

ABORDAGENS DE PROBLEMAS AMBIENTAIS EM PRAIAS: ÊNFASE NA INDUSTRIALIZAÇÃO, LIXO MARINHO E SEUS RISCOS¹

Plínio Martins Falcão

Departamento de Geografia, Instituto Federal da Bahia – IFBA
Grupo de Pesquisa *Terra&Mar* – CNPq / IFBA – Campus Salvador
E-mail: pliniomf@gmail.com / plinio@ifba.edu.br

Celia Regina de Gouveia Souza

Instituto Geológico de São Paulo – IG

RESUMO: O século XXI é marcado por diversas transformações no planeta, tendo a questão ambiental se tornado mais evidente no que tange as mudanças naturais e antropogênicas, suscitando maior atenção e novos debates acerca do que ocorre e ainda pode ser feito para atenuar os efeitos das degradações. O estudo dos riscos está na pauta das discussões acerca das transformações no planeta e suas dinâmicas sociais e ambientais. O lixo marinho, seus riscos e efeitos englobam a realidade de todos os continentes, com efeitos que podem ser visíveis além do oceano, a exemplo dos sistemas naturais costeiros, como praias, manguezais, recifes de coral, costões rochosos e áreas estuarinas. Dentre as categorias dos resíduos marinhos está a do microlixo, ou seja, os resíduos com dimensões inferiores a 10 mm. Dentre esses estão os *pellets* de plástico, que são resinas poliméricas usadas como matéria prima de base para a indústria de plásticos, voltada à produção dos mais diversos utensílios e materiais de uso cotidiano. Estudos sobre a presença desse material em praias vêm sendo realizados desde a década de 1970, observando-o como, mais recentemente, como um indicador de poluição marinha e costeira. Este trabalho tem como objetivo apresentar as principais abordagens levantadas e analisadas pela comunidade científica acerca dos *pellets* e identificar os riscos da presença e dispersão desse material no ambiente costeiro. A metodologia utilizada foi o levantamento bibliográfico, elaboração de um banco de dados e trabalhos de campo. Dentre os principais resultados encontra-se que os *pellets* podem ser agrupados em três níveis de análise: química, física e biológica, representando desde problemas relacionados a transporte de elementos químicos a graves interferências no meio biótico. Ademais, os trabalhos de campo realizados ao longo do litoral de SP apresentaram, preliminarmente, uma distribuição e dispersão desse material associados a fatores naturais e antropogênicos. Tratando-se as áreas portuárias como prováveis principais fontes emissoras, o estudo apontou que as maiores concentrações de materiais foram identificadas nas seguintes áreas: Litoral Norte (LN): praias de Ilhabela e Caraguatatuba; Baixada Santista (BS): praias de Santos, Guarujá, Bertioga e Praia Grande; Litoral Sul (LS): praias de Ilha Comprida e Ilha do Cardoso. Observa-se que as praias em destaque estão geograficamente localizadas com maior proximidade dos portos citados: São Sebastião (LN), Santos (BS) e Paranaguá-PR (LS), permitindo correlacionar os resultados obtidos por meio dos trabalhos desenvolvidos em campo com as áreas de maior concentração do material.

Palavras-chave: Poluição Marinha e Costeira; Microlixo; Riscos; Praias.

¹ Trabalho desenvolvido no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Geografia Física da Universidade de São Paulo (USP) – Doutorado em Ciências / Geografia Física

INTRODUÇÃO

As questões ambientais contemporâneas vêm se destacando, cada vez mais, pela visibilidade alcançada por meio dos estudos científicos, que passaram a alarmar os cenários de crise nas diversas partes do mundo. O aumento das observações sistemáticas, novas técnicas de pesquisa e monitoramento, bem como a revisão de políticas, vem contribuindo para maior disseminação das informações por meio dos diversos veículos científicos e de popularização das Ciências, fazendo que o conhecimento da realidade seja ainda mais ampliado.

Este panorama decorre da própria influência que o homem tem em transformar o espaço a partir de mudanças que partem do seu próprio comportamento e relacionamento com o espaço físico, visto como fornecedor de matrizes e / ou possibilidades. Este é um dos papéis assumidos pelo processo de acumulação promovido pelo Capitalismo. A era moderna, fascinada pela produtividade com base na força humana, assiste ao aumento considerável do consumo, já que todas as coisas se tornam objetos a serem consumidos (Bernardes; Ferreira, 2005)

Dessa forma, o atendimento de demandas ainda tem sido a tônica dos processos tecnológicos e produtivos que [re]criam bens e serviços voltados ao consumo das diversas etapas da vida humana, tornando a indústria mais especializada, contundente e ambiciosa na expansão das suas atividades. E neste aspecto, a economia de mercado é balizadora quando se trata do direcionamento da produção em todas as suas escalas, acrescentando valor, espacializando e agregando movimentação financeira aos diversos setores das economias mundial e regional.

Para que haja as respostas do mercado no que se refere aos padrões de consumo, ocorre, atualmente, a intensificação no processo de produção e logística de bens. Uma das indústrias que mais se destacam nessa categoria é a dos plásticos, que produz variados materiais de uso cotidiano, em diversas escalas. Esta possui custo relativamente baixo no mercado, tanto em nível de obtenção quanto processamento.

Arelado a fatores como demanda constante e oferta de matéria prima, os plásticos advêm de um multiprocessamento originado numa das frações do petróleo conhecido como nafta (origem dos monômeros). Todavia, essa constituição perpassa às formas poliméricas, que são macromoléculas formadas a partir de monômeros (pequenas unidades estruturais), dentre os quais se produzirão os *pellets*, que serão o ponto de origem na cadeia produtiva dos diferentes materiais e utensílios consumidos pela sociedade. Os *pellets* são grânulos / esférulas constituídas a partir de resinas poliméricas processadas na indústria química, cuja finalidade é servir de base para técnicas de fusão e termoexpansão para a obtenção do plástico em suas diversas categorias de uso. (Figura 1)

Os tamanhos desses grânulos variam entre 2 e 5mm de diâmetro, com peso, coloração e densidade variados, o que normalmente está relacionado aos seus constituintes macromoleculares, a exemplo dos polipropileno (PP), polietileno (PE), poliestireno (PS) e poliuretano (PUE), formas mais comuns e usuais para setores estratégicos da indústria mundial. Com larga escala de produção, a China é atualmente o maior produtor mundial de *pellets* de plásticos em diversas indústrias no seu território.

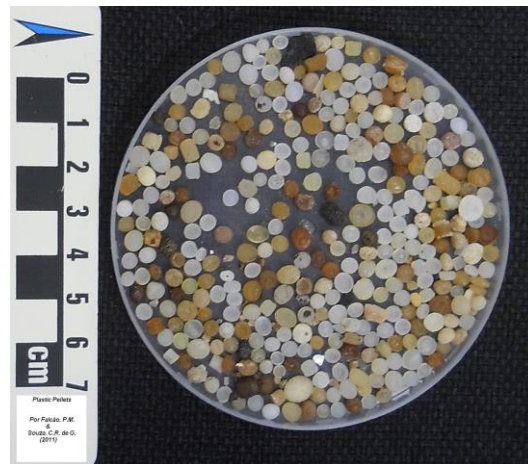


Figura 1 – Pellets de plástico
Fonte: Falcão; Souza (2011)

No que convém o entendimento da dinâmica produtiva de uma cadeia tão extensa e complexa, vale assinalar que os problemas ambientais sejam quase que diretamente proporcionais ao uso demasiado de uma matéria específica. Com base nesta lógica é que a partir da década de 1970, cientistas de diversas partes do mundo começaram a tecer considerações acerca da presença de *pellets* de plástico em diversas praias, estuários, baías e águas oceânicas pelo mundo, caracterizando-o como lixo marinho. (Carpenter, *et. al.*, 1972; Cundell, 1973; Kartar, *et. al.*, 1973; Colton, *et. al.*, 1974; Morris, *et. al.*, 1974; Gregory, 1977; 1978; Shiber, 1979; 1982; 1987)

Com a chamada para as questões ambientais com maior amplitude a partir da década de 1970, tendo a Conferência de Estocolmo como um marco inicial para a implementação de discussões das emergências ambientais no mundo, sobretudo para o clima, a comunidade científica em diversos países começa a se preocupar com os impactos das mais diversas ordens no que tange aos recursos naturais. Calham estas preocupações com as primeiras observações sistemáticas sobre a presença de lixo no oceano e nas zonas costeiras, o chamado lixo marinho, cuja origem está no eco das ações antropogênicas.

Esse é o momento no qual são protagonizados os estudos sobre *pellets* enquanto lixo marinho e as amplas investigações de como se dispersam por tantas áreas, em grandes extensões. Com o

aperfeiçoamento de técnicas para a coleta e identificação desse material em diversas praias do mundo, é iniciado um movimento de obtenção de resultados relacionados à presença dos mesmos em vários países de diferentes continentes, classificando esses grânulos como da categoria microlixo marinho.

A partir da década de 2000, cientistas japoneses iniciaram um mapeamento no que se refere à adsorção de Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs) pelos *pellets*, o que atualmente é ampliado no sentido de entender os problemas. (Mato, *et. al.*, 2001; Endo, *et. al.*, 2005) (Figura 2) A necessidade de compreensão e as repercussões da poluição marinha e costeira ocasionada por *pellets* de plástico como lixo marinho despertou a atenção de pesquisadores brasileiros, que iniciaram estudos ao longo da costa do Brasil, com destaques para os Estados de Pernambuco, São Paulo, Bahia e Rio Grande do Norte. (Pianowski, 1997; Costa *et. al.*, 2009; Silva-Cavalcanti, *et. al.*, 2009; Ivar do Sul, *et. al.*, 2009; Turra *et. al.*, 2008; Manzano, 2009; Falcão & Souza, 2011; 2012a; 2012b; Fisner, 2012; Santos & Falcão, 2012)

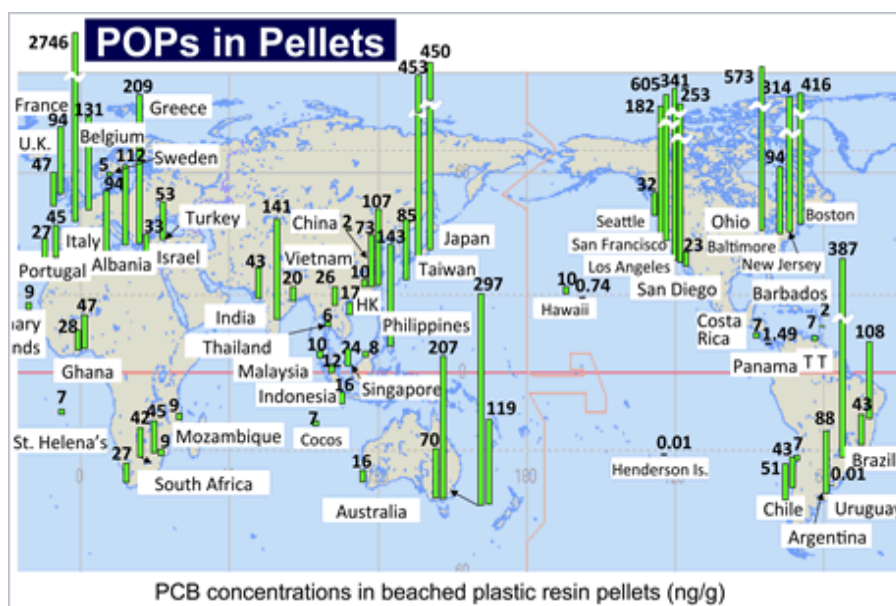


Figura 2 – Adsorção de poluentes orgânicos persistentes (POPs) em *pellets* de plástico
 Fonte: International Pellet Watch – IPW / Japan (2014)

São diversos os pontos do litoral brasileiro que sinalizam impactos decorrentes de atividades antropogênicas no ambiente praias, bem como em outros ecossistemas costeiros mais frequentemente afetados, a exemplo dos manguezais, estuários, costões rochosos e dunas. A ênfase no microlixo marinho de origem industrial, na perspectiva dos *pellets* de plástico, vem sendo ampliada por pesquisadores do Estado de São Paulo (Turra *et. al.*, 2008; Manzano, 2009; Fisner,

2012; Falcão & Souza, 2012), tendo em vista a investigação da distribuição, dispersão, fontes e os danos que estes podem gerar.

POLUIÇÃO MARINHA E COSTEIRA, FONTES E RISCOS

A poluição marinha é definida por Garrison (2010) como a introdução no oceano pelos seres humanos de substâncias – ou energia – que alteram a qualidade da água ou afetam o ambiente químico, físico ou biológico. De todos os contaminantes associados às fontes de contaminação em geral, deve-se destacar os resíduos sólidos e o problema da biodegradação da maioria deles (Zujar, *et al*, 2001).

Tais problemas são antigos, haja vista o crescente da população mundial e as suas necessidades de consumo. Entretanto, quando os primeiros oceanógrafos começaram a realizar ensaios amplos, a Revolução Industrial estava bem estabelecida e as alterações já haviam ocorrido. Traços de compostos sintéticos agora são encontrados em todos os cantos do oceano (Garrison, 2010).

Uma referência para estes casos baseia-se na análise dos Poluentes Orgânicos Persistentes (POP's), que conferem aos *pellets* de plástico a capacidade de adsorção de elementos químicos que envolvem os bifenilos policlorados (PCB), os diclorodifeniltricloroetanos (DDT), os hexaclorociclohexanos (HCH) e os policíclicos aromáticos hidrocarbônicos (PAH) (IPW, 2009). Estes seriam, no caso dos grânulos plásticos, alguns dos principais condutores de contaminação química que caracterizam um quadro específico de poluição marinha (Weber, 1993 *apud* Relatório da Comissão Mundial Independente sobre os Oceanos, 1999).

Os riscos da propagação do microlixo marinho proveniente de indústrias (fonte) podem ter a sua origem no oceano e zona costeira ou no interior dos continentes, dispersados a partir de rios, canais e estuários. Sendo assim, as causas e as soluções da poluição da água não serão encontradas olhando-se apenas para dentro da água; geralmente, é o gerenciamento incorreto da bacia hidrográfica que destrói nossos recursos aquáticos (Odum, 2012), quando se leva em conta a presença de fontes emissoras no interior do continente.

Dessa forma, os principais riscos promovidos a partir da presença dos microplásticos (*pellets*), baseados nas abordagens categorizadas por Falcão e Souza (2012) em distribuição, biológica e química (Figura 3), são: (a) Impacto sobre a atividade turística na zona costeira, visto que grandes quantidades desse material em algumas praias se tornam visualmente alarmantes, podendo gerar incômodos aos visitantes / banhistas; (b) Ingestão e asfixia por espécies da fauna, sobretudo aves, peixes e tartarugas marinhas; (c) Contaminação química associada, com organismos, espécies da

flora e fauna (por meio dos POPs); (d) Dispersão biológica, quando material é transportado por espécies para outras áreas, a exemplo de berçários.

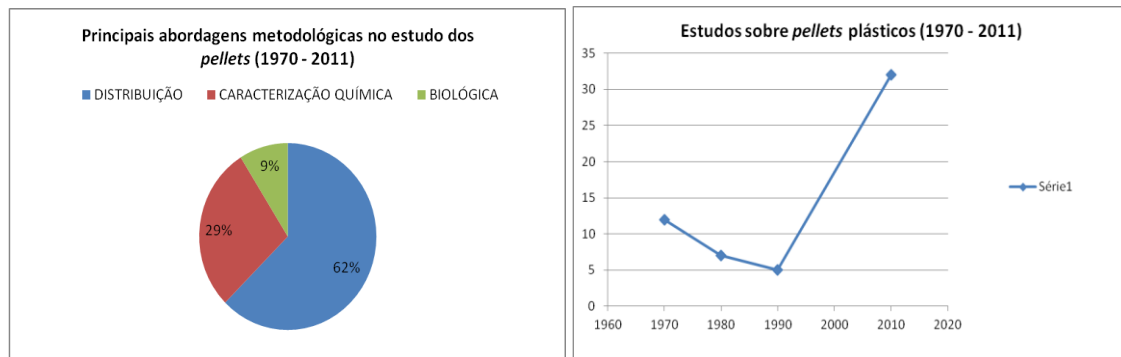


Figura 3 – Abordagens dos estudos sobre *pellets* em praias
Fonte: Falcão, Plínio (2012)

OS PELLETS DE PLÁSTICO EM PRAIAS DE SÃO PAULO, BRASIL

As praias arenosas do litoral brasileiro tem sido, nas últimas décadas, um espaço de constante repercussão dos efeitos negativos das atividades humanas, a exemplo da poluição. Braga *et. al.* (2005), considera que os estudos de áreas poluídas devem levar em conta a fonte desse problema, pois somente por meio dela será possível entender como determinados materiais e fluidos se dispersam pelo espaço, causando problemas de ordens diversas.

Com pouco mais de 600 Km de extensão, o litoral de São Paulo (Figura 4) abriga inúmeras praias e vasta quantidade de ecossistemas costeiros, sendo algumas áreas protegidas por Lei, por meio das Unidades de Conservação demarcadas ao longo da costa. Ainda assim, esse ambiente não deixa de ser vulnerável aos problemas decorrentes das antropogênicas, a exemplo da poluição costeira, cuja parte considerável das fontes está no oceano ou mesmo no interior dos continentes, a exemplo do microlixo marinho, justificando a escolha da zona costeira paulista como objeto deste estudo.



Figura 4 – Área de estudo: Litoral do Estado de São Paulo
Fonte: Elaborado por Falcão (2015)

Considerando o fato de que nas praias do Estado de São Paulo tem sido encontrado *pellets* em maior ou menor grau nas regiões litorâneas, este trabalho teve como objetivo a elaboração de um diagnóstico preliminar sobre a presença e a dispersão de *pellets* de plástico em praias do Estado, indicando a sua categoria de risco enquanto resíduo no ambiente.

Para o seu desenvolvimento foram organizadas duas etapas metodológicas: (a) pesquisa bibliográfica, na qual se tomou conhecimento da amplitude e possibilidades de investigação sobre o tema, permitindo a construção do estado da arte sobre o mesmo; (b) documentação cartográfica, com o objetivo de [re]conhecer a área de estudo em escala regional, quando se trata do litoral paulista e sua macrodivisão (Litoral Norte, Baixada Santista e Litoral Sul) e em escala local, quando se trata das praias observadas em relação as suas localidades e municípios nos quais se encontram.

A terceira etapa foi constituída a partir dos trabalhos de campo voltados para a identificação da presença e a distribuição dos *pellets* nas praias, realizados em 2011 e 2012. Para tanto, foram estudados 57 arcos praias pertencentes a 14 municípios (Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião, Ilhabela, Bertioga, Santos, São Vicente, Guarujá, Praia Grande, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Ilha Comprida e Cananéia). Em todas as praias foram amostradas as zonas de deixa presentes (de ressacas e marés ordinárias) e considerados três parâmetros de análise: i – distância de possíveis

fontes emissoras de *pellets* (canais e portos de São Sebastião, Santos e Paranaguá – PR); ii – tipos de transporte envolvido (hidrodinâmico / eólico) e iii – eventos meteorológicos-oceanográficos.

RESULTADOS PRELIMINARES

Com o intuito de observar a presença e a possível dispersão dos grânulos (*pellets* de plástico), foram realizados trabalhos de campo, a partir dos quais foi possível concluir um diagnóstico prévio da situação das praias com relação à presença (chegada) desse material. A ideia principal foi identificar a presença / dispersão ao longo do litoral, totalizando um número de 57 praias observadas entre 2011 e 2012. (Figura 5)

ÁREA	PERÍODO	ROTEIRO
Baixada Santista e Litoral Sul	Setembro 2011	Santos até Ilha Comprida
Litoral Norte	Setembro 2011	São Sebastião até Ubatuba
Baixada Santista	Dezembro 2011	Bertioga
Litoral Sul	Mai 2012	Ilha Comprida até Cananéia
Litoral Norte	Mai 2012	Ubatuba
Baixada Santista	Setembro e Maio 2011	São Vicente, Santos e Guarujá

Figura 5 – Periodicidade e roteiro de campo por praias do litoral paulista
Fonte: Falcão (2014)

Concluídas as observações nas três regiões do litoral, conforme quadro anterior, pôde-se constatar que os *pellets* estão presentes em um grande número de praias (38) do universo observado (57 arcos), correspondendo a mais de 50% das praias visitadas, ainda que não corresponda à totalidade das praias do Estado de São Paulo. Esses grânulos são transportados por milhares de quilômetros, chegando às praias, manguezais e estuários, por exemplo, e associando-se a processos sedimentares e morfodinâmicos costeiros.

A partir das observações realizadas durante os trabalhos em campo, constatou-se que os *pellets* tem sido cada vez mais frequentes nas praias, em pontos diferentes do sistema, associados aos mecanismos de transporte hidrodinâmico e eólico (por meio de joeiramentos). Mas a sua distribuição espacial ao longo das praias pode ser inferida, até então, a partir de duas vertentes: morfodinâmica praial, marés meteorológicas e ressacas, ou seja, a composição e o comportamento

desses materiais (leves e de baixa densidade) influencia diretamente no seu padrão de distribuição. (Figura 6)

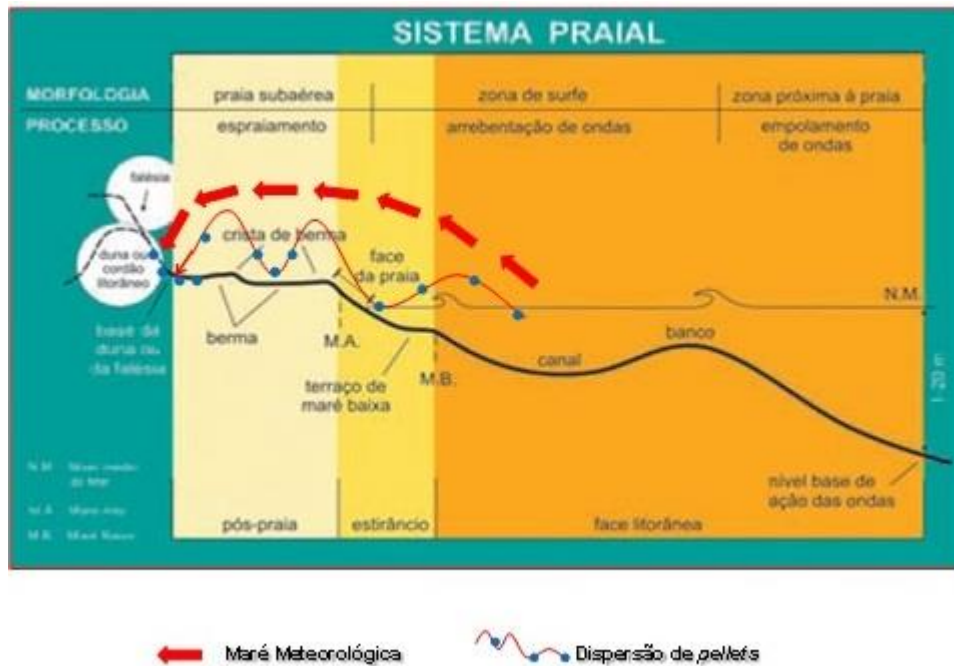


Figura 6 – Ocorrência de marés meteorológicas / ressacas e a distribuição superficial dos *pellets*
 Fonte: Adaptado de Souza (2005)

Partindo dessas constatações e considerando as observações realizadas em campo, particularizando as especificidades das praias / sistemas visitados, as condições meteorológicas, morfodinâmicas e, sobretudo, pautando-se na distribuição superficial dos grânulos de plástico, tem-se que as zonas de maior concentração no litoral de São Paulo estão associadas à presença e proximidade de possíveis fontes emissoras. Inicialmente, tais fontes seriam as áreas portuárias por onde esses materiais estão incluídos na logística.

Considera-se, preliminarmente, que portos como Paranaguá (PR), Santos (SP) e São Sebastião (SP) possam influenciar na dinâmica de dispersão e, por conseguinte, distribuição superficial dos *pellets* de plástico nas praias paulistas. As discussões sobre tais portos como prováveis fontes emissoras vem sendo desenvolvida a fim de encaminhar resultados mais consistentes, porém, uma associação entre a concentração do material nas praias observadas e sua localização tomando os portos como referência, vem apontando para um diagnóstico mais fundamentado neste aspecto. (Figura 7)

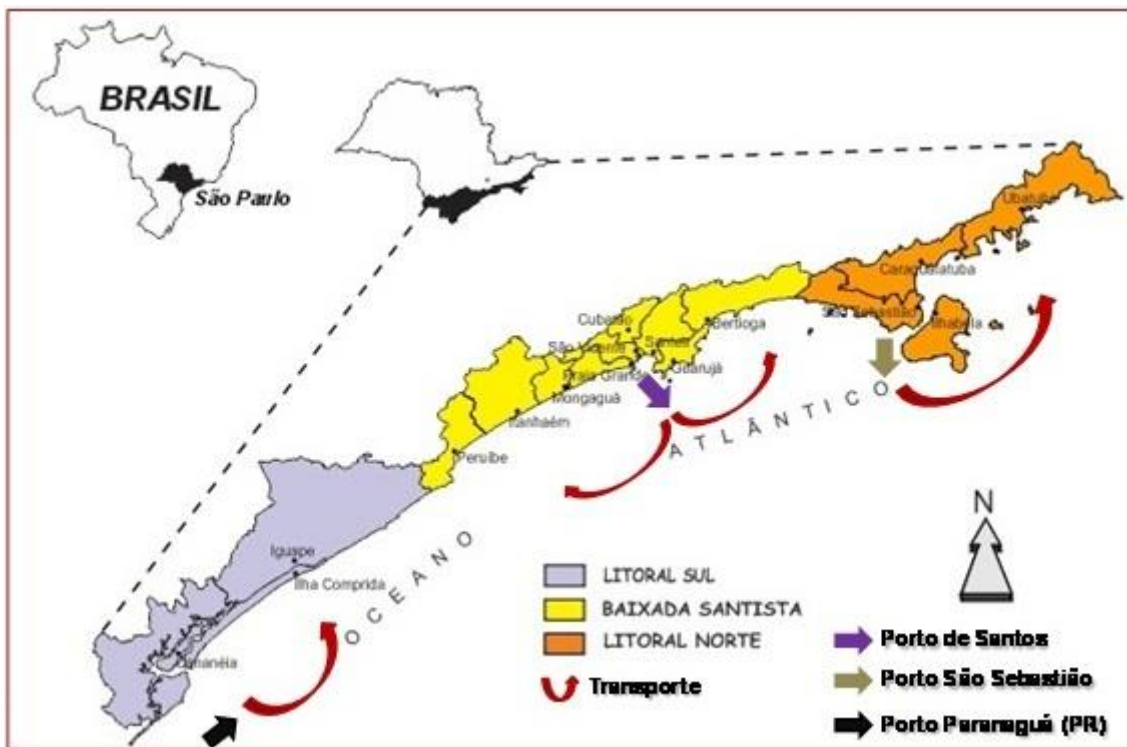


Figura 7 – Correlação entre as distâncias dos portos e a dispersão / distribuição superficial dos *pellets* de plástico

Fonte: Adaptado de Souza (2013)

O complexo portuário de Santos, como um dos principais sistemas logísticos do país e principal porto da América do Sul, movimenta uma infinidade de produtos, oriundos dos mais diversos setores da economia. São Sebastião, dentre as suas funções, se destaca a atividade petroquímica, sobretudo no transporte de gás, enquanto que Paranaguá (PR) também possui uso misto, porém mais voltado à movimentação de granéis / setor alimentício.

Uma comparação desses usos portuários com a distribuição de grânulos nas praias com caracterizações específicas, leva a compreender uma influência direta desses sistemas logísticos como fontes na dispersão regional de *pellets* que, por sua vez, vão se depositar inicialmente nas praias e zonas estuarinas. Nas regiões da Baixada Santista e Litoral Sul foram encontradas as praias com maior grau de concentração dos grânulos plásticos, enquanto que no Litoral Norte uma menor concentração. (Figura 8)



Figura 8 – *Pellets* na zona de deixa da Praia de Caraguatatuba, Litoral Norte – SP
Fonte: Falcão; Souza (2013)

Entretanto, sabe-se que no caso do Litoral Norte, a fisiografia litorânea pode fornecer obstáculos aos processos meteorológicos e oceanográficos, influenciando na distribuição em menor ocorrência dos *pellets* ao longo das praias. Nessa região ocorre a presença de diversos embaiamentos (baías fechadas), tendo um número elevado de praias que ficam relativamente abrigadas em relação as atuações diretas do mar aberto (Oceano Atlântico), o que pode contribuir para a situação supraobservada.

CONCLUSÃO

Partindo-se do universo de 57 arcos praias observados e amostrados, nos quais foram encontrados os *pellets* em 38 deles, pôde-se verificar que as maiores concentrações do material foram, de maneira geral, encontradas da seguinte forma:

- Litoral Norte: praias de *Ilhabela e Caraguatatuba*;
- Baixada Santista: praias de *Santos, Guarujá, Bertioga e Praia Grande*;
- Litoral Sul: praias da *Ilha Comprida e Ilha do Cardoso*.

No entanto, observa-se que as localidades em destaque possuem praias geograficamente situadas com maior proximidade dos portos citados, confirmando o sentido das inferições realizadas a partir dos trabalhos desenvolvidos em campo, correlacionando as dispersões com as áreas de maior concentração do material. Existe evidência lógica entre a proximidade das praias, o sentido das correntes, as tipologias praias e suas características morfodinâmicas no que tange à dispersão e presença dos *pellets* ao longo das praias.

Verifica-se, portanto, que as informações prévias tem sido relevantes no sentido de fundamentar a continuidade da investigação. Por meio delas é possível redimensionar e aplicar novas metodologias e técnicas que permitam correlacionar eventos meteorológicos, oceanográficos, aspectos morfodinâmicos das praias e características físicas do material encontrado. Tais procedimentos visam conhecer com maior aprofundamento os mecanismos de dispersão – concentração, mas, sobretudo, as associações com os processos sedimentares e morfodinâmicos costeiros que influenciam na manutenção da presença desses *pellets* de plásticos nos sistemas ambientais costeiros, especificamente, nas praias.

Por outro lado, o estudo dos riscos está na pauta das discussões acerca das transformações no planeta e suas dinâmicas sociais e ambientais. O lixo marinho e seus riscos ao ambiente englobam a realidade de todos os continentes, com efeitos que podem ser visíveis além do oceano, a exemplo dos sistemas naturais costeiros, como praias, manguezais, recifes de coral, costões rochosos e áreas estuarinas.

O processo produtivo agrega, a cada ano, maior quantidade de resíduos à natureza. A China, por exemplo, maior produtor mundial de *pellets*, tem se destacado no mercado global por fornecer matéria-prima e produtos acabados em maior quantidade por menor preço. Isso lhe coloca no *ranking* de um dos países que mais colaboram com os riscos iminentes à produtividade industrial, sem equilibrado controle dos atenuantes ambientais.

Vê-se, portanto, que os hábitos de consumo da contemporaneidade aliados à oferta de matéria-prima abundante (e a baixo custo no mercado global) tornam os polímeros de plástico uma das maiores e mais contundentes ameaças à salubridade do ambiente como um todo. Desta forma, tornam-se evidentes os riscos associados aos resíduos que, incidentalmente ou não, todos os anos vão parar (em toneladas) no mar e nas praias do mundo inteiro, como os *pellets*.

REFERÊNCIAS

BERNARDES, J. A.; FERREIRA, F. P. M. Sociedade e natureza. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (Orgs.) **A questão ambiental. Diferentes abordagens**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Betrand, 2005.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T. L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. **Introdução à Engenharia Ambiental**. O desafio do desenvolvimento sustentável. 2ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

CARPENTER, E.J.; ANDERSON, S.J.; HARVEY, G.R.; MIKLAS, H.P.; PECK, B.B. 1972. Polystyrene spherules in coastal waters. **Science**, New Series, vol. 178, p.749-750.

COLTON, J.B.; KNAPP, F.D.; BURNS, B.R. 1974. Plastic particles in surface waters of the Northwestern Atlantic. **Science**, New Series, vol. 185, p.491-497.

COSTA, M.F.; IVAR DO SUL, J.A.; SILVA-CAVALCANTI, J.S.; ARAÚJO, M.C.B.; SPENGLER, A.; TOURINHO, P.S. 2009. On the importance of size of plastic fragments and pellets on the strandline: a snapshot of a Brazilian beach. **Environ. Monit. Assess.**, publicado on line.

CUNDELL, A.M. 1973. Plastic Materials accumulating in Narragansett Bay. **Marine Pollution Bulletin**, vol. 4, issue 4, p.187-188

ENDO, S.; TAKIZAWA, R.; OKUDA, K.; TAKADA, H.; CHIBA, K.; KANEHIRO, H.; OGI, H.; YAMASHITA, R.; DATE, T. 2005. Concentration of polychlorinated biphenyls (PCBs) in beached resin pellets: Variability among individual particles and regional differences. **Marine Pollution Bulletin**, v.50, p. 1103-1114.

FALCÃO, P. M.; SOUZA, C. R. G. 2012a. Pellets plásticos nas praias do mundo: análise do estado da arte como ferramenta de auxílio à gestão costeira. In: Juan Manuel Barragán Muñoz. (Org.). **Gestión Integrada de Áreas Litorales, mirando a Iberoamerica**. 1ªed.Cádiz, Espanha: Universidad de Cádiz, v. 01, p. 824-833.

FALCÃO, P. M.; SOUZA, C. R. G. 2012b. Diagnóstico sobre a presença de pellets de plástico em praias do Estado de São Paulo, Brasil. In: **Anais do II Workshop Antropocosta Iberoamerica**. Montevideo, Uruguay, v.01, p. 30-30.

FALCÃO, P. M.; SOUZA, C. R. G. 2011. Avaliação do conhecimento sobre a presença de grânulos plásticos (pellets) em áreas litorâneas do mundo: 1970-2011. In: **Anais do XIII Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário / III Encontro do Quaternário Sul-Americano**. Búzios – RJ. São Paulo, ABEQUA.

FISNER, M. 2012. **Grânulos plásticos em praias arenosas: avaliação de um método amostral quantitativo e da contaminação química**. Tese de Doutorado. São Paulo: Instituto Oceanográfico / USP.

GARRISON, Tom. 2010. **Fundamentos de Oceanografia**. São Paulo, Cengage Learning.

GREGORY, M.R. 1977. Plastic pellets on New Zealand beaches. **Marine Pollution Bulletin**, v.8, p.82-84.

GREGORY, M.R. 1978. Accumulation and distribution of virgin plastic granules on New Zealand beaches. **New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research**, v.12, p.399-414.

International Pellet Watch – IPW, Japan. **Pollutants Organic Persistants (POPs) Map**. Disponível em: <http://www.pelletwatch.com/> Acesso em 21 de maio de 2014.

IVAR DO SUL, J.A.; SPENGLER, A.; COSTA, M.F. 2009. Here, there and everywhere. Small plastic fragments and pellets on beaches of Fernando de Noronha (Equatorial Western Atlantic). **Marine Pollution Bulletin**, v.58, p.1229-1244.

KARTAR, S.; ABOU-SEEDO, F. 1973. Polystyrene spherules in the Severn Estuary - A progress report. **Marine Pollution Bulletin**, vol. 7, issue 7, p.52.

MANZANO, A.B. **Distribuição, taxa de entrada, composição química e identificação de fontes de grânulos plásticos na Enseada de Santos, SP, Brasil**. Dissertação. São Paulo: Instituto Oceanográfico / USP, 2009.

MATO, Y.; ISOBE, T.; TAKADA, H.; KANEHIRO, H.; OHTAKE, C.; KAMINUMA, T. 2001. Plastic Resin Pellets as a Transport Medium for Toxic Chemicals in the Marine Environment. **Environ. Sci. Technol.**, v.35, p.318-324.

MORRIS, A.W.; HAMILTON, E.I. 1974. Polystyrene spherules in the Bristol Channel. **Marine Pollution Bulletin**, vol. 5, issue 5, p.26-27.

ODUM, E. P. 2012. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

O OCEANO... Nosso futuro. 1999. **Relatório da Comissão Mundial Independente sobre os Oceanos**. Rio de Janeiro: Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos, 248 p.

PIANOWSKI, F. 1997. **Resíduos sólidos e esférulas plásticas nas praias do Rio Grande do Sul – Brasil**. (Monografia de graduação). 76 p. Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil.

SANTOS, J. A. T. N.; FALCÃO, P. M. 2012. Lixo marinho em Salvador - Bahia: pellets de plástico nas praias da Calçada a Boa Viagem. In: **Anais do Seminário Sustentabilidade, Desenvolvimento Regional e Recursos Naturais – SUSDER**. IFBA & Insituto Kirimurê: Salvador, p. 343-345.

SILVA-CAVALCANTI, J.S.; ARAÚJO, M.C.B.; COSTA, M.F. 2009. Plastic litter on na urban beach – a case study in Brazil. **Waste Manag. Res.**, n.27, p.93-97.

SHIBER, J.G. 1987. Plastic pellets and Tar on Spain’s Mediterranean beaches. **Marine Pollution Bulletin**, v.18, p. 84-86.

SHIBER, J.G. 1982. Plastic pellets on Spain’s “Costa del Sol” beaches. **Marine Pollution Bulletin**, v.13, p.409-412.

SHIBER, J.G. 1979. Plastic pellets on the coast of Lebanon. **Marine Pollution Bulletin**, v.10, p.28-30.

SOUZA, C.R. de G.; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, A.M.S.; OLIVEIRA, P.E. 2005. **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto, Holos Editora.

TURRA, A.; MALUF, A.; MANZANO, A.B. 2008. Invasão de plásticos nos oceanos. **Ciência Hoje**, v. 46, n.246, p.40-45.

WEBER, P. 1993. Abandoned seas: reversing the decline of the oceans. **Worldwatch Institute Review**, Washington D.C., p.89-111.

ZUJAR, J.O.; VILLALTA, I.V.; ROMERO, G.G. 2001. El acceso de los estados al mar: áreas costeras y cuencas marinas. In: VIVERO, J.L.S. (Org.) **Los océanos**. Medio ambiente, recursos y políticas marinas. Barcelona, Ediciones del Serbal.

AGRADECIMENTOS:

Ao Instituto Federal da Bahia – IFBA / Campus Salvador, pelas liberações oficiais para as viagens de realização dos trabalhos de campo em 2011 e 2012, além do constante apoio profissional.

Ao colega e Prof. Agenor Pereira Souza pelo apoio constante nas atividades em campo.

Plínio Martins Falcão é docente e pesquisador do Departamento de Geografia do Instituto Federal da Bahia – IFBA / Campus Salvador, Líder do Grupos de Pesquisa *Terra&Mar* / CNPq / IFBA e Pesquisador junto ao Departamento de Tecnologia / Área de Hidrografia da Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS.