

**Panorama do descarte irregular de resíduos sólidos e a relação com a
poluição de ambientes marinhos: revisão bibliográfica**

*Panorama of irregular solid waste disposal and the relationship with the marine
environment standard: bibliographic review*

*Panorama de la disposición irregular de residuos sólidos y su relación con la norma de
medio ambiente marino: revisión bibliográfica*

Cristiane da Silva Fonseca

Química Ambiental, UNESP, Brasil
cristianesilvafonseca@outlook.com

Ana Paula Branco do Nascimento

Professora Doutora, Universidade São Judas Tadeu -USJT, Brasil
ana.branco@saojudas.br

1 INTRODUÇÃO

O aumento do desenvolvimento econômico e tecnológico atrelados com o aumento populacional estão relacionados com a variação de produtos das mais diversas áreas. Desde a alimentação até produtos de higiene pessoal e limpeza, estes produtos trazem praticidade e conforto para a população no dia a dia. Porém, em contrapartida, problemas ambientais estão relacionados ao aumento progressivo da geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) nos dias atuais.

A problemática dessa realidade está na disposição final para os RSU. No Brasil, cerca de 60% dos RSU gerados em 2018 foram dispostos em aterros sanitários (ABRELPE, 2019). Entretanto alguns dados mostram que boa parte ainda possuem um manejo inadequado e são dispostos de maneira incorreta, um total de 40% dos RSU gerados em 2018 no país (ABRELPE, 2019).

Os RSU dispostos inadequadamente vão para aterros controlados e lixões. Nos aterros controlados, os RSU são dispostos com um mínimo de controle e gestão ambiental. Já em lixões, os RSU são dispostos diretamente no solo a céu aberto sem nenhum tipo de controle sobre as matrizes ambientais ao redor (GOMES et al., 2020).

Um das alternativas para esse problema, encontra-se na coleta seletiva, um dos instrumentos estabelecidos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) instituída pela Lei Federal nº 12.305/2010, com o intuito de implementar e incentivar a gestão e o gerenciamento dos RSU no Brasil a fim de estabelecer uma melhor economia, melhorar a qualidade da saúde pública e proteger o ambiente (BRASIL, 2010). Após 10 anos da promulgação da PNRS no Brasil, os lixões ainda existem a sombra de suas longínquas e almeçadas erradicações.

No Brasil, a coleta seletiva e reciclagem são algumas ferramentas importantes para a gestão de resíduos, porém não são ainda muito disseminadas no país. Ambas trazem como vantagem a redução da extração de novas matérias prima, diminuem os gastos com limpeza urbana e com a escolha de uma disposição final adequada, bem como aumentam a vida útil de aterros sanitários (BERNARDO; LIMA, 2017; OLIVEIRA; GALVAO JUNIOR, 2016; VIEIRA et al., 2019).

Entre os fatores que favorecem a inadequada disposição dos RSU estão o alto custo para operar e implementar um aterro sanitário, bem como e a falta de engajamento do setor público e da população. Cerca de 73% dos municípios brasileiros possuem algum tipo de coleta seletiva (ABRELPE, 2019), contudo apesar do número ser relativamente alto, há uma boa parcela da população que ainda não é atendida pelas coletas em determinados pontos específicos de alguns municípios. Além desses benefícios e vantagens, a disposição final dos RSU diminui também a taxa de poluição de rios e mares (CASTRO; SILVA; ARAÚJO, 2018).

Intercaladamente, a destinação incorreta dos RSU não traz somente prejuízos locais. Diversos estudos recentes vêm indicando a alta presença principalmente de microplásticos em amostras de águas, sedimentos e na biota em lugares remotamente distante de atividades antropogênicas (GEROLIN et al., 2020; JAMBECK et al., 2015).

Esses dados evidenciam a necessidade de uma melhor gestão e gerenciamento dos RSU, faz-se necessário um estudo para ampliar a dispersão das ferramentas de gestão e gerenciamento de resíduos e aplicá-las na sociedade, de modo a minimizar a poluição de ambientes marinhos causada pelo descarte incorreto.

Este trabalho teve como objetivo a análise e o levantamento de artigos científicos relacionados mais recentes e atualizados sobre o tema e levantar um panorama sobre a relação do descarte irregular de resíduos sólidos com a poluição dos ambientes marinhos no Brasil.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho foi elaborado com base em uma pesquisa bibliográfica em artigos e revistas científicas, portais eletrônicos como Capes, *Web of Science* e *Scopus*, manuais técnicos e informações recentes. Foram analisadas as pesquisas mais recentes relacionadas ao tema sobre a poluição de ambientes marinhos por resíduos sólidos.

Foram utilizados artigos publicados no período de 2015 a 2020. Palavras chave como “poluição marinha”, “resíduos sólidos urbanos” e “microplásticos” foram utilizadas para selecionar os artigos mais recentes referentes ao tema. No total foram analisados três artigos com relação ao tema de resíduos sólidos urbanos e sete artigos com relação ao tema de poluição marinha.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Resíduos sólidos urbanos

Segundo o último relatório publicado no final de 2019 pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe), no Brasil a geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) chegou a 79 milhões de toneladas no ano de 2018 (ABRELPE, 2019).

Só no estado de São Paulo, a geração de RSU em 2018 ficou estipulada em 40,7 mil toneladas por dia segundo dados levantados no Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos elaborado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb) (CETESB, 2019). Por outro lado, dados da Abrelpe, indicam que 29,5 milhões de toneladas de resíduos gerados em 2018 não foram coletados, e portanto, tendo com destinação final os aterros controlados ou lixões representando uma número de 40,5% dos resíduos gerados no mesmo ano, ou seja, o equivalente a 29,5 milhões de toneladas dos RSU gerados em 2018 (ABRELPE, 2019).

Contudo, apesar da vantagem ambiental na aplicação dos planos de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, boa parte do país ainda não possui programas de aplicação para os mesmos, como por exemplo, cerca de mais da metade das redes de reciclagem do Brasil, estão concentradas nas regiões sul e sudeste do país, enquanto que nas regiões norte e nordeste quase não se possuem redes de reciclagem para o tratamento devido desses materiais, segundo dados da Abrelpe (2019). Temas como coleta seletiva e reciclagem ganharam espaço na sociedade moderna atual, os mesmos não são praticados por grande parte da população e, em muitos casos, boa parte não saiba como realizá-los, visto que faltam investimentos do país nesses setores para poder ampliar a divulgação e educação ambiental para implantá-los de vez na sociedade moderna.

3.2 Poluição marinha

A poluição marinha atualmente atinge cerca de 80% de toda a matriz ambiental, como demonstrado em inúmeros estudos nacionais e internacionais. Nos dias atuais, as matrizes de

água, sedimentos e a biota marinha, bem como a biota terrestre, são diretamente afetados pelo descarte incorreto de RSU (GALL; THOMPSON, 2015; GEROLIN et al., 2020; JAMBECK et al., 2015).

No estudo realizado por Castro et al. (2016) foram coletadas amostras de água na enseada de Jurujuba em uma área na região da Baía de Guanabara no estado do Rio de Janeiro. As áreas com elevadas concentrações de microplásticos foram encontradas em regiões com maiores descartes de efluentes domésticos. Conforme descrito no estudo, a região é utilizada para cultivo de mexilhões, uma espécie de molusco comercializada na região. Um perigo para os consumidores dessas culturas, bem como para os organismos.

Já Santana et al. (2016) amostrou mexilhões da espécie *Perna perna* no estuário de Santos, litoral do estado de São Paulo. Dos seis pontos coletados, 75% das amostras apresentaram contaminação por microplásticos.

Em outro estudo realizado no estado do Rio de Janeiro, na cidade de Búzios, por Carvalho et al. (2015), dados foram levantados de como a poluição marinha atinge a fauna da região. No estudo 23 tartarugas de cinco espécies foram analisadas. No total da amostragem coletada, 39% apresentaram ter ingerido diversos resíduos marinhos.

Nesse mesmo sentido, Mendes et al. 2015, encontrou em nove das 20 tartarugas amostradas da espécie *Chelonia mydas* (tartaruga verde), espécie essa que colocam seus ninhos em áreas litorâneas do Brasil, resíduos marinhos, o equivalente a 45% da amostragem realizada em Ubatuba, litoral norte do estado de São Paulo.

No estudo de Andrade et al. (2019) realizado no Rio Xingu, um dos principais rios afluentes da região amazônica, foram investigados em cerca de 16 espécies de peixes da família Serrasalmidae, incluindo piranhas e pacus, espécies essas típicas da região amazônica, a presença de microplásticos nos estômagos dos mesmos. Cerca de 80% dos peixes analisados haviam ingerido algum tipo de microplásticos. Vale ressaltar, que as dietas alimentares das espécies analisadas abrangeram desde hábitos carnívoros, herbívoros e onívoros, ou seja, indicando que os peixes analisados ingeriram microplásticos de matrizes diferentes indicando uma contaminação variada na região.

Pegado et al. (2018) analisaram um total de 189 amostras de 46 espécies de peixes diferentes no estuário do rio Amazonas. O equivalente a 30% das amostras apresenta algum tipo de microplástico no trato gastrointestinal. Gerolin et al. (2020), amostraram sedimentos de rios da região amazônica. Amostras a jusante e montante de Manaus foram coletadas nos rios Negro, Solimões e Amazonas. Em todas os sete pontos coletados ao longo do percurso dos rios foram encontrados resíduos de microplásticos. Mostrando como a distribuição de resíduos pode se dar ao longo de rios, perante o carreamento e dispersão pela água.

Estima-se que cerca de mais da metade dos resíduos presentes em ambientes marinhos sejam plásticos e derivados (JAMBECK et al., 2015; CRITCHELL; LAMBRECHTS, 2016). Devido a sua alta taxa de persistência e o grande agravo da fragmentação, os resíduos plásticos demonstram e levantam uma grande preocupação em consequência aos efeitos nocivos que causam ao ambiente, a biota, bem como, a saúde dos seres humanos (CASTRO; SILVA; ARAÚJO, 2018; JAMBECK et al., 2015).

4 CONCLUSÃO

O aumento desenfreado da geração de RSU trazem um agravo para a saúde humana e para o ambiente quando dispostos incorretamente, visto que quando não são destinados a aterros sanitários são dispostos inadequadamente em aterros controlados ou em lixões a céu aberto.

Com 10 anos da PNRS e com os inúmeros dados que evidenciam a contaminação de diversas matrizes ambientais, é extremamente relevante repensar o uso e o descarte dos mais diversos RSU gerados. Já é evidente que a poluição por resíduos sólidos de matrizes ambientais marinhas tem uma parcela grande causada pelo descarte inadequado de RSU.

Portanto, para um gerenciamento de resíduos sólidos eficaz o mesmo não deve envolver somente os atos e deveres do poder público, mas sim similarmente deve possuir o envolvimento do setor privado, bem como a participação integral da população, de maneira essencial e completa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. Panorama dos resíduos sólidos 2018/2019. São Paulo: Abrelpe, 2019. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em: 30 out. 2020.

ANDRADE, M. C. et al. First account of plastic pollution impacting freshwater fishes in the Amazon: Ingestion of plastic debris by piranhas and other serrasalmids with diverse feeding habits. *Environmental Pollution*, n.244, p 766-773, 2019.

BERNARDO, M.; LIMA, R. S. Planejamento e implantação de um programa de coleta seletiva: utilização de um sistema de informação geográfica na elaboração das rotas. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v. 9, n. 1, p. 385-395, 2017.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 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: 30 out. 2020.

CARVALHO, R. H. et al. Marine debris ingestion by sea turtles (Testudines) on the Brazilian coast: an underestimated threat?. *Marine Pollution Bulletin*, 2015.

CASTRO, R. O.; SILVA, M. L.; ARAÚJO, F. V. Review on microplastic studies in Brazilian aquatic ecosystems. *Ocean and Coastal Management*, n.165, p 385-400, 2018.

CASTRO, R.O., et al. Evaluation of microplastics in Jurujuba Cove, Niterói, RJ, Brazil, an area of mussels farming. *Marine Pollution Bulletin*, 2016.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Inventário estadual de resíduos sólidos urbanos 2019. São Paulo: Cetesb, 2019. Disponível em: < <https://cetesb.sp.gov.br/residuossolidos/publicacoes-e-relatorios/>>. Acesso em: 30 out. 2020.

GALL, S. C., THOMPSON, R. C. The impact of debris on marine life. *Marine Pollution Bulletin*, 2015.

GEROLIN, C. R. et al. Microplastics in sediments from Amazon rivers, Brazil. *Science of the Total Environment*, n.749, 2020.

GOMES, J. Costa da et al. Desenvolvimento e aplicação de ferramenta para remediação de lixões de resíduos sólidos urbanos. *Revista DAE*, v. 68, n. 226, p. 111-125, 2020.

JAMBECK, J. R. et al. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, v. 347, n. 6223, 2015.

CRITCHELL, K; LAMBRECHTS, J. Modelling accumulation of marine plastics in the coastal zone; what are the dominant physical processes?. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v. 171, p. 111-122, 2016.

MENDES, S. S. et al. Marine debris ingestion by *Chelonia mydas* (Testudines: Cheloniidae) on the Brazilian coast. *Marine Pollution Bulletin*, 2015.

OLIVEIRA, T. B. de; GALVAO JUNIOR, A. de C. Planejamento municipal na gestão dos resíduos sólidos urbanos e na organização da coleta seletiva. *Engenharia Sanitária Ambiental*, v. 21, n. 1, p. 55-64, 2016.

PEGADO, T. S. S. et al. First evidence of microplastic ingestion by fishes from the Amazon River estuary. *Marine Pollution Bulletin*, v.133, p. 814-821, 2018.

SANTANA, M. F. M. et al. Microplastic contamination in natural mussel beds from a Brazilian urbanized coastal region: Rapid evaluation through bioassessment. *Marine Pollution Bulletin*, 2016.

VIEIRA, M. C. M. et al. Plano de gestão integrada de resíduos sólidos de São Paulo na perspectiva da avaliação ambiental estratégica. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v. 11, 2019.