

## **1 Introdução**

Com a revolução industrial do século XVIII houve grandes mudanças na vida em sociedade. Desde então, iniciou-se a produção em grande escala e fortaleceu-se a economia. Motivado pelo capitalismo junto com o crescimento econômico e o desenvolvimento social surgiu a busca cada vez mais por recursos naturais, provocando conseqüentemente o aumento da geração de vários tipos de resíduos poluentes no mundo todo (Bonjardim, Pereira & Guardabassio, 2018).

Atualmente, esse cenário não tem sido diferente, pois administrar e gerenciar todos os setores envolvidos tanto na vida urbana como na vida rural tornou-se uma atividade bastante complexa. O consumo desenfreado pelas famílias, representado pela crescente produção de bens e produtos cada vez mais descartáveis, bem como o gerenciamento inadequado e a falta de áreas adequadas para disposição final dos resíduos (Jacobi & Besen, 2011), fez surgir um novo desafio para a sociedade e para o poder público, criando-se uma nova problemática mundial: o problema dos resíduos sólidos.

Tal problema, tem sido discutido por várias nações. De forma introdutória, é possível dizer que as questões ambientais, de saúde pública e sobre sustentabilidade começaram a ser mais fortemente debatidas mundialmente a partir da década de 1960. Na verdade, isso ocorreu em países mais ricos, pois no Brasil (considerando um país ainda em desenvolvimento ou subdesenvolvido), o assunto ainda era visto como um “capricho”, pois o país enfrentava grandes dificuldades e problemas sociais. Só então em 1972, com a realização da primeira conferência mundial sobre o meio ambiente humano em Estocolmo, a temática começou a ser mais discutida e desde então, foi considerada um marco histórico para a mobilização das nações e para a discussão da sustentabilidade no mundo todo (Chaves, Santos Junior & Rocha, 2014).

A discussão à cerca das questões ambientais e da sustentabilidade também tem ganhado destaque a nível mundial. Um exemplo claro disso, trata-se dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030. Assim, os “ODS” trata-se de um plano de ação global para mudar o mundo, constituído de 17 objetivos de desenvolvimento sustentável, e entre eles o objetivo 11, o qual possuiu o objetivo de tornar as cidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis, bem como o objetivo 12 o qual possui o propósito de garantir padrões de consumo e produção sustentáveis (Plataforma Agenda 2030, 2020).

Com isso, observa-se que a atual e as futuras gerações passam a depender de políticas públicas para uma melhor qualidade de vida, relacionados aos aspectos ambientais e de saúde pública (Gonçalves & Leme, 2018). Dessa forma, a destinação correta dos resíduos passa a ser encargo dos municípios, as quais são responsáveis pela limpeza urbana e saneamento básico da população, sendo segundo Jacobi e Besen (2011, p. 136), papel dos municípios “gerenciar os resíduos sólidos, desde a sua coleta até a disposição final, que deve ser ambientalmente segura”.

Entretanto, a gestão dos resíduos tem sido um verdadeiro desafio, tanto para os municípios, quanto a nível nacional e mundial. Países mais ricos ao mesmo tempo que geram grandes quantidades de resíduos possuem maior capacidade de gestão desses resíduos, principalmente devido a maiores recursos e tecnologias disponíveis. Já as cidades menores possuem uma capacidade financeira e administrativa limitada, visto que muitas vezes não possuem sequer infraestrutura básica de saúde, água e saneamento (Jacobi & Besen, 2011).

<sup>1</sup> Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Organizações Públicas/UFSM.

<sup>2</sup> Doutor e Professor do Departamento de Ciências Administrativas/UFSM e Professor do Programa de PPGOP/ UFSM.

Logo, em países mais desenvolvidos, o tema sobre a gestão dos resíduos sólidos já está bem mais disseminado, e por esse motivo a gestão é muito mais eficiente (Barros & Silveira, 2019).

Neste contexto, o presente estudo possui o intuito de identificar como a gestão de resíduos sólidos urbanos tem sido realizada por países considerados mais ricos e desenvolvidos em relação aos menos desenvolvidos. Logo, surgem os seguintes questionamentos: como o Brasil e os países Europeus têm realizado a gestão dos resíduos sólidos urbanos? Há possíveis semelhanças ou desafios presente entre os países? E ainda, seria possível países com características diferentes, espelhar-se em ações ou boas práticas para melhorar a problemática dos resíduos?

Para responder essas questões, este trabalho parte da realização de uma revisão da literatura sobre as práticas existentes na gestão dos resíduos no Brasil e nos Países-membros da União Europeia. Para tanto, o presente estudo analisou os dados publicados pelas organizações responsáveis pelas informações, juntamente com a revisão dos principais trabalhos encontrados na literatura. Portanto, é explorado sobre a legislação e a situação da gestão dos resíduos sólidos urbanos praticadas no Brasil e na União Europeia, com o objetivo de fornecer informações que possam contribuir para a tomada de decisões ou até mesmo como forma de subsídio para a criação de políticas públicas ou práticas para melhorar a problemática dos resíduos.

## **2 Procedimentos Metodológicos**

A pesquisa trata-se de uma revisão da literatura, ao mesmo tempo que é exploratória e descritiva, onde utiliza-se do método bibliográfico e documental. Desse modo, a coleta de dados foi realizada por meio de fontes de informações secundárias, com revisão da literatura sobre o tema através de buscas em livros, artigos, leis, e através da consulta em documentos oficiais disponíveis nos sítios eletrônicos referente a temática de resíduos sólidos.

De acordo com Gil (2008), a pesquisa documental permite um maior conhecimento de forma mais objetiva da realidade estudada. Portanto, as “fontes documentais tornam-se importante para detectar mudanças na população, na estrutura social, nas atitudes e valores sociais etc.” (Gil, 2008, p.154). Trata-se de uma pesquisa descritiva-exploratória, visto que, frequentemente esse tipo de pesquisa envolvem o levantamento bibliográfico e documental, sendo utilizado para obter uma visão ampla e por promover uma maior discussão sobre o fato que está sendo estudado.

Por conseguinte, para traçar e explorar sobre a gestão dos resíduos sólidos no âmbito internacional e nacional, foi realizado uma pesquisa nas principais bases de dados, como por exemplo, a Scopus, Scielo e Spell. Além disso, considerando o cenário brasileiro foram utilizados dados e indicadores publicados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), Censo Demográfico – IBGE e Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE). Já em nível internacional foram utilizados os dados disponibilizados pela EUROTAST, PERSU, APA, entre outros. Por fim, por meio desta seleção foi realizada uma análise de conteúdo dos objetivos propostos os quais são discutidos a seguir.

### **3 Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil**

#### **3.1 Legislação**

No Brasil a legislação primária sobre as questões ambientais foi a Agenda 21, mas pode-se dizer que a legislação a respeito da gestão de resíduos sólidos, da mesma maneira que sobre as questões ambientais são um tanto recentes. O tema começou a ter mais destaque em 2007 com a criação da Lei Federal nº 11.445, a qual passa estabelecer a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB). Com esta lei começou-se de fato a serem estruturadas diretrizes relacionadas às questões de saúde pública e manejo dos resíduos sólidos (Brasil, 2007).

Assim, a partir da criação da PNSB com o objetivo de apresentar soluções para a destinação final dos resíduos, bem como fomentar o desenvolvimento sustentável, após vinte anos de discussão do projeto de lei entre os poderes Legislativo e Executivo, em agosto de 2010 é aprovado a Lei Federal nº 12.305, a qual institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Zago & Barros, 2019). A PNRS, portanto, é a mais atual legislação sobre as temáticas ambientais no Brasil.

Embora tenha surgido após vários anos de atraso, a PNRS surgiu de forma ousada determinando uma meta para os municípios e estados. Ela designou a criação dos seus próprios planos de gestão de resíduos sólidos até agosto de 2012 e a extinção dos lixões até agosto de 2014, uma vez que, o objetivo é substituir os tradicionais lixões por aterros sanitários, considerado como melhor forma adequada de depositar os resíduos. Para mais, ela surgiu de forma inovadora, tratando o que era considerado como “lixo” e sem valor, para um novo conceito chamado de resíduo sólido capaz de ser reutilizado e reaproveitado (Oliveira & Junior, 2016).

A criação da PNRS tornou-se uma alternativa para minimizar os problemas ambientais provocados pela geração excessiva e descarte incorreto dos resíduos, pois ela passa a exigir dos estados, municípios e distrito federal a elaboração de Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS). Ou seja, é determinado aos estados e municípios a responsabilidade e dever de criar e planejar estruturas de políticas públicas para a gestão integrada baseada na sustentabilidade dos resíduos. Segundo artigo 9º da PNRS a prioridade para o gerenciamento dos resíduos sólidos é: “não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (Brasil, 2010).

Melhor dizendo, a PNRS contribuiu para o aspecto social e econômico, permitindo uma abertura de mercado para os trabalhadores, utilizando da coleta de resíduos e posteriormente da reciclagem ou resíduo como fonte de renda. Todavia, pode-se dizer que existe uma grande dificuldade na implementação das políticas públicas no Brasil, especialmente no que se refere a integração entre o formulador das políticas que são na maioria das vezes criadas a nível nacional e os municípios, ou regiões que são os que executam na prática as políticas públicas (Maiello, Britto & Valle, 2018). Aliás, os municípios dizem sofrer de falta de recursos e de equipe técnica para realizar a gestão integrada dos resíduos sólidos (Zago & Barros, 2019).

Apesar das exigências e diretrizes definidas na PNRS serem iguais para todos os municípios brasileiros, cada região é caracterizada por diferentes capacidades de investimentos para a gestão dos resíduos sólidos (Mannarino, Ferreira & Gandolla, 2016), o que muitas vezes tem dificultado principalmente os pequenos municípios a aderirem as diretrizes da PNRS. Com base nisso, a próxima seção traz o panorama geral sobre a gestão dos resíduos sólidos no Brasil após o vigor da Lei 12.305/2010 (PNRS).

### 3.2 Situação dos resíduos sólidos urbanos no Brasil

O Brasil é o maior país da América do Sul, com uma área territorial total de 8.510.820,623 km<sup>2</sup>, possui uma população de 211.049.519 milhões de pessoas em 2019, sendo considerado o quinto país mais populoso no ranking mundial. Ainda, conforme o ranking mundial, o PIB per capita do Brasil em 2018 foi de US\$ 8.921, o que lhe dá a posição no 75º lugar em comparação ao mundo todo. A sua economia tem evoluído ao longo dos anos, o que fez o país alcançar em 2018 o 9º lugar em relação ao valor total do PIB comparado aos outros países (IBGE, 2020). Segundo o ranking global o Índice de Desenvolvimento Humano (PNUD, 2014) do Brasil é de 0,755, sendo considerado como países de alto desenvolvimento humano, o que lhe dá a posição de 75º lugar em relação aos outros países, sendo um país socialmente e economicamente ainda em desenvolvimento.

Em relação a gestão dos resíduos sólidos, no Brasil é visível uma maior participação por parte dos Estados na transferência dos recursos destinados para a gestão dos resíduos. Também se percebe que os municípios buscam estruturar-se em forma de consórcios municipais para realizar a gestão adequada dos resíduos sólidos (Mannarino, Ferreira & Gandolla, 2016). Portanto, fica a critério das prefeituras a opção de escolha para a gestão de resíduos sólidos, a qual pode ser realizada por uma empresa pública, privada ou então da forma consorciada junto a outros municípios (Silva & Donaire 2007).

Dados do SNIS (2019) demonstram que em 2018 o principal operador dos resíduos é o poder público, visto que as prefeituras municipais atuam na maior parte das unidades, registrando 61,2% do total de unidade operadas. Na sequência estão as empresas privadas, com atuação de 18,1%, as associações de catadores com 16,8%, outros operadores com 2,9%, e por último apenas 0,9% os consórcios, constatando que a ocorrência de consórcios públicos como operadores ainda está em fase inicial.

No que tange a geração de resíduos, de acordo com a última pesquisa publicada pela ABRELPE (2019), o quadro demográfico percebido no Brasil mostra que o consumo cresce a cada dia, sobretudo, pela quantidade de lixo produzido. Em 2018 registrou-se no Brasil, 79 milhões de toneladas de resíduos gerados. E esse cenário torna-se mais preocupante ainda ao realizar a comparação da geração de resíduos sólidos de um ano para outro, em que se percebe que a problemática só tem evoluído, pois registrou-se em 2018 um aumento de 1% na geração de resíduos em relação ao ano anterior. Por isso, considerando que a população também cresceu nesse mesmo período (0,40%) conclui-se que cada brasileiro gerou cerca de um pouco mais de 1 quilo (1,039kg) de resíduo por dia (ABRELPE, 2019).

É visível que as dificuldades dos municípios em aderir as diretrizes da PNRS, tem refletido na destinação final dos resíduos sólidos, pois, segundo dados da ABRELPE em 2018, registrou-se apenas 59,5% dos resíduos destinados ao aterro sanitário, sendo que 17,5% dos resíduos ainda são depositados nos lixões e 23% em aterros controlados, esses dois últimos considerados inadequados devido a sua falta de tratamento. Ou seja, apesar dos lixões serem proibidos pela Lei 12.305/2010 (PNRS), verifica-se que mesmo assim os municípios ainda possuem lixões, dado que, cerca de 3 mil municípios não realizam o tratamento correto dos resíduos como é determinado pela PNRS (ABRELPE, 2019).

Adiante, é preciso abordar também sobre a coleta seletiva e a reciclagem, pois a coleta seletiva, é um dos principais instrumentos para atingir os objetivos definidos na PNRS, sendo um importante instrumento-chave para que os municípios alcancem as suas metas no PMGIRS

(Oliveira & Junior, 2016). Apesar disso, o cenário não é muito positivo, conforme a ABRELPE (2019), do total de 5.570 municípios brasileiros, 4.070 possuem iniciativas de coleta seletiva e 1.500 municípios ainda não, o que demonstra que a implementação da coleta seletiva nos municípios caminha a passos lentos, sendo que ela ainda não abrange em sua totalidade as áreas urbanas e rurais.

Outro fato relevante é o conhecimento sobre a coleta seletiva por parte da população. Segundo uma pesquisa realizada pelo IBOPE em 2018, a maioria das pessoas afirmaram que possuem conhecimento que a coleta seletiva é importante para o futuro do Brasil e que concordam que a forma correta de descartar os resíduos é realizando a separação dos resíduos para serem reciclados. Mas, em contrapartida, 75% das pessoas disseram que não realizam a separação dos resíduos em casa, e que 66% das pessoas disseram saber pouco ou quase nada sobre a coleta seletiva. Aliás, a pesquisa mostrou que muitas pessoas não têm conhecimento de quais ou que tipo de materiais pode ser reciclados. Por fim, se observa que muitas pessoas não têm conhecimento se seu município faz a coleta seletiva, pois 44% “afirmam que o serviço de coleta seletiva não é disponibilizado ou não sabem se isso ocorre no município” (ABRELPE, 2018, p.66).

A reciclagem possui forte ligação com a coleta seletiva, pois para a reciclagem é muito importante a coleta e separação dos materiais. No entanto, como destaca a ABRELPE (2019, p.62) “os índices de reciclagem são bastante incipientes e pouco evoluem”. É possível perceber a grande quantidade de plástico e papel gerados no Brasil, e que ao comparar a quantidade desses resíduos que foram reciclados o valor é bem menor, ou seja, do total de 43.945 (t/d) de plástico, papel/papelão e alumínio gerados, apenas 13.969 (t/d) são recuperados para serem reciclados. Além do mais, informações sobre a quantidade de resíduos que são reciclados no Brasil não são muito precisas, principalmente quando se fala no total de resíduos gerados e o total reciclado.

Sucessivamente, assim como a coleta seletiva e a reciclagem, a compostagem também está contida na PNRS como forma de destinação correta para os resíduos. Mas, as informações sobre a compostagem no Brasil ainda são poucas, no relatório da ABRELPE (2019), não apresentam informações específicas sobre a compostagem, e percebe-se poucas informações publicadas sobre o assunto. Dados do SNIS (2019), demonstram que ainda é pouco a presença de unidade de compostagem no Brasil, principalmente quando se fala que cerca de 50% da parcela de resíduos domiciliares referem-se a matéria orgânica. Em 2018, apenas 70 unidades de compostagem (pátio ou usina) foram registradas em operação no Brasil, na qual a maioria são realizadas pelas prefeituras (com 46 unidades).

Já em relação a aplicação de logística reversa, a qual se fortaleceu a partir da criação da PNRS, com a responsabilidade compartilhada na destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, dados da ABRELPE (2019), demonstram que são realizadas mais frequentemente logística reversa de embalagens de defensivos agrícolas, de óleo lubrificantes, pneus inservíveis, lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio, e de luz mista, resíduos esses que são obrigatórios como determinado Art. 33 da PNRS.

No que se refere aos investimentos na gestão de resíduos, observa-se, em 2018 pelos dados da ABRELPE (2019) um grande valor aplicado na coleta dos resíduos, porém menor em comparação ao ano anterior, e considerado pouco em relação ao aumento da quantidade de resíduos gerados. Dessa forma, no que diz respeito aos gastos municipais para a gestão dos resíduos sólidos, o qual contempla, desde a coleta, limpeza e destinação final desses resíduos,

estes mostram que podem chegar a contabilizar até 20% dos gastos dos municípios, impactando o orçamento disponível dos municípios brasileiros (IBGE, 2010).

Deste modo, ao considerar as despesas per capita referente ao manejo de resíduos, segundo dados do SNIS (2019), em 2018 as despesas per capita com manejo de resíduos sólidos urbanos, despesas essas correntes da Prefeitura, contabilizaram um custo de R\$ 130,47 hab./ano. Visto que na maioria das vezes a receita arrecadada com os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos pelos municípios é insuficiente para manter e cobrir os custos das atividades de manejo dos resíduos.

Por fim, sobre a inclusão dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formados por pessoas físicas de baixa renda na gestão dos resíduos dos municípios, o cenário demonstra que houve um recuo de 1,47% em investimentos na coleta e nos demais serviços de limpeza urbana. Já em relação ao mercado de limpeza urbana, esse movimentou em 2018 recursos correspondentes a R\$ 28,13 bilhões no país, queda de 1,3% na comparação com o ano anterior (ABRELPE, 2019).

A PNRS possui um tempo de vinte anos de vigência por prazo indeterminado, com uma atualização a cada quatro anos (Brasil, 2010), porém como as metas inicialmente determinadas pela PNRS não foram atingidas, em 2015, o senado prorrogou o prazo final para que os municípios adequassem as novas regras e principalmente para eliminar os lixões. Portanto, com o novo projeto de Lei nº 2289/2015, o último prazo ficou até julho de 2021 para que os municípios façam a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (Zago & Barros, 2019; PL 2289/2015). No entanto, o projeto ainda está em tramitação no Congresso para aprovação, sem falar que os prazos já se tornaram ultrapassados, sendo que já se fala em nova prorrogação e novos prazos para que os municípios se adequem a lei, demonstrando que o tema ainda caminha a passos lentos.

Em suma, embora o cenário não apresente dados muitos positivos, é importante também destacar que existem boas práticas e casos de municípios brasileiros em que a gestão de resíduos sólidos está dando resultados positivos ou se não positivos, mas que estão se encaminhando para uma melhor gestão dos resíduos. Segundo Saffer, *et al.*, (2013), evidências de boas práticas são mais visíveis na região sudeste e sul do país, devido ao maior desenvolvimento socioeconômico nessas regiões.

É o caso por exemplo de do projeto “Viva Cidade” de Joinville/SC, conhecido como Projeto de Revitalização Ambiental e Qualificação Urbana em Áreas das Bacias Elementares dos Rios Cachoeira, Cubatão e Pirai. O projeto tem por objetivo a concessão de uma empresa (contratada por processo licitatório) para realizar os serviços de limpeza urbana em troca de uma remuneração pelos serviços, os quais são realizados pela cobrança direta de tarifa de limpeza urbana à população. O projeto também é executado com recursos da Prefeitura e do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), e apesar de enfrentar dificuldades pelo novo modelo de gestão e remuneração dos serviços de limpeza urbana, tem-se contribuído para o aumento da coleta seletiva. Além disso, investimentos tem contribuído para o ampliamiento do aterro sanitário e trabalhos de educação ambiental que são frequentemente realizados nas escolas, nas empresas e na comunidade em geral (Jucá, *et al.*, 2014).

Em conclusão, no que se refere as boas práticas na gestão de resíduos no Brasil, pode-se dizer que não são muitos os casos de sucesso encontrados na literatura, assim como boas práticas voltadas a realidade nacional ainda são poucas. Mas, tem-se observado que ações tem sido desenvolvidas para a mudança desse cenário, principalmente, conforme o recente Programa Nacional Lixão Zero, lançado pelo Ministério do Meio Ambiente em 2019, o qual

possui o objetivo de acabar de vez com os lixões, disponibilizando através de editais a aquisição de recursos para que o municípios possam comprar, por exemplo, equipamento e materiais para realizar uma melhor disposição e destinação final dos resíduos sólidos (MMA, 2019).

## **4 Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos na União Europeia (UE)**

### **4.1 Legislação**

Antes de abordar sobre a legislação, é importante mencionar que a União Europeia abreviado como UE, é uma união econômica e política dos países europeus. Ela foi criada em 01 de novembro de 1993 pelo Tratado da União Europeia (Tratado de Maastricht). Atualmente os Estados-membros da UE são compostos por 27 países, entre eles Alemanha, Portugal, França, Itália, Espanha, entre outros (EU, 2020).

Dito isso, no que corresponde às políticas públicas e a legislação na UE, a gestão dos resíduos sólidos urbanos é fundamentada em diretivas, as quais são adaptadas de acordo com cada Estado-membro. São diretivas obrigatórias, mas que cada Estado-membro escolhe como implementar e de que forma atingir os objetivos definidos. Desse modo, são estabelecidos objetivos e prazos de cumprimento, onde a Comissão Europeia realiza o trabalho de monitoramento e fiscalização (Jucá *et al.*, 2014).

A legislação na UE, especialmente sobre a gestão dos resíduos sólidos urbanos, é bastante vasta. O tema começou a ser discutido a bastante tempo, principalmente pela Diretiva 75/442/CEE e 2006/12/CE, entre outras. Mas, a principal legislação no tema é a Diretiva 2008/98/CE de 2008, considerada um marco sobre o tema, e que é utilizada como base para todas as outras legislações nos países europeus (Saffer *et al.*, 2013). Com isso, pode-se dizer que a evolução na gestão de resíduos sólidos urbanos na Europa está muito relacionada a grande legislação local, a qual possui metas fixadas e progressivas (Mannarino, Ferreira & Gandolla, 2016). Legislação essa, que iniciou muito antes da legislação brasileira, ainda nos anos de 1990 e que tem sido atualizada frequentemente para a evolução da gestão dos resíduos.

A política da UE tem priorizado a preservação de resíduos juntamente com a reutilização e reciclagem, sendo que, somente em últimos casos os resíduos que não podem mais ser reciclados são depositados em aterros. Além disso, o Conselho Europeu estabeleceu em 2018 aos países da UE várias metas com o objetivo de aumentar a reciclagem e a reutilização dos resíduos sólidos, dos quais devem reciclar pelo menos 55% dos seus resíduos urbanos até 2025, 60% até 2030 e 65% até 2035 (EUROSTAT, 2019).

Um caso importante em se destacar no que se refere a legislação, é o caso de Portugal, que mesmo sendo membro da UE, e, portanto, utilizando de sua legislação também tem utilizado de legislações próprias. Conforme dados da Portaria n.º 187-A/2014, Portugal aprovou em 1997 o Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU), considerado um instrumento de planejamento para a gestão dos resíduos urbanos. Adiante, Portugal criou o “PERSU II” para o período de 2007 a 2016 com uma revisão das estratégias e objetivos. Posteriormente, com o Plano Nacional de Gestão de Resíduos (PNGR) o plano novamente foi atualizado, e então, constituiu-se o PERSU 2020 com metas específicas em relação a gestão dos resíduos (DRE, 2014).

Em Portugal, a gestão dos resíduos pode ocorrer através de dois tipos de entidades os sistemas multimunicipais ou intermunicipais. Os intermunicipais são realizados por municípios ou associações de municípios, sendo que, a gestão dos resíduos pode ser concessionada a

qualquer empresa. Já as multimunicipais, a gestão é realizada por empresas concessionárias de capitais maioritariamente públicos. Em 2015, Portugal possuía 12 Multimunicipais e 11 Intermunicipais, os quais são responsáveis pela coleta, transporte e a disposição em destino final dos resíduos (APA, 2020).

A Alemanha também se destaca por possuir uma extensa lei ambiental. A política de gestão de resíduos existe a bastante tempo, e no decorrer dos últimos anos foi adaptada e utilizada como base nas diretrizes da UE, sendo hoje baseada em ciclos fechados onde é atribuído a responsabilidade sobre o descarte dos resíduos diretamente aos fabricantes e distribuidores. Enfim, a legislação na UE é conhecida por ser uma das legislações ambientais mais elevadas do mundo. A política ambiental possui uma visão de longo prazo, com metas e objetivos claros, juntamente com o apoio de programas de financiamento (EU, 2019).

A próxima seção apresentará o panorama dos resíduos sólidos considerando a sua legislação e algumas boas práticas realizadas por Estados-membros da UE.

## 4.2 Situação dos resíduos sólidos urbanos na UE

A área territorial da UE estende-se por mais de 4 milhões de km<sup>2</sup>, possui 446 milhões de habitantes e é considerada a terceira maior população do mundo. A economia da UE se destaca por ser maior que a economia dos EUA, com um PIB em 2017 de 15 300 mil milhões de euros. E apesar de possuir um território menor, visto que a UE representa apenas 6,9% da população mundial, o comércio é bem desenvolvido e representa aproximadamente 15,6% das exportações e importações do mundo todo (EU, 2020). O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de alguns países europeus se destacam, como por exemplo, Alemanha (0,916) no 6º lugar, Portugal (0,830) no 43º lugar, Espanha (0,876) no 26º lugar e França (0,888) no 22º lugar, sendo considerados conforme o ranking global países com muito alto desenvolvimento humano (PNUD, 2014).

Já, no que se refere a geração específica dos países da UE (neste ano composto por 28 países), registrou-se em 2016 o valor mais alto de resíduos gerados durante o período de 2004-2016, com 2 538 milhões de toneladas de resíduos gerados por todas as atividades econômicas e familiares na UE. No que diz respeito ao tratamento de resíduos, foram tratadas na UE-28 cerca de 2 312 milhões de toneladas de resíduos (EUROSTAT, 2019a).

De acordo com a *Statistical Office of the European Union*, localizada em Luxemburgo (Barros & Silveira, 2019), responsável por fornecer estatísticas para a Europa, em 2016, na EU-28, um pouco mais da metade, cerca de 53,3% dos resíduos gerados foram tratados em recuperação, através da reciclagem (37,8%), do aterro (9,9%) ou por recuperação de energia (5,6%). O restante dos resíduos, (46,7%) foram incinerados sem recuperação de energia ou descartados de outra forma, sendo na maioria em aterro (45,7%). Ainda, conforme os dados da EUROSTAT (2019a), o tratamento de resíduos seja por valorização ou eliminação dos resíduos tem evoluído bastante, a quantidade de resíduos reciclados tem aumentado e a quantidade de resíduos sujeitos a eliminação tem diminuído.

A geração per capita varia bastante entre os países da UE, podendo variar de 272 kg per capita na Romênia à 781 kg per capita na Dinamarca. Mas ao considerar, por exemplo, a quantidade média de resíduos gerados em 2017 para cada pessoa, na Romênia gerou-se (0,74 kg.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>), Dinamarca (2,15 kg.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>), Alemanha (1,74 kg.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>), Portugal (1,33 kg.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>) e Espanha (1,27 kg.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>). Tais variações são devidas as diferenças econômicas entre os países, o poder de compra e as diferenças de consumo das famílias. Entre

a maioria dos resíduos reciclados em 2016 estão o papel e papelão (41%), plástico (19%), vidro (19%), madeira (16%), metal (5%) e outros materiais (0,3%) (EUROSTAT, 2019a).

Entretanto, mesmo tratando-se da Europa, há exemplos de resultados insatisfatórios. Há casos de vazamentos de aterros mal planejados, com vazamento de biogás ou incêndios provocados pelos resíduos em aterros (Mannarino, Ferreira & Gandolla, 2016). Segundo EUROSTAT (2019a), as taxas calculadas para os países membros da UE para reutilização e reciclagem foram de 86,9% e para reutilização e recuperação de 92,6% em 2016. Porém, quatro Estados-membros (Finlândia, Portugal, Itália e Malta) não atingiram a taxa mínima de 85% para reutilização e reciclagem, não cumprindo a Diretiva 2000/53 /CE em 2016.

Uma outra característica dos Estados-membros da UE são os impostos ambientais, os quais tem sido muito utilizado, principalmente para influenciar o comportamento econômico, assim como os produtores e consumidores. Ao mesmo tempo, tais impostos têm proporcionado uma maior receita para o governo que utilizam em ações de proteção ambiental. Os impostos ambientais geralmente são classificados em transporte, energia, poluição e recursos. A título de números, o valor total da receita de impostos ambientais nos Estados-membros da UE tem crescido, em 2017, o nível da receita total foi cerca de 104 bilhões de euros superior ao ano de 2002. Todavia, alguns Estados-membros os impostos ambientais ficaram abaixo da média da UE, do mesmo jeito que impostos específicos sobre poluição ou resíduos possuem uma parcela pequena ainda na receita total dos impostos ambientais, sendo que em alguns países ainda não é cobrado esse tipo de imposto (EUROSTAT, 2019a).

Por outro lado, a incineração é bastante utilizada nos países da UE, sendo bastante praticada devido à alta tecnologia, apresentando altas taxas de reciclagem. Aliás são grandes as taxas de reciclagem. É o caso, por exemplo, da Itália que recicla 78,9%, seguido pela Bélgica que recicla 76,9% dos resíduos coletados. Mas também há casos de baixa taxas de reciclagem, como é o caso da Irlanda que recicla apenas 10,6%, Malta com 19,1%, e Suécia com 12% (EUROSTAT, 2019a).

A Comissão Europeia determinou também metas e medidas para a produção de energia limpa. Como meta foi definido que a UE deve reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> em cerca de 40% até 2030. Com isso o objetivo é modernizar a economia, com a geração de empregos e renda para os cidadãos dos Estados-membros. Este pacote de metas para a produção de energia limpa envolve três objetivos principais, são eles: empregar a eficiência energética em primeiro lugar, atingir como líder global em energias renováveis e por fim, oferecer um acordo justo aos consumidores (European Commission, 2016).

Da mesma forma, tem-se destacado nos Estados-membros da UE um plano de ação para a economia circular. Assim, a implementação de uma economia circular tem por objetivo atingir um crescimento sustentável com aumento da competitividade, com a geração de empregos e acima de tudo diminuir a dependência dos Estados-membros da UE em utilizar matéria-prima primárias, e por conseguinte minimizar a quantidade de resíduo gerados. Desta forma, a economia circular tem principalmente como estratégia a utilização e consumo de plástico. Por isso, objetiva-se que todas as embalagens plásticas usadas no mercado dos Países-membros da UE sejam reutilizáveis ou que então sejam recicladas de forma rentável até 2030 (European Commission, 2018).

De outra parte, a Espanha tem-se destacado como uma precursora no sistema de Compostagem e Biodigestão (Neto, Souza & Petter, 2014). Conforme relatório de agricultura e pescas, alimentos e meio ambiente (MAPAMA, 2017), o país possui um Plano de Promoção do Meio Ambiente no Setor de Resíduos (Resíduos PIMA). Este plano tem por objetivo

promover a reciclagem e a energias renováveis, tal como, promover a coleta seletiva, a compostagem e a reutilização, por exemplo, dos óleos de cozinha usados para a produção de biocombustível para transporte. Tem sido também trabalhado pelo país metas para a redução do consumo de sacolas plásticas e a utilização de sacolas com plástico compostável.

Tendo em consideração agora o panorama, por exemplo, de Portugal no que se refere-se a meta do PERSU II, segundo o relatório da Agência Portuguesa do Ambiente (APA, 2019), em 2018 a taxa de reciclagem foi de 40%, visto que a meta definida para o plano é de 50% até final de 2020. Assim, como já destaca a o relatório, percebe-se com o resultado obtido em Portugal ainda está longe de atender a meta, e que neste curto intervalo de tempo de 2018 para 2020, exigirá um grande esforço para atingir os objetivos iniciais propostos no plano estratégico.

Além disso, o PERSU II determina uma meta de 10% na redução da produção per capita, entretanto, os resultados obtidos em 2018 mostram uma redução de 1,11% apenas, demonstrando que o país está bem distante da meta definida. Esse aumento deve-se devido ao aumento do poder aquisitivo de compra e conseqüentemente o maior consumo por parte da população. Já em relação a meta de redução para 35 % da quantidade de resíduos depositados em aterros, Portugal teve uma evolução positiva de 2013 a 2016, mas, desde 2017 o índice de resíduos depositados em aterros tem subido. Em 2018 registrou-se 46% dos resíduos depositados em aterro, o que tem comprometido o atingimento da meta até 2020 (APA, 2019).

Enfim, embora os países-membros da UE possuam algumas dificuldades, a Europa é considerada referência no assunto, principalmente quando se fala em bons exemplos e práticas realizadas na gestão dos resíduos. De acordo com Pires, Martinho e Chang (2011), a gestão dos resíduos sólidos nos países da Europa utilizam de todas as etapas que abrange o gerenciamento dos resíduos, que vão desde as unidades de coleta, transporte, tratamento, reciclagem até o descarte, por isso mesmo, o processo envolve vários mecanismos e tecnologias.

Um exemplo a ser citado, é na Áustria onde foi criado sistemas de gerenciamento de resíduos urbanos biodegradáveis, com a utilização de um sistema de caixas específicas para a coleta dos resíduos, sendo que a coleta separada é fornecida pelas autoridades locais. Existem também outros países da UE que utilizam de sistemas que usam instrumentos econômicos, com é o caso do sistema “*Landfill Allowance Trading System (LATS)*”, que trata-se da aplicação de imposto sobre os resíduos orgânicos de forma a criar incentivos econômicos e ajudar a reduzir a quantidade de resíduos biodegradáveis que são enviados aos aterros, além de motivar a coleta pelos municípios e gerenciar os fluxos de resíduos com mais eficiência.

É comum nos países europeus, inclusive na Alemanha desde a década de 1990, os sistemas conhecidos como “*EPR*” (Responsabilidade Ampliada do Produtor), conhecido também como “Sistema Ponto Verde”, que se trata da responsabilidade coletiva no descarte dos resíduos de forma a garantir a máxima reutilização e reciclagem. A ideia do seu funcionamento é possuir um local onde as embalagens possam ser depositadas pelos consumidores e posteriormente possam ser recolhidos para o processo de reciclagem. Bem como o sistema “*Deposit-Refund*”, conhecido como restituição de depósito, sendo que a ideia é a mesma, porém com um incentivo financeiro dado em troca do depósito das embalagens, mais comum por exemplo, nas embalagens pet ou e garrafas de bebidas (Pires, Martinho & Chang, 2011).

Portugal também é considerada um exemplo na gestão dos resíduos sólidos, devido a sua fonte de financiamento do setor público, com investimento no desenvolvimento de pesquisas e novas tecnologias. O país tem exemplos de investimentos do setor privado, principalmente no que se refere aos seu sistema de “Ponto Verde” que envolve a iniciativa privada e a coleta

seletiva. A legislação de Portugal fixa a responsabilidade para os produtores em realizar a gestão e destino de suas próprias embalagens. Por conseguinte, a empresa deve fazer a gestão de suas embalagens após o consumo ou então podem repassar essa responsabilidade à outras empresas licenciadas, como é o caso da sociedade sem fins lucrativos Ponto Verde S. A, que tem o objetivo de gerir e promover a seleção, coleta e reciclagem das embalagens. Portanto, as empresas acordadas com esse sistema, pagam um determinado valor para que então, a Ponto Verde faça toda a gestão e reciclagem das embalagens. Por conseguinte, as embalagens recebem um símbolo que identifica que os produtos fazem parte deste sistema “Ponto Verde”, associando ao consumidor que determinado produto possui produção responsável, agregando valor a empresa e ao meio ambiente (SELUR, 2014).

Portanto, os países europeus tem se destacado em exemplos de boas práticas na gestão dos resíduos sólidos. Segundo conclusões do Conselho da União Europeia (Council of the European Union, 2019), sobre a Europa Sustentável e o progresso dos ODSs, a UE tem progredido na melhoria de vida para os seus cidadãos. Apesar de ainda existir discrepâncias entre os Estados-membros, posto que, em alguns países o índice de pobreza e desigualdade social é maior do que outros, a saúde tem melhorado, a pobreza e a exclusão social tem sido reduzidas e melhores condições de trabalho são visíveis aos cidadãos.

## **5 Discussão**

Sobre a gestão dos resíduos no Brasil, percebe-se, que os municípios têm enfrentado dificuldades para se adequar aos aterros sanitários. De acordo com a pesquisa do IBGE (2017), 67,0% dos municípios possuem algum tipo de legislação ambiental, sendo que apenas 41,9% possuem algum tipo de legislação referente a coleta seletiva dos resíduos sólidos domésticos. Isso demonstra que ainda tem-se muito a se avançar, pois somente a partir da criação de leis que se permite regulamentar de forma eficiente a gestão dos resíduos sólidos, além de ser um instrumento importantíssimo para reforçar as ações do poder público e o papel da população dentro da gestão municipal dos resíduos sólidos.

Existem também lacunas nas informações sobre a gestão de resíduos sólidos urbanos. Uma vez que, o próprio SNIS não possui todas as informações, como indicadores e objetivos definidos na PNRS. Ademais, é fraco a participação dos governos municipais, uma vez que, o investimento médio em resíduos sólidos urbanos representa apenas 6% da despesa total na gestão dos resíduos sólidos (Maiello, Britto & Valle, 2018).

No que se refere a compostagem, o Brasil ainda não possui um cenário positivo, conforme destaca Zago e Barros (2019), várias toneladas de resíduos orgânicos possuem destinação inadequada, efeito do desconhecimento sobre o potencial econômico, ambiental e social que os resíduos podem fornecer através da reciclagem ou compostagem.

Com respeito a logística reversa, verifica-se que essa tem evoluído e vem ganhando espaço atualmente. Mas, conforme a PNRS, a prioridade de resíduos sólidos para a logística reversa tem o poder de alcance em apenas alguns produtos, o que faz com que ela não atinja ou englobe todos os outros tipos de produtos existentes, que potencialmente também poderiam participar do processo logístico. Dessa forma, o seu funcionamento e a sua eficiência acabam dependendo muito da determinação de leis e de regulamentos que impõem e determinam a logística reversa para determinados produtos (Machado, 2012). Na opinião de Silva e Mattos (2019), o modelo de logística reversa do Brasil não possuem metas definidas para a coleta de resíduos, e que não definem incentivos fiscais ou econômicos entre os envolvidos no processo,

da mesma forma que, acordos setoriais são processos bastante demorados no Brasil. Já nos países europeus, os quais são considerados o berço da industrialização, a logística reversa se encontra bem mais desenvolvida, inclusive em diversos tipos de materiais e produtos.

Por outro lado, em relação a gestão dos resíduos nos Países-membros da UE, é possível perceber que a quantidade total de resíduos gerados possui bastante relação com o tamanho da população e do fator econômico do país. Conforme dados da (EUROSTAT, 2019), os menores Estados-membros da UE geralmente possuem os níveis mais baixos de geração de resíduos e em contrapartida, os países maiores possuem os mais altos índices de geração de resíduos, situação essa que não é diferente no Brasil, pois as cidades maiores e mais desenvolvidas também possuem maiores índices de geração de resíduos.

Nos países europeus percebe-se que graças a ações, como por exemplo, do sistema de recuperação dos resíduos, onde é de responsabilidade dos fabricantes o retorno das embalagens usadas, as taxas de recuperação de resíduos são uma das mais altas do mundo. Outrossim, a legislação é bastante ampla e consolidada nos países europeus. A exemplo de Portugal, a criação do PERSU aprovada ainda em 1997, permitiu o encerramento dos lixões ainda em 2002, como também a criação de uma infraestrutura de coleta seletiva, visto que, a coleta dos resíduos é realizada de forma separada, permitindo a maior valorização dos resíduos (Silva, Roza & Rathmann, 2012).

Assim, tem sido comum nos países europeus o princípio poluidor-pagador, em que os custos relacionados aos resíduos são cobrados da população ou dos fabricantes, o que tem aumentado a quantidade de resíduos reciclados, garantindo a sustentabilidade ambiental, econômica e social. Mas, que para o princípio poluidor-pagador seja eficiente de fato faz-se necessário sempre um sistema de monitoramento e fiscalização, fazendo com que o princípio seja aplicado corretamente. Exemplo claro disso, tem sido os programas e o relatório de fiscalização realizados pela APA, o qual, trata-se de um Plano Nacional de Fiscalização e Inspeção Ambiental (PNFIA), com o objetivo de promover ações de fiscalização e inspeção a fim de verificar e garantir o cumprimento da legislação ambiental (APA, 2017).

Neto, Souza e Petter (2014), concluem que fica evidente que os países desenvolvidos, como o caso dos países europeus possuem altos índices de investimentos em questões ambientais, sobretudo, às campanhas de conscientização e para a implementação de uma gestão de resíduos efetiva. Da mesma forma, os autores enfatizam que países desenvolvidos têm priorizado a gestão dos resíduos e conseqüentemente o seu tratamento mesmo possuindo custos elevados. E que países como a Alemanha que possui grande valorização de resíduos através da compostagem, reciclagem e incineração, tem minimizado os custos provenientes do processo da gestão dos resíduos.

Todavia, há ainda algumas dificuldades que precisam ser trabalhadas, como por exemplo, os custos do tratamento dos resíduos que podem variar bastante e quando há um excesso nas estações de tratamento dos resíduos, os preços tendem a cair (Nelles, Grünes & Morscheck, 2016), além de que, muito se questiona sobre os efeitos da incineração para o meio ambiente, visto que muitos autores criticam que alguns processos de tratamento de resíduos trata-se apenas de uma transferência de emissão de gases, pois em muitos casos não são divulgados ou não se sabe certo as taxas de emissões ou de poluição realizada pelas empresas de reciclagem.

Desse modo, a incineração é bastante questionada devido a geração de gases que o processo provoca, e que inclusive pode ser tóxico e contaminante. Conforme descreve (Neto Souza & Petter, 2014, p.3706) “o processo de incineração no Brasil é altamente polêmico,

existindo uma grande discussão sobre os efeitos maléficos ao meio-ambiente”, além de ser um processo bem mais caro que os aterros sanitários.

Por fim, ao realizar uma comparação do Brasil com os Países-membros da UE é preciso dizer que na Europa, as maiores dificuldades estão relacionadas as dificuldades do clima, da concentração populacional e da falta de território disponível para instalação de unidades de tratamento e destinação dos resíduos sólidos (Mannarino, Ferreira & Gandolla, 2016). Já no Brasil, esse cenário é diferente, com uma grande extensão territorial disponível e oportunidades de criação de instalações de tratamento, a gestão de resíduos sólidos possui grandes chances de evoluir. Logo, existe uma janela de oportunidades para o Brasil, e embora o país possua menos tecnologias disponíveis, investimentos e legislações específicas em comparação a Europa, existem alguns pontos que devem ser levados em conta, tal como, bons exemplos e modelos que estão dando resultados positivos.

Conforme salienta os autores Dantas *et al.*, (2014), devido à instabilidade econômica, a frágil democracia, os problemas sociais, bem como o próprio contexto histórico do Brasil, não têm contribuído e nem permitido estabelecer uma política pública ambiental que seja capaz de resolver os problemas presentes atualmente. Assim sendo, a UE, pode ser considerada como um bom exemplo a ser seguido principalmente no que se refere as suas ações estratégicas e aos aspectos para o desenvolvimento sustentável.

Enfim, esta visão do panorama da UE estabelece a importância que a gestão dos resíduos tem sido tratada pelos países europeus. A aplicação de investimentos e de campanhas de educação ambiental, bem como diferentes políticas públicas e de incentivo econômico, têm contribuído para uma evolução satisfatória na gestão dos resíduos sólidos. Neste aspecto, evidencia-se também que as medidas tomadas pela UE, principalmente no que se refere a responsabilização para população e para os fabricantes sobre o custos dos resíduos contribuiu para que os países hoje sejam referência na gestão dos resíduos sólidos, podendo torna-se uma opção a ser adotada no Brasil (Mannarino, Ferreira & Gandolla, 2016), assim como outros exemplos positivos existente no Brasil e que podem ser referência para outros municípios ou países.

## **6 Considerações Finais**

A partir da revisão da literatura e de dados publicados pelas organizações responsáveis pela gestão dos resíduos sólidos, foi possível perceber que o cenário sobre a gestão de resíduos sólidos no Brasil e na União Europeia têm evoluído, permitindo uma destinação final adequada na grande parte dos resíduos gerados. No entanto, grandes desafios ainda precisam ser superados para que as metas e objetivos de um desenvolvimento sustentável sejam alcançados.

Como resultado do estudo, visualiza-se que ao mesmo tempo que o Brasil e os países da UE são bastante diferentes em termos de território, de questões políticas e econômicas, ambos possuem realidades muito próximas quanto aos desafios na gestão dos resíduos sólidos. Tanto os países europeus como o Brasil possuem dificuldades no que se refere ao objetivo de diminuir a quantidade de resíduos consumidos e conseqüentemente a quantidade de resíduos gerados. O crescimento da população juntamente com o maior poder aquisitivo de compra tem-se tornado um grande desafio para a redução da produção per capita. Neste aspecto, é comum para ambos a necessidade de medidas de prevenção e de educação ambiental com preocupação em um consumo mais consciente, juntamente com estratégias voltadas a redução de resíduos tanto ao consumidor como aos fabricantes.

Outrossim, percebe-se que nos países da UE os sistemas de gestão e infraestrutura de resíduos, são constituídos de infraestruturas que permitem um melhor aproveitamento energético, permitindo uma maior valorização do resíduo e conseqüentemente redução do custo. Já no Brasil, além de não se ter metas definidas, não é frequente infraestruturas e métodos utilizados para a produção de valor energético ou geração de biogás através dos resíduos, todavia, ambos os países a disposição final mais comum dada aos resíduos são os aterros, o que faz-se questionar até quando os aterros irão suportar, pois eles possuem um período de vida útil.

Em geral, nota-se ainda que os desafios são múltiplos, e igualmente tanto o Brasil como a União Europeia necessitam de investimentos e de estudos que possam contribuir para uma nova forma de realizar a gestão dos resíduos. Por isso, é consenso que o modelo atualmente existente de produção e consumo deve ser adaptado. Igualmente é unanimidade que os métodos de tratamento, como por exemplo, a reciclagem, a coleta seletiva, ou a compostagem devem ser mais bem estudadas, principalmente no Brasil que possuem taxas menores. Percebe-se também que tanto a nível nacional como internacional que a legislação deve possuir as suas diretrizes integradas com a sociedade em geral, os consumidores, os fabricantes, empresas e órgãos públicos, dado que a gestão dos resíduos sólidos envolve vários atores, e integrá-los é fator essencial para o desenvolvimento sustentável. Enfim, é possível dizer que ambos os países, mesmo com características diferentes, podem espelhar-se nas boas práticas desenvolvidas ou nas ações que estão dando resultados positivos, adaptando as ações para a realidade de cada país ou até mesmo criando novas opções para a melhor disposição e destinação final adequada dos resíduos.

Como estudos futuros, sugere-se comparar as práticas de gestão de resíduos sólidos realizados por países semelhantes em nível de desenvolvimento, de modo a visualizar possíveis semelhanças e boas práticas que poderiam ser replicadas por ambos os países. Em tempo, torna-se pertinente e faz-se importante também um estudo maior e mais detalhado considerando as várias perspectivas, tanto econômica, política, ambiental quanto social, afinal o tema sobre gestão de resíduos é bastante abrangente.

## Referências Bibliográficas

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. (2019, novembro). *Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2018/2019*. Recuperado em 16 de fevereiro, 2020, de <http://abrelpe.org.br/panorama/>

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. (2018). *Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2017*. Recuperado em 16 de fevereiro, 2020, de <http://abrelpe.org.br/panorama/>

APA, Agência Portuguesa do Ambiente. (2020). *Sistemas de Gestão e Infraestruturas*. Recuperado em 10 de março, 2020, de <https://apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=84&sub2ref=933&sub3ref=934>

APA, Agência Portuguesa do Ambiente. (2019, junho). *Relatório Anual. Resíduos Urbanos 2018*. Recuperado em 10 de março, 2020, de [https://apambiente.pt/\\_zdata/Políticas/Residuos/Residuos\\_Urbanos/RARU\\_2018\\_v2.pdf](https://apambiente.pt/_zdata/Políticas/Residuos/Residuos_Urbanos/RARU_2018_v2.pdf)

- APA, Agência Portuguesa do Ambiente. (2017, março). *Programa de fiscalização 2017*. Recuperado em 10 de março, 2020, de <https://sniambgeoviewer.apambiente.pt/GeoDocs/geoportaldocs/Fiscalizacao/ProgramaFiscalizacao2017.pdf>
- Barros, R. T. V., & Silveira, Á. V. F. (2019, mar./abr.). Uso de indicadores de sustentabilidade para avaliação da gestão de resíduos sólidos urbanos na Região Metropolitana de Belo Horizonte. *Eng Sanit Ambient*, 24(2), 411-423. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522019177499>
- Bonjardim, E. C., Pereira, R. S., & Guardabassio, E. V. (2018, agosto). Análise bibliométrica das publicações em quatro eventos científicos sobre gestão de resíduos sólidos urbanos a partir da Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei nº 12.305/2010. *Desenvolv. Meio Ambiente*, 46, 313-333. <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v46i0.53722>
- Brasil. *Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010*. (2010) Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Recuperado em 5 de outubro, 2019, de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)
- Brasil. *Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007*. (2007). Estabelece Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico. Recuperado em 20 de setembro, 2019, de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm)
- Chaves, G. D. L. D., Santos Junior, J. L., & Rocha, S. M. S. (2014). The challenges for solid waste management in accordance with Agenda 21: a Brazilian case review. *Waste Management & Research*, 32(9), 19-31. <https://doi.org/10.1177/0734242X14541987>
- Council of the European Union. (2019, december). *Building a sustainable Europe by 2030 – Progress thus far and next steps - Council conclusions*. Recuperado em 20 de março, 2020, de <https://www.consilium.europa.eu/media/41693/se-st14835-en19.pdf>
- Dantas, M. K., Pacheco, L. M., Liboni, L. B., & Caldana, A. C. F. (2014, set./nov.). Análise dos gastos públicos com gestão ambiental no Brasil. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 8 (3), 52-68. <https://doi.org/10.5773/rgsa.v8i3.959>
- DRE, Diário da República. (2014). *Portaria n.º 187-A/2014*. Recuperado em 9 de março, 2020, de <https://dre.pt/web/guest/pesquisa/-/search/56928479/details/maximized>
- EU, European Union. (2020). *About the EU*. Recuperado em 14 de fevereiro, 2020, de <https://europa.eu/european-union/about-eupt>
- EU, European Union. (2019). *Environment*. Recuperado em 30 de março, 2020, de [https://europa.eu/european-union/topics/environment\\_en](https://europa.eu/european-union/topics/environment_en)

- European Commission. (2018, june). *Delivering on the EU Action Plan for the Circular Economy - Council conclusions*. Recuperado em 20 de março, 2020, de <http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-10447-2018-INIT/en/pdf>
- European Commission. (2016, november). *Clean Energy for All Europeans – unlocking Europe's growth potential*. Recuperado em 20 de março, 2020, de [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_16\\_4009](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_16_4009)
- EUROSTAT. Statistical Office of the European Union. (2019, July). *Sustainable development in the European Union: monitoring report on progress towards the SDGs in an EU context*. Luxemburgo: Publications Office of the European Union. Recuperado em 14 de fevereiro, 2020, de <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/9940483/KS-02-19-165-EN-N.pdf/1965d8f5-4532-49f9-98ca-5334b0652820>
- EUROSTAT. Statistical Office of the European Union. (2019a, September). *Energy, transport and environment statistics*. Luxemburgo: Publications Office of the European Union. Recuperado em 14 de fevereiro, 2020, de <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/10165279/KS-DK-19-001-EN-N.pdf/76651a29-b817-eed4-f9f2-92bf692e1ed9>
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. (6a ed.). São Paulo: Atlas.
- Gonçalves, F. M., & Leme, R. S. (2018, jan./jun). Logística Reversa: Qual é o papel dos município no cenário da política nacional de resíduos sólidos?. *Revista Jur. UNI7*, Fortaleza, 15(1), 63-87. <https://doi.org/10.24067/rju7,15.1:516>
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2020). *Ranking*. Recuperado em 11 de março, 2020, de <https://pais.es.ibge.gov.br/#/mapa/ranking/brasil?indicador=77849&tema=5&ano=2019>
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2017). *Pesquisa de Informações Básicas Municipais*. Perfil dos Municípios Brasileiros. Recuperado em 26 de outubro, 2019, de <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/21636-munic-2017-48-6-dos-municipios-do-pais-foram-afetados-por-secas-nos-ultimos-4-anos>.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010). *Censo Demográfico 2010*. Rio de Janeiro: IBGE. Recuperado em 25 de outubro, 2019, de <http://www.censo2010.ibge.gov.br>
- Jacobi, P. R., & Besen, G. R. (2011). Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. *Estudos Avançados*, 25(71), 135-158. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142011000100010>

- Jucá, J. F. T. et al. (2014). Análise das diversas tecnologias de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão. Jaboatão dos Guararapes: *Grupo de Resíduos Sólidos – UFPE*.
- Machado, P. A. L. (2012). Princípios da política nacional de resíduos sólidos. *Revista do Tribunal Regional Federal da 1ª Região*, Brasília, 24(7), 25-33. Recuperado em 20 de setembro, 2019, de <https://core.ac.uk/download/pdf/16037203.pdf>
- Maiello, A., Britto, A. L. N. P., & Valle, T. F. (2018, jan./feb.). Implementation of the Brazilian National Policy for Waste Management. *Brazilian journal of public administration*, Rio de Janeiro, 52(1), 24-51. <https://doi.org/10.1590/0034-7612155117>
- Mannarino, C. F., Ferreira, J. A., & Gandolla, M. (2016, abr/jun.). Contribuições para a evolução do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no Brasil com base na experiência Europeia. *Eng Sanit Ambient*, 21(2), 379-385. <https://doi.org/10.1590/s1413-41522016146475>
- MAPAMA, Ministerios de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (2017). *Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente*. Recuperado em 25 de março, 2020, de [https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/memoria\\_anual\\_mapa-miteco\\_2017\\_tcm30-500462.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/memoria_anual_mapa-miteco_2017_tcm30-500462.pdf)
- MMA, Ministro do Meio Ambiente. (2019). *MMA lança Programa Nacional Lixão Zero*. Recuperado em 20 de março, 2020, de <https://www.mma.gov.br/informma/item/15466-mma-lan%C3%A7a-programa-nacional-lix%C3%A3o-zero.html>
- Nelles, M., Grünes, J., & Morscheck, G. (2016). Waste Management in Germany – Development to a Sustainable Circular Economy?. International Conference on Solid Waste Management, 5IconSWM 2015. *Procedia Environmental Sciences*, 35, 6-14. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.07.001>
- Neto, R. O., Souza, L. E., & Petter, C. O. (2014). Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos no Brasil em comparação com países desenvolvidos. *Revista Monografias Ambientais - REMOA*, 13(5), Edição Especial LPMA/UFSM, 3702-3712. <http://dx.doi.org/10.5902/2236130814408>
- Oliveira, T. B., & Junior, A. C. G. (2016, jan./mar.). Planejamento municipal na gestão dos resíduos sólidos urbanos e na organização da coleta seletiva. *Eng Sanit Ambient*, 21(1), 55-64. <https://doi.org/10.1590/S1413-41520201600100155929>
- Pires, A., Martinho, G., & Chang, N. B. (2011). Solid waste management in European countries: A review of systems analysis techniques. *Journal of Environmental Management*, 92, 1033-1050. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.11.024>

- Plataforma Agenda 2030. (2020). *A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Recuperado em 20 de fevereiro, 2020, de <http://www.agenda2030.org.br/sobre/>
- PL 2289/2015. (2015). *Senado Federal - Subcomissão Temporária de Resíduos Sólidos*. Prorroga o prazo para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos de que trata o art. 54 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Recuperado em 20 de fevereiro, 2020, de <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=1555331>
- PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. (2014). *Ranking IDH Global 2014*. Recuperado em 21 de março, 2020, de <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/rankings/idh-global.html>
- Saffer, M., Izawa, M. K., Duarte, G. A. A., Britz, E. B., Erce, J. A., & Beloqui, G. L. (2013). Boas práticas Brasil e Espanha sobre a gestão de resíduos sólidos urbanos com foco na coleta seletiva, reciclagem e participação dos catadores. *Fundação Instituto para o Fortalecimento das Capacidades Institucionais – IFCI / Agência Espanhola de Cooperação Internacional para o Desenvolvimento – AECID / Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – MPOG*, Editora IABS, Brasília.
- SELUR, Sindicato das Empresas de Limpeza Urbana no Estado de São Paulo. (2014). *Três anos após a regulamentação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS): seus gargalos e superações*. Recuperado em 16 de fevereiro, 2020, de [https://selur.org.br/wp-content/uploads/2014/09/estudo-selur-PNRS-2014\\_acessivel1.pdf](https://selur.org.br/wp-content/uploads/2014/09/estudo-selur-PNRS-2014_acessivel1.pdf)
- Silva, A. F., & Mattos, U. A. O. (2019, jan./abr.). Logística Reversa - Portugal, Espanha e Brasil: uma revisão bibliográfica. *Revista Internacional de Ciências*, 9(1), 35-52. <https://doi.org/10.12957/ric.2019.36108>
- Silva, L. C., Roza, B. C., & Rathmann, R. (2012). Gestão de resíduos sólidos urbanos na cidade do Porto (Portugal): um exemplo de prática sustentável?. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 6(2), 60-78.
- Silva, R. C.; Donaire, D. (2007). A gestão de resíduos sólidos urbanos: um estudo de caso na prefeitura de São Paulo. *Revista Administração e Diálogo*, 9(1), 121-143. <https://doi.org/10.20946/rad.v9i1.1514>
- SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. (2019, dezembro). *Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2018*. Brasília. Recuperado em 20 de outubro, 2019, de <http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos>
- Zago, V. C. P.; Barros, R. T. V. (2019, mar./abr.). Gestão dos resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: do ordenamento jurídico à realidade. *Eng Sanit Ambient*, 24(2), 219-228. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522019181376>