**RESÍDUOS SÓLIDOS NO AMBIENTE MARINHO BRASILEIRO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Ellano José da Silva (*), Pollyana Cristina Vasconcelos de Moraes 2, Allyson Queiroz da Silva 3

* Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN campus Macau, e-mail: ellanosilva7@gmail.com

RESUMO

A desenfreada ocupação humana nas zonas costeiras tem culminado em impactos negativos ao meio ambiente. A poluição por resíduos sólidos é de longe a mais frequente no ambiente marinho. Inúmeras espécies são afetadas pelo lixo descartado inadequadamente neste ecossistema. Embora alguns trabalhos tenham sido publicados nos últimos anos sobre a poluição na costa brasileira, ainda são escassos aqueles que compilem tais informações, sobretudo do ambiente marinho. Com base no exposto o objetivo deste trabalho compilar os artigos publicados sobre poluição marinha no Brasil. Para obtenção das fontes bibliográficas utilizadas nesta revisão foram selecionados artigos científicos publicados em revistas indexadas em bases de dados científicas. Web of Science, Science Direct e Periódicos CAPES. Um total de 16 artigos foram obtidos pela pesquisa bibliográfica sendo sete na região Nordeste, cinco no Sudeste e quatro no Sul. A ocorrência desses estudos parece relacionada com a presença de instituições de ensino superior voltadas ao estudo oceanográfico. Os resíduos plásticos foram os mais abundantes em todos os estudos.

PALAVRAS-CHAVE: Poluição Marinha, plásticos, zonas costeiras, pesca.

ABSTRACT

The human selffiated in the coastal zones has culminated in negative effects on the environment. Waste pollution is greater and more frequent in the marine environment. Numerous species are affected by improperly discarded litter. The last requests have been made in recent years about communications on the Brazilian coast, and are still scarce for those who do the same. Based on the exposed to this work is not a publication on the subject. Bibliographical sources can be used as databases published in journals indexed in scientific databases. Web of Science, Direct Science and CAPES Newspapers. A total of 16 were found for the bibliographic research, seven in the Northeast, five in the Southeast and four in the South. The voltology in - study that associated studies with the presidency of institutions of higher education focused on the oceanographic study. Plastic banks were the most abundant in all studies.

KEY WORDS: Marine Pollution, Plastics, Coastal Areas, Fisheries.

INTRODUÇÃO

Os oceanos ocupam cerca de 70% do globo terrestre e são responsáveis por abrigar a maior quantidade de água presente na hidrosfera. Dentro dos oceanos são encontrados os ecossistemas marinhos que se tratam da reunião de uma miríade de elementos e processos bióticos e abióticos que se inter-relacionam, além de abrigarem comunidades de organismos diversificados e fornecerem serviços que são usufruídos pelo ser humano (ATKINS *et al.*, 2011; BURDON *et al.*, 2015).

As zonas costeiras são ambientes de abrigo de ampla diversidade de organismos do oceano em razão dos ecossistemas variados que as compõem como os recifes de corais, costões rochosos e mangues, formando um conjunto integrado que é componente essencial do sistema que possibilita a existência da vida sobre a Terra, além de oferecer possibilidades para o desenvolvimento sustentável (CNUMAD, 2005; CLARK, 1998).

Com o aumento da população, conglomerados urbanos passaram a se concentrar nas regiões costeiras gerando grandes centros. Portanto, com a alta concentração populacional, as zonas costeiras se tornaram susceptíveis aos impactos ambientais ocasionados pela poluição das cidades e da atividade humana inerente a esses centros, gerando assim impactos ecológicos e à própria saúde humana (DIAS *et al.*, 2013).

Para Maurat *et al.* (2002) a poluição marinha compreende a entrada em um sistema marinho, de qualquer forma de energia ou substância, definido como xenobiótico, que possa ser capaz de acarretar danos severos e/ou crônicos aos recursos vivos, assim como enfermidades à saúde humana e dificuldades às atividades marítimas de pesca e lazer, ocasionando diminuição na qualidade de vida dos indivíduos afetados.



Dentre os principais tipos de poluição marinha, a causada por resíduos sólidos tem recebido bastante atenção. Esses resíduos encontram-se nos estados sólido e semi-sólido, resultando de várias atividades como as de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, dentre outras (ABNT, 1987). A preocupação com esses resíduos surge no instante em que se toma conhecimento de que essa poluição causa danos não apenas à beleza cênica dos ecossistemas, mas é responsável por gerar perturbações mais profundas (WHO, 2007).

OBJETIVOS

O presente estudo tem por objetivo sintetizar os trabalhos realizados com poluição marinha por resíduos sólidos na costa brasileira, comparando-os quanto à metodologia e resultados encontrados.

METODOLOGIA

Para obtenção das fontes bibliográficas utilizadas nesta revisão foram selecionados artigos científicos publicados em revistas indexadas em bases de dados científicas. Web of Science, Science Direct e Periódicos CAPES foram as bases eletrônicas de dados utilizadas neste estudo e as palavras chave que refinaram esta pesquisa foram: “Marine pollution”, “solid waste” e “Brazil”, (Tabela 1). Estas bases foram selecionadas devido à confiabilidade e qualidade dos artigos publicados, que passam por revisão criteriosa e que estão disponíveis para o acesso pela comunidade acadêmica. Outros quesitos levados em consideração foram: a área de concentração, número de periódicos indexados, atualização e facilidades de refino das pesquisas.

A busca bibliográfica foi realizada de forma independente por três pesquisadores, inicialmente pelo título e área do estudo, posteriormente verificando-se as informações contidas nos resumos, assim como também o texto integral dos artigos, sempre obedecendo aos critérios de inclusão e exclusão definidos previamente, bem como indicam Muñoz *et al.* (1999).

Tabela 1: Pesquisa realizada nas bases de dados Web of Science, Periódicos Capes e Science Direct, utilizando a palavra chave ‘Marine pollution’ e delimitando a pesquisa com outras palavras chaves nas filtragens subsequentes.

| Filtragens | Quantidade de artigos |
|--|-----------------------|
| 1ª Filtragem “Marine pollution” | 27.718+ 44.283+82.143 |
| 2ª Filtragem “solid waste” | 177+93+5.260 |
| 3ª Filtragem “Brazil” | 17+10+ 737 |
| 4ª Filtragem (leitura de título+ resumo) | 15+9+8 |
| 5ª Filtragem (exclusão dos repetidos) | 16 |

RESULTADOS

Um total de 16 artigos foram obtidos pela pesquisa bibliográfica sendo sete na região Nordeste, cinco* no Sudeste e quatro no Sul (Figura 1). A ocorrência desses estudos parece relacionada com a presença de instituições de ensino superior voltadas ao estudo oceanográfico.

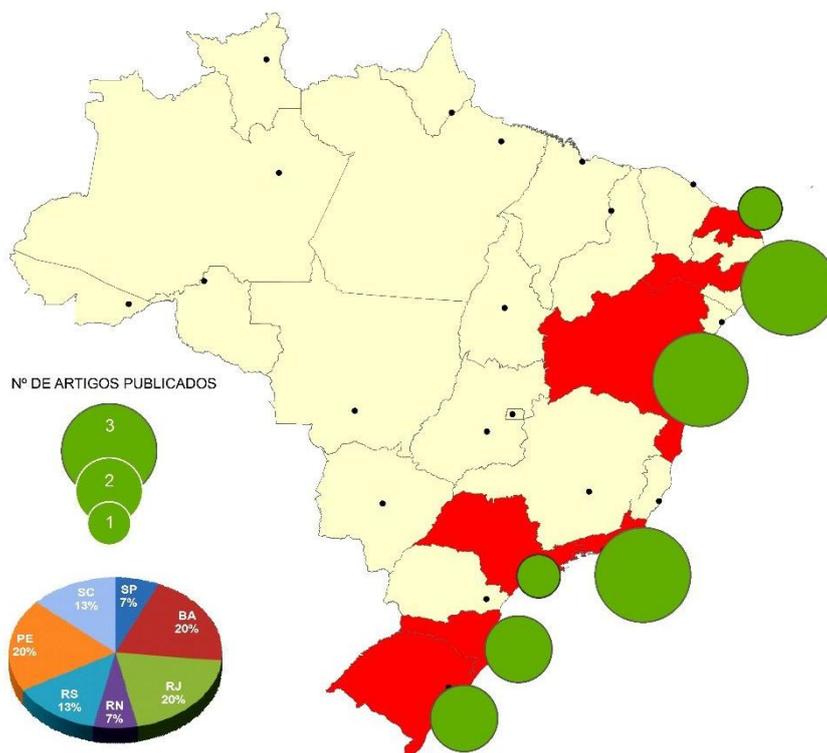
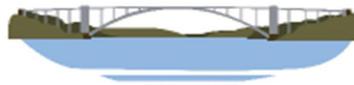


Figura 1: Distribuição dos trabalhos amostrados na revisão sistemática de literatura por área de estudo. Os círculos verdes indicam a quantidade de trabalhos publicados nos estados em vermelho.

Os trabalhos publicados abrangeram apenas sete estados brasileiros, sendo eles: Rio Grande do Norte, São Paulo, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Pernambuco, Bahia e Rio de Janeiro. Nestes três últimos estados, foram usados como área de estudo em três artigos, cada um.

Na tabela abaixo (Tabela: 2), estão sintetizadas as informações de cada um dos artigos amostrados nesta revisão sistemática.

Tabela 2: Síntese das principais conclusões de cada trabalho revisado

| Autores | UF | Ano | Materiais encontrados | Fonte dos resíduos | Metodologia |
|--------------------|----|------|---|--|---|
| Cordeiro e Costa | SP | 2010 | Plástico, Madeira, vidro, papel, material de higiene | - | Própria: coleta dos resíduos e identificação/ pesagem |
| Brandão et al. | RJ | 2011 | Diferentes Plásticos flexíveis e duros, casca de cebola, linhas. | - | Percorrida com buggy, coleta e inspeção de estômagos de pinguins mortos |
| Silva et al. | RJ | 2015 | Plástico, Ponta de cigarro, Papel, Metal, Madeira, Material de construção, Isopor | Carreamento dos resíduos pela maré, principalmente no verão, onde há mais turistas nas praias. | Própria: transecto e caminhamento na praia com coleta e categorização |
| Santos et al. | BA | 2005 | Plástico, metal, papel, = principais. Minoria: vidro madeira, isopor, esponja | Urbana/ turística | Própria: transecto e caminhamento na praia com coleta e categorização |
| Santos et al. | BA | 2009 | Plástico, isopor | Urbana (Salvador) | Transecto, sem coleta, densidade |
| Widmer e Hennemann | BA | 2010 | Plástico, pape, metal, matéria orgânica, vidro, madeira | Turismo | Transecto, densidade com coleta |
| Araújo e Costa | PE | 2007 | Plásticos, nylon, poliestireno | Lixo doméstico e turismo | Earll et al., 1997 |



| | | | | | |
|------------------------|----|------|--|-----------------|---|
| Cordeiro e Costa | PE | 2010 | Plástico, madeira, tecido, lixo hospitalar e produtos de higiene, isopor, vidro, metal, esponja e borracha | Lixo doméstico | A área foi dividida em parcelas (10x10m) e o lixo foi recolhido e pesado |
| Belarmino et al., 2014 | RN | 2014 | Plástico, metal, vidro, papel, tecido, madeira e orgânico | Usuário e mista | Classificação da área usos/ usos e questionários Caminhamento e registro, estimacão do aporte de resíduos, coleta e classificacão |
| Santos <i>et al.</i> | RS | 2005 | Plástico, cigarros, madeira, papel, metal e outros | Turismo | Questionários e IOC/FAO/UNEP e Santos <i>et al.</i> , 2004 |

CONCLUSÕES

Em todos os trabalhos analisados foi verificada presença maciça de resíduos plásticos como principal elemento encontrado tanto nas amostragens ambientais como as efetuadas no trato digestivo de animais.

Muito embora tenham sido percebidos resultados qualitativos em comum nos trabalhos (predominância de plásticos), existe um grande entrave no tipo de metodologias usadas pelos pesquisadores, o que torna por vezes difícil a tarefa de confrontar os dados de regiões distintas. Para além da detecção de resíduos sólidos, foi percebido ausência de dados concretos que informem sobre o efeito desses resíduos sobre a biota dos locais onde foi efetuado o estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAÚJO, M. C. B.; COSTA, M. F. **Visual diagnosis of solid waste contamination of a tourist beach: Pernambuco, Brazil.** Waste Management 27 (2007) 833–839.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 10004. **Resíduos Sólidos: Classificação.** Setembro, Rio de Janeiro, 1987.
3. ATKINS, J.P.; BURDON, D.; ELLIOTT, M.; GREGORY, A.J. **Management of the marine environment: Integrating ecosystem services and societal benefits with the DPSIR framework in a systems approach.** Marine Pollution Bulletin 62 (2011) 215-226.
4. BELARMINO, P. H. P.; SILVA, S. M.; RUFENER, M.; ARAÚJO, M. C. B. **Solid waste in mangrove in the Potengi River (Natal, RN, Brazil): relation to the location and uses.** Journal of Integrated Coastal Zone Management, 14(3):447-457 (2014)
5. BRANDÃO, M. L.; BRAGA, K.M.; LUQUE, J. L. **Marine debris ingestion by Magellanic penguins, *Spheniscus magellanicus* (Aves: Sphenisciformes), from the Brazilian coastal zone.** Marine Pollution Bulletin 62 (2011) 2246–2249 [doi:10.1016/j.marpolbul.2011.07.016](https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.07.016)
6. BURDON, D.; BOYES, S.J.; ELLIOTT, M.; SMYTH, K.; ATKINS, J.P.; BARNES, R.A.; WURZEL, R.K.. **Integrating natural and social sciences to sustainably manage vectors of change in the marine environment: Dogger Bank transnational case study.** Estuarine, Coastal And Shelf Science (2015) 1-24.
7. CLARK, J.R.. **Coastal Seas: the conservation challenge,** Oxford: Blackwell Science, 1998, 131 p.
8. CNUMAD - Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, Agenda 21. Disponível em <http://www.mma.gov.br>. Acesso em: 14 out. 2015.
9. CORDEIRO, C. A. M. M.; COSTA, T. M. **Evaluation of solid residues removed from a mangrove swamp in the Sao Vicente Estuary, SP, Brazil .** Marine Pollution Bulletin 60 (2010) 1762–1767.
10. COSTA, T. M., CORDEIRO, C. A. M. M.; **Evaluation of solid residues removed from a mangrove swamp in the Sao Vicente Estuary, SP, Brazil .** Marine Pollution Bulletin 60 (2010) 1762–1767.



11. DIAS, J.A.; CEARRETA, A.; ISLA, F.I.; MAHIQUES, M.M.. **Anthropogenic impacts on Iberoamerican coastal areas: Historical processes, present challenges, and consequences for coastal zone management.** *Ocean & Coastal Management* 77 (2013) 80-88.
12. MAURAT, M. C.; MORAES, R. B. C.; MARQUES, A. N. J. Poluição marinha. In SOARES GOMES, A.; PEREIRA, C. *Biologia marinha*. São Paulo: Interciência, 2002. cap. 14, p. 827-32.
13. MUÑOZ, S. I. S.; TAKAYANAGUI, A. M. M.; SANTOS, C. B.; SANCHEZ-SWEATMAN, O. Revisão sistemática de literatura e metanálise: noções básicas sobre seu desenho, interpretação e aplicação na área de saúde. In: BRAZILIAN NURSING COMMUNICATION SYMPOSIUM, 8., 2002, São Paulo. Proceedings online. Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto – USP. Disponível em: <http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC000000052002000200010&lng=en&nrm=abn>. Acesso: 07 set. 2015.
14. SANTOS, I. R.; FRIEDRICH, A. C.; WALLNER-KERSANACH, M. e FILLMANN, G. **Influence of socio-economic characteristics of beach users on litter generation.** *Ocean & Coastal Management* 48 (2005) 742–752.
15. SANTOS, I.R.; FRIEDRICH, A.C.; SUL, J.A.I., **Marine debris contamination along undeveloped tropical beaches from northeast Brazil.** *Environmental Monitoring and Assessment* 148 (2009) 455-462.
16. SANTOS, I.R.; FRIEDRICH, A.C.; BARRETO, F.P.. **Overseas garbages pollution on beaches of northeast Brazil.** *Marine Pollution Bulletin* 50 (2005) 782-786.
17. SILVA, M. L. DA; ARAÚJO, F.V. DE; CASTRO, R. O.; SALES, A. S. S. **Spatial-temporal analysis of marine debris on beaches of Niterói, RJ, Brazil: Itaipu and Itacoatiara.** *Marine Pollution Bulletin* 92 (2015) 233–236. doi:10.1016/j.marpolbul.2014.12.036
18. WHO – World Health Organization. **Population health and waste management:** scientific data and policy options. Report of a WHO workshop Roma, Italia, 29-30 Março 2007. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2007.