

PRESENÇA DE RESÍDUOS SÓLIDOS MARINHOS NA RESERVA BIOLÓGICA DE SANTA ISABEL, SERGIPE

Ana Alice Santos (*), Fernanda Silva de Melo Nobre, Jeanylle Nilin

* Universidade Federal de Sergipe, Laboratório de Estudos Ecotoxicológicos. Email: alicests14@gmail.com

RESUMO

Os resíduos sólidos são considerados uma das principais causas da poluição do ambiente e atingindo diversas regiões, incluindo áreas destinadas à conservação. A Reserva Biológica de Santa Isabel (RBSI) é uma unidade de conservação (UC) de proteção integral, caracterizada por ser a mais restrita, entretanto as pressões antrópicas existentes no entorno podem acarretar na presença e acumulação de resíduos dentro da UC, além dos resíduos que podem chegar à praia via oceanos, e assim comprometer a conservação de espécies marinhas e terrestres. Este estudo visou avaliar a presença e composição de resíduos sólidos ao longo da faixa de praia da RBSI, Sergipe. As coletas foram realizadas durante a maré baixa, com duas campanhas, uma em março (mês seco) e outra em maio (mês chuvoso), onde as amostragens ocorreram por meio da coleta dos resíduos visíveis ou parcialmente enterrados. Ao longo da unidade foram definidos quatro setores de coleta com 2 km de extensão (Sede da Reserva Biológica, Lagoa Redonda, Santa Isabel e Ponta dos Mangues) nos quais foram estabelecidos três transectos (20x5m) na linha de maré alta, totalizando 300 m² e 60 m lineares de área amostral. Foi realizada uma análise de variância fator único para avaliar se existe diferença no número de itens entre os setores, além de teste t para verificar se existe diferença entre os dois meses analisados. Os resultados demonstraram a presença de resíduos em todos os setores com um total de 410 itens no mês seco e 512 no mês chuvoso, não existindo diferença significativa entre eles ($p=0,1610$). O Setor Lagoa Redonda foi o que apresentou a maior quantidade de resíduos em ambos os meses (115 em março e 185 em maio), sendo a Sede da Reserva Biológica o que apresentou menor quantidade (79 itens), entretanto não houve diferença significativa entre os setores (março, $p=0,8601$ e maio, $p=0,2222$). Do total amostrado, >88% dos itens corresponderam aos plásticos. Apesar da Reserva Biológica de Santa Isabel ser uma UC restritiva quanto aos usos, apresentam resíduos sólidos em uma área. Dessa forma ressalta-se a importância de buscar medidas que minimizem esse problema, havendo melhorias no gerenciamento de resíduos nas comunidades adjacentes à reserva, bem como nas cidades litorâneas de Sergipe.

PALAVRAS-CHAVE: Unidade de conservação, área protegida, praia, Sergipe.

INTRODUÇÃO

Os resíduos sólidos são resultados da produção de bens de consumo de atividades humanas em sociedade, e quando não gerenciados de forma correta pode atingir regiões costeiras como praias (TOURINHO; FILLMANN, 2011) e oceanos (GALGANI; HANKE; MAES, 2015). O despejo de resíduos no ambiente pode causar tanto impactos em relação à degradação de praias, influenciando na estética ambiental e turismo (ARAÚJO; SILVA-CAVALCANTI, 2014), como também causar impactos à biota (GALL; THOMPSON, 2015). A entrada desses materiais no ecossistema costeiro pode ser influenciada por fatores como correntes eólicas, variações sazonais e proximidade de centros urbanizados (GALGANI; HANKE; MAES, 2015), entretanto também há registros de resíduos sólidos em áreas remotas (OBBARD, 2018) e de proteção ambiental (BRAGHINI, 2016). Nas unidades de conservação de proteção integral, categoria mais restrita das unidades (BRASIL, 2000) também são encontrados resíduos sólidos caracterizados principalmente como originados de atividades pesqueiras e de turismo desordenado (BRAGHINI, 2016; POLASEK et al., 2017).

A pressão turística pode ser percebida no litoral do Brasil, principalmente no Nordeste, e no estado de Sergipe é evidenciado o aumento da especulação imobiliária nos municípios e povoados do litoral norte, em decorrência da pavimentação de uma rodovia estadual SE-100 (FONSECA; VILAR; SANTOS, 2010). Nessa região encontra-se a Reserva Biológica de Santa Isabel, UC de proteção integral, promulgada pela Lei Federal nº 9.985/2000 do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (BRASIL, 2000) cujo objetivo principal é a proteção do maior sítio reprodutivo de tartaruga oliva (*Lepidochelys olivacea*) no Brasil (BRASIL, 1988). Os resíduos marinhos são considerados uma ameaça à biodiversidade devido sua persistência no ambiente, causando ferimentos ou a morte de animais marinhos (GALL; THOMPSON, 2015), especialmente em tartarugas (Mascarenhas et al., 2008).

Na unidade, é possível perceber que existem ameaças às tartarugas devido à intensa atividade antrópica exercida nas áreas do entorno, bem como em seu interior, tais como: plantações de coco, pastagem para criação de animais e tráfego de veículos, o que pode contribuir para o aumento de resíduos dentro da reserva (BRAGHINI, 2016).

Apesar da Reserva Biológica de Santa Isabel enquadrar-se na categoria mais restrita, a mesma apresenta atividades antrópicas comprometendo objetivo da UC, assim medidas para lidar com esse problema podem ser apoiadas pela pesquisa científica como a determinação da sua composição e a distribuição espacial ao longo da unidade.

OBJETIVOS

Avaliar a presença e composição de resíduos sólidos ao longo da faixa de praia da Reserva Biológica de Santa Isabel, em Pirambu e Pacatuba (Sergipe, Brasil).

METODOLOGIA

A Reserva Biológica de Santa Isabel (RBSI) ocupa uma faixa de 45 km de extensão paralelo ao mar, entre a foz do rio Japarutuba ao sul e o canal Parapuca ao norte, e ainda apresenta o rio Sapucaia no Povoado Lagoa Redonda. A UC apresenta larguras de praia variando de 600 a 5.000 metros (SILVA, 2010) e ocupa dois municípios sergipanos, Pirambu e Pacatuba (Figura 1) com sedes municipais que distam 35 e 70 km da capital do Estado (Aracaju), respectivamente.

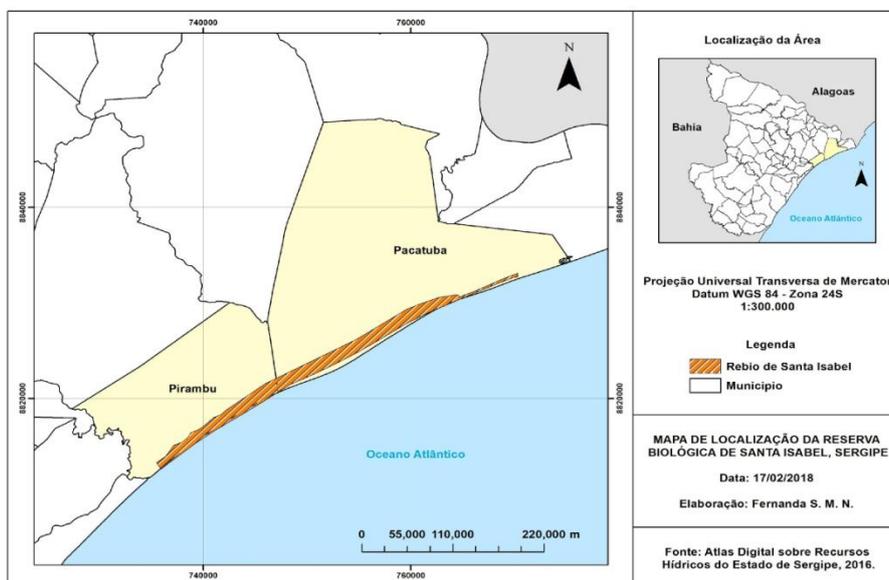


Figura 1: Mapa de localização da Reserva Biológica de Santa Isabel (polígono presente no site do ICMBio, 2018), litoral norte de Sergipe, Brasil.

A RBSI ocupa área igual a 5.547,42 hectares, segundo o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Porém, existe uma falha técnica na delimitação do polígono da unidade (Decreto nº96.999/1988), fato que impede a publicação do plano de manejo da unidade (BRAGHINI, 2016; SILVA, 2010).

Em relação aos municípios da área da Reserva, Pirambu possui 8.369 habitantes distribuídos em 205,2 Km² e apenas 15,9% das residências apresentam esgotamento sanitário adequado (IBGE, 2010). O município Pacatuba apresenta 13.137 habitantes em uma área de 376,6 Km², sendo que apenas 8,7% das residências apresentam esgotamento sanitário adequado (IBGE, 2010).

No presente estudo foram definidos quatro setores de análise ao longo da linha de praia da RBSI: RB- REBIO (próximo à sede), LR- Lagoa Redonda, SI- Santa Isabel e PM- Ponta dos Mangues. Em cada setor foi estabelecido com extensão de 2 km de praia, subdivididos em Locais, sendo estes representados pelo quilômetro correspondente a Unidade de Conservação, e às três réplicas da amostragem (Tabela 1).

Tabela 1. Setores e locais de amostragem de resíduos sólidos marinhos na Reserva Biológica Santa Isabel (REBIO).

Praia	Local (Km)	Setor de coleta	Coordenadas iniciais
Sede REBIO, Pirambu	5,6,7	RB	739336.00 E / 8815539.00 S
Lagoa Redonda, Pirambu	15, 16,17	LR	746830.00 E / 8820521.00 S
Santa Isabel, Pirambu	21, 22,23	SI	752045.00 E / 8822745.00 S
Ponta dos Mangues, Pacatuba	29, 30,31	PM	758162.00 E / 8826541.45 S

RB – REBIO; LR= Lagoa Redonda; SI= Santa Isabel e PM= Ponta dos Mangues. Coordenadas em UTM, Zona 24 L, DATUM WGS84.

As coletas foram realizadas durante a maré baixa, seguindo a tábua de marés para o Terminal Marítimo Inácio Barbosa (BRASIL, 2018) (Tabela 2). Uma campanha ocorreu em março (mês seco) e outra em maio (mês chuvoso). As amostragens ocorreram através da coleta manual dos resíduos (excluindo material orgânico) acima de 2,5cm, visíveis ou parcialmente enterrados. Cada Setor foi dividido em transectos com dimensões de 20x5m, definidos na linha de maré alta, totalizando 60 m lineares paralelos à praia e 300m² de área amostral.

Tabela 2. Dados sobre a maré nos períodos de amostragem de resíduos sólidos nas praias da Reserva Biológica de Santa Isabel, e praia turística de Pirambu, Sergipe, com base na tábua de marés para o Terminal Marítimo Inácio Barbosa, 2018.

Data da coleta	Início da coleta	Fim da coleta	Hora da maré baixa	Maré baixa	Hora da maré alta	Maré alta
08/03/18	10:23	15:13	14:21	0.7m	20:38	1.7m
17/05/18	09:38	12:35	11:02	0.1m	17:11	2.3m

Os materiais coletados foram armazenados em sacos plásticos de 60L identificados de acordo com o Setor e Local correspondente, e encaminhados ao Laboratório de Estudos Ecotoxicológicos (LESE) da Universidade Federal de Sergipe, onde posteriormente foram triados e quantificados. Os resíduos coletados foram caracterizados tendo como base o Sistema de classificação da *United Nations Environment Programme / Intergovernmental Oceanographic Commission* (UNEP/IOC) (CHESHIRE, 2009), representado pelas categorias: plástico, tecido, vidro, cerâmica, metal, papel/papelão, borracha, isopor/esponja, madeira e outros (parafinas, itens de higiene pessoal e eletrônicos).

A normalidade dos dados foi analisada através do teste Shapiro-Wilk, onde foi constatado que são paramétricos. Dessa forma para verificar se existe diferença significativa na quantidade de itens entre os meses analisados foi realizando um test t pareado, e para a comparação entre os Setores também em relação a quantidade de resíduo depositado na RBSI, foi realizada uma análise de variância (ANOVA) fator único e Teste Tukey *a posteriori*, sendo todas as análises conduzidas no *Software Prism. 5.0*.

RESULTADOS

Os resíduos sólidos foram encontrados em todos os Setores da RBSI, com um a total de 922 itens coletados (410 no mês seco e 512 no mês chuvoso), não apresentando diferença significativa entre os meses avaliados ($p= 0,1610$) (Figura 2).

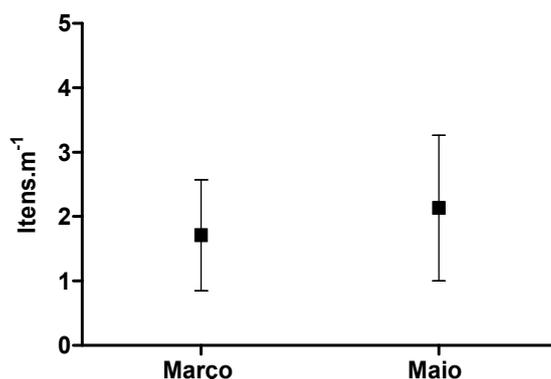


Figura 2: Número de itens por metro linear (média ± desvio padrão, n=12) de resíduos sólidos no mês seco (março) e mês chuvoso (maio) na Reserva Biológica de Santa Isabel, Sergipe.

O Setor LR apresentou a maior quantidade de itens, contendo 115 itens no mês seco (28,1%) e 185 itens no mês chuvoso (36,1%), consequentemente apresentou o maior número de itens por metro linear, com média de 1,92 itens. m⁻¹ em março e 3,08 itens. m⁻¹ em maio. O Setor RB apresentou os menores valores em ambos os meses com a mesma quantidade (79 itens), porém com 19,3% em março e 15,4 % em maio (Tabela 2 e Figura 3).

Tabela 2. Total de resíduos sólidos coletados na Reserva Biológica de Santa Isabel, Sergipe.

Setor	Mês seco		Mês chuvoso	
	Nº itens	%	Nº itens	%
RB	79	19,3	79	15,4
LR	115	28,1	185	36,1
SI	113	27,6	100	19,5
PM	103	24,9	148	28,9
Total	410	100	512	100

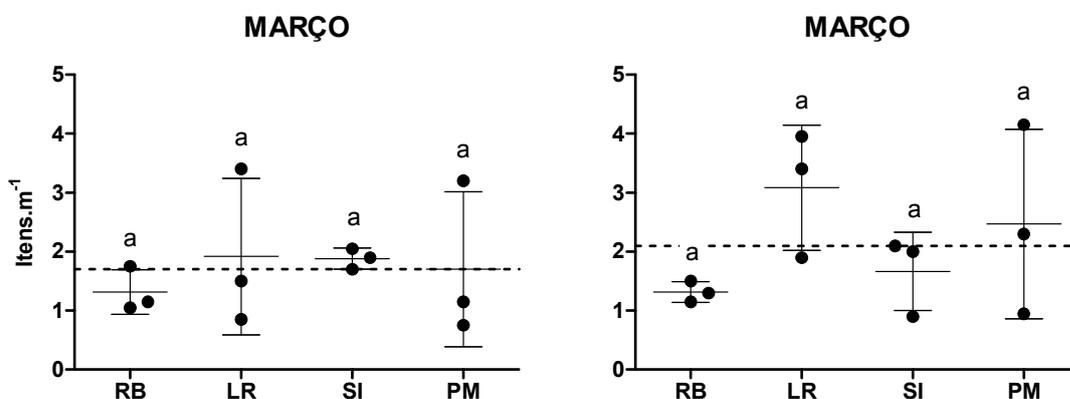


Figura 3: Número de itens por metro linear de resíduos sólidos em cada Setor (média ± desvio padrão, n=3) no mês seco (março) e mês chuvoso (maio) na Reserva Biológica de Santa Isabel, Sergipe. A linha tracejada representa a média do mês e letras iguais não diferem estatisticamente (p<0,05).

A categoria Plástico foi a mais abundante em ambos os meses (>88%) (Tabela 3). A porcentagem de plástico encontrada no presente estudo no mês seco correspondeu a mais que o dobro visto por Machado e Fillmann (2010) na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (Santa Catarina/BR), que apresentou 37,8%.

Tabela 3. Abundância de itens por categoria nos meses seco (março) e chuvoso (maio) na Reserva Biológica de Santa Isabel, Sergipe.

Categoria	Março		Maio	
	Nº itens	%	Nº itens	%
Plástico	366	89,3	454	88,7
Tecido	12	2,9	9	1,8
Metal	10	2,4	5	1,0
Borracha	3	0,7	7	1,4

Isopor/esponja	6	1,5	10	2,0
Madeira	4	1,0	1	0,2
Outros	3	0,7	8	1,6
Vidro	4	1,0	12	2,3
Cerâmica	1	0,2	1	0,2
Papel/papelão	1	0,2	1	0,2
Total	410	100	512	100

Os plásticos são altamente resistentes, fato que propicia o seu elevado uso em diversas atividades. Devido sua persistência no ambiente, a fragmentação do plástico os transforma em pequenas partículas que podem causar danos ambientais como ingestão e emaranhamento e assim causar a morte desses animais (GALL; THOMPSON, 2015).

Dentro da RBSI foi encontrado, ainda que de forma esporádica, resíduo de origem estrangeira, resíduo de petróleo, lâmpada, cartucho de impressora; e resíduos grandes como pneu e freezer, os quais não foram contabilizados por estarem fora do transecto (Figura 4).



Figura4: Garrafa estrangeira, resíduo de petróleo, lâmpada fluorescente, cartucho de impressora, freezer e pneu encontrados na Reserva Biológica de Santa Isabel, Sergipe (coleta março e maio/2018).

Estes itens indicam o transporte por longas distâncias das áreas fontes de despejo até a praia, especialmente os itens com menor mobilidade como o freezer. Resíduos com essas características são mais encontrados em períodos de chuva, onde ocorre o aumento do escoamento superficial, promovendo o transporte dos resíduos depositados de forma incorreta dos centros urbanos até os rios mais próximos que carregam esses resíduos até as regiões costeiras favorecendo a deposição nas praias e oceanos, onde por muitas vezes acaba como destino final (ARAÚJO; SILVA-CAVALCANTI, 2014, GALGANI; HANKE; MAES, 2015).

CONCLUSÕES

Os dados do presente estudo mostraram-se importantes para a caracterização dos resíduos marinhos presentes na Reserva Biológica de Santa Isabel, indicando que apesar de ser uma Unidade de Conservação de proteção integral, com acesso restrito, apresenta resíduos sólidos na faixa de praia, os quais foram compostos principalmente por plásticos. Foi possível observar uma maior quantidade de itens no Setor Lagoa Redonda, podendo estar associada à presença de ambientes de lazer na região costa adentro, que atraem moradores e turistas, possibilitando o acesso à área protegida da RBSI. Dessa forma, é importante que além de melhorias no gerenciamento dos resíduos nas comunidades adjacentes à unidade, é fundamental que sejam realizadas ações de educação ambiental para a sensibilização da população quanto a importância ecológica da RBSI e a ameaça ambiental associada à má destinação dos resíduos sólidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Araújo, M. C. B. De; Silva-Cavalcanti, J. S. **Resíduos em praias e ambientes costeiros**. Ciência Hoje-Lixo nos Mares, v. 35, n. 313, 2014.
2. Braghini, C. R. **Gestão territorial de unidades de conservação no litoral sergipano**. 388 p. Doutorado - Universidade Federal de Sergipe, 2016.
3. BRASIL Marinha do Brasil. **Tábua das marés - Terminal marítimo Inácio Barbosa** (Estado de Sergipe). Disponível em

https://www.marinha.mil.br/chm/sites/www.marinha.mil.br.chm/files/dados_de_mare/terminal_maritimo_inacio_barbosa_2018.pdf. Acesso: março de 2018.

4. BRASIL. **Decreto nº 96.999, de 20 de outubro de 1988**. Cria, no litoral norte do Estado de Sergipe, a Reserva Biológica de Santa Isabel. 1988.
5. BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. 2000.
6. Cheshire, A.C., Adler, E., Barbière, J., Cohen, Y., Evans, S., Jarayabhand, S., Jeftic, L., Jung, R.T., Kinsey, S., Kusui, E.T., Lavine, I., Manyara, P., Oosterbaan, L., Pereira, M.A., Sheavly, S., Tkalin, A., Varadarajan, S., Wenneker, B., Westphalen, G.(2009). **UNEP/IOC Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter**. UNEP Regional Seas Reports and Studies, 120 p
7. Fonseca, V.; Vilar, J. W. C.; Santos, M. A. N. **Reestruturação territorial do litoral de Sergipe, Brasil. Território, meio ambiente e turismo no litoral sergipano**. [s.l.]: Universidade Federal de Sergipe-UFS, 2010. v. 1, p. 336
8. Galgani, F.; Hanke, G.; Maes, T. Global Distribution, Composition and Abundance of Marine Litter. *Marine Anthropogenic Litter*. [s.l.]: [s.n.], 2015. p. 447
9. Gall, S. C.; Thompson, R. C. **The impact of debris on marine life**. *The marine pollution bulletin*, [s.l.], v. 92, no 1–2, p. 170–179, 2015.
10. IBGE. **Censo demográfico 2010. Instituto brasileiro de geografia e estatística 2010**. Disponível em <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=280030&search=sergipe|aracaju>. Acesso: agosto de 2017.
11. Machado, A.A; Fillmann, G. **Estudo da contaminação por resíduos sólidos na ilha do Arvoredo, Reserva Biológica Marinha do Arvoredo - SC, Brasil**. *Revista da Gestão Costeira Integrada*.v.10, nº 3, p 381-393, 2010.
12. Mascarenhas, R.; Batista, C. P.; Moura, I. F. M.; Caldas. A. R.; Costa Neto, J. M.; Vasconcelos, M Q.; Rosa, S. S.; Barros, T. V. **Lixo marinho em área de reprodução de tartarugas marinhas no Estado da Paraíba (Nordeste do Brasil)**. *Revista da Gestão Costeira Integrada*, [s.l.], v. 8, nº 2, p. 221-231, 2008
13. Obbard, R. W. **Microplastics in Polar Regions: The role of long range transport**. *Current Opinion in Environmental Science & Health*, [s.l.], v. 1, p. 24–29, 2018.
14. SANTOS, I.R.; FRIEDRICH, A.C.; IVAR DO SUL, J.A. **Marine debris contamination along undeveloped tropical beaches from Northeast Brazil**. *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 148, p.455-462, 2009.
15. Tourinho, P. S.; Fillmann, G. **Temporal trend of litter contamination at Cassino beach, Southern Brazil**. *Revista de Gestão Costeira Integrada*. *Journal of Integrated Coastal Zone Management*, [s.l.], v. 11, nº 1, p. 97-102, 2011.