

## Aterros sanitários: aspectos gerais e destino final dos resíduos

*Landfills: generalandfinal destination ofwaste*

Márcio Oliveira Portella\*  
José Cláudio Junqueira Ribeiro\*\*

**Resumo:** O desenvolvimento do tema proposto tem por objetivo propiciar um entendimento geral sobre os aterros sanitários. Inicialmente, serão abordados os resíduos sólidos com o intuito de uma compreensão preliminar do assunto principal. Quanto aos aterros sanitários, o enfoque também se dará nos seus aspectos gerais, espécies, classificação e gerenciamento, além dos conceitos introduzidos em nossa legislação ambiental, bem como conceituações e entendimentos doutrinários. Também serão abordadas, dentro do contexto, as vantagens e desvantagens de um aterro sanitário. No âmbito internacional, concernentes à sustentabilidade, estarão expostas as iniciativas de alguns países para destinação ecológica dos aterros sanitários em seus territórios e o novo Programa Global de Compras Públicas Sustentáveis, impulsionando os mercados na direção da sustentabilidade e da conservação dos recursos naturais, objetivando, assim, a reciclagem e a diminuição da geração de resíduos sólidos.

**Palavras-chave:** Aterro sanitário. Resíduos. Gerenciamento. Sustentabilidade.

\* Graduado em Direito pela Fundação Universidade de Itaúna – MG. Especialista em Direito Processual Civil e em Conciliação, Mediação e Arbitragem. Atualmente é professor titular da cadeira de Direito Civil (Parte Geral) e coordenador do Núcleo de Prática Jurídica da Universidade Salgado de Oliveira. Mestrando em Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável pela Escola Superior Dom Helder Câmara (ESDHC), Belo Horizonte – MG.

\*\* Doutor em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Professor no Programa de Pós-Graduação da ESDHC. Professor Titular de Gestão Ambiental na Fundação Universidade Mineira de Educação e Cultura (Fumec), Belo Horizonte – MG. Fumec.

**Abstract:** The development of the subject aims to provide a general understanding of landfills. Initially the solids with a view to a preliminary understanding of the main waste matter will be addressed. As for landfills, the focus will also be in its general aspects, species, classifications and management, in addition to the concepts introduced in our environmental laws, as well as concepts and doctrinal understandings. Will also be addressed within the context, the advantages and disadvantages of a landfill. Internationally, concerning the sustainability context, the initiatives will be exposed to some countries for ecological disposal of sanitary landfills in their territories and the new global program of Sustainable Public Procurement, driving markets toward sustainability and conservation of natural resources, thus aiming, recycling and reduction in solid waste generation.

**Keywords:** Landfill. Waste. Management. Sustainability.

## 1 Introdução

Os aterros sanitários são o destino final dos rejeitos e resíduos sólidos de uma sociedade altamente consumista e incentivada, em grande parte, pela mídia, pelo menos no que concerne à aquisição de bens e produtos industrializados das mais variadas formas. A geração desses resíduos acarreta enormes prejuízos ao meio ambiente se não forem alojados de maneira técnica e ambientalmente adequada.

A Educação Ambiental torna-se imperiosa na contemporaneidade, pois é preciso a conscientização de toda a sociedade quanto aos recursos naturais e ao consumo de produtos que tenham aspectos recicláveis e que acarretem o mínimo de danos ao meio ambiente. Essa responsabilidade também se estende ao Poder Público através de ações e iniciativas de sua parte que resguardem a vida, a saúde e o bem-estar dos indivíduos.

O presente estudo visa expor de forma didática os aspectos gerais dos aterros sanitários, as espécies, a classificação, o gerenciamento, as vantagens e desvantagens no meio ambiente, bem como parte da legislação ambiental pátria que regulamenta o tema. Serão também demonstrados os entendimentos doutrinários, as conceituações e definições sobre os vários aspectos abordados.

Em seguida, serão descritas algumas iniciativas de vanguarda no âmbito internacional, relacionadas à sustentabilidade, inclusive sobre o destino ecológico dos aterros sanitários que ainda estão ativos ou já foram desativados.

## 2 Resíduos sólidos

Para melhor compreensão do assunto, é necessário, primeiramente, fazer-se a conceituação jurídica de resíduos sólidos. No inciso XVI, do art. 3º, da Lei 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a aludida norma preceitua o seguinte:

Art. 3º. Para os efeitos desta Lei, entende-se por: [...] XVI – 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 técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. (BRASIL, 2010).

Sobre os resíduos sólidos, na obra de Thomé (2014, p. 37-38), o doutrinador expõe que um dos maiores problemas do desenvolvimento econômico mundial é a destinação dos dejetos e resíduos, líquidos e gasosos oriundos da produção industrial e do consumismo em grande escala. A sociedade industrial é um ser produtor de lixo em enormes quantidades.

Tal consumismo, desde o final do século XX até o início do século XXI mantém suas características: o ciclo de vida útil dos produtos é efêmero; as várias formas de mídia induzem os consumidores a descartar bens e produtos seminovos para adquirir outros novos; a era do conhecimento e da informação surge com novas tecnologias a todo o momento; o desenvolvimento econômico de alguns países tem como resultado aumento da renda da população, incentivando ainda mais o consumo. Destaca, ainda, o autor, que estamos vivenciando a “civilização do desperdício”.

O mais preocupante é que os produtos industrializados necessitam de um longo tempo para sua decomposição, tais como: *papel*, cerca de três meses; *filtro de cigarro*, de um a dois anos; *gomas de mascar*, cinco anos; *madeira pintada*, quatorze anos; *náilon*, trinta anos; *latas de alumínio*, de duzentos a quinhentos anos; *plástico*, cerca de quatrocentos anos; *fraldas descartáveis*, aproximadamente seiscentos anos; *vidro*, por volta de quatro mil anos e *borracha*, por tempo ainda indeterminado.

Ainda há o problema do lixo atômico, composto por resíduos gerados da fissão nuclear nas usinas que produzem energia nuclear. O plutônio, por exemplo, é o mais mortífero dos subprodutos radioativos dos reatores nucleares. Menos de um milionésimo de grama desse elemento radioativo já constitui grave fator cancerígeno. Quinhentas gramas de plutônio seriam suficientes para causar câncer de pulmão em praticamente todas as pessoas do mundo.

Nesse caso, Carneiro (2001, p. 31) adverte que, “apesar dos riscos estarrecedores, cada reator comercial produz significativas quantidades de plutônio anualmente, afora os resíduos atômicos oriundos de fontes utilizadas na indústria militar”.

Da lavra de Costa e Ribeiro, os mestres asseveram que, “em uma abordagem geral, consideram-se resíduos sólidos os materiais descartados, que sobram de um processo de produção ou de consumo, considerados sem utilidade, sem valor, indesejáveis, muitas vezes, genericamente denominados de lixo”. (2013, p. 21).

O lixo, segundo o dicionário Aurélio, é “aquilo que se varre da casa, do jardim, da rua e se joga fora”, ou “entulho”, ou “tudo o que não presta e se joga fora” ou ainda “sujidade, sujeira”, “coisa ou coisas inúteis, velhas, sem valor”. (FERREIRA, 1992).

Por sua vez, da obra de Moura (2011, p. 318-319), extraem-se importantes informações acerca da evolução histórica do lixo. Em Atenas, por volta de 500 a.C., havia, a 2km da cidade, a existência do primeiro depósito de lixo. No ano de 1388, em Londres, o Parlamento proibiu o despejo de lixo nos rios. Em 1400, em Paris, registra-se que o depósito de lixo fora da muralha estava atrapalhando a defesa da cidade.

Em 1850, já existia uma maior noção da relação entre doenças e medidas sanitárias em detrimento do lixo. No ano de 1874, foi instalado um incinerador em Nottingham, na Inglaterra e, posteriormente alguns anos mais tarde, na cidade de Nova York.

Nos Estados Unidos da América, nos idos de 1970, a “Lei do Ar Puro” provocou o fechamento de muitos incineradores e a conseqüente proibição da queima de lixo a céu aberto. Até os anos 70 (séc. XX), no Brasil, a regra que prevalecia nas grandes metrópoles, especificamente no Rio de Janeiro, era que o lixo de cada prédio seria queimado em incineradores do próprio imóvel, havendo, assim, pouca coleta, e que gerava, por conseqüência, bastante poluição no ambiente da cidade.

A partir de 1979, nos Estados Unidos da América, a Agência de Proteção Ambiental [*Environmental Protection Agency* (EPA)], finalmente proibiu a disposição a céu aberto de lixo. A alternativa de enterrá-lo demonstrou-se uma vantagem momentânea, pois, com a produção de gás metano emanado dos rejeitos, passou a ser utilizado como fonte alternativa de energia. Entretanto, ao mesmo tempo, se a preparação do local não fosse de forma adequada, resultaria em enormes problemas resultantes da lixiviação de chorume, que nada mais é do que o líquido resultante da decomposição do lixo. Tal decomposição acarreta a contaminação do subsolo e dos aquíferos, inclusive com a adição de metais pesados.

Não é concebível a queima de lixo e a recuperação de energia como forma de reciclagem. A queima de lixo, mesmo com recuperação de energia não é bem-vista, porque está se transferindo um problema de resíduo sólido que polui o solo para outro resíduo gasoso que polui o ar, emitido pelas chaminés. O buslís da questão é que o lixo em países ricos é mais volumoso, e o lixo em países pobres é bem mais visível.

Segundo Moura (2011), para se conseguir reduzir o lixo, deveriam ser seguidos os seguintes procedimentos: reduzir o uso de materiais não recicláveis; substituir materiais descartáveis por materiais mais duráveis ou reutilizáveis; reduzir embalagens; minimizar a geração de lixo de jardins; por parte de governos, implementar medidas não muito simpáticas à população com a implementação de taxas para a cobrança de lixo por volume ou por peso; aumentar a eficiência no uso de materiais, tais como: papel, vidro, plástico e metais; a criação de mercados locais ou regionais para os principais produtos, lixo, por exemplo, papel, vidro e metal.

A complexidade consiste em como dar destinação ao lixo tanto doméstico quanto comercial e industrial. As piores soluções referem-se a enviá-lo para aterros sanitários, bem como a incineração. As chamadas melhores soluções envolvem a redução da geração de resíduos, conscientizando as pessoas, para a reciclagem e compostagem.

### **3 Aterros sanitários**

A definição de aterro sanitário no Brasil, conforme o entendimento de Albuquerque (2011, p. 315), é a seguinte: “Um aterro sanitário é definido como aterro de resíduos sólidos urbanos, ou seja, adequado para a recepção de resíduos de origem doméstica, varrição de vias públicas e comércio.”

Por sua vez, Fiorillo (2011, p. 359) expõe que “aterros sanitários são os locais especialmente concebidos para receber lixo e projetados de forma a que se reduza o perigo para a saúde pública e para a segurança”.

Segundo a NBR 8.419/1992, emanada da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), define da seguinte forma os aterros sanitários:

Aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos, consiste na técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza os princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos 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. (1992, p. 62).

Nesse sentido, Costa e Ribeiro (2013, p. 53) também destacam a aludida norma técnica asseverando que “trata-se de uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais”.

Ainda segundo os autores,

esse método de engenharia [...], apresenta baixo custo operacional, se comparado às alternativas existentes, oportunizando a associação de outras tecnologias, além de ser uma amplamente conhecida, que potencializa a geração de empregos, permitindo também a possibilidade de gestão consorciada entre Municípios. Nesse caso, os custos podem ser reduzidos significativamente [...]. Entretanto, os aterros sanitários também apresentam algumas desvantagens, como a geração de odores característicos, a possibilidade de exposição e riscos aos trabalhadores, a necessidade de grandes áreas para o empreendimento e ainda a resistência por parte da comunidade do entorno, fenômeno internacionalmente conhecido como *Not in My Back Yard* (NINBY), ou seja, Não no Meu Quintal. Ainda, vale dizer que esses aterros se constituem em fontes de emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE), havendo também proliferação de vetores e potenciais doenças associadas e, além do mais, após seu encerramento a possibilidade de passivos ambientais. (2013, p. 53).

Conforme se depreende das análises demonstradas, não há como dissociar a vida em centros urbanos altamente consumistas sem a geração de enormes quantidades de resíduos sólidos. É um problema cada vez mais crescente e que ensejará políticas públicas para a busca de soluções ambientalmente aceitáveis ou, ao menos, que proporcionem menores impactos ao meio ambiente até que novas tecnologias sejam descobertas.

### **3.1 Aspectos gerais do aterro sanitário**

Pedagogicamente, na obra de Albuquerque (2011, p. 307-320), vislumbram-se ensinamentos acerca dos aludidos aterros sanitários. Primeiramente, o autor começa a afirmar que o aterro controlado é uma fase intermediária entre lixão e aterro sanitário.

É uma célula adjacente preparada para receber resíduos com uma impermeabilização com manta e tem uma operação que procura dar conta dos impactos negativos, tais como cobertura diária da pilha de lixo com terra ou outro material disponível como forração ou saibro.

Há, também, recirculação do chorume que é coletado e levado para cima da pilha de lixo, diminuindo a sua absorção pela terra ou, eventualmente, outro tipo de tratamento para o chorume como uma estação de tratamento desse efluente.

Para a adequada disposição dos resíduos sólidos urbanos é o aterro sanitário, que, antes de iniciar a disposição do lixo, teve o terreno preparado previamente com o nivelamento de terra e com o selamento da base com argila e mantas de PVC, sendo essas muito resistentes. Assim, com a devida impermeabilização do solo, o lençol freático não será contaminado pelo chorume.

Portanto, aterro sanitário é um tratamento baseado em técnicas sanitárias de impermeabilização do solo, compactação e cobertura diária das células de lixo, coleta e tratamento de gases, bem como tratamento do chorume, entre outros procedimentos técnico-operacionais responsáveis por evitar os aspectos negativos da deposição final do lixo, ou seja, proliferação de ratos, moscas, exalação de mau cheiro, contaminação dos lençóis freáticos, surgimento de doenças e transtorno visual oriundo de um local com toneladas de lixo amontoado.

Porém, apesar de essa ser uma solução para adequação dos resíduos sólidos, esse método enfrenta limitações por conta do crescimento dos

grandes centros urbanos, associado, por consequência, ao aumento da quantidade de lixo produzida e descartada. O sistema de aterro sanitário precisa ser associado à coleta seletiva de lixo para reciclagem, o que permite que sua vida útil seja dilatada, além do aspecto altamente positivo de se implantar uma Educação Ambiental, desenvolvendo coletivamente uma consciência ecológica, resultando na maior participação da comunidade na defesa e preservação do meio ambiente.

Albuquerque (2011) afirma que as áreas destinadas à implantação de aterros sanitários têm uma vida útil limitada, e novas áreas são cada vez mais difíceis de serem encontradas próximas dos centros urbanos, tudo aliado à resistência das populações do entorno.

Os critérios e requisitos analisados na aprovação dos Estatutos de Impacto Ambiental estão sendo aperfeiçoados pelos órgãos de controle do meio ambiente, além do fato de que os gastos com a sua operação se elevam em razão do distanciamento. Devido às desvantagens, a instalação de aterros sanitários deve ser planejada e sempre associada à implantação da coleta seletiva e de uma indústria de reciclagem que vem ganhando grande importância.

Aterro sanitário é uma obra de engenharia, repita-se, destinada à estocagem, ao armazenamento ou à guarda de resíduos ou lixo gerados pelas grandes aglomerações urbanas da sociedade consumista. São grandes valas rasgadas no solo e subsolo que passam por um processo de impermeabilização com aplicação de uma camada de argila de baixa textura que é compactada para reduzir a porosidade e aumentar sua capacidade impermeabilizante. Sobre essa primeira camada, é colocado um lençol plástico e, sobre esse, uma segunda camada de argila é aplicada e novamente compactada.

Sobre essa última camada de argila são instalados drenos para fluir a retirada de gases e líquidos gerados pela decomposição dos resíduos orgânicos. Por fim, o resíduo orgânico será depositado sobre essa segunda camada de argila, compactando e isolando o meio ambiente por meio de outra camada de saibro, entulho de demolição, argila ou até mesmo terra. Para essa operação são necessários grandes desmontes e movimentação de terra. Convertem-se em intermináveis e verdadeiros sanduíches de resíduos.



Comumente, essas camadas extrapolam o nível topográfico original da região e passam a formar verdadeiras montanhas artificiais e instáveis, alterando, por consequência, a paisagem do local. Essa obra de engenharia irá causar vários problemas, tanto ambientais como para a sociedade, tais como: necessidade de grandes investimentos para sua implantação e manutenção; fermentação e digestão da matéria orgânica pelos micro-organismos anaeróbicos que geram gases altamente nocivos à atmosfera, além do chorume (líquido poluente e malcheiroso); material plástico, contido no lixo do aterro – que não é biodegradável – permanece incólume, criando bolsões de gases e condições de deslizamento das camadas componentes do aterro; inutilização de grandes áreas em locais valorizados e próximos das cidades que nunca mais poderão ser utilizados, senão para cobertura verde; pesados investimentos em equipamentos, tratores, caminhões e retroescavadeiras para operação no aterro; enorme custo operacional para cumprir as condições mínimas obrigatórias; vida útil do aterro limitada, obrigando a permanente busca de novas áreas; poluição da atmosfera pela exalação de odores féticos num raio de vários quilômetros; riscos permanentes de poluição dos mananciais subterrâneos e necessidade de queima dos gases emanados pelos drenos constituídos principalmente pelo gás metano.

A impermeabilização permanente de um aterro sanitário, conforme ensina Albuquerque (2011), é uma tarefa de engenharia impossível porque, até agora, nenhuma tecnologia criou uma superfície capaz de conter a infiltração de forma duradoura e permanente. Um determinado material poderá conter a infiltração da água por algum tempo, entretanto, mais cedo ou mais tarde, essa camada de proteção irá ceder, permitindo a passagem da água que irá transportar os metais pesados contidos no lixo do aterro para os lençóis freáticos.

O chorume deve ser tratado ou reinserido no aterro. O interior do aterro deve dispor de um sistema de drenagem de gases que possibilite a coleta do gás metano, do gás carbônico, da água (vapor), entre outros, formados pela decomposição do lixo. Esses gases podem ser queimados na atmosfera ou aproveitados para geração de energia. No caso do Brasil, a utilização dos gases pode ser uma forma de compensação financeira por créditos de carbono, conforme previsto no Protocolo de Kyoto.

Todo aterro sanitário deve possuir um sistema de monitoramento ambiental – topográfico e hidrogeológico – e pátio de estocagem de

materiais. Para aterros que recebem resíduos de populações acima de 30 mil habitantes é desejável também um muro ou cerca limítrofe, sistema de controle de entrada de resíduos, por exemplo, uma balança rodoviária, guarita de entrada, prédio administrativo, oficina e borracharia.

Nesse aspecto, dentre outras, compreendem-se as seguinte atividades: escolha da área, elaboração do projeto, licenciamento ambiental, limpeza do terreno, obras de terraplanagem, acessos, impermeabilização utilizando material geossintético, drenagem e obras de construção civil.

Ainda, conforme a orientação de Albuquerque (2011), quanto à atividade operacional de um aterro sanitário, é compreendido o espalhamento, a compactação, a cobertura e a drenagem dos resíduos, o monitoramento do sistema de tratamento de afluentes, o monitoramento topográfico e das águas, e a manutenção dos acessos e das instalações de apoio. Logo após a coleta, os resíduos sólidos são descarregados no aterro sanitário. O lixo é compactado por um trator, formando uma célula, que será recoberta com argila. No final, o lixo ficará protegido de espalhamento pelo vento e da ação de insetos e animais.

Os aterros sanitários abrigam, em geral, resíduos provenientes das atividades domésticas, obedecendo a normas legais e critérios ambientais para o combate à poluição do solo e das camadas inferiores. Essa espécie de aterro utiliza técnicas de engenharia e tecnologia seguras para evitar danos ao meio ambiente e à saúde pública e passa por monitoramento constante para evitar vazamentos no solo.

Para a instalação do aterro sanitário, é preciso, antes, que seja realizada a impermeabilização total do local que receberá os resíduos sólidos, bem como a instalação de redes para coleta e tratamento do chorume, material que reúne todas as impurezas líquidas e tóxicas do lixo. Os gases que fluem do aterro sanitário serão captados e tratados. A qualidade e a quantidade dos resíduos sólidos depositados também serão monitoradas.

O constante monitoramento do aterro sanitário evitará a contaminação do solo, dos lençóis freáticos, das águas superficiais e da atmosfera. O monitoramento controla ainda a proliferação de vetores de doenças e o risco de desabamentos. A aludida NBR 8.419/1992 da ABNT define que o aterro sanitário deve ser instalado a pelo menos 200 (duzentos) metros de cursos-d'água, respeitar a distância de 1,5 metro entre a superfície de

destinação e a camada de lençol freático e estar em área livre de inundações. Sendo assim, o aterro sanitário apresenta um risco praticamente nulo de interdição pela Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental (Cetesb).

### **3.2 Espécies e classificação dos aterros sanitários**

No que concerne às espécies de aterros sanitários, na obra de Albuquerque (2011, p. 319), tem-se os aterros comuns, ou lixões, e os aterros controlados. Aterros comuns, ou lixões são: aqueles cujos resíduos sólidos são dispostos de forma inadequada, ou seja, são jogados sobre o solo, não tendo nenhum tipo de tratamento. São, portanto, os mais prejudiciais ao meio ambiente e ao homem. Aterros controlados: a disposição dos resíduos sólidos é feita da mesma maneira que nos aterros comuns, ou lixões; no entanto, os resíduos são cobertos com material inerte ou terra, não existindo, contudo, nenhum critério de engenharia ou controle ambiental. Quanto aos aterros sanitários, as vantagens são grandes, pois oferecem todas as condições para que haja uma disposição adequada dos resíduos em conformidade com as normas de engenharia e controle ambiental; uma grande capacidade de absorção diária dos resíduos gerados; oferece todas as condições para que ocorra a decomposição biológica da matéria orgânica contida no lixo domiciliar, ou doméstico; dá tratamento ao chorume gerado pela decomposição da matéria orgânica e as precipitações pluviométricas.

Os aterros sanitários podem, ainda, ser classificados quanto ao tipo de técnica de operação. São os aterros de superfície e os aterros de depressões. Nos aterros de superfície, os resíduos sólidos são dispostos em uma área plana, sendo que são dispostos em trincheiras ou rampas. Já nos aterros de depressões, os resíduos são dispostos aproveitando as irregularidades geológicas da região, tais como depressões, lagoas, mangues ou pedreiras extintas.

Quanto à metodologia dos aterros sanitários, repita-se, basicamente segue a seguinte ordem: levantamento de dados, escolha do terreno, levantamento topográfico e levantamento geotécnico. No levantamento de dados são verificados os índices pluviométricos da região, que resíduos serão depositados, densidade dos resíduos, peso específico dos resíduos, etc. a escolha do terreno será feita levando em consideração facilidade de acesso e os recursos hídricos que deverão ser preservados, a

recuperação da área escolhida, etc. O levantamento topográfico é de suma importância, pois será, nesse item, calculada a capacidade da área escolhida, ou seja, o valor dos resíduos gerados diariamente e a capacidade volumétrica da área, sabendo-se, então, qual será o tempo de vida útil do aterro. Finalmente, o levantamento geotécnico é a fase onde se leva em conta os seguintes aspectos: constituição do solo, permeabilidade, capacidade de carga, nível do lençol freático, jazidas de material para cobertura e densidade do solo.

#### **4 Gerenciamento e gestão**

Sobre esse tema, Costa e Ribeiro (2013, p. 39) fazem, em sua obra, a título introdutório, menção à Lei da Política Nacional dos Resíduos Sólidos – Lei 12.305/2010 – asseverando que a aludida norma estabeleceu diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, definindo esses conceitos no art. 3º, incisos X e XI, instituídos da seguinte forma:

Art. 3º. [...] X – gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei; XI – gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável. (BRASIL, 2010).

Segundo Costa e Ribeiro (2013), a Lei da Política Nacional dos Resíduos Sólidos definiu o gerenciamento de resíduos sólidos como sendo as ações de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Sendo assim, os citados autores afirmam que

cada tipo de resíduo, em razão de suas características, exige um modelo de gerenciamento adequado, visando não só a sua coleta, mas transporte, tratamento, destinação e sua disposição final com a finalidade de minimizar problemas ambientais, incluindo os impactos à saúde pública. O gerenciamento de resíduos sólidos, dessa forma, não envolve apenas questões políticas, mas deve considerar, principalmente, questões técnicas e operacionais de planejamento, implantação, execução e monitoramento fundado em critérios ambientais, sanitários e econômicos. Razão pela qual os Municípios devem buscar as melhores estratégias e instrumentos não só para a gestão de resíduos sólidos desde a geração e segregação, mas também para as atividades típicas do gerenciamento: coleta, transporte, tratamento, destinação e disposição final. Para melhor desenvolver essas atividades há diferentes tecnologias que podem ser utilizadas, algumas mais simples e econômicas, outras mais complexas e dispendiosas, todas apresentando vantagens e desvantagens. São tecnologias que podem ser utilizadas desde a coleta, transporte, pré-tratamento, passando pelo tratamento, destinação e chegando à disposição final dos resíduos sólidos. (2013, p. 45).

Daí conclui-se que o gerenciamento, além do caráter executivo, composto pelas ações já descritas como coleta, transporte, entre outras, são também ações estabelecidas para atividades de caráter privado, como: indústria, mineração, construção civil, agropecuária, serviços de saúde e comércio de grande porte que gerem enormes volumes de resíduos perigosos, sendo obrigatória a elaboração dos respectivos planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

Quanto à gestão, Costa e Ribeiro ensinam que o termo deve ser interpretado e compreendido como

ações mais gerais, de planejamento, com diretrizes que considerem soluções apropriadas do ponto de vista ambiental, mas sem perder de vista as dimensões econômica, social e cultural, na perspectiva da sustentabilidade, garantindo o controle social, atividade tipicamente de Estado. (2013, p. 42).

Complementando, eles afirmam que

a gestão integrada de resíduos sólidos é definida como o conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos. Nesse sentido, a principal atenção deve ser voltada para a redução na geração, tendo como objetivo a não geração. É por isso, que nos domínios da gestão de resíduos sólidos tornou-se lugar comum o dito: “o melhor resíduo é aquele que não é gerado.” Nesse contexto, a geração de resíduos toma grandes proporções, sendo um dos principais problemas dos Municípios, surpreendendo ainda o fato que grande parte desses resíduos é constituído de matéria-prima que poderia ser reinserida em processos produtivos, poupando recursos naturais, com grande significado econômico e ambiental. A dimensão social e cultural também deve ser considerada com a inserção sócio produtiva dos catadores de material reciclável. Ressalta-se, ainda, que a fração relativa à matéria orgânica poderia ser transformada em compostos orgânicos. É de responsabilidade do Poder Público, enquanto gestores, promover ações de comunicação e educação ambiental para a mudança de hábitos e atitudes dos cidadãos. Entretanto, vale dizer que a responsabilidade pela geração e descarte de resíduos não é exclusiva do Poder Público, mas de todos, sendo que a gestão é de interesse coletivo. Dessa forma, fatores sociais e econômicos não devem ser desprezados, ainda mais que os resíduos não podem mais ser vistos como lixo, algo descartável e inútil, mas algo que sob uma nova óptica pode ser utilizado como fonte de matéria-prima, de energia, que gera emprego, renda e desenvolvimento. (2013, p. 43-44).

Costa e Ribeiro exemplificam:

Partindo da premissa que os custos de implantação e operação de aterros sanitários tornam-se ótimos apenas para populações acima de cem mil habitantes, a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) elaborou o Plano de Regionalização<sup>1</sup> para gestão integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos no Estado de Minas Gerais que

---

<sup>1</sup> Plano de Regionalização para Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos no Estado de MG.

propõe a organização dos 853 Municípios mineiros em 51 arranjos, denominados Arranjos Territoriais Ótimos (ATO) com populações superiores a cem mil habitantes e distância média de 30 km entre eles, com vistas a viabilizar da forma mais econômica a disposição urbana dos resíduos sólidos ambientalmente adequada no Estado. (2013, p. 53).

Ademais, as obrigações relativas à gestão estão configuradas nos arts. 10 e 12 da Lei da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010):

Art. 10. Incumbe ao Distrito Federal e aos Municípios a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nos respectivos territórios, sem prejuízo das competências de controle e fiscalização dos órgãos federais e estaduais do Sisnama, do SNVS e do Suasa, bem como da responsabilidade do gerador pelo gerenciamento de resíduos, consoante o estabelecido nesta Lei. Art. 12. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios organizarão e manterão, de forma conjunta, o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir), articulado com o Sinisa e o Sinima. (BRASIL, 2010).

Os autores aduzem que a gestão se consubstancia nos planos nacional, estadual, regional, e metropolitanos, bem como na gestão integrada municipal e do Distrito Federal, pois a Lei da Política Nacional dos Resíduos Sólidos – 12.305/2010 – dispõe sobre a obrigatoriedade de tais entes federados na confecção dos respectivos planos de gestão.

## **5 Sustentabilidade no âmbito internacional**

Em Cingapura, o governo criou um aterro sanitário que se transformou em atração popular. *Pulau Semakau*, como foi denominado, é o primeiro depósito de lixo na costa. Apesar das 9,8 milhões de toneladas de lixo incinerado que ficam acerca de 30cm abaixo da superfície, é uma ilha artificial que lembra uma reserva natural. A quantidade de visitantes foi duplicada nos últimos cinco anos. Em 2005, a ilha recebia, aproximadamente, 4 mil pessoas, e o número subiu para 13 mil, no ano de 2010.

As instalações de US\$ 360 milhões incluem um quebra-mar de 7km feito de areia, pedra e argila. Além de uma geomembrana de polietileno, que acompanha a periferia da ilha para impedir vazamentos.

O lixo incinerado do continente chega em barcaças, e a cinza molhada é esvaziada em fossos para um dia serem cobertos de terra, onde palmeiras e outras plantas crescem naturalmente.

Pescadores esportivos visitam o local durante o dia, astrônomos, à noite, para observar o céu longe das luzes da cidade. Grupos escolares têm permissão de entrar nas poças formadas pela maré para procurar anêmonas e estrelas-do-mar.

*Semakau* é o único aterro ativo que recebe lixo incinerado, e ao mesmo tempo, que dá suporte a um ecossistema florescente, que conta com de 700 tipos de plantas e animais de várias espécies ameaçadas.

A fauna e a flora são tão preciosas em *Semakau* que o perímetro previsto do aterro foi alterado para garantir que duas florestas de mangue tivessem acesso à água doce com a mudança da maré.

Espécies protegidas como a garça *Ardea sumatrana* e tarambolas-da-malásia se reproduzem na ilha, e os ameaçados golfinhos-corcunda-indopacífico foram vistos nas redondezas.

No ano de 2011, depois de mais de uma década em operação, o lado oriental da ilha foi programado para desenvolvimento e pôde começar a receber lixo a partir de 2015.

Além do *Semakau*, existem mais dois aterros atrativos turisticamente. Em Nova York, o aterro *Fresh Kills*, em *Staten Island*, foi fechado em 2001 e será reaberto como parque em torno de 2035. Já o Japão transformou, em 1994, um velho aterro sanitário na região sudoeste de Osaka no Aeroporto Internacional de *Kansai* – o primeiro aeroporto marinho do mundo. (GEOTHEC, 2014).

O Programa de Compras Públicas Sustentáveis: EUA e Japão incorporam critérios ambientais em suas compras. Um novo programa global, lançado em abril de 2014, vai aproveitar o potencial dos trilhões de dólares que governos movimentam anualmente em compras públicas na transição para um mundo voltado à eficiência de recursos. O Programa Compras Públicas Sustentáveis é a primeira ação prática do Programa-Quadro de 10 anos para Consumo e Produção Sustentáveis (10YFP, na sigla em inglês) vai apoiar governos a redirecionarem gastos públicos



para produtos e serviços que tragam benefícios ambientais e sociais significantes. “Os países integrantes da Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OECD) gastaram 13% do seu PIB em compras públicas durante 2011, enquanto em alguns países em desenvolvimento, o índice pode chegar a 20%. Isso significa trilhões de dólares, dimensionando a escala desta oportunidade”, afirma Achim Steiner, subsecretário-geral das Nações Unidas e diretor executivo do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. “Governos podem usar esse poder de compra para impulsionar os mercados em direção da sustentabilidade, solicitando produtos e serviços que conservem os recursos naturais, criem oportunidades decentes de trabalho e melhorem os meios de sustento ao redor do planeta”, completa.

O Programa vai possibilitar a transição ao aprimorar a divulgação dos benefícios das compras sustentáveis e ao apoiar sua implementação visando ao acesso a ferramentas e a especialistas no assunto. Iniciativas existentes em todo o mundo mostram que compras sustentáveis transformam mercados, aceleram o desenvolvimento de ecoindústrias, economizam recursos financeiros, conservam recursos naturais e incentivam a criação de empregos.

Alguns exemplos: No Brasil, a Fundação para o Desenvolvimento da Educação (FDE) economizou 8,8 mil metros cúbicos de água e 1,7 tonelada de resíduos ao usar computadores feitos com material reciclado das escolas de São Paulo. Na França, um processo de licitação para compra de cartuchos para impressora foi vencida por uma empresa que, de 2009 a 2011, recolheu 11,5 toneladas de resíduos, economizando 30% dos custos para o governo e criando nove empregos para pessoas com deficiência física. Nos Estados Unidos (EUA), onde as autoridades gastam mais de 500 bilhões de dólares por ano em produtos e serviços, o governo federal incorporou critérios ambientais na legislação de compras. E um decreto determina que 95% dos novos contratos usem produtos e serviços que utilizem água e energia de forma eficiente, e que sejam preferíveis em termos ambientais, que não usem substâncias prejudiciais à camada de ozônio e sejam produzidos em itens recicláveis. No Japão, onde o governo movimentou 672 bilhões de dólares durante 2010 (17,6% do PIB), leis para compras “verdes” exigem que ministérios, governos e um número crescente de prefeituras façam 95% das aquisições segundo categorias definidas de “produtos verdes”. O órgão chileno para compras públicas

definiu que 15% das aquisições públicas deveriam atender a critérios ambientais até o fim de 2012. A meta foi ultrapassada um ano antes do previsto, atingindo 17,2% em 2011. O escritório supervisiona 8 bilhões de dólares em transações, cerca de 3,2% do PIB do Chile. Outros países, incluindo a Coreia do Sul, criaram políticas de incentivo às compras públicas sustentáveis que trarão mais benefícios em um futuro próximo.

O Programa, buscando assegurar que as decisões por compras sustentáveis se tornem norma em vez de exceções, planeja exercer um papel na transição do mundo para uma economia verde. O lançamento acontece alguns meses antes da Primeira Assembleia Ambiental das Nações Unidas (UNEA, em inglês), onde governos se encontrarão para discutir a agenda de desenvolvimento pós-2015, com um olhar especial para o consumo e a produção sustentáveis. “Uma transformação rápida, que apoiará esta agenda, é possível. Governos de todo o mundo apoiaram a iniciativa de Compras Públicas Sustentáveis durante a Rio+20, e estão colocando em prática esse compromisso, fazendo valer sua vontade política”, completa Steiner.

O Programa também é apoiado pela Comissão Europeia, Escritório Federal para o Meio Ambiente da Suíça, Ministério de Proteção Ambiental da China, República da Coreia do Sul, OECD, Ministério do Meio Ambiente da Suécia e Agência para Proteção Ambiental dos Estados Unidos.<sup>2</sup>

São exemplos e iniciativas como esses que buscam a minimização da geração de resíduos sólidos, evitando ou até mesmo atenuando a criação de novos aterros sanitários. As iniciativas de vanguarda que merecem destaque são as do Japão e de Cingapura. O primeiro transformou um velho aterro sanitário num aeroporto internacional na região de Osaka. Já o segundo, conseguiu fazer de um aterro sanitário ainda operacional em um local que proporciona, ao mesmo tempo, suporte ao ecossistema existente com várias espécies ameaçadas.

---

<sup>2</sup> Informações retiradas do *site* do Instituto Brasileiro de Altos Estudos de Direito Público. Disponível em: <<http://www.altosestudios.com.br>>. Acesso em: 4 nov. 2014.

## **6 Conclusão**

Após terem sido analisadas as definições doutrinárias, os estudos elaborados sobre o tema e as normas jurídicas que versam sobre o mesmo assunto, conclui-se que várias são as dificuldades que surgem para o projeto e a construção de aterros sanitários. A começar pela repulsa das populações que circundam o local escolhido para o despojo de rejeitos e resíduos sólidos provenientes dos grandes centros urbanos.

Numa sociedade altamente consumista, urge a conscientização e a Educação Ambiental sobre os recursos naturais e a reutilização dos compostos utilizados para a fabricação de produtos e bens de consumo, objetivando, gradativamente, a diminuição da geração de resíduos sólidos e, posteriormente, a menor saturação dos aterros sanitários existentes.

Importante também é destacar que a Lei da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, apesar de conter avanços consideráveis em nossa legislação ambiental, concomitantemente aliada a outras legislações pertinentes, não basta para que possam emergir, na sociedade, como um todo, a percepção da responsabilidade dos indivíduos sobre o consumo ambientalmente sustentável.

Contudo, são alvissareiras as iniciativas de vanguarda postas em prática por alguns países no que concerne à sustentabilidade e à reciclagem de materiais que serão reutilizados em novos produtos. Destacam-se os governos do Japão e de Singapura ao darem nova destinação aos seus aterros sanitários.

Tais iniciativas, trazidas e implementadas em nosso país, serão de extrema importância para minimizar a geração de resíduos sólidos, aliadas ao aprimoramento das políticas de Educação Ambiental por parte do Poder Público. As tecnologias ambientalmente sustentáveis de aproveitamento dos aterros sanitários desenvolvidas no Japão e em Singapura também poderão servir de paradigma para a realidade brasileira. Basta haver vontade política de nossos governantes e maior conscientização da sociedade.

## Referências

---

- ALBUQUERQUE, J. B. Torres de. *Resíduos sólidos*. Leme: Independente, 2011.
- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 8.419*: apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.
- BRASIL. *Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010*. Institui a Política de Resíduos Sólidos; altera a Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 10 out. 2014.
- CARNEIRO, Ricardo. *Direito Ambiental: uma abordagem econômica*. Rio de Janeiro: Forense, 2001.
- COSTA, Beatriz Souza; RIBEIRO, José Cláudio Junqueira. *Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos: direitos e deveres*. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2013.
- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Lixo. In: FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. *Novo Dicionário Aurélio*. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1992.
- FIORILLO, Celso AntOnio Pacheco. *Curso de Direito Ambiental brasileiro*. São Paulo: Saraiva, 2011.
- GEOTHEC – Consultoria Ambiental – Santa Cruz do Sul. A Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <[http://www.geothec.com.br/ler/1062/a\\_politica\\_nacional\\_de\\_residuos\\_solidos](http://www.geothec.com.br/ler/1062/a_politica_nacional_de_residuos_solidos)>. Acesso em: 4 nov. 2014.
- MOURA, Luiz Antônio Abdalla de. *Qualidade e gestão ambiental*. Belo Horizonte: Del Rey, 2011.
- THOMÉ, Romeu. *Manual de Direito Ambiental*. 4. ed. Salvador: Juspodivm, 2014.