

Os resíduos sólidos no Brasil e no Direito Comparado: soluções possíveis e soluções inovadoras

Claudia Fidelis
Advogada

Denise Pipino
Juíza de Direito no Estado de Rondônia

*Duília Sgrott Reis*¹
Juíza de Direito no Estado de Rondônia

Resumo: os resíduos sólidos e os problemas por eles ocasionados decorrem da evolução industrial e do crescente consumismo desenfreado. No Brasil, foram analisados por outros campos científicos, como saúde, sendo relegados a um segundo plano, no campo jurídico, que agora se vê compelido a estudá-los diante das alterações causadas ao meio ambiente e à qualidade de vida das pessoas. Neste contexto, apesar da vigência há mais de uma década da Lei n. 12.305/2010 – Política Nacional sobre Resíduos Sólidos – é possível afirmar que ela é pouco conhecida pelos envolvidos na produção dos resíduos sólidos, sejam consumidores, sejam administradores. É necessário incentivo à educação ambiental, à gestão solidária e à responsabilidade compartilhada. Neste aspecto, o estudo objetiva esclarecer a gestão e política de resíduos sólidos, apresentar o seu conceito e espécies, os problemas causados por eles e as soluções encontradas por países desenvolvidos como Alemanha, Japão e Estados Unidos. Posteriormente, abordar as soluções existentes no ordenamento jurídico brasileiro para tais problemas e soluções inovadoras, utilizando a tecnologia apta a minimizá-los, e ainda fomentar o fortalecimento da economia fazendo valer o conceito de desenvolvimento sustentável no que diz respeito a aplicação dos três R da sustentabilidade: Reduzir, Reutilizar e Reciclar.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos. Educação Ambiental. Responsabilidade Solidária. Direito Comparado Alemanha, Japão e EUA. Desenvolvimento Sustentável (Reduzir, Reutilizar e Reciclar).

Abstract: solid waste and the problems it causes stem from industrial developments and increasing consumerism. In Brazil, they were analyzed by other scientific fields, such as health, being relegated to a secondary level in the legal field, which now finds itself compelled to study them in the face of the changes caused to the environment and people's quality of life. In this context, despite the validity of Law no. 12,305 / 2010 – Brazilian National Policy on Solid Waste – it is possible to affirm that it is little known to those involved in the production of solid waste, whether consumers or managers. It is necessary to encourage environmental education, solidarity management and shared responsibility.

¹ As autoras são mestrandas em Direito Sócio Ambiental no Minter PUC-Paraná em convênio com a Faculdade Católica de Porto Velho (RO).

In this aspect the study aims to clarify solid waste management and policy, present its concept and species, the problems caused by solid waste, the solutions found by developed countries such as Germany, Japan and the United States. Subsequently, to address the solutions existing in the Brazilian legal system for such problems and innovative solutions, using the technology capable of minimizing them and also foment the strengthening of the economy, making use of the concept of sustainable development with respect to the application of the three R of sustainability: To reduce, to reuse and to recycle.

Keywords: Solid Waste. Environmental Education. Solidarity Responsibility. Comparative Law Germany, Japan and USA. Sustainable Development (Reduce, Reuse and Recycle).

1. Introdução

A rápida urbanização decorrente da revolução industrial, o aumento da população e dos seus padrões de vida, agregados ao aumento de consumo de produtos, promoveram a aceleração da taxa de produção de resíduos sólidos urbanos.

Esses resíduos provocam desperdícios, agravam a degradação ambiental, comprometem a qualidade de vida das populações urbanas, contribuindo, de outro passo, para a manutenção das desigualdades sociais.

Para enfrentar tais dificuldades os municípios se valem de tecnologias, políticas e comportamentos diversificados, mas cuja finalidade é a mesma: controlar os impactos negativos ocasionados pelos resíduos sólidos produzidos e encontrar técnicas de reutilização e reciclagem dos mesmos. A essa combinação de instrumentos/métodos denomina-se gestão de resíduos sólidos, que engloba o gerenciamento, o tratamento, a coleta, o transporte, o processamento e transformação dos resíduos, para que tenha êxito necessário que esteja em consonância com a legislação existente, com os aspectos sociais de proteção ao meio ambiente e à saúde pública, que haja recursos financeiros disponíveis para implementá-la, bem ainda que tenha a participação dos atores envolvidos na produção dos resíduos sólidos e que haja responsabilidade compartilhada entre esses.

2. Política e gestão ambiental dos resíduos sólidos

A preocupação com o meio ambiente tem crescido na sociedade atual. Vive-se em uma intensa crise ambiental, resultado do modelo de desenvolvimento econômico e industrial, presente desde o século XIX, que, “apesar dos benefícios tecnológicos, trouxe, principalmente, em seu bojo, a devastação ambiental planetária”².

Os resíduos têm grande parcela de participação nessa crise ambiental, pois a gestão deles é um problema emergente para a nova sociedade. O crescimento populacional e a ampliação das áreas urbanas contribuem para o aumento de impactos ambientais negativos, sobretudo no que se refere à destinação inadequada de resíduos sólidos urbanos. Além

² LEITE, José Rubens Morato. *Dano ambiental: do individual ao coletivo extrapatrimonial*. 2. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2003, p. 22.

disso, segundo Valle³, essa concentração de pessoas nos centros urbanos acaba deixando grande parte da população sem acesso a elementos básicos de sobrevivência, tais como moradia, alimentação, serviços de coleta, destinação de lixo, entre outros elementos essenciais.

Freitas destaca que:

Após longa e árdua discussão, foi promulgada a Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010, dispondo sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Nela definiram-se termos técnicos (art. 3º), explicitando-se situações pouco conhecidas (v.g., art. 3º, inc. II: área contaminada: local onde há contaminação causada pela disposição, regular ou irregular, de quaisquer substâncias ou resíduos), fixaram-se os princípios (art. 6º e 7º), os instrumentos (art. 8º), o plano dos resíduos sólidos, daí especificando-se o papel da União, dos Estados e dos Municípios (art. 16 a 19), dispôs-se sobre a responsabilidade compartilhada, ou seja, não apenas dos que geram mas também do poder público (art. 25 a 36), resíduos perigosos, instrumentos econômicos e proibições (v.g., lançamento de resíduos no mar, art. 47, inc. I) e, no que toca às sanções administrativas, remeteu-se à Lei 9.605, de 1998, que, além dos crimes ambientais, trata da matéria nos artigos 70 a 76.⁴

A gestão dos resíduos sólidos é hoje um grande desafio para a política de desenvolvimento sustentável no Brasil, pois apesar da legislação conter determinações de erradicação dos lixões, na prática o gerenciamento dos resíduos ainda é inadequado em grande parte dos municípios brasileiros.

2.1. Conceitos e espécies de resíduos sólidos

A preocupação com a destinação dos resíduos sólidos tem fortes fundamentos, visto que se apresenta como um grande problema para o meio ambiente bem como para vida saudável. A Associação Brasileira de Normas Técnicas⁵ define os resíduos como sendo:

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 a melhor tecnologia disponível.

³ VALLE, Cyro Eyer do. *Qualidade ambiental: ISO 14000*. 5. ed. São Paulo: Editora Senac, 2004.

⁴ FREITAS, Vladimir Passos de Freitas. *Os resíduos sólidos na civilização de consumo: desafio para a existência de um desenvolvimento sustentável*. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/direitoeconomico/article/viewFile/6143/6059>. Acesso em: 11 jan. 2018.

⁵ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Fórum Nacional de Normatização: NBR 10.004 Resíduos Sólidos*. Rio de Janeiro, 1987. p. 63.

Conforme se verifica, a definição abrange muito mais do que se encerra na terminologia resíduos sólidos, pois abarca restos de diversas atividades, desde a domiciliar até a industrial, de serviço de saúde, lodos entre outros.

A Lei 12.305/2010, que instituiu o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, assunto que será adiante abordado, trouxe ainda uma definição mais abrangente no art. 3º, inciso XVI, sobre os resíduos sólidos:

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 semi sólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.⁶

Os resíduos sólidos podem ser classificados de acordo com a região e numa classificação simplificada podem ter origem domiciliar, industrial, hospitalar e tecnológica. A variedade e a quantidade de resíduos sólidos crescem desordenadamente sem que se tenham uma destinação correta, o que gera grandes impactos ambientais, pois a grande maioria dos países, sobretudo os subdesenvolvidos, depositam a céu aberto todo e qualquer tipo de resíduo, gerando os chamados “lixões”.

Os resíduos sólidos urbanos (RSU), foco do presente artigo, advém da inter-relação da LNSB (Lei n. 11.445/2007) e da PNRS (Lei n. 13.305/2010), isso porque tais resíduos se identificam como objeto do serviço público de manejo dos resíduos sólidos que se inserem no conceito de serviços públicos de saneamento básico, podendo ser considerado RSU: os resíduos sólidos domésticos; resíduos sólidos equiparados aos domésticos e os resíduos sólidos originários do serviço público de limpeza pública.⁷

“Os resíduos domésticos são os originários das atividades residenciais, e, tendo em vista as características dessas atividades, tais resíduos possuem qualidade e quantidades bem definidas.”⁸ Com relação aos resíduos equiparados aos domésticos, só existirão se houver norma local de equiparação. Em outras palavras, o lixo produzido por um pequeno comércio só será considerado doméstico se houver norma que o equipare. Sendo assim, este passa a ser de responsabilidade do poder público, e passa a receber o mesmo tratamento jurídico dos resíduos domésticos.⁹

⁶ BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 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. Acesso em: 27 dez. 2017.

⁷ RIBEIRO, Wladimir Antônio. Introdução à lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos. In: SAIANI, Carlos César Santejo; DOURADO, Juscelino; TONETO JÚNIOR, Rudinei (org.). *Resíduos sólidos no Brasil: oportunidades e desafios da Lei Federal nº 12.305 (lei de resíduos sólidos)*. Barueri: Minha Editora, 2014, p. 102-171.

⁸ RIBEIRO, Wladimir Antônio. Introdução à lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos. In: SAIANI, Carlos César Santejo; DOURADO, Juscelino; TONETO JÚNIOR, Rudinei (org.). *Resíduos sólidos no Brasil: oportunidades e desafios da Lei Federal nº 12.305 (lei de resíduos sólidos)*. Barueri: Minha Editora, 2014, p. 102-171.

⁹ RIBEIRO, Wladimir Antônio. Introdução à lei da política nacional de resíduos sólidos. In: SAIANI, Carlos César Santejo; DOURADO, Juscelino; TONETO JÚNIOR, Rudinei (org.). *Resíduos sólidos no Brasil: oportunidades e desafios da Lei Federal nº 12.305 (lei de resíduos sólidos)*. Barueri: Minha Editora, 2014, p. 102-171.

Os resíduos sólidos originários do serviço público de limpeza pública, que também integram o conceito de RSU, abrangem: serviço de varrição, capina, roçada, poda e atividades correlatas em vias públicas e logradouros públicos; asseio de túneis, escadarias, monumentos, abrigos e sanitários públicos; raspagem e remoção de terra, areia e quaisquer materiais depositados pelas águas pluviais em logradouros públicos; desobstrução e limpeza de bueiros, boca de lobos e correlatos; limpeza de logradouros públicos onde se realizam feiras e outros eventos de acesso aberto ao público.¹⁰

2.2. Legislação internacional e nacional

A preocupação ambiental só se tornou pública na Conferência de Estocolmo em 1972. Nessa conferência chegou-se à conclusão de que era necessário redefinir o conceito de desenvolvimento, pois o mesmo acarretava na área ambiental irreversíveis danos ao meio ambiente. Era visível que a natureza não poderia continuar sendo considerada um bem gratuito e substituível e que possuía capacidade de regeneração para corrigir as devastações provocadas em nome do progresso¹¹. “Para tanto, seria indispensável mobilizar as forças vivas da sociedade em favor de um novo pacto social e de uma gestão responsável dos bens comuns globais.”¹²

De lá pra cá, a maior parte dos países, sobretudo os europeus, vem adotando regras bastante rígidas em relação aos resíduos sólidos. A União Europeia editou várias normas referentes a resíduos sólidos, entre elas cita-se: Diretiva 75/442/CEE, relativa a resíduos; Diretiva 75/439/CEE, relativa a óleos usados; Diretiva 91/157/CEE, relativa a pilhas e acumuladores; Diretiva 94/62/CE, relativa a embalagens e resíduos de embalagens; Diretiva 1999/31/CE, relativa à deposição de resíduos em aterros; Diretiva 2000/53/CE, relativa aos veículos em fim de vida; Diretiva 2000/76/CE, relativa à incineração de resíduos; Diretiva 2002/96/CE, relativa aos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos.

Vale ressaltar que desde a Conferência de Estocolmo ocorreram outras conferências de âmbito internacional que tiveram a participação do Brasil, podendo citar a Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio de Janeiro, 1992); a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável (Joanesburgo, 2002) e a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio de Janeiro, 2012).

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1992), conhecida como Conferência do Rio, Eco-92, Cúpula da Terra ou Rio-92, “consagrou o conceito de desenvolvimento sustentável e contribuiu para a mais ampla conscientização de que os danos ao meio ambiente eram majoritariamente de responsabilidade dos países desenvolvidos”¹³. Reconheceu-se a necessidade de os países desenvolvidos apoiarem financeira e tecnologicamente os países em desenvolvimento, para que estes

¹⁰ RIBEIRO, Wladimir Antônio. Introdução à lei da Política Nacional de Resíduos sólidos. In: SAIANI, Carlos César Santejo; DOURADO, Juscelino; TONETO JÚNIOR, Rudinei (org.). *Resíduos sólidos no Brasil: oportunidades e desafios da Lei Federal nº 12.305* (Lei de resíduos sólidos). Barueri: Minha Editora, 2014, p. 102-171.

¹¹ CAMARGO, A. Governança para o século 21. In: TRIGUEIRO, André (coord.). *Meio Ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento*. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

¹² CAMARGO, A. Governança para o século 21. In: TRIGUEIRO, André (coord.). *Meio Ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento*. Rio de Janeiro: Sextante, 2003, p. 308.

¹³ LAGO, André Aranha Corrêa do. *Conferências de desenvolvimento sustentável*. Brasília, DF: Fundação Alexandre de Gusmão, 2013, p. 14-15.

avançassem em direção ao desenvolvimento sustentável, consagrando assim o princípio das responsabilidades comuns, mas diferenciadas.

A Conferência de Joanesburgo (Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, 2002) teve como finalidade precípua estabelecer um plano de implementação que acelerasse e fortalecesse a aplicação dos princípios aprovados no Rio de Janeiro. As dificuldades diagnosticadas em 1992 foram confirmadas, assim como também foi consolidado o conceito de desenvolvimento sustentável como objetivo que exige equilíbrio entre três pilares: as dimensões econômica, social e ambiental¹⁴.

Por fim, a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, em 2012 (Rio+20), centralizou as discussões em torno da economia verde e da governança ambiental global. Essa conferência apresentou um elevado número de atividades paralelas, organizadas por diversos setores da sociedade civil, fortaleceu o conceito de desenvolvimento sustentável como uma das questões centrais da atualidade, evitando que a questão ambiental fosse tratada de forma isolada dos âmbitos político, econômico e social¹⁵.

A Convenção de Basileia é também um marco internacional no que se refere aos resíduos sólidos. Traz em seu bojo mecanismos, controles e formas de rastreamentos dos resíduos perigosos e seu depósito, visando principalmente a conter os riscos à saúde humana e ao meio ambiente. A convenção de Basileia entrou em vigor em 1992, e conta com mais de 150 Estados-partes, entre eles o Brasil. O objetivo inicial da Convenção era impor o dever de informar através da aplicação da regra *prior informed consent* – e oferecer *guidelines* aos Estados para gerirem adequadamente seus resíduos – *Environment Sound Management*. No entanto, o foco da Convenção ao final passou a ser a busca pela implementação e aplicação dos compromissos assumidos pelos Estados-partes na minimização dos resíduos. No Brasil, a Convenção de Basileia foi acatada através do Decreto n. 875 de 1993.

No âmbito nacional, apesar da preocupação ambiental há décadas, até bem pouco tempo atrás a legislação brasileira específica sobre resíduos sólidos era inexistente. Valia-se apenas de alguns poucos atos administrativos. De acordo com Freitas¹⁶:

Apesar de ser grave o problema [produção material inútil ou de reduzida utilidade], do ponto de vista jurídico a área de resíduos e saneamento é deficiente. A competência para legislar sobre o assunto é concorrente entre a União e os Estados-membros, na forma do art. 24, inc. VI e XI da Constituição, que dá a estas pessoas jurídicas de Direito Público competência para editar leis sobre o meio ambiente e saúde pública. No âmbito da União, aguardaram-se muitos anos até que se editasse uma lei com regras sobre o tratamento de resíduos. [...] Finalmente, após longa e árdua discussão, foi promulgada a Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010, dispondo sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos. [...]

¹⁴ LAGO, André Aranha Corrêa do. *Conferências de desenvolvimento sustentável*. Brasília, DF: Fundação Alexandre de Gusmão, 2013, p. 15.

¹⁵ PEREIRA, Aline de Melo Faria. Desafios dos Desenvolvimento Sustentável no Brasil: a política de gestão dos resíduos sólidos. In: CONGRESSO INTERNACIONAL FOMERCO, 16., 2017.

¹⁶ FREITAS, Vladimir Passos de. Os resíduos sólidos na civilização de consumo. *Revista de Direito Econômico e Socioambiental*, v. 1, n. 1, jan./jun. 2010, p. 85.

A Lei 12.305/2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que no mesmo ano foi regulamentada pelo Decreto n. 7.404/2010. Por ela se estabelece princípios, objetivos, instrumentos econômicos aplicáveis e diretrizes para a gestão integrada e gerenciamento dos resíduos sólidos, dispondo inclusive sobre as responsabilidades dos geradores, do poder público, e dos consumidores. Considerada um marco histórico na gestão ambiental do Brasil, a PNRS apresenta uma visão moderna no combate ao que hoje é considerado um grande problema para: o lixo urbano. Freitas¹⁷ sintetiza os principais pontos da lei afirmando que:

Nela definiram-se termos técnicos (art. 3º), explicitando-se situações pouco conhecidas (v.g., art. 3º, inc. II: área contaminada: local onde há contaminação causada pela disposição, regular ou irregular, de quaisquer substâncias ou resíduos), fixaram-se os princípios (art. 6º e 7º), os instrumentos (art. 8º), o plano dos resíduos sólidos, daí especificando-se o papel da União, dos Estados e dos Municípios (art. 16 a 19), dispôs-se sobre a responsabilidade compartilhada, ou seja, não apenas dos que geram mas também do poder público (art. 25 a 36), resíduos perigosos, instrumento econômicos e proibições (v.g., lançamento de resíduos no mar, art. 47, inc. I) e, no que toca às sanções administrativas, remeteu-se à Lei 9.605, de 1998, que, além dos crimes ambientais, trata da matéria nos artigos 70 a 76.

Vale frisar que a Lei n. 11.445/2007, (que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico, nos seus quatro componentes: abastecimento de água; esgotamento sanitário; manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais), teve papel fundamental na elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico, pois consiste num eixo central de política para a problemática da disposição de resíduos.

Apesar da legislação em vigor, a situação da má disposição dos resíduos sólidos ainda permanece. De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE)¹⁸, em 2016 cerca de 71,3 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos foram coletados, o que confere um aumento de 1,7% ao dia em relação ao ano de 2015.

A expectativa da PNRS era trazer soluções para os problemas no gerenciamento dos resíduos sólidos nos âmbitos municipal, estadual e federal. De acordo com Neto¹⁹:

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), através da Lei 12.305 de 2010, tinha como marco 100% do país coberto por soluções sustentáveis de tratamento de RSU até a data de 02/08/2014. Infelizmente, até a data mencionada mais de 60% dos municípios no país continuam com o manejo inadequado, segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

¹⁷ FREITAS, Vladimir Passos de. Os resíduos sólidos na civilização de consumo. *Revista de Direito Econômico e Socioambiental*, v. 1, n. 1, jan./jun. 2010, p. 87.

¹⁸ <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>.

¹⁹ NETO, Octavio Pimenta Reis. *Modelagem do impacto socioeconômico do tratamento integrado de resíduos sólidos na economia brasileira*. Porto Alegre: Instituto Venturi para Estudos Ambientais, 2016, p. 1.

(ABRELPE), e o restante ainda conta com o uso indiscriminado da terra para a destinação dos resíduos.

Apesar das políticas públicas, a coleta e destinação correta dos resíduos sólidos não são inteiramente seguidas, isso porque muitos municípios não possuem boa infraestrutura, além de outros problemas tais como a má administração do gestor público.

É claro que há problemas específicos de administração pública, de ineficiência e até de corrupção na gestão brasileira de resíduos sólidos. Uma boa expressão disso é o fato de cerca de 10% apenas dos municípios brasileiros terem levado adiante seus planos de resíduos, entrando no círculo vicioso de que não podem receber recursos federais para continuá-los, o que dificulta ainda mais o próprio planejamento. Há práticas e poderes consolidados em contratos de limpeza pública que impedem a emergência de soluções mais dinâmicas e inovadoras. Contrariamente ao que ocorre quando se trata dos setores em que a logística reversa já opera de forma eficiente no Brasil, a esmagadora maioria dos planos hoje existentes, sejam estaduais, sejam municipais, é vaga, genérica e desprovida de metas quantitativas ambiciosas.²⁰

Em países desenvolvidos como a Alemanha, o Canadá, a Espanha, os Estados Unidos e o Japão, foram criadas normas que impõe uma espécie de hierarquia de gestão, onde o lema é primeiro evitar ou minimizar a geração de resíduos sólidos; segundo, os resíduos gerados devem ser reutilizados, ou reciclados, ou tratados; e terceiro, os resíduos restantes devem ser adequadamente descartados. Essa sistemática envolve participação ativa dos governos nacionais e locais, empresas privadas e sociedade civil²¹.

No Brasil, ainda há muito a se percorrer nesse aspecto, ainda não se somam forças no gerenciamento dos resíduos sólidos. A gestão integrada dos resíduos sólidos contribuiria para o crescimento econômico, social e para um meio ambiente sustentável.

3. Resíduos perigosos: caso Recobem

Em face da industrialização passamos a ter problemas com a guarda e destino dos resíduos perigosos.

Para ilustrar essa situação FREITAS destaca que:

Não interessa aqui desfiar os primeiros precedentes naquela nação (EUA), mas um caso merece ser citado como exemplo. Não apenas por ter sido objeto de ação judicial, como por ter sido divulgado por meio do cinema. Refiro-me ao processo que resultou na película A qualquer preço (A Civil Action), dirigida por Steven Zaillian, no ano de 1998, e que teve nos papéis principais John Travolta e Robert

²⁰ ABRAMOVAY, Ricardo; SPERANZA, Juliana S; PETITGAND, Cécile. *Lixo zero: gestão de resíduos sólidos para uma sociedade mais próspera*. São Paulo: Planeta sustentável; Instituto Ethos, 2013, p. 51.

²¹ MAIA, Hérika; BARBOSA, Erivaldo; SILVA, Monica. Análise nacional e internacional da legislação ambiental sobre resíduos sólidos. *In: Revista Espacios*, v. 37, n. 19, 2016.

*Duvall. O tema do filme, baseado em caso real ocorrido em Woburn, proximidades de Boston, estado de Massachusetts, gira em torno de produtos químicos enterrados irregularmente por uma empresa, que contaminam as águas de um rio, gerando câncer na população local (United States District Court – District of Massachusetts. Civil Action n. 82-1672-S, Anne Anderson et al. contra W. R. Grace and Company, Beatrice Foods, Unifi rst Company. Juiz Walter Jay Skinner, j. 10 a 26/05/1986).*²²

No Brasil tivemos caso similar, um drama vivido por moradores dos bairros Jardim Cristal, Jardim Marambaia e Barro Preto, em São José dos Pinhais, região metropolitana de Curitiba, conhecido como **Caso Recobem**.

O jornal *A Tribuna do Paraná*²³ informou que o problema ambiental emergiu em outubro de 1995, quando foi decretada a falência da empresa Recobem Industria e Comércio de Tintas e Vernizes Ltda. Citada empresa havia começado a operar em 1984 e havia sido contratada por outras companhias para serviços de reciclagem e armazenamento de borra de tinta, resíduo altamente tóxico resultante da fabricação ou uso do produto. Sendo constatado após a decretação de sua falência que havia originado 6.669 toneladas de resíduos tóxicos e perigosos²⁴. Uma grande quantidade de material foi estocada de forma irregular – aproximadamente duas mil toneladas de resíduos a granel e 4,6 mil tambores de 200 litros. Vários deles foram enterrados, enquanto outros eram simplesmente deixados em pátios ou galpões, sujeitos à ação do tempo. Substâncias tóxicas foram liberadas no meio ambiente, contaminando o solo, o ar e até água, já que os dois maiores depósitos da empresa ficavam próximos a importantes rios da região, o Miringuava e o Itaqui. Os moradores foram contaminados e passaram a sofrer problemas de saúde tais como: dores de cabeça, sinusite, tonturas e problemas na pele, além de problemas na vesícula. Além disso houve desvalorização imobiliária do local, que necessita ser descontaminado para voltar a ser utilizado, sem gerar problemas de saúde aos seres vivos.

Apenas depois de denúncias de organizações não-governamentais (ONGs) ao Conselho Municipal do Meio Ambiente de São José dos Pinhais a questão começou a ser tratada publicamente.

Os moradores de Jardim Cristal e Jardim Marambaia que teriam sido contaminados e os membros das associações destes bairros, cerca de 800, ingressaram perante o Poder Judiciário contra os contratantes da Recobem, vindicando a descontaminação da área e o pagamento de indenização. Inicialmente, em 2003, a legitimidade foi reconhecida pelo Tribunal de Justiça do Paraná (TJPR). Posteriormente, várias empresas recorreram contestando se a associação poderia realmente entrar com a ação e, em 2006, o Tribunal

²² FREITAS, Vladimir Passos de Freitas. Os resíduos sólidos na civilização de consumo: desafio para a existência de um desenvolvimento sustentável. *Revista de Direito Econômico e Socioambiental*, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 81-107, jan./jun. 2010, p 89-90. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/direitoeconomico/article/viewFile/6143/6059>. Acesso em: 11 jan. 2018.

²³ *Caso da Recobem continua na Justiça*, publicado em 13.07.2008. Disponível em: <http://www.tribunapr.com.br/noticias/parana/caso-da-recobem-continua-na-justica>. Acesso em: 11 jan. 2018.

²⁴ HERBERT, Breno Paulo. Estudo da valoração monetária de propriedades contaminadas em ambiente urbano. 2011. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Meio Ambiente Urbano e Industrial) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011. p. 50. Disponível em: <http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/27447/R%20-%20D%20-%20HERBERT%2C%20BRENO%20PAULO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 11 jan. 2018.

de Justiça do Paraná (TJPR) decidiu que as ações não se baseariam em direitos individuais homogêneos e o processo foi extinto sem julgamento de mérito no que se referia às indenizações. A defesa da Associação interpôs recurso no STJ, alegando a dificuldade dos membros da Associação, muitos com poucos recursos financeiros, de entrar individualmente com ações, além do tempo e recursos excessivos que isso consumiria do Judiciário, bem como muitos associados estariam contaminados por metais pesados como cobre e chumbo, já sendo registrado um número de casos de câncer muito acima da média. O recurso foi julgado pelo STJ, e o relator Ministro Fernando Gonçalves afirmou que, no caso, haveria direito homogêneo individual a ser protegido. Ele apontou que os doutrinadores destacam que os atingidos por um fator comum não precisam padecer das mesmas doenças para entrar com ação, precisando apenas que seus problemas tenham origem comum²⁵.

O drama sofrido pela população paranaense também foi transformado em livro-documentário em 2012, denominado: “Guatupê: a saga de um povo”, por Paulo da Silva Filho. Todavia, até o presente momento não houve solução definitiva para o problema.

O que se observa a nível mundial é que inexistem lugares apropriados para acomodar resíduos, sobretudo os mais perigosos. Por esse motivo Freitas destaca:

Os países desenvolvidos procuram exportá-los para países com dificuldades econômicas, mediante compensação financeira. O fato foi exposto com clareza por François Roelants Du Vivier [...], ao mencionar que durante muitos anos e, singularmente, no decurso da década de setenta, bem como no início dos anos oitenta, a Europa Ocidental assistiu ao turismo dos resíduos, sendo exemplo mais conhecido o ‘passeio’ que os 41 barris de dioxina proveniente do acidente de Seveso (Itália, 1976) deram, em 1983. Sabendo aproveitar as lacunas na legislação dos países vizinhos, muitas das deslocamentos e descargas de resíduos foram efetuadas, com toda a legalidade, em espaços membros da Comunidade Europeia! A política de “eliminação ao menor preço” não tem embaraços morais. Assim, a etapa seguinte consistiu na transferência dos resíduos perigosos para os países mais pobres, nomeadamente da África. Durante muito tempo pressentido, o tráfico dos resíduos tóxicos para os países em vias de desenvolvimento só veio a ser revelado, através de provas vergonhosas, pelo Acordo Europeu para o Ambiente, em 1988.

4. Problemas ocasionados pelos resíduos sólidos

No início o homem tinha uma vida simples, consumia aquilo que a natureza produzia, e quando não havia mais insumos disponíveis migrava para outra localidade. Os povos primitivos eram nômades e não se preocupavam em estabelecer bases ou produzir seus alimentos. A caça e a coleta predominavam.

²⁵ *In verbis*: AÇÃO COLETIVA. ASSOCIAÇÃO DE MORADORES. PRODUTOS TÓXICOS. CONTAMINAÇÃO. ÁGUA. DANOS MORAIS E MATERIAIS. DIREITOS INDIVIDUAIS HOMOGÊNEOS. CARACTERIZAÇÃO. 1 – A quantificação dos danos morais e materiais fica relegada à liquidação de sentença e, por isso mesmo, não impede a subsunção da espécie à definição legal de direitos individuais homogêneos, caracterizados por um fato comum, no caso específico o vazamento de produtos tóxicos e a contaminação da água consumida pelos associados. 2 – Recurso especial conhecido e provido para reconhecer a legitimidade ativa *ad causam* da recorrente. (REsp 982.923/PR, Rel. Ministro FERNANDO GONÇALVES, QUARTA TURMA, julgado em 10/06/2008, DJe 12/08/2008)

O surgimento da agricultura e pecuária trouxe mudanças à vida nômade. Agora era possível fixar comunidades, estabelecer territórios e dominar certos espaços geográficos, uma vez que a alimentação estava garantida. A capacidade de dominar a produção alimentícia foi uma das primeiras formas de controle da natureza. O domínio das técnicas de plantação, colheita e replantio tornaram a vida do homem primitivo mais fácil. A natureza antes objeto de mistério passava a se tornar uma aliada e cada vez era mais explorada pela sociedade. Este foi apenas um pequeno passo para a evolução industrial que ocorreria milhares de anos depois e seria responsável pela mudança de comportamento, migração da população rural para as cidades, instauração de novos hábitos de consumo e também da maior produção de resíduos.

Inegável que os avanços tecnológicos simplificaram a vida do ser humano e hodiernamente vive-se um dos melhores tempos. As distâncias foram encurtadas, doenças foram curadas ou tiveram seus efeitos reduzidos. A produção industrial diminuiu o tempo de fabricação de objetos ao mesmo tempo que os tornou mais funcionais e tantos outros foram criados. Se a roda foi a maior invenção da humanidade, o domínio das técnicas industriais foi um dos ingredientes fundamentais para a modificação do estilo de vida e do meio ambiente.

A expectativa de vida aumentou a ponto de se dizer que as novas gerações poderão ultrapassar facilmente um centenário de vida e viver com qualidade. A modernidade não trouxe apenas benesses, a produção industrial, tida como uma das responsáveis pela facilitação da vida moderna, também é responsável pela grande produção de resíduos sólidos, cujos malefícios foram e são objeto de vários estudos.

O relatório *What a waste: a global review of solid waste management*, elaborado pelo Banco Mundial, concluiu que no ano de 2012 foram produzidos cerca de 1,3 bilhões de toneladas de resíduos sólidos, os quais devem aumentar para 2,2 bilhões em 2025²⁶.

No Brasil, só no ano de 2015, de acordo com os dados do Programa Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil, da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especial (Abrelpe), foram gerados 79,9 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos, dos quais 72,5 milhões foram coletados, restando sem destinação 7,3 milhões. Entre os anos de 2014 e 2015 a população brasileira cresceu 0,8%, mesmo percentual observado quanto à geração dos resíduos sólidos²⁷. Os dados ilustram o aumento na produção de resíduos sólidos urbanos e, por conseqüência, o incremento de seus riscos.

Para Milaré, a problemática dos resíduos sólidos está mais definida na atualidade, mais complexa, porquanto o atual estágio da civilização acende alarmes de urgência²⁸. Não se trata apenas da simples procura de espaço para descarte dos resíduos produzidos tanto pela indústria, quanto pelo Estado e pela população.

O cerne da questão é promover o tratamento adequado dos resíduos sólidos para evitar a contaminação das águas e do solo, proliferação de doenças e enfermidades,

²⁶ BHADA-TATA, Perinaz; HOORNWEG, Daniel. What a waste: a global review of solid waste management. *Urban Development Series: knowledge papers*, Washington, n. 15, 2012. 98p. Disponível em: <http://documents.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2012/07/25/00033>. Acesso em: 30 dez. 2017, p. 8-9.

²⁷ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. *Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2011*: relatório. São Paulo, 2011, p. 16-17. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2017.

²⁸ MILARÉ, Édís. *Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco: doutrina, jurisprudência, glossário*. 7. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011, p.853.

desequilíbrio nos ecossistemas, bem como o manejo adequado de recursos para estes eventos e o reaproveitamento de insumos, não só pela reciclagem como também pelo uso como fontes alternativas de energia, por exemplo.

Os resíduos sólidos poluem o solo e a atmosfera face a emissão de gases como metano e gás sulfídrico, os quais não apenas poluem o ambiente como trazem riscos de explosão²⁹. A contaminação das águas superficiais e subterrâneas, em virtude da percolação do chorume, formado a partir da degradação da matéria orgânica não-controlada, é um fator de maior preocupação, pois sua ação persiste mesmo com o encerramento das atividades dos aterros e lixões.

Há risco nos locais de armazenamento dos resíduos sólidos, porquanto a queima ao ar livre ou em incineradores sem o uso adequado de equipamentos podem dispensar partículas e outros poluentes na atmosfera, potencializando os riscos a um maior número de pessoas, ainda que não residam nas proximidades dos aterros sanitários³⁰.

Ademais, os resíduos sólidos quando não tratados de forma adequada, depositados nos chamados lixões, isto é, lugares inapropriados, são ambientes favoráveis a proliferação de macro e micro vetores de enfermidades, como ratos, baratas, mosquitos, bactérias³¹. Pesquisas indicam que locais próximos aos aterros tem níveis elevados de compostos orgânicos e metais pesados³², assim como os moradores da proximidade³³. Há um aumento no índice de certos tipos de câncer³⁴, anomalias congênitas, abortos e mortes neonatais³⁵. Os profissionais que estão envolvidos diretamente com o manejo dos resíduos podem experimentar agravamento da saúde com problemas respiratórios decorrentes de alterações nas funções pulmonar e contaminação bacteriológica³⁶. Perceptível em relação à saúde pública, os resíduos sólidos urbanos ocupam papel de destaque na cadeia epidemiológica de uma comunidade.

Não apenas impactos ambientais podem ser notados, como orçamentários. Segundo a ONU³⁷, cerca de 20 a 30% dos orçamentos municipais estima a coleta e destinação de resíduos sólidos, muito embora menos da metade da população tenha acesso a esse serviço.

²⁹ PEREIRA, Suellen Silva; MELO, Josandra Araújo Barreto de. Gestão dos resíduos sólidos urbanos em Campina Grande/PB e seus reflexos socioeconômicos. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, Taubaté, v. 4, n. 4, set./dez. 2008, p.206.

³⁰ GOUVEIA, Nelson. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. *Ciênc. Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, 2012, p. 1507. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232012000600014&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 31 dez. 2017.

³¹ PEREIRA, Suellen Silva; MELO, Josandra Araújo Barreto de. Gestão dos resíduos sólidos urbanos em Campina Grande/PB e seus reflexos socioeconômicos. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, Taubaté, v. 4, n. 4, set./dez 2008, p.206.

³² 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. Saúde Pública*, p. 515-523, 1996.

³³ SANTOS FILHO *et al.* Grau de exposição a praguicidas organoclorados em moradores de aterro a céu aberto. *Rev. Saúde Pública*, p. 515-522, 2003.

³⁴ PUKKALA, E.; PÖNKÄ, A. Increased incidence of cancer and asthma in houses built on a former dump area. *Environ Health Perspect*, p. 1121-1125, 2001.

³⁵ DUMMER, T. J. B. Adverse pregnant outcomes near landfill sites in Cumbria, Northwest, England, 1950-93. *Arch of Environ Health*, p. 692-698, 2003.

³⁶ GOUVEIA, Nelson. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. *Ciênc. Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, p. 1507, jun. 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232012000600014&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 31 dez. 2017.

³⁷ SENADO FEDERAL. *Aumento da produção de lixo tem custo ambiental*. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/em-discussao/edicoes/residuos-solidos/mundo-rumo-a-4-bilhoes-de-toneladas-por-ano>. Acesso em: 30 dez. 2017.

Se de um lado há grande destinação de orçamento para os resíduos sólidos, de outro esse valor sequer é capaz de atingir com plenitude a população, ou seja, maior verba deve ser destinada, o que a seu turno pode colapsar as finanças públicas.

Do ponto de vista econômico, o descarte inadequado dos resíduos sem que estes passem por um processo de reciclagem faz com que materiais recicláveis, como papéis, plásticos e vidros não tenham outra utilidade. Logo, há um desperdício de mão de obra, energia e insumos.

5. Soluções encontradas por países desenvolvidos como Japão, Alemanha e Estados Unidos para tratarem seus resíduos sólidos

O Japão tem área total de aproximadamente 377 mil km², correspondente a cerca de 4% do território brasileiro, ao passo que sua população representa cerca de 66% da população brasileira. Apesar de haver uma grande densidade demográfica, o Japão tem reduzido nos últimos anos a produção de resíduos sólidos urbanos, resultado de uma séria política pública estrategicamente erguida sobre três pilares: reduzir, reutilizar e reciclar³⁸.

Tem-se uma gama de tecnologia e ações voltadas para o controle e tratamento dos resíduos sólidos urbanos. O processo de reciclagem é organizado de forma que há fábricas de eletrônicos que separam as peças dos componentes eletrônicos de acordo com o material de composição. Há várias estações de transferência, nas quais os resíduos passam de pequenos para médios e grandes caminhões até serem comprimidos. As emissões de gases e outros poluentes das usinas de incineração foram reduzidos em 98% graças a adoção de mecanismos de controle de emissão de poluentes e gestão eficaz de energia³⁹.

Os incineradores ocupam papel de destaque, pois são mais eficazes para a redução dos resíduos, muito embora sejam os mais caros. O Japão estuda a instalação de outros meios mais eficazes e mais viáveis sob o ponto de vista econômico e ambiental.

Na França, a gestão dos resíduos é de responsabilidade das autoridades locais, as quais podem autorizar entidades a realizar este processo. A eliminação dos resíduos domiciliares é de responsabilidade das autoridades locais, enquanto que os industriais cabem ao produtor⁴⁰.

Quanto aos resíduos classificados como perigosos, a sua gestão é de competência exclusiva de empresas privadas, sendo vedada a participação do produtor ou detentor desses resíduos a participação no citado processo⁴¹.

³⁸ FADE. *Análise das diversas tecnologias de tratamento e disposição final de resíduos sólidos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão*, p. 80. Disponível em: <http://www.abetre.org.br/estudos-e-publicacoes/publicacoes/publicacoes-abetre/UFPEFADETecnologiasparaRSU2013.pdf>. Acesso em: 31 dez. 2017.

³⁹ SENADO FEDERAL. *Como alguns países tratam seus resíduos*. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/residuos-solidos/mundo-rumo-a-4-bilhoes-de-toneladas-por-ano/como-alguns-paises-tratam-seus-residuos>. Acesso em: 31 dez. 2017.

⁴⁰ JURAS, Ilidia da A. G. Martins. *Legislação sobre resíduos sólidos: exemplos da Europa, Estados Unidos e Canadá*. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4059908/mod_resource/content/1/AULA%204%20-%20RECOMENDADA%20legislacao_residuos_juras.pdf. Acesso em: 31 dez. 2017.

⁴¹ JURAS, Ilidia da A. G. Martins. *Legislação sobre resíduos sólidos: exemplos da Europa, Estados Unidos e Canadá*. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4059908/mod_resource/content/1/AULA%204%20-%20RECOMENDADA%20legislacao_residuos_juras.pdf. Acesso em: 31 dez. 2017.

A Alemanha é tida como líder mundial tanto em políticas públicas quanto em tecnologias voltadas aos resíduos sólidos. Wendenburg explica que na Alemanha os resíduos sólidos são considerados recursos⁴², logo, devem ser aproveitados ao máximo.

A gestão alemã de resíduos tem um projeto audacioso, qual seja, aumentar o reaproveitamento do lixo ao nível de ser desnecessário o envio para aterros sanitários até o final desta década. A reciclagem tem sido a condutora das políticas públicas de resíduos, tanto que em 2011 a Alemanha reciclou cerca de 63% de seus resíduos urbanos, enquanto que a média europeia no mesmo período foi de apenas 25%⁴³.

A Alemanha, assim como Japão, tem como vetor a incineração do lixo, fator responsável pela taxa virtual zero de lixos encaminhados aos aterros sanitários alemães.

Esses avanços não foram possíveis apenas em virtude da modernização das ações voltadas ao tratamento do lixo, mas principalmente em razão de políticas públicas voltadas a educação ambiental. Em pouco mais de trinta anos, os lixões e aterros sanitários, que na década de 70 eram em número de 50 mil, foram reduzidos para menos de 200 (duzentos)⁴⁴.

Os Estados Unidos é um dos países mais desenvolvidos e ricos do mundo, ocupando, também, os primeiros lugares quanto à produção de lixo. Por se tratar de uma federação, a União estipula as regras gerais a respeito dos resíduos sólidos, delegando aos Estados-membros a responsabilidade de regulamentar as ações e mercado de coleta e reciclagem⁴⁵. Nos EUA, há, portanto, regras gerais estabelecidas pela União, mas a gestão e complementação é feita pelos estados.

No estado da Califórnia, a cidade de San Francisco traçou como meta zerar até o ano de 2020 a remessa de resíduos para aterros sanitários. Um dos pilares fundamentais adotados pela administração municipal são as políticas públicas voltadas à educação ambiental, ensinando a população como promover a separação do lixo e técnicas de reciclagem. **A cidade incentiva a realização de compostagem, quem mais realiza compostagem paga menor taxa de lixo.** Outras medidas foram adotadas, como a proibição de sacolas plásticas⁴⁶ e multas para quem não realizar a reciclagem do lixo⁴⁷.

No estado do Tennessee, a cidade de Chattanooga, que nos anos 1960 ficou conhecida como a cidade mais poluída dos Estados Unidos, hoje ostenta o título de uma das

⁴² WENDERBURG, Hege. *A eficiência dos recursos e gestão de reciclagem: implementação na Alemanha*, 2015. Disponível em: <http://neper.shs.eesc.usp.br/wp-content/uploads/2015/09/1-Gestao-sustentavel-de-residuos.pdf>. Acesso em: 31 dez. 2017.

⁴³ SENADO FEDERAL. *Como alguns países tratam seus resíduos*. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/residuos-solidos/mundo-rumo-a-4-bilhoes-de-toneladas-por-ano/como-alguns-paises-tratam-seus-residuos>. Acesso em: 31 dez. 2017.

⁴⁴ SENADO FEDERAL. *Como alguns países tratam seus resíduos*. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/residuos-solidos/mundo-rumo-a-4-bilhoes-de-toneladas-por-ano/como-alguns-paises-tratam-seus-residuos>. Acesso em: 31 dez. 2017.

⁴⁵ FADE. *Análise das diversas tecnologias de tratamento e disposição final de resíduos sólidos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão*, p. 80. Disponível em: <http://www.abetre.org.br/estudos-e-publicacoes/publicacoes/publicacoes-abetre/UFPEFADETecnologiasparaRSU2013.pdf>. Acesso em: 31 dez. 2017.

⁴⁶ SENADO FEDERAL. *Como alguns países tratam seus resíduos*. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/residuos-solidos/mundo-rumo-a-4-bilhoes-de-toneladas-por-ano/como-alguns-paises-tratam-seus-residuos>. Acesso em: 31 dez. 2017.

⁴⁷ PORTAL G1. *Cidade dos Estados Unidos multa quem não separa o lixo*. Disponível em: <http://g1.globo.com/sao-paulo/sao-paulo-mais-limpa/noticia/2012/05/sao-francisco-nos-eua-recicla-80-do-lixo-com-apoio-da-populacao.html>. Acesso em: 31 dez. 2017.

metrópoles americana com a melhor qualidade do ar⁴⁸. A mudança foi possível graças a união entre governo e população e a adoção de políticas públicas voltadas a educação ambiental. A cidade trocou a frota de ônibus para modelos elétricos, foram criadas estações com bicicletas espalhadas ao longo da cidade e disponível 24 horas, assim como a ideia de compartilhamento de carros elétricos, os quais podem ser alugados por hora, fábricas de carvão foram fechadas para evitar a emissão de óxido nítrico⁴⁹.

As iniciativas destacadas demonstram que soluções simples, como a separação do lixo, podem ser tão eficazes quanto tecnologia de ponta para o tratamento dos resíduos sólidos, mas qualquer delas está fadada ao fracasso se não acompanhadas de políticas públicas fortes e voltadas a educação ambiental. Nenhuma cidade pode sustentar seus empreendimentos, no que tange aos resíduos sólidos, sem apoio da população, e este só será possível se houver a compreensão, já enraizada na cultura alemã, do lixo como recurso, cuja má gestão pode acarretar sérios problemas de ordem ambiental, saúde pública e econômica. Educar é o primeiro passo dessa jornada!

6. Soluções possíveis: coleta seletiva, aterro sanitário, reciclagem, compostagem e incineração

A cada ano, 1,3 bilhões de toneladas de lixo são produzidas em cidades do mundo todo. De acordo com o Programa da ONU para o Meio Ambiente (PNUMA), em 2025 o número chegará aos 2,2 bilhões, colocando-nos em uma espécie de crise global de lixo em que o principal vilão é a má gestão por parte dos governos⁵⁰.

O que pode ser feito diante deste quadro? Gestão solidária e responsabilidade compartilhada, por meio da quais se envolvem todas as partes produtoras do lixo para que possa ser feito o planejamento quanto ao lixo produzido, depois quanto a implementação das ações necessárias para dar-lhe destinação e, a seguir, o monitoramento das propostas indicadas. Necessário neste cenário constituir três principais grupos de interessados: os prestadores de serviços, incluindo a autoridade local, que realmente oferece o serviço; os usuários (consumidores), que são os clientes; e agentes externos em um ambiente propício, incluindo o governo nacional e local, que organizam as condições de contorno para que essa mudança seja possível.

Assim, num primeiro momento, incumbe a cada um de nós, na condição de consumidores e corresponsáveis constitucionalmente pelo meio ambiente, adotar uma postura de consumo responsável, objetivando reduzir o volume de resíduos que produzimos diariamente e encaminhando o que for produzido para a adequada coleta, seja ela comum ou seletiva. Tal conduta pode ser obtida através de campanhas de educação ambiental e conscientização dos problemas ocasionados pelo acúmulo de resíduos sólidos, começando com a coleta seletiva. O Ministério do Meio Ambiente, imbuído deste espírito, destaca que os resíduos sólidos:

⁴⁸ JUNTOS NA ÁGUA. *Cidade mais poluída dos EUA hoje é exemplo de sustentabilidade*. Disponível em: <https://www.juntospelaagua.com.br/2016/10/05/cidade-exemplo-em-sustentabilidade/>. Acesso em: 31 dez. 2017.

⁴⁹ JUNTOS NA ÁGUA. *Cidade mais poluída dos EUA hoje é exemplo de sustentabilidade*. Disponível em: <https://www.juntospelaagua.com.br/2016/10/05/cidade-exemplo-em-sustentabilidade/>. Acesso em: 31 dez. 2017.

⁵⁰ *9 soluções para o lixo*. Disponível em: <http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,EMI325029-17579,00-SOLUCOES+PARA+O+LIXO.html>. Acesso em: 10 jan. 2018.

Se manejados adequadamente, adquirem valor comercial e podem ser utilizados em forma de novas matérias-primas ou novos insumos. A implantação de um Plano de Gestão trará reflexos positivos no âmbito social, ambiental e econômico, pois não só tende a diminuir o consumo dos recursos naturais, como proporciona a abertura de novos mercados, gera trabalho, emprego e renda, conduz à inclusão social e diminui os impactos ambientais provocados pela disposição inadequada dos resíduos⁵¹.

6.1. Coleta seletiva

Consiste na segregação dos resíduos na fonte geradora e coleta destes materiais previamente separados. O manejo diferenciado dos resíduos é a essência do conceito de coleta seletiva. O tratamento dado ao resíduo começa na fonte geradora, com a segregação ou separação dos materiais em orgânicos e inorgânicos, e em seguida com a sua disposição para a coleta. A motivação para esse tipo de separação de resíduos decorre do fato de cada tipo de resíduo ter um processo próprio de reciclagem, e na medida em que estão misturados ela se torna muitas vezes inviável ou muito cara. A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece que a coleta seletiva nos municípios brasileiros deve permitir, no mínimo, a segregação entre **resíduos recicláveis secos e rejeitos (art. 3, inc. V, e 35, da Lei n 12.305/2010)**. Os primeiros são compostos, sobretudo, por metais (como aço e alumínio), papel, papelão, tetrapak, diferentes tipos de plásticos e vidro. Os segundos, **rejeitos**, são os resíduos não recicláveis, são compostos principalmente por resíduos de banheiros (fraldas, absorventes, cotonetes etc.) e outros resíduos de limpeza. Poderá permitir, ainda, a seleção dos **resíduos orgânicos**, que consistem em restos de alimentos e resíduos de jardim (folhas secas, galhos de árvores podadas etc.). Após a separação dessas três espécies de resíduos, os recicláveis secos coletados são geralmente transportados para centrais ou galpões de triagem de resíduos, onde são separados de acordo com sua composição e posteriormente vendidos para a indústria de reciclagem. Os resíduos orgânicos são tratados para geração de adubo orgânico, e os rejeitos são enviados para aterros sanitários.

A Resolução do CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001, prevê o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva⁵².

Quais os óbices para o sucesso da coleta coletiva?

Korf informa que “Bringhenti e Gunther estudaram a participação social em programas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos e concluíram que a falta de divulgação dos resultados da coleta, a acomodação e o desinteresse da população, o descrédito relativo às ações oriundas do poder público, e a falta de espaço nas residências para armazenar

⁵¹ *Resíduos Sólidos*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos>. Acesso em: 11 jan. 2018.

⁵² AZUL: papel/papelão; VERMELHO: plástico; VERDE: vidro; AMARELO: metal; PRETO: madeira; LARANJA: resíduos perigosos; BRANCO: resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde; ROXO: resíduos radioativos; MARRROM: resíduos orgânicos; CINZA: resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação.

os resíduos recicláveis, dentre outros, são fatores que dificultam a participação na coleta seletiva”⁵³.

Além disso, há a falta de planejamento por parte do poder público municipal, infraestrutura inadequada das casas, edifícios e condomínios para selecionar os resíduos sólidos produzidos, e deficiência das empresas terceirizadas contratadas pelo poder público municipal para transportá-los para descarte em local adequado.

Esses problemas e aqueles mencionados anteriormente só podem ser resolvidos através da conscientização ambiental.

De outro passo, é de grande importância que se valorize a função dos **catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis**, que atuam nas atividades da coleta seletiva, triagem, classificação, processamento e comercialização destes resíduos, contribuindo de forma significativa para a cadeia produtiva da reciclagem, motivo pelo qual a Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece como um de seus princípios 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*” e a “*responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos*”. Concomitante a isso, incentiva a criação e o desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis e define que sua participação nos sistemas de coleta seletiva e de logística reversa⁵⁴ deverá ser priorizada.

Exemplo de atividade realizada pelos catadores de lixo, da importância do reaproveitamento dos resíduos sólidos e de que daquele local podem ser extraídas boas experiências, foi a criação de uma Orquestra Sinfônica de Reciclados⁵⁵, em Cateura, favela que cresceu ao redor de um aterro sanitário na periferia de Assunção, Paraguai. Composta de 20 crianças e adolescentes, a orquestra de câmara utiliza instrumentos confeccionados a partir de materiais reciclados encontrados em um aterro sanitário de onde os seus pais tiravam o sustento como catadores de lixo. Em 2010, o diretor estadunidense Graham Townsley produziu o filme “Landfill Harmonic”, um documentário que conta a história da orquestra.

6.2. Tecnologias de tratamento e/ou disposição final dos resíduos sólidos urbanos

Korf salienta que o “tratamento de resíduos pode ser compreendido como uma série de procedimentos físicos, químicos e biológicos que tem por objetivo diminuir a carga poluidora do meio ambiente, reduzir os impactos sanitários negativos do homem e o beneficiamento econômico do resíduo”⁵⁶. Esclarece que não há tecnologias melhores que outras, mas sim tecnologias apropriadas e que respeitam os aspectos sociais, ambientais

⁵³ KORF, Eduardo Pavan & outros. GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: PERSPECTIVAS E DESAFIOS. R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 5, n. 2, p. 711-744, out.2016/mar. 2017. Disponível em:file:///C:/Users/duili/Downloads/3624-10107-1-PB.pdf. Acesso em 09 jan. 2018.

⁵⁴ Ela é um instrumento para aplicação da responsabilidade compartilhado pelo ciclo de vida dos produtos e consiste na obrigação dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de determinados tipos de produtos (como pneus, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes...) de estruturar sistemas que retornem estes produtos ao setor empresarial, para que sejam reinseridos no ciclo produtivo ou para outra destinação ambientalmente adequada.

⁵⁵ Disponível em: <http://www.recycledorchestracateura.com>. Acesso em: 12 jan. 2018.

⁵⁶ KORF, Eduardo Pavan *et al.* Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos: perspectivas e desafios. *Rev. Gest. Sust. Ambient.*, Florianópolis, v. 5, n. 2, p. 711-744, out. 2016/mar. 2017. Disponível em: file:///C:/Users/duili/Downloads/3624-10107-1-PB.pdf. Acesso em: 9 jan. 2018.

e econômicos do local onde será implantada. Esta tecnologia não deve ser definida de forma isolada. O sistema de tratamento (rota tecnológica), o modelo de gestão e o arranjo institucional devem ser definidos de forma conjunta, apoiados em políticas públicas, em estudos de viabilidade econômica e com um grande envolvimento da sociedade.

Entre nós as principais opções em substituição aos lixões são o aterro sanitário, a reciclagem, a compostagem e a incineração.

O aterro sanitário é a forma de disposição final dos resíduos sólidos urbanos mais conhecida e difundida. Freitas esclarece, citando Paulo Affonso Leme Machado, que seguindo a sociedade americana de engenheiros civis o aterro sanitário “é método de disposição de refugo na terra, sem criar prejuízos ou ameaças à saúde e segurança pública, pela utilização de princípios de engenharia que confinam o refugo ao menor volume possível, cobrindo-o com uma camada de terra na conclusão de cada dia de operação, ou mais frequentemente, de acordo com o necessário”⁵⁷.

É projetado para receber e tratar o lixo produzido pelos habitantes de uma cidade, para reduzir ao máximo os impactos causados ao meio ambiente e evitando danos a saúde pública. Entre nós, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) é requisito para que cidades e municípios recebam apoio técnico e financeiro da União Federal, para projetos de aterro sanitário. Sem ele o município arca com todos os custos de implementação. Para facilitar esse planejamento, o Ministério do Meio Ambiente, por meio do Departamento de Ambiente Urbano da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, oferece cursos gratuitos de ensino a distância (EaD), para permitir que municípios com população inferior a 20 mil habitantes tenham acesso a esse recurso⁵⁸. Todavia, nem todos os municípios têm acesso a essa informação.

A segunda opção é a reciclagem. Ela nos remete a ideia de reintrodução de alguma coisa a um determinado ciclo. A Política Nacional de Resíduos Sólidos define em seu Título I – Disposições Gerais – Capítulo II parágrafo Definições – inciso XIV o termo como sendo “o processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa”. A reciclagem ocupa a quarta posição na ordem de prioridade na gestão e no gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil. Segundo pesquisa do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), o setor de lixo reciclado movimenta cerca de R\$ 12 bilhões por ano. Mesmo assim, o Brasil perde anualmente aproximadamente R\$ 8 bilhões por deixar de reciclar os resíduos que são encaminhados aos aterros ou lixões. Conforme a *Revista da Sustentabilidade*:

entre os possíveis motivos por esse baixo índice de reaproveitamento pode-se citar a até então falta de um marco regulatório para o setor (que foi resolvido com a PNRS); a falta de vontade política dos administradores públicos; baixa capacitação técnica dos técnicos municipais; a insuficiência de técnicos no setor, em especial nos

⁵⁷ FREITAS, Vladimir Passos de. Os resíduos sólidos na civilização de consumo. *Revista de Direito Econômico e Socioambiental*, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 81-107, jan./jun. 2010. p. 89. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/direitoeconomico/article/viewFile/6143/6059>. Acesso em: 10 jan. 2018.

⁵⁸ In: *Aterro Sanitário*. Disponível em: <http://www.portalresiduosolidos.com/aterro-sanitario/>. Acesso em: 10 jan. 2018.

*municípios que é quem cabe gerir o problema; falta de investimentos (o PAC, por exemplo, não tem recursos para resíduos sólidos).*⁵⁹

A terceira opção para os resíduos sólidos orgânicos é a compostagem. Os hindus e os greco-romanos tinham a ideia de que os resíduos orgânicos poderiam contribuir para a fertilidade do solo. Entretanto, somente a partir da década de 20, o processo começou a ser estudado cientificamente pelo pesquisador inglês Albert Howard, que criou o processo **indore** de compostagem e deu origem à agricultura orgânica.

A compostagem consiste numa técnica que permite a transformação de restos orgânicos (sobras de frutas e legumes e alimentos em geral, podas de jardim, trapos de tecido, serragem etc.) em adubo. É um processo biológico que acelera a decomposição do material orgânico, tendo como produto final o composto orgânico. A maior vantagem que pode ser citada na utilização desta técnica é que por se tratar de um processo de fermentação que ocorre na presença de oxigênio (aeróbico), permite que não ocorra a formação de gás metano(CH₄), gerado nos aterros por ocasião da decomposição destes resíduos, que é altamente nocivo ao meio ambiente e acelerador do efeito estufa. Além desses benefícios, a compostagem reduz a quantidade de resíduos sólidos nos aterros sanitários, aumentando o tempo de vida útil destes; gera economia ao município porque reduz a necessidade de transporte do resíduo sólido reciclável produzido e permite a diminuição do uso de agrotóxicos/fertilizantes artificiais.

Infelizmente, atualmente, cerca de 55% dos resíduos sólidos produzidos no país são compostos por resíduos orgânicos, que sofrem o soterramento nos aterros e lixões, impossibilitando sua biodegradação.

A forma encontrada pelo poder público, através do Ministério do Meio Ambiente, para reverter essa situação foi lançar em setembro/2017 edital de apoio a projetos de compostagem em municípios ou consórcios públicos intermunicipais que atuem na gestão de resíduos sólidos. No total, foram destinados R\$ 10 milhões para projetos no valor mínimo R\$ 500 mil e no máximo de até R\$ 1 milhão⁶⁰.

A última técnica é a incineração dos resíduos sólidos, que consiste num processo de oxidação seca a alta temperatura, que reduz os resíduos orgânicos e combustíveis à matéria inorgânica, diminuindo significativamente o peso e o volume dos resíduos, atingindo aproximadamente 15% do peso e 90% do volume inicial.

Contudo, a incineração de resíduos somente se justifica nos locais com alta produção de resíduos secos (o chamado lixo seco) e baixa quantidade de resíduos orgânicos (o chamado lixo molhado), porque a alta concentração destes últimos inviabiliza a incineração por não permitir que a chama da incineração atinja as altas temperaturas exigidas para diminuir o seu volume às cinzas, sob pena da quantidade de energia dispendida para manter os incineradores inviabilizar o negócio. Para termos uma ideia, é possível na tabela abaixo comparar a produção de lixo do Brasil e dos EUA, o que evidencia, que no momento, não é viável o uso desta técnica.

⁵⁹ *Revista da Sustentabilidade*. Disponível em: <https://revistadasustentabilidade.wordpress.com/2015/06/10/685/>. Acesso em: 10 jan. 2018.

⁶⁰ *Edital lança R\$ 10 milhões para compostagem*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/index.php/comunicacao/agencia-informma?view=blog&id=2553>. Acesso em: 10 jan. 2018.

	Orgânico	Metais	Plásticos	Papel/ Papelaão	Vidro	Outros (têxtil, madeiras etc.)
Brasil	55%	2%	3%	25%	2%	13%
EUA	11,2%	7,8%	10,7%	37,4%	5,5%	27,4%

Fonte: http://www.abre.org.br/meio_reci_brasil.php.

6.3. Soluções inovadoras

Além das soluções apresentadas, Basto, especialista em planejamento energético e professor de pós-graduação em engenharia na UFRJ, esclarece que outras podem ser experimentadas e que elas nos permitirão ter “a oportunidade de converter os resíduos em combustível, dinamizando a economia interna e gerar postos de trabalho”⁶¹. Para tanto, cita como exemplos a possibilidade de criação de:

- a) **Aterro hi-tech** – a maior companhia americana de gestão de resíduos, a Waste Management, investiu em um método que consiste em instalar um encanamento no solo dos aterros e fazer circular ar nas camadas superiores e um líquido que mistura cerveja e refrigerantes vencidos nas inferiores. O ar ajuda a degradar o material orgânico das superfícies e acelera a produção de metano abaixo. Com o processo, a geração de gás tornou-se quatro vezes mais rápida e os resíduos acumulados diminuíram em 35%, aumentando a vida útil do aterro.
- b) **Crédito de Carbono** – O Protocolo de Kyoto prevê que os países em desenvolvimento podem, quando deixam de poluir, efetuar a venda desse crédito aos países ricos. Assim, o aproveitamento do metano produzido por parte dos detritos, para depois queimá-lo e obter eletricidade, reduz a dispersão daquele gás no meio ambiente, reduzindo o efeito estufa, tendo em vista que tem efeito 23 vezes maior que o efeito causado pelo CO². São exemplos no Brasil de utilização desta técnica o trabalho pioneiro da empresa Nova Gerar, de Nova Iguaçu (RJ – 2004) e os aterros São João e Bandeirantes, na cidade de São Paulo, que eram responsáveis por um quarto da emissão dos gases do efeito estufa em São Paulo. A captura do gás passou a gerar energia suficiente para o consumo de 800 mil pessoas e os créditos de carbono renderam R\$ 140 milhões, metade ficou para as empresas privadas que estruturaram e executaram o projeto, e a outra metade para a Prefeitura de São Paulo.
- c) **Biodigestão** – Em Estocolmo, na Suécia, metade da frota de ônibus municipal circula com combustível gerado a partir do lixo orgânico e esgoto. No Brasil a maioria dos resíduos sólidos (lixo) decorre de produtos alimentícios e deste percentual pouco é transformado em compostagem. Se pudessem ser recolhidos e encaminhados para biodigestores, esse material, após 18 dias, poderia gerar o biogás (mistura de metano, CO² e água) e ser utilizado em substituição ao diesel.

⁶¹ *Revista Galileu*. 9 soluções para o lixo. Disponível em: <http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,EMI325029-17579,00-SOLUCOES+PARA+O+LIXO.html>. Acesso em: 10 jan. 2018.

- d) **Gaseificação do lixo** – Luciano Basto pontua que a gaseificação do lixo gera gases como monóxido de carbono e hidrogênio, de poder combustível. Em seguida eles são queimados para gerar eletricidade e o aproveitamento da energia sobe de 25% a 40%, em relação a incineração.
- e) **Extração de petróleo a partir do plástico** – Nos EUA, uma empresa sediada no Oregon – Agilyx – levou a lógica ao reverso e passou a tirar petróleo de plástico – evitando as operações complexas e poluentes para se conseguir o material fóssil em alto-mar. “No processo, todo tipo de plástico – inclusive o que estiver sujo, contaminado ou engordurado – é aquecido até a forma gasosa, depois passa para um sistema central de condensação. Dali, já sai o óleo cru, como é chamado o petróleo bruto. A usina tem capacidade de converter 10 toneladas de plástico em 2.400 galões de petróleo a cada dia. E não concorre com a reciclagem, uma vez que só utiliza material que iria parar de qualquer maneira no aterro por ser difícil de ser reaproveitado”⁶².

Conclusão

A evolução da sociedade trouxe várias vantagens ao ser humano, mas gerou vários problemas, sendo um deles crescente: a necessidade de bem administrar os resíduos sólidos produzidos. Como esta produção é crescente, estabelece um desafio aos governos e à sociedade civil, não só em relação aos custos, mas também e principalmente em relação ao meio ambiente, seriamente prejudicado pelo descarte inadequado daqueles. A sociedade, tanto quanto os operadores do Direito e governo, devem direcionar maior atenção para a questão dos resíduos sólidos, urgentemente, sob pena de um colapso próximo. Apesar de haver normatização sobre a questão, ainda são insuficientes as providências efetivas tomadas. O depósito inadequado de lixo, sem as devidas precauções, contaminando a terra e lençol freático, chamado de “lixão”, ainda é o principal destino dos resíduos sólidos no Brasil. A degradação do meio ambiente com o lixo ainda é comum, e a exemplo de casos como o caso Recobem, a ação da Justiça não tem sido suficiente para mudar tal realidade ou punir os responsáveis adequadamente. A necessidade de uma mudança de paradigma buscando soluções é premente. Mas não existe solução única para todas as regiões, havendo peculiaridades que determinam as melhores formas de lidar com os resíduos. Uma solução eficaz na Alemanha (como priorizar a incineração, pelo alto índice de lixo seco), dificilmente poderia ser aplicada no Brasil (que apresenta grande percentual de lixo orgânico). Mesmo as principais técnicas difundidas entre nós, que são o aterro sanitário, a reciclagem, a compostagem e a incineração, devem ser combinadas de forma inteligente e diferente em cada região. As práticas mais bem-sucedidas e efetivas são conjuntas, entre as empresas, a sociedade e governo, agindo juntos para solução do problema, passando sempre pela educação e conscientização da população. Imprescindível, portanto, que seja repensado não só o tratamento dos resíduos sólidos no Brasil (como já o fazem vários países desenvolvidos) mas também sua produção e a responsabilização das empresas que lucram com venda de produtos e serviços que gerarão tais resíduos, sem se preocuparem com o lixo resultante. A reciclagem e reutilização de materiais devem passar a ser tratadas como prioridades. A ideia de sustentabilidade tem

⁶² In: *9 soluções para o lixo*. Disponível em: <http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,EMI325029-17579,00-SOLUCOES+PARA+O+LIXO.html>. Acesso em: 10 jan. 2018.

de estar presente em tais discussões, em defesa do meio ambiente e consequentemente do ser humano, no presente, mas também visando proteger as gerações futuras.

Referências bibliográficas

ABRAMOVAY, Ricardo; SPERANZA, Juliana S.; PETITGAND, Cécile. *Lixo zero: gestão de resíduos sólidos para uma sociedade mais próspera*. São Paulo: Planeta sustentável; Instituto Ethos, 2013. Disponível em: <http://www3.ethos.org.br/wp-content/uploads/2013/09/Residuos-Lixo-Zero.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2017.

ABRELPE. *Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2015*. São Paulo: Abrelpe, 2017. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. *Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2011*. São Paulo, 2011. Relatório. 185p. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Fórum Nacional de Normatização: NBR 10.004 Resíduos Sólidos*. Rio de Janeiro, 1987.

ATERRO SANITÁRIO. Disponível em: <http://www.portalresiduossolidos.com/aterro-sanitario/>. Acesso em: 10 jan. 2018.

BHADA-TATA, Perinaz; HOORNWEG, Daniel. *What a waste: a global review of solid waste management*. Urban development series: knowledge papers, Washington, n. 15, 2012. 98p. Disponível em: <http://documents.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2012/07/25/00033>. Acesso em: 30 dez. 2017.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 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. Acesso em: 27 dez. 2017.

CAMARGO, A. Governança para o século 21. In: TRIGUEIRO, André (coord.). *Meio Ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento*. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

DEMAJOROVIC, Jacques. Da política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos: as novas prioridades. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rae/v35n3/a10v35n3.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2017.

DIAS, Sonia Maria. *Lixo e Cidadania: os impactos da política de resíduos sólidos de Belo Horizonte no mundo do trabalho do catador da ASMARE*. Disponível em: <http://www.abep.org.br/~abeporgb/publicacoes/index.php/anais/article/viewFile/1172/1136>. Acesso em: 10 dez. 2017.

DUMMER, T. J. B. Adverse pregnant outcomes near landfill sites in Cumbria, Northwest, England, 1950-93. *Arch of Environ Health*, p. 692-698, 2003.

EDITAL lança R\$ 10 milhões para compostagem. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/index.php/comunicacao/agencia-informma?view=blog&id=2553>. Acesso em: 10 jan. 2018.

FADE. *Análise das diversas tecnologias de tratamento e disposição final de resíduos sólidos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão*. p. 80. Disponível em: <http://www.abetre.org.br/estudos-e-publicacoes/publicacoes/publicacoes-abetre/UFPEFADETecnologiasparaRSU2013.pdf>. Acesso em: 31 dez. 2017.

FREITAS, Vladimir Passos de. Os resíduos sólidos na civilização de consumo. *Revista de Direito Econômico e Socioambiental*, v. 1, n. 1, jan/jun 2010.

FREITAS, Vladimir Passos de. *Os resíduos sólidos na civilização de consumo: desafio para a existência de um desenvolvimento sustentável*. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/direitoeconomico/article/viewFile/6143/6059>. Acesso em: 11 jan. 2018.

GOUVEIA, Nelson. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. *Ciênc. Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, p. 1503-1510, jun. 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232012000600014&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 31 dez. 2017.

KORF, Eduardo Pavan *et al.* Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos: perspectivas e desafios. *Rev. Gest. Sust. Ambient.*, Florianópolis, v. 5, n. 2, p. 711-744, out. 2016/mar. 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/duili/Downloads/3624-10107-1-PB.pdf>. Acesso em: 9 jan. 2018.

JUNTOS NA ÁGUA. *Cidade mais poluída dos EUA hoje é exemplo de sustentabilidade*. Disponível em: <https://www.juntospelaagua.com.br/2016/10/05/cidade-exemplo-em-sustentabilidade/>. Acesso em: 31 dez. 2017

JURAS, Ilidia da A. G. Martins. *Legislação sobre resíduos sólidos: exemplos da Europa, Estados Unidos e Canadá*. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4059908/mod_resource/content/1/AULA%20%20-%20RECOMENDADA%20legislacao_residuos_juras.pdf. Acesso em: 31 dez. 2017.

LAGO, André Aranha Corrêa do. *Conferências de desenvolvimento sustentável*. Brasília, DF: Fundação Alexandre de Gusmão, 2013. Disponível em: <http://funag.gov.br/loja/download/1047-conferencias-de-desenvolvimento-sustentavel.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2017.

LEITE, José Rubens Morato. *Dano ambiental: do individual ao coletivo extrapatrimonial*. 2. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2003.

MAIA, Hérika; BARBOSA, Erivaldo; SILVA, Monica. Análise nacional e internacional da legislação ambiental sobre resíduos sólidos. *Revista Espacios*, v. 37, n.19, p. 24, 2016. Disponível em: <http://www.revistaespacios.com/a16v37n19/16371924.html>. Acesso em: 28 dez. 2017.

MARCHI, Cristina Maria Dacah Fernandez. *Cenário mundial dos resíduos sólidos e o comportamento corporativo brasileiro frente à logística reversa*. Disponível em: <http://www.okara.ufpb.br/ojs/index.php/pgc/article/view/9062>. Acesso em: 30 dez. 2017.

MILARÉ, Édis. *Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco: doutrina, jurisprudência, glossário*. 7. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011.

NETO, Octavio Pimenta Reis. *Modelagem do impacto socioeconômico do tratamento integrado de resíduos sólidos na economia brasileira*. Porto Alegre: Instituto Venturi para Estudos Ambientais, 2016. Disponível em: http://www.firs.institutoventuri.org.br/images/T027_MODELAGEM_DO_IMPACTO_SOCIOECONÔMICO_DO_TRATAMENTO_INTEGRADO_DE_RESÍDUOS_SÓLIDOS_NA_ECONOMIA_BRASILEIRA.pdf. Acesso em: 28 dez. 2017.

PEREIRA, Aline de Melo Faria. Desafios do desenvolvimento sustentável no Brasil: a política de gestão dos resíduos sólidos. In: CONGRESSO INTERNACIONAL FOMERCO, 16., 2017.

PEREIRA, Suellen Silva Pereira; JOSANDRA, Araújo Barreto de Melo. Gestão dos resíduos sólidos urbanos em Campina Grande/PB e seus reflexos socioeconômicos. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, Taubaté, v. 4, n. 4, p. 193-217, set.-dez./2008.

PORTAL G1. *Cidade dos Estados Unidos multa quem não separa o lixo*. Disponível em: <http://g1.globo.com/sao-paulo/sao-paulo-mais-limpa/noticia/2012/05/sao-francisco-nos-eua-recicla-80-do-lixo-com-apoio-da-populacao.html>. Acesso em: 31 dez. 2017.

PUKKALA, E.; PÖNKÄ, A. Increased incidence of cancer and asthma in houses built on a former dump area. *Environ Health Perspect*, p. 1121-1125, 2001.

REVISTA DA SUSTENTABILIDADE. Disponível em: <https://revistadasustentabilidade.wordpress.com/2015/06/10/685/>. Acesso em: 10 jan. 2018.

REVISTA GALILEU. *9 soluções para o lixo*. Disponível em: <http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,EMI325029-17579,00-SOLUCOES+PARA+O+LIXO.html>. Acesso em: 10 jan. 2018.

RIBEIRO, Wladimir Antônio. Introdução à lei da política nacional de resíduos sólidos. In: SAIANI, Carlos César Santejo; DOURADO, Juscelino; TONETO JÚNIOR, Rudinei (org.). *Resíduos sólidos no Brasil: oportunidades e desafios da Lei Federal nº 12.305 (Lei de Resíduos Sólidos)*. Barueri: Minha Editora, 2014. p. 102-171.

SANTOS FILHO, Eladio *et al.* Grau de exposição a praguicidas organoclorados em moradores de aterro a céu aberto. *Rev. Saúde Pública* [on-line], v. 37, n. 4, p. 515-522, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-89102003000400018&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 31 dez. 2017.

SENADO FEDERAL. *Aumento da produção de lixo tem custo ambiental*. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/residuos-solidos/mundo-rumo-a-4-bilhoes-de-toneladas-por-ano>. Acesso em: 30 dez. 2017

SENADO FEDERAL. *Como alguns países tratam seus resíduos*. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/residuos-solidos/mundo-rumo-a-4-bilhoes-de-toneladas-por-ano/como-alguns-paises-tratam-seus-residuos>. Acesso em: 31 dez. 2017.

SISINNO, Cristina; MOREIRA, Josino Costa. Avaliação da contaminação e poluição ambiental na área de influência do aterro controlado do Morro do Céu, Niterói, Brasil. *Cad. Saúde Pública*[online], v. 12, n. 4, p. 515-523, 1996. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X1996000400010&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 31 dez. 2017.

VALLE, Cyro Eyer do. *Qualidade ambiental: ISO 14000*. 5. ed. São Paulo: Editora Senac, 2004.

WENDERBURG, Hege. *A eficiência dos recursos e gestão de reciclagem: implementação na Alemanha*. 2015. Disponível em: <http://neper.shs.eesc.usp.br/wp-content/uploads/2015/09/I-Gestao-sustentavel-de-residuos.pdf>. Acesso em: 31 dez. 2017.