

CARACTERIZAÇÃO DE *PELLETS* PLÁSTICOS EM PRAIAS DO LITORAL NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO

<http://dx.doi.org/10.19177/rgsa.v7e12018300-314>

**Felipe Augusto Alves¹,
Ednilson Viana², Helene Mariko Ueno³,
André Felipe Simões¹¹, Homero Fonseca Filho¹²**

RESUMO

Este estudo buscou identificar a presença de *pellets* em nove praias do litoral norte do Estado de São Paulo: três praias no município de São Sebastião, três praias no município de Caraguatatuba e três praias no município de Ubatuba. Os *pellets* foram procurados na superfície da areia nas regiões centrais de cada praia, no caminho da linha de maré alta. Os *pellets* foram encontrados em sete das nove praias estudadas. As praias de São Sebastião apresentaram a maior quantidade de *pellets*, ou seja, 242 unidades no total das 3 praias estudadas. Em uma das praias de Ubatuba (praia vermelha do norte), foram encontrados apenas 2 grânulos. A maior parte dos *pellets* coletados era cilíndrica e foi classificada como semitransparente, sugerindo exposição ambiental relativamente recente. Os resultados sugerem amplo potencial de dispersão de *pellets*.

Palavras-chaves: *pellets* plásticos, litoral norte de São Paulo, lixo marinho, praias

¹ Bacharel em Gestão Ambiental pela Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH), Universidade de São Paulo (USP). E-mail: felipe.augusto.alves@usp.br

² Docente no curso de Gestão Ambiental da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH), Universidade de São Paulo (USP). E-mail: edn@usp.br

³ Docente no curso de Gestão Ambiental da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH), Universidade de São Paulo (USP). E-mail: papoula@usp.br

¹¹ Docente no curso de Gestão Ambiental da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH), Universidade de São Paulo (USP). E-mail: afsimoes@usp.br

¹² Docente no curso de Gestão Ambiental da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH), Universidade de São Paulo (USP). E-mail: homeroff@usp.br

1 INTRODUÇÃO

Os produtos plásticos são feitos a partir de grânulos de cores e formas variadas, chamados de *pellets*. Durante os processos de produção, transporte e uso, os *pellets* podem ser perdidos e contaminar o ambiente de forma não intencional com compostos bifenilo policlorados (PCB), hexaclorociclohexano (HCH) e outros (ENDO *et al.*, 2005; ANDRADE NETO, 2014; OGATA *et al.*, 2009). Uma vez no ambiente, eles podem ser transportados através da água da chuva, rios e, desta forma, chegar a distâncias muito grandes do local de origem. Efluentes da indústria de plásticos, caminhões, trens e navios que transportam *pellets*, o descarte de resíduos e o esgoto das cidades são considerados as principais fontes de contaminação do ambiente aquático por esse tipo de material (PEREIRA, 2014).

Os *pellets* são considerados “lixo marinho”, pois este conceito envolve qualquer resíduo sólido antropogênico, descartado ou perdido, que tenha alcançado os oceanos e ambientes costeiros, incluindo itens dispostos nas praias, flutuando nos mares ou afundados no leito (CHESHIRE *et al.*, 2009; MARPOL, 1973). O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma) estima que 46 mil partículas de plástico, incluindo *pellets*, flutuem em cada 2,5 km² dos oceanos. Cerca de 80% desse total chega ao mar levado por ventos, pelo escoamento da água das chuvas e por esgotos e rios, e 20% são lançados diretamente por embarcações.

Segundo a Agência de Proteção Ambiental dos EUA (USEPA, 1992), a presença de *pellets* na costa dos EUA foi relatada pela primeira vez no início da década de 1970 e a partir de então, a presença destes materiais foi reportada na maioria dos oceanos do mundo.

Os *pellets* podem ser encontrados, principalmente, em praias localizadas nas proximidades de portos e indústrias e podem causar impactos ambientais negativos. Além de prejudicar a estética das praias, fator que influencia o potencial turístico desses locais (PEREIRA *et al.*, 2011), os *pellets* podem causar impactos à fauna que habita as regiões costeiras. Por exemplo, há relatos de ingestão de *pellets* plásticos por animais selvagens, principalmente por aves e tartarugas marinhas; é possível que a ingestão de *pellets* por aves marinhas produza saciedade, o que pode resultar em uma diminuição das reservas de energia e na habilidade de sobreviver em

condições ambientalmente adversas (TROUWBORST, 2011). No Havaí (EUA), 16 de 18 espécies de aves marinhas estudadas ingeriram plástico e 70% do material ingerido era composta por *pellets* plásticos (USEPA, 1992).

Outro agravante é que os *pellets* plásticos funcionam como veículos para alguns compostos tóxicos que não se dissolvem na água do mar, como o dicloro-difenil-tricloroetano (DDT), bifenilas-policloradas (PCB), monofenóis (ENDO *et al.*, 2005; ANDRADE NETO, 2014; OGATA *et al.*, 2009). Essas substâncias, consideradas poluentes orgânicos persistentes, se adsorvem aos grânulos e alcançam concentrações um milhão de vezes mais elevadas do que quando dispersas na água. Desta forma, elas podem acarretar efeitos adversos diretos nos organismos marinhos que consomem esses *pellets* contaminados e, indiretamente, por biomagnificação, incluindo riscos à saúde humana pela ingestão de peixes contaminados, por exemplo. Holmes *et al.* (2012) sugerem que os *pellets* plásticos também sejam capazes de transportar metais pesados em ambiente marinho e, segundo Fisner *et al.* (2013), *pellets* também podem transportar hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (PAH).

Apesar da extensa área costeira do Brasil, importante biodiversidade e forte apelo turístico, pesquisas sobre *pellets* plásticos no litoral brasileiro são frequentes no estado de São Paulo, em área de influência do Porto de Santos, onde também há indústrias de plástico (MANZANO, 2009). A proximidade geográfica e a existência de características semelhantes, exceto pela presença de indústrias, tornam relevante o estudo sobre a presença de *pellets* no litoral norte, que tem como hipótese a presença desses *pellets* pela influência do Porto de Santos. Assim, o objetivo do presente estudo foi identificar e quantificar a presença de *pellets* plásticos em praias do litoral norte do Estado de São Paulo.

2 METODOLOGIA

Foram selecionadas nove praias do litoral norte do Estado de São Paulo: três no município de São Sebastião (Toque-Toque Grande, Cigarras e Enseada), três no município de Caraguatatuba (Indaiá, Romance e Massaguaçu) e três no município

de Ubatuba (Perequê Açu, Vermelha do Norte e Itamambuca), como mostra a Figura 1.

Figura 1 – Localização espacial das nove praias foco do trabalho de caracterização de *pellets* no litoral norte do Estado de São Paulo.



Fonte: Google Earth – adaptado pelos autores

Nos municípios selecionados, as principais atividades econômicas são o turismo, a pesca e o comércio; adicionalmente, o município de São Sebastião possui o porto de mesmo nome (CARDOSO & RICCI, 2013).

A metodologia adotada para a coleta de dados foi adaptada de Takada (2006). As coletas foram realizadas durante os meses de setembro (nas praias: Toque-Toque Grande, Cigarras, Enseada, Indaiá e Romance) e outubro (nas praias: Massaguaçu, Perequê Açu, Vermelha do Norte e Itamambuca), com uma coleta em cada praia.

Os *pellets* foram procurados na superfície da areia nas regiões centrais de cada praia, no caminho da linha de maré alta. A procura foi feita num transecto de aproximadamente 100 metros, com busca por 40 minutos. Quando um *pellet* era encontrado nesse transecto, demarcava-se uma área de 5mx5m na areia ao redor destes *pellets*, dentro do qual a coleta era limitada por mais 40 minutos.

Os *pellets* foram coletados diretamente com as mãos limpas (previamente lavadas com água e sabão) e guardados em envelopes de papel, com a devida identificação referente ao local, data e horário de início e término da coleta. Fragmentos provenientes da degradação de plásticos (pós-consumo) foram desconsiderados da análise.

Após a coleta, os *pellets* foram quantificados e caracterizados segundo cor e forma. A caracterização morfológica baseou-se na classificação de Manzano (2009): esférica achatada, cilíndrica, cilíndrica achatada, cúbica, esférica, retangular, retangular achatada e disforme (que não se enquadrava em nenhuma das anteriores).

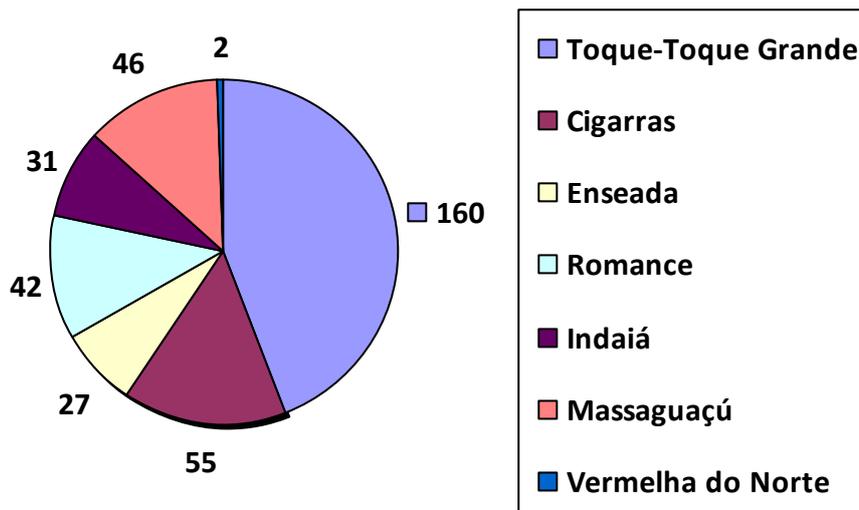
Para a análise da cor foram utilizadas as cores, conforme a classificação descrita por Manzano (2009), ou seja: branco, semitransparente, cobre claro, cobre escuro, rosa, amarelo, marrom e preto.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados *pellets* plásticos em sete das nove praias estudadas. Considerando a somatória de *pellets* encontrados nas 3 praias estudadas de cada município, obteve-se: 242 *pellets* coletados em São Sebastião, 119 *pellets* em Caraguatatuba e 2 *pellets* em Ubatuba.

A maior quantidade de *pellets* foi encontrada na praia de Toque-Toque Grande (São Sebastião), com cerca de 3 vezes mais *pellets* que as praias de Cigarras, Indaiá, Romance e Massaguaçu, como mostra a Figura 2. Nas praias de Perequê Açu e Itamambuca (todas de Ubatuba), não foram encontrados *pellets* plásticos.

Figura 2 - Quantidade de *pellets* plásticos encontrados nas praias investigadas do litoral Norte do Estado de São Paulo.



Fonte: Os autores

O formato, a cor e a quantidade de *pellets* encontrados em cada uma das praias estudadas também evidenciam variabilidade entre as praias. Na praia Toque-Toque Grande, por exemplo, onde foram encontrados 160 *pellets*, houve predominância de *pellets* semitransparentes e de *pellets* em formato cilíndrico e cilíndrico achatado, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Quantidade e formato de *pellets* plásticos encontrados na praia Toque-Toque grande localizada no litoral Norte do Estado de São Paulo.

PRAIA TOQUE-TOQUE GRANDE									
FORMATOS	CORES								TOTAL
	Branco	Semi Transparente	Rosa	Cobre Claro	Cobre Escuro	Amarelo	Marrom	Preto	
Esférico Achatado	0	3	1	1	0	0	3	1	9
Cilíndrico	1	35	1	14	17	0	5	0	73
Cilíndrico Achatado	1	22	0	20	11	0	5	1	60
Cúbico	0	4	0	3	0	0	0	0	7
Esférico	0	4	0	0	0	0	0	0	4
Retangular	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Retangular Achatado	0	0	0	0	2	0	0	0	2
Disforme	0	3	0	1	0	0	0	0	4
TOTAL	2	71	2	39	31	0	13	2	160

Fonte: Os autores

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 7, n. 1, p. 300-314, jan./mar. 2018.

Para a praia das Cigarras, onde foram encontrados 55 *pellets*, houve predominância de *pellets* semitransparentes e formato cilíndrico achatado e esférico achatado, como mostra a Tabela 2.

Tabela 2 - Quantidade e formato de *pellets* plásticos encontrados na praia das Cigarras localizada no litoral Norte do Estado de São Paulo.

PRAIA DAS CIGARRAS									
FORMATOS	CORES								TOTAL
	Branco	Semi Transparente	Rosa	Cobre Claro	Cobre Escuro	Amarelo	Marron	Preto	
Esférico Achatado	0	18	0	3	0	0	0	0	21
Cilíndrico	0	4	0	0	1	0	0	0	5
Cilíndrico Achatado	2	14	0	4	4	0	1	0	25
Cúbico	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esférico	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Retangular	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retangular Achatado	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Disforme	0	3	0	0	0	0	0	0	3
TOTAL	2	39	0	7	6	0	1	0	55

Fonte: Os autores

Na praia da Enseada, onde foram coletados 27 *pellets*, também predominaram *pellets* semitransparentes de formato cilíndrico achatado, embora houvesse a presença de *pellets* no formato esférico, como mostra a Tabela 3.

Tabela 3 - Quantidade e formato de *pellets* plásticos encontrados na praia da Enseada localizada no litoral Norte do Estado de São Paulo.

PRAIA DA ENSEADA									
CORES									

FORMATOS	CORES								TOTAL
	Branco	Semi Transparente	Rosa	Cobre Claro	Cobre Escuro	Amarelo	Marrom	Preto	
Esférico	0	0	0	0	0	0	0	0	21
Achatado	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cilíndrico	1	2	0	0	5	0	0	0	5
Cilíndrico	0	5	0	5	3	0	1	0	25
Achatado	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cúbico	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esférico	0	3	0	2	0	0	0	0	1
Retangular	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retangular	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Achatado	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Disforme	0	0	0	0	0	0	0	0	3
TOTAL	1	10	0	7	8	0	1	0	27

Fonte: Os autores

Na praia do Romance foram contabilizados 42 *pellets* e destes, também houve a predominância de *pellets* semitransparentes, formato cilíndrico e cilíndrico achatado, como mostra a Tabela 4.

Tabela 4 - Quantidade e formato de *pellets* plásticos encontrados na praia do Romance localizada no litoral Norte do Estado de São Paulo

PRAIA DO ROMANCE									
FORMATOS	CORES								TOTAL
	Branco	Semi Transparente	Rosa	Cobre Claro	Cobre Escuro	Amarelo	Marrom	Preto	
Esférico	1	5	0	1	0	0	0	0	7
Achatado	1	9	0	2	2	0	0	0	14
Cilíndrico	0	8	0	1	0	0	0	2	11
Cilíndrico	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Achatado	0	2	0	5	0	0	0	0	7
Cúbico	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esférico	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retangular	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retangular	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Achatado	0	3	0	0	0	0	0	0	3
Disforme	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	2	27	0	9	2	0	0	2	42

Fonte: Os autores

Na praia do Indaiá foram coletados 31 *pellets*, predominando os semitransparentes e com formato cilíndrico achatado, embora houvesse a presença,

em menores quantidades, de *pellets* retangulares, esféricos achatados e disformes, como mostra a Tabela 5.

Tabela 5 - Quantidade e formato de *pellets* plásticos encontrados na praia de Indaiá localizada no litoral Norte do Estado de São Paulo.

PRAIA DE INDAIÁ									
FORMATOS	CORES								TOTAL
	Branco	Semi Transparente	Rosa	Cobre Claro	Cobre Escuro	Amarelo	Marrom	Preto	
Esférico Achatado	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Cilíndrico	0	4	0	1	3	0	0	0	8
Cilíndrico Achatado	0	6	0	4	2	0	0	0	12
Cúbico	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esférico	0	4	0	1	0	1	0	0	6
Retangular	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Retangular Achatado	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Disforme	0	2	0	0	0	0	0	0	2
TOTAL	0	27	0	6	5	1	0	0	31

Fonte: Os autores

Na praia de Massaguaçu foram coletados 46 *pellets*, havendo o predomínio dos semitransparentes, como nas outras praias. Com relação ao formato, notou-se o predomínio de *pellets* cilíndricos achatados e, em menor número, os formatos cilíndrico, esférico achatado, esférico, retangular, retangular achatado e disforme, como mostra a Tabela 6.

Tabela 6 - Quantidade e formato de *pellets* plásticos encontrados na praia de Massaguaçu localizada no litoral Norte do Estado de São Paulo.

PRAIA DE MASSAGUAÇÚ									
FORMATOS	CORES								TOTAL
	Branco	Semi	Rosa	Cobre	Cobre	Amarelo	Marrom	Preto	

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 7, n. 1, p. 300-314, jan./mar. 2018.

		Transparente		Claro	Escuro				
Esférico Achatado	0	4	0	2	0	0	0	0	6
Cilíndrico	0	7	0	1	2	0	0	0	10
Cilíndrico Achatado	0	15	0	4	5	0	0	0	24
Cúbico	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esférico	0	1	0	5	1	0	0	0	2
Retangular	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Retangular Achatado	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Disforme	0	1	0	1	0	0	0	0	2
TOTAL	0	27	0	9	8	0	0	0	46

Fonte: Os autores

Na praia vermelha do norte foram coletados apenas 2 *pellets*, sendo um deles de cor semitransparente e o outro cobre escuro. Quanto ao formato, um deles apresentou-se como esférico achatado e o outro como retangular, como mostra a Tabela 7.

Tabela 7 - Quantidade e formato de *pellets* plásticos encontrados na praia Vermelha do Norte localizada no litoral Norte do Estado de São Paulo.

PRAIA VERMELHA DO NORTE									
FORMATOS	CORES								TOTAL
	Branco	Semi Transparente	Rosa	Cobre Claro	Cobre Escuro	Amarelo	Marrom	Preto	
Esférico Achatado	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Cilíndrico	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cilíndrico Achatado	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cúbico	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esférico	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retangular	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Retangular Achatado	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Disforme	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	1	0	0	1	0	0	0	2

A caracterização morfológica neste estudo, conforme apresentado pelas Tabelas 1 a 7, demonstram o predomínio de *pellets* semitransparentes, de formato cilíndrico, esférico ou achatado. Esta predominância de formatos também foi verificada por Manzano (2009), em sua pesquisa na Enseada de Santos, onde cerca de 80% dos *pellets* encontrados enterrados no sedimento apresentaram formato cilíndrico achatado.

De acordo com Manzano (2009), a principal fonte de *pellets* no litoral paulista é a região industrial da Baixada Santista, em conjunto com as atividades do Porto de Santos. A autora afirma ainda que não existem registros de indústrias produtoras de *pellets* no litoral norte do Estado de São Paulo. Tendo estas inferências como fundamento, pode-se estabelecer uma hipótese sobre a diminuição da quantidade de pellets na direção de São Sebastião para Ubatuba, ou seja, conforme aumenta a distância de determinada praia em relação à Baixada Santista, ocorre uma diminuição de *pellets* nas praias.

Fatores relacionados à dinâmica das marés e à topografia do litoral (por exemplo) também devem ser considerados, porém a influência das atividades industriais e logísticas da Baixada Santista é notadamente importante para que se enfatize o potencial de dispersão de *pellets* até as praias consideradas relativamente distantes. A praia de Toque-Toque Grande, por exemplo, está a aproximadamente 85 km de distância da Enseada de Santos e apresentou um alto índice de *pellets* em sua superfície, em relação ao padrão verificado nas nove praias estudadas.

O transporte dos *pellets* plásticos pode estar sendo parcialmente interceptado por um prolongamento do continente, na região de São Sebastião, intensificada pela presença de Ilha Bela. Outro aspecto que deve ser levado em consideração sobre a quantidade e dispersão de *pellets* no litoral norte é a atividade portuária em São Sebastião. Porém, a Companhia Docas de São Sebastião, que realiza a administração do Porto, não especifica se os *pellets* plásticos estão entre as cargas a granel relatadas. No entanto, a maior frequência de *pellets* nas praias mais próximas ao Porto de São Sebastião, conforme encontrado neste estudo, levanta uma suspeita de que talvez o referido Porto possa ser a origem dos pellets.

A literatura especializada destaca que a principal causa da existência de *pellets* nas praias é o movimento e deposição destes grânulos através do mar. Porém, é importante considerar que existem deposições oriundas no continente, como, por exemplo, através do fluxo de rios.

Segundo a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA, 1992), os *pellets* podem ser perdidos para o ambiente em diferentes etapas de produção, transporte e/ou transformação das indústrias relacionadas ao seu ciclo de vida, através de rios ou sistemas de esgoto ou de drenagem de águas pluviais. Contudo, uma das grandes dificuldades em lidar com este problema está associada ao fato dos *pellets* serem uma das formas menos perceptíveis de poluição por plástico, apesar das diversas referências sobre sua presença e dispersão no ambiente natural em diversas praias do mundo, conforme verificado pelo site observatório de *pellets* no mundo (<http://www.pelletwatch.org/>).

Conforme mencionado anteriormente, de acordo com Takada (2006), os *pellets* amarelados já perderam consideravelmente a sua coloração original, devido ao maior tempo de exposição no ambiente (principalmente à deriva no mar). Os *pellets* que ainda apresentam o aspecto semitransparente indicam que estão expostos no ambiente natural relativamente há pouco tempo. Esses resultados sugerem que a dispersão de *pellets* até os locais das coletas não ocorreu pontualmente em algum período e que se trata de um fato recente, o que sugere medidas mitigatórias para evitar danos maiores ao ambiente marinho e à saúde da população, o que vem ao encontro do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (Brasil, 1988).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho evidenciou a presença de *pellets* nas praias do litoral norte de São Paulo. O predomínio de *pellets* semitransparentes sugere liberação recente desse material no ambiente costeiro.

A presença de *pellets* nos locais estudados representa um alerta sobre os efeitos negativos que eles podem causar ao ambiente e a identificação das possíveis fontes desses *pellets* é essencial para o estabelecimento de medidas de controle desse tipo de poluição para o futuro.

Além disso, a quantidade de *pellets* foi maior nas áreas mais próximas ao Porto de São Sebastião, o que pode ser um indício de que eles sejam originados nas atividades situadas naquele local. Esta informação pode orientar futuras pesquisas, que busquem identificar as fontes destes materiais no litoral paulista.

Os resultados deste trabalho alertam para a necessidade de desenvolvimento de ações de monitoramento, mitigação e de manejo em relação aos resíduos plásticos no litoral brasileiro, pois enfatizam a abrangência dos impactos causados pela dispersão de *pellets* no ambiente natural e a longa distância. Em outra frente de atuação, pode-se questionar a própria dependência do homem em relação a artefatos de plástico e a necessidade de embalagens plásticas. Adicionalmente, o desenvolvimento de novos materiais plásticos deve levar em consideração sua composição, degradabilidade e toxicidade à saúde humana e ambiental.

Desta forma, muitos impactos negativos à fauna podem ser evitados, assim como é possível, simultaneamente, cuidar da estética e limpeza do litoral, que tem o turismo como uma das principais atividades econômicas.

CHARACTERIZATION OF PELLETS PLASTICS ON THE BEACHS OF THE NORTH COAST IN SÃO PAULO STATE

ABSTRACT

This study aimed to search and identify pellets in nine beaches of north coast of the São Paulo State, Brazil: three beaches in the municipality of São Sebastião, three beaches in the municipality of Caraguatatuba and three beaches in the municipality of Ubatuba. The pellets were sought on the sand surface in the central regions of each beach following the high tide line. We found pellets in seven of the nine R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 7, n. 1, p. 300-314, jan./mar. 2018.

beaches. The highest amount of pellets (242 units considering the samples of 3 beaches) were collected in São Sebastião and in Ubatuba we found 2 granules. Most of the found pellets were cylindrical and semi-transparent, suggesting relatively recent environmental exposure. The results suggest potential of broader pellets dispersion.

Keywords: plastic pellets, north coast of São Paulo, marine debris, beaches

REFERÊNCIAS

ANDRADE NETO, G. F. **Ocorrência, distribuição e grau de poluição por pellets, lixo de praia e lixo bentônico nas praias do município de Salvador, Bahia, Brasil.** 2014, 101 p. Dissertação de mestrado apresentada junto ao programa de pós graduação em Geologia da Universidade Federal da Bahia, Salvador.

BRASIL. Lei N° 7.661, de 16 de maio de 1988. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 maio 1988.

CARDOSO, B. B. V.; RICCI, F. O desenvolvimento tardio no Litoral Norte de São Paulo: influência da infra-estrutura de transportes – Século XVIII a 1960. **Revista Ciências Humanas – UNITAU**, v. 6 n. 1, p. 74-87, 2013.

CHESHIRE, A. *et al.* **UNEP/IOC Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter.** Regional Seas Reports and studies. Regional Seas Reports and Studies, N° 186; IOC Technical Series N° 83, Nairobi: UNEP, 2009.

ENDO, S. *et al.* Concentration of polychlorinated biphenyls (PCBs) in beached resin pellets: Variability among individual particles and regional differences. **Marine Pollution Bulletin** v. 50, p. 1103–1114, 2005.

FISNER, M.; TANIGUSHI, S., MAJER, A. P.; BICEGO, M. C.; TURRA, A. 2013. Concentration and composition of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in plastic pellets: Implications for small-scale diagnostic and environmental monitoring. **Marine Pollution Bulletin**, 76, 349-354.

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 7, n. 1, p. 300-314 , jan./mar. 2018.

HOLMES, A.; TURNER, A.; THOMPSON, R. Adsorption of trace metals to plastic resin pellets in the marine environment. **Environmental Pollution**, v. 160, p. 42–48, 2012.

MANZANO, A. B. **Distribuição, taxa de entrada, composição química e identificação de fontes de grânulos plásticos na Enseada de Santos, SP, Brasil.** 2009. 124 p. Dissertação (mestrado em Ciências) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo.

OGATA, Y. *et al.* International pellet watch: global monitoring of persistent organic pollutants (POPs) in coastal waters. 1. Initial phase data on PCBs, DDTs and HCHs. **Marine pollution bulletin**, v.58, p. 1437-1346, 2009.

PEREIRA, F. C; OLIVEIRA, A. L; TURRA, A. 2011. A Gestão de Resíduos Sólidos no Ambiente Marinho: Pellets Plásticos. In: V Simpósio Brasileiro de Oceanografia. Santos (SP), 2011, Santos, SP. **Resumos do V Simpósio Brasileiro de Oceanografia** (SBO 2011). São Paulo, SP: Universidade de São Paulo, 2011.

PEREIRA, F. C. **Microplásticos no ambiente marinho: mapeamento de fontes e identificação de mecanismos de gestão para minimização da perda de pellets plásticos.** 2014, 131 p. Dissertação (mestrado em Ciências) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo.

TAKADA, H. Call for pellets! International Pellet Watch Global Monitoring of POPs using beached plastic resin pellets. **Marine Pollution Bulletin**, v. 52, p. 1547–1548, 2006. TROUWBORST, A. Managing marine litter: exploring the evolving role of international and European law in confronting a persistent environmental problem. **Merkourios**, v. 27, p. 4–18, 2011.

USEPA - Environmental Protection Agency. **Plastic pellets in the aquatic environment sources and recommendations.** Duxbury: Battelle Ocean Sciences, 1992.