córregos, apresentarem área suficiente para vida útil adequada e utilização de pouco equipamento, priorizando a mão-de-obra local.

A degradação ambiental causada pela disposição inadequada de RSU também causa problemas de saúde física, transtornos psicológicos e psiquiátricos e desintegração social. Portanto, "patologias como doenças infecciosas, degenerativas, cardiovasculares, crises de ansiedade e depressão, síndrome do pânico, dependência química, dentre outras, são os componentes constitucionais de um mesmo fenômeno" (SIQUEIRA, MORAES, 2009).

Gouveia (2012) corrobora desta opinião e diz que, a disposição inadequada dos RSU causa importantes impactos ambientais e em consequência oferece riscos à saúde humana. Sua disposição no solo, em lixões ou aterros expõe significativamente a população humana a várias substâncias tóxicas (GOUVEIA, 2012). Ainda segundo Gouveia (2012), as principais formas de exposição a esses contaminantes são através do solo e do ar contaminado, a lixiviação e a percolagem do chorume.

A transmissão de doenças se dá de forma direta ou indireta. Direta por meio de micro-organismos, como bactérias, protozoários, vírus e vermes e, de forma indireta através do ar contaminado, da água e do solo por vetores de doenças. Esta forma pode alcançar uma quantidade maior de pessoas. Doenças como, diarreias infecciosas, amebíase, febre tifoide, malária, febre amarela, cólera, tifo, leptospirose, males respiratórios, infecções e alergias além da leishmaniose considerada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como uma das seis doenças infecciosas mais perigosas (JUNIOR, FREIRE, 2013).

Veja na figura 9 algumas doenças e seus agentes causadores que fazem uso do lixo para alimentação e abrigo.

Vetor	Forma de transmissão	Doença
Rato e pulga	Mordida, urina, fezes e picada	Leptospirose, peste bubônica, tifomurino
Mosca	Asas, patas, corpo, fezes e saliva	Febre tifóide, cólera, amebíase, disenteria, giardíase, ascaridíase
Mosquito	Picada	Malária, febre amarela, dengue e leishimaniose
Barata	Asas, patas, corpo e fezes	Cólera, giardíase

Figura 9- quadro de doenças relacionadas disposição inadequada dos RSU.
Fonte: FUNASA (2006)

Há ainda os riscos à saúde para os profissionais diretamente envolvidos no manejo dos resíduos, visto que estes, muitas vezes, não tomam as medidas mínimas de segurança ocupacional. Um exemplo é o processo de compostagem, que pode causar alterações na função pulmonar e contaminação bacteriológica do sistema respiratório (KRAJEWSKI et al., 2002).

A situação se torna mais grave para os trabalhadores que vivem da recuperação de materiais do lixo, especialmente os catadores de materiais recicláveis, que trabalham em condições insalubres, geralmente sem equipamentos de proteção, resultando em alta probabilidade de adquirir doenças. Há ainda os problemas de exposição a metais, substâncias químicas e agentes infecciosos como o vírus da hepatite B, doenças respiratórias e lesões por acidentes (SISSINO, MOREIRA, 1996).

3.4 COLETA SELETIVA E RECICLAGEM

Tavares (2008) salienta que existe diferença entre os termos resíduos sólidos e lixo. “Lixo é tudo aquilo que não se quer mais e se joga fora; coisas inúteis, velhas e sem valor”. Já resíduo sólido refere-se a componentes agregados que podem ser separados, reciclados ou reaproveitados, com um potencial econômico agregado respeitável.

A ideia de coletar seletivamente não começou agora. Há décadas pessoas já recolhiam lixo das residências, latas, vidros, papéis, e vendiam para empresas que utilizavam como matéria prima. Hoje, a coleta seletiva possui interesse público e privado paralelamente e também consciência ambiental (ANDRADE, 2002).

Segundo Gouveia (2012), os catadores de material reciclável são extremamente importantes para a indústria de reciclagem. Este autor salienta que esses trabalhadores contribuem significativamente para o retorno de diversos materiais para o ciclo produtivo, propiciando economia de energia e matéria prima e evitando vários problemas ambientais.

A norma ABNT 12980 define coleta seletiva como, “Coleta que remove os resíduos previamente separados pelo gerador, tais como: papéis, latas, vidros e outros.” Segundo Tavares (2008) a coleta seletiva é o ponto de partida para se implantar um projeto de reciclagem.

A reciclagem oferece vários benefícios ao meio ambiente como, diminuir a extração de recursos naturais e reduzir o acúmulo de resíduos nas áreas urbanas, com o reaproveitamento de materiais como, vidro, papelão, plástico dentre outros. Cerca de 40% de todo lixo do país podem ser reciclados, gerando emprego e renda (NEVES, SERIKAWA, RAYMUNDO, 2008).

De acordo com o Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE, 2014), o número de municípios com coleta seletiva em todo país passou de 443, em 2010, para 927 em 2014, um crescimento de quase 110%. Esse avanço ocorreu em todas as regiões, no entanto, o maior desenvolvimento proporcional ocorreu no centro oeste que passou de 18 para 62 municípios.

Nos últimos dois anos a evolução foi de 21%. Ainda assim, apenas 17% do total de municípios brasileiros tem sistema de coleta seletiva. A maioria está concentrada na região Sudeste e Sul com 45% e 36% respectivamente. O Nordeste tem 10%, Centro Oeste 7% e Norte 2% (CEMPRE, 2014).

A cidade com melhor programa de reciclagem é Curitiba, que reaproveita cerca de 70% das 1,5 mil toneladas de lixo produzido diariamente. No entanto a maior cidade do País, São Paula, reaproveita apenas 3% das 12,5 mil toneladas de lixo recolhidos por dia na cidade. A cidade de Belo Horizonte recolhe 1,8 mil toneladas e recicla metade do que poderia reaproveitar (PAIVA, 2015).

O maior empecilho encontrado na implantação da coleta seletiva é a redução de custos e aumento da produtividade para que o sistema seja viável. Em 2012 a coleta seletiva era 4,5 vezes mais onerosa do que o a coleta convencional de resíduos. Uma saída seria a formação de consórcios municipais para a gestão conjunta dos RSU, como ocorre no Amazonas onde dos 61 municípios 56 se uniram para implantação de um plano único (CEMPRE, 2014). Viabilizando assim, os custos e investimentos.

4 POLITICA NACIONAL DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS

A Lei nº 12.305/10 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos Urbanos - PNRS, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos. “Foram definidas as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos; às responsabilidades dos geradores e do poder e aos instrumentos econômicos aplicáveis”.

Devem seguir essa lei, as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis pela geração de resíduos sólidos e também aquelas que desenvolvem ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.

A citada lei é bastante atual e contém instrumentos importantes para enfrentar os problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos e contribuir para o desenvolvimento do país.

A Lei prevê a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos.

Também coloca o Brasil em patamar de igualdade aos principais países desenvolvidos no que tange ao marco legal e inova com a inclusão dos catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, tanto na logística reversa quanto na coleta seletiva.

Além disso, os instrumentos da PNRS ajudarão o Brasil a atingir uma das metas do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, que é de alcançar o índice de reciclagem de resíduos de 20% em 2015.

São princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

> I - a prevenção e a precaução; II - o poluidor-pagador e o protetor-recebedor; III - a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública; IV - o desenvolvimento sustentável; V - a ecoeficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta; VI - a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade; VII - a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; VIII - o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania; IX - o respeito às diversidades locais e regionais; X - o direito da sociedade à informação e ao controle social; XI - a razoabilidade e a proporcionalidade.

Entre os princípios específicos da PNRS merece destaque a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. O princípio em questão se mostra essencial para a efetivação da nova política nacional de resíduos sólidos (SIQEIRA, 2010).

Ainda segundo Siqueira (2010), o ciclo de vida dos produtos deve ser implantado de maneira individual abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, consumidores e os responsáveis pelo serviço de limpeza pública.

O artigo 7º a referida lei define mecanismos e procedimentos que garanta a sociedade melhor qualidade de vida sem comprometer as necessidades das gerações futuras. No entanto, segundo Parahyba (2010) "a proposta falha em não ressaltar a importância da redução do consumo e definir de que maneira será a participação da população nos processos de elaboração dessas políticas".

São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

> I - proteção da saúde pública e da qualidade ambiental; II - não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; III - estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços; IV - adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais; V - redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos; VI - incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados; VII - gestão integrada de resíduos sólidos; VIII - articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos; IX - capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos; X - regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007; XI - prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para: a) produtos reciclados e recicláveis; b) bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis; XII - integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; XIII - estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto; XIV - incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético; XV - estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos enumera entre os seus instrumentos a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

De acordo com artigo 9º da referida Lei, "na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução,

reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos".

Siqueira (2010) salienta que uma política pública não se constrói apenas com a edição de uma lei. É preciso também uma mudança de comportamento, em relação ao manejo e gerenciamento de resíduos sólidos, da população como um todo.

5 CONCLUSÕES

A destinação final dos resíduos, muitas vezes, não ocorre corretamente devido a falta de estrutura e de fiscalização.

A gestão pública é de suma importância para solucionar os problemas decorrentes do destino inadequado dos resíduos sólidos. A responsabilidade com a limpeza dos municípios está ligada diretamente ao poder público. Deve-se implantar projetos de coleta seletiva nos municípios para reaproveitamento e reciclagem, diminuindo a quantidade de resíduo a ser depositado.

Política Nacional de Resíduos Sólidos promoveu avanços em relação em relação ao gerenciamento adequado dos RSU, mas, ainda há muitos problemas quanto a sua implantação. A disposição final dos resíduos não pode ser vista como fato isolado, pois se depositado de forma inadequada, podem poluir o solo e chegar aos lençóis freáticos, assim o problema não fica restrito somente aos centros urbanos.

A Lei nº. 12.305/2010 é um importante instrumento a fim de se alcançar a uniformização no tratamento dado aos resíduos sólidos no país e promover a devida proteção ambiental, considerando tanto os aspectos econômicos quanto os sociais.

Esse é um processo de inovação cultural, que ainda deverá demorar algum para se concretizar. Sendo assim, a participação da comunidade para a solução destas questões é fundamental.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil de 2013. Disponível em: < http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf>. Acesso em: 23/07/2015.

ABREU, B. S. de. Resíduos **sólidos urbanos e seus aspectos sociais, econômicos e ambientais – estudo de caso.** Dissertação (Pós-Graduaçãoem Recursos Naturais) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2009.

ALMEIDA, F. **O bom negócio da sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.

ANDRADE, L. R. de; Coleta seçetiva do lixo na cidade de Cruzeiro do Oeste (PR) x qualidade devida. Dissertação (Pós Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS**. NBR-12980**: Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos Resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS**. NBR-10004**.
Resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-8419**. Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS**. NBR- 13896.** Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação**.** Rio de Janeiro, 1997.

AVELAR, S. de, A.; **Avaliação do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos do município de Coronel Fabriciano – Minas Gerais.** Dissertação (Pós-Graduação em Meio Ambiente e Sustentabilidade) Centro Universitário de Caratinga, Caratinga, 2006.

BARBOSA, G. S. O desafio do desenvolvimento sustentável, **Revista Visões**, n. 4, v. 1, 2008.

BRASIL, Resolução CONAMA 001/86. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Disponível em:
< http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=23 >. Acesso em: 29/07/2015.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituiçao.htm>. Acesso em: 14/07/2015.

BRASIL, Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 09/07/2015.

CEMPRE. Disponível em: < http://cempre.org.br/cempre-informa/id/7/um-retrato-de-20-anos-da-coleta-seletiva-no-pais> Acesso em: 29/09/2015.

CONSUMIDOR SAÚDE. Disponível em: < https://pensandononossofuturo.wordpress.com/category/consumidor/> Acesso em 30/09/2015

DELMONT, L. G. **Análise dos impactos econômicos oriundos da reciclagem de resíduos sólidos urbanos para economia brasileira no ano de 2004: uma abordagem insumo-produto.** Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Ciências Econômicas da UFBA, Salvador, 2007.

DUARTE, M. C. **Avaliação do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos do município de Floresta/PR.** Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Urbana) Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009.

Esquema do Aterro Controlado. Disponível em: < http://www.ambientegaia.com.br/noticias.php?p=38> Acesso em: 28/09/2015.

Esquema do Aterro Sanitário. Disponível em: < Fonte: http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/ead/residuos/res13.html> Acesso em: 28/07/2015.

FERREIRA, J. A.; ANJOS L. A. Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais. **Cad Saude Publica**, v.17 n. p.3689- 696, 2001.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 3. ed. rev. Brasília, 2006.

GIUSTI, L. A. review of waste management practices and their impact on human health. Waste Manag, v. 29, n.8, p. 2227-2239, 2009.

GOLDEMBERG, J. Resíduos sólidos urbanos e seus impactos socioambientais. IEE-USP, São Paulo: 82p. 2012.

GONÇALVES, M. A.; TANAKA, A. K.; AMEDOMAR, A. A. de; A destinação final dos resíduos urbanos: alternativas para a cidade de São Paulo através de casos de sucesso. **Future Studies Research Journal**, v.5, n.1, p. 96-129, 2013.

GOUVEIA, N. PRADO, R.R. Riscos à saúde em áreas próximas a aterros de resíduos sólidos urbanos. **Rev Saude Publica,** v. 44, n.5, p.859-866, 2010.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência e Saúde Coletiva.** v.17, p. 1503-1510, 2012.

HEMPE, C.; NOGUERA J, O, C,. A educação ambiental e os resíduos sólidos urbanos. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 5, n°5, p. 682 - 695, 2012.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB. Rio de Janeiro, 2010.

KRAJEWSKI, J. A.; TARKOWSKI S.; CYPROWSKI M.; SZARAPINSKA, K. J.; DUDKIEWICZ, B. Occupational exposure to organic dust associeted with mucipal waste collection and manegement. Int J Occup Med EnvironHealth, 2002.

LUIZ, A.; CORREIA, B.; BEQUIMAM, I.; TRINDADE, M.; SANTOS, R. Resíduos sólidos: uma revisão bibliográfica. Disponível em < http://www.catolica-to.edu.br/portal/portal/downloads/docs_gestaoambiental/projetos2010-2/4-periodo/Residuos_solidos_uma_revisao_bibliografica.pdf> Acesso em: 11/07/2015.

MANDARINO, A. S. B.: **Gestão de resíduos sólidos domiciliares: legislação e práticas no Distrito Federal, Brasília.** Dissertação (Mestrado) - Centro de Desenvolvimento Sustentável, 2000.

MESQUITA JUNIOR, J.M. de. **Análise crítica dos programas e dos modelos de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos empregados no estado do Rio de Janeiro e indicação de aplicabilidade do modelo de gestão integrada para os municípios do estado.** Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

NASCIMENTO, L. F. **Gestão Ambiental e a Sustentabilidade**. Brasília: UAB, 2008.

NEVES, P. D. M.; SERIKAWA, V. S. de; RAYMUNDO, G. do, SANTOS. Reciclagem: uma questão ambiental, econômica e social. Disponível em < http://www.dge.uem.br/semana/eixo6/trabalho_87.pdf> Acesso em: 15/07/2015.

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

OLIVEIRA, L. B. de; MEDEIROS, R. M.; TERRA, P. B.; QUELHAS, O. L. G. Sustentabilidade: da evolução dos conceitos à implementação como estratégia nas organizações, **Produção**, v. 22, n. 1, p. 70-82, 2012.

OLIVA JUNIOR, E. F. de; FREIRE, R. S. Os impactos ambientais decorrentes da produção de resíduos sólidos urbanos e seus riscos a saúde humana. **Revista Eletrônica da Faculdade José Augusto Vieira**, n. 8, 2013.

PAIVA, N. 2015. Disponível em: < http://g1.globo.com/jornal-hoje/noticia/2015/04/apenas-3-de-todo-o-lixo-produzido-no-brasil-e-reciclado.html> Acesso em: 30/09/2015

PARAHYBA JUNOR, R. de A. **Análise das políticas públicas de gestão de resíduos sólidos urbanos e seus impactos socioambientais no Cabo de Santo Agostinho – PE.** Dissertação (Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente)- Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

PARIS, A. G. **Redução das emissões de gases de efeito estufa listados no Protocolo de Quioto pelo aproveitamento do gás gerado em aterros sanitários utilizando células a combustível de óxido sólido.** Dissertação (Mestrado) - Instituto de pesquisas Nucleares, São Paulo, 2007.

PEDROSA, D. dos S. F.; NISHIWAKI, A. A. M. Resíduos sólidos: uma visão prospectiva a partir da análise histórica da gestão. 1º ed. – Recife, 2014.

PUNA, J. F. B.; BAPTISTA, B. dos S. A gestão integrada de resíduos sólidos urbanos-perspectiva ambiental e econômico energético. **Quim. Nova,** v. 31, n. 3, p. 645-654, 2008.

Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental – ReCESA .Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos. Disponível em: <http://www.crea-mg.org.br/publicacoes/Cartilha/Gest%C3%A3o%20integrada%20de%20res%C3%ADduos%20s%C3%B3lidos%20urbanos.pdf> Acesso em 01/08/2015.

REICHERT, G. A.; MENDES, C. A. B. Avaliação do ciclo de vida e apoio à decisão em gerenciamento integrado e sustentável de resíduos sólidos urbanos. **Eng Sanit Ambient**, v.19 n.3, p. 301-313, 2014.

ROLNIK, R. Resíduos sólidos urbanos e seus impactos socioambientais. IEE-USP, São Paulo: 82p. 2012.

SANTOS, S. F. de M.; SOUSA. J. A. de; VASCONSELOS, P. H. de; FRANCISCO, A. C. de. A implementação de um aterro sanitário e o impacto na conscientização da comunidade local. VII CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO 12 e 13 de agosto de 2011.

SCARDUA, V. M. Educação infantil, educação ambiental e educação em valores: uma proposta de desenvolvimento moral da criança em relação as questões ambientais. **Revista FACEVV** , n. 4 p. 136-148, 2009.

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

SIQUEIRA, L. N. Dos princípios e instrumentos da política nacional de resíduos sólidos. Disponível em < http://www.revistadir.mcampos.br/PRODUCAOCIENTIFICA/artigos/lisandronortonsiqueiradosprincipioseinstrumentospoliticanacionalresiduossolidos.pdf> Acesso em 31/07/2015.

SISSINO, C.L.S. MOREIRA, J.C. Avaliação da contaminação e poluição ambiental na área de influência do aterro controlado do Morro do Céu, Niterói, Brasil. **Cad Saude Publica,** v.12, n.4, p.515-523,1996.

TAVARES, J. C. L. **Caracterização dos resíduos sólidos urbanos da cidade deMaceió – AL.** Dissertação (Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento) -Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2008.

UNESP, 1999. Disponível em < http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/ead/residuos/res13.html> Acesso em: 04/08/2015.

WORLD COMISSION ON ENVIROMENTAL AND DEVELOPMENT (WCED).Our common future. Oxford: Oxford University Press, 1987.

World Health Organization (WHO). Population health and waste management: scientific data and policy options. Report of a WHO workshop Rome, Italy, 29-30 March 2007. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2007.