

PELLETS NO AMBIENTE MARINHO: ESTRATÉGIAS DE GESTÃO AMBIENTAL NA CADEIA PRODUTIVA DO PLÁSTICO

**PEREIRA, Flávia Cabral¹; OLIVEIRA, Andréa de Lima¹; MANZANO,
Aruanã Bittencourt; TURRA, Alexander¹**

¹ Laboratório de Manejo, Ecologia e Conservação Marinha. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo.
Email:flavia.cabral@usp.br

SÚMULA

Atualmente, a poluição marinha é uma das maiores preocupações ambientais, sobretudo no que diz respeito ao uso e descarte de materiais plásticos. Em função de sua ampla gama de possibilidades de aplicação, estes materiais vêm apresentando crescente utilização na sociedade contemporânea, classificada por Thompson *et al.* (2009) como a “era do plástico”. Entretanto, paralelamente aos benefícios trazidos por estes materiais, crescem também os impactos socioambientais negativos associados à dificuldade em lidar com a alta resistência à degradação dos mesmos. A matéria prima plástica é comercializada em forma de “pellets”, grânulos com cerca de 5 mm de diâmetro, que são levados em grandes quantidades ao ambiente marinho, devido a perdas nas etapas de produção, transporte e/ou transformação, pelos rios ou sistemas de esgoto ou de drenagem de águas pluviais. Muitos desses vão se acumular em regiões costeiras causando impactos ambientais, econômicos e estéticos. Como no Brasil ainda são iniciais os estudos associados a esta questão, o presente trabalho tem como objetivo central identificar iniciativas e políticas, públicas e privadas, associadas a possíveis estratégias de mitigação de impactos causados pela perda de pellets plásticos para ambientes marinhos e costeiros e ressalta a necessidade de considerar uma visão sistêmica e integrada para lidar com a complexidade desse problema ambiental.

ABSTRACT

Currently, marine pollution is a major environmental concern, particularly regarding the use and discarding of plastic materials. Because of its wide range of application possibilities, these materials have been showing increasing use in modern society, classified by Thompson *et al.* (2009) as the "plastic age". However, besides the benefits brought by these materials, the negative environmental impacts increased and are associated with the difficulty in dealing with the property of resistance to degradation. The plastic raw material is marketed in the form of pellets, granules with about 5 mm in diameter, which are taken in large quantities to the marine environment due to losses in the stages of production, transport and/or processing systems or rivers sewer or

storm water drainage. Many of them will accumulate in coastal areas causing environmental, economic, and aesthetic impacts. As in Brazil studies related to this issue are still preliminary, this paper aims at identifying public and private initiatives, associated with possible strategies to mitigate impacts caused by the loss of plastic pellets for marine and coastal environments as well as highlights the need to consider a systemic and integrated vision for dealing with the complexity of this environmental problem.

INTRODUÇÃO

Uma das principais consequências dos modelos e padrões de consumo adotados pela sociedade atual é a geração de resíduos, um grande problema ambiental que vem exigindo cada vez mais atenção para a busca de soluções adequadas – em grande parte ainda desconhecidas – sobretudo, no que diz respeito à poluição marinha. Esta questão apresenta forte associação com a ampla utilização de compostos plásticos que, inegavelmente, nos proporcionaram uma série de avanços e benefícios, já que estes apresentam a grande vantagem de associar resistência e capacidade de usos múltiplos a baixos custos (ANDRADY E NEAL, 2009). Entretanto, apesar das inúmeras vantagens relacionadas à facilidade e flexibilidade dos usos de materiais plásticos, podemos dizer que a “era do plástico” (*sensu* Thompson *et al.*, 2009) na qual vivemos atualmente também apresenta diversos problemas com os quais ainda não sabemos bem como lidar, como por exemplo, a resistência à degradação e a capacidade de adsorção de contaminantes nocivos à saúde humana que estes materiais apresentam.

Há décadas os ambientalistas apontam que os materiais plásticos descartados no mar representam uma das maiores ameaças ao meio ambiente. Cerca de 90% do lixo nos oceanos é composto por plástico (BARNES *et al.*, 2009). Devido à baixa taxa de degradação, o plástico permanece no ecossistema marinho por longos períodos, evidenciando um grande volume de lixo que vem se acumulando nas últimas décadas (HOPEWELL *et al.*, 2009), principalmente na zona costeira (BARNES *et al.*, 2009).

Uma das principais formas de comercialização de matérias-primas plásticas é em forma de grânulos - “Plastic (resin) pellets” ou “nibs”. Estes podem ter várias formas (esféricas, ovóides e cilíndricas), tamanhos (de 1 a 5 mm) e cores (geralmente claras, brancas ou transparentes), dependendo de sua composição química e de seu propósito final (WILBER, 1987). Os pellets mais comuns são derivados do propileno, como o polipropileno, polietileno e poliestireno (SHIBER, 1982 e 1987; PRUTER, 1987; EPA, 1992).

Além da quantidade de pellets produzidos, compostos são aditivados (misturados ou ligados quimicamente) para alterar as características do polímero, tais como as propriedades estéticas (cor e forma), físicas (resistência térmica e dureza) e as relacionadas com a facilidade de ser posteriormente processado (por ex., porosidade) (EPA, 1992) e, de acordo com ANANTHASWAMY (2001) muitos aditivos são conhecidos como sendo tóxicos e seus efeitos podem ser severos em organismos aquáticos que ingerem os pellets. Além disso, os polímeros plásticos funcionam como veículos para alguns compostos tóxicos que não se dissolvem na água do mar como DDT, PCBs e nonofenóis (CARPENTER *et al.*, 1972; SHIBER, 1979 e 1982; MATO *et al.*, 2001). Os pellets plásticos acumulam até um milhão de vezes o nível

destas moléculas de forma que a ingestão destes pode levar a problemas nos organismos que os consomem e, indiretamente, em humanos (MOORE, 2002). O estudo realizado pela EPA (1992) identifica que os pellets podem ser perdidos para o ambiente em diferentes etapas de produção, transporte e/ou transformação das indústrias relacionadas, pelos rios ou sistemas de esgoto ou de drenagem de águas pluviais. É 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 de sua onipresença nos oceanos e praias do mundo, como referido na literatura. Apesar de alguns avanços no entendimento da problemática relacionada à questão dos pellets plásticos em ambientes marinhos, pouco é conhecido sobre as estratégias de gestão direcionadas ao enfrentamento deste problema (MANZANO, 2009), o que reflete na escassez de práticas e políticas, tanto públicas quanto privadas, desenvolvidas e implementadas no Brasil para este fim.

OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo identificar as possíveis estratégias de mitigação de impactos causados pela perda de pellets plásticos para ambientes marinhos e costeiros, subsidiando o desenvolvimento futuro de uma proposta de diretrizes que associem processos educativos a mecanismos reguladores como um selo/certificação, de forma sistêmica e integrada, e levando em consideração que avanços comportamentais, tecnológicos e nos marcos legais são necessários para que efetivas alterações no cenário atual sejam concretizadas.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia utilizada neste trabalho correlaciona-se à etapa inicial de um projeto mais amplo de mapeamento de fontes e identificação de mecanismos de gestão associados à questão dos pellets. Neste momento, foram realizadas análises secundárias de referências internacionais no que tange a gestão de resíduos plásticos, especificamente pellets no ambiente marinho e costeiro, considerando estudos de casos para os quais estes mecanismos foram desenvolvidos e se encontram atualmente implementados.

As referências utilizadas para contextualizar a referida questão e os possíveis caminhos a serem traçados no que diz respeito à busca das melhores soluções possíveis foram desenvolvidas e/ou implementadas pelas seguintes organizações: EPA (*Environmental Protection Agency*); APC (*American Plastics Council*); SPI (*Society of the Plastics Industry*); CFECA (*California Film Extruders and Converters Association*); e SEPA (*Scottish Environmental Protection Agency*)

Além destas referências, também foram consultadas políticas públicas e marcos legais e regulatórios que, de alguma maneira, possam estar associados ao processo de gestão do problema dos pellets plásticos dentro do contexto dos resíduos sólidos em ambientes marinhos. Isto poderá viabilizar uma melhor compreensão dos mecanismos de gestão potencialmente aplicáveis à realidade brasileira embasando assim o recorte analítico que permeará esta discussão.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os pellets correspondem a um resíduo diferenciado, com morfologia típica e particularidades quanto à dinâmica de perda para o mar, comportamento hidrodinâmico e potencial de impacto ambiental em relação a outros resíduos. Além disso, correspondem à etapa de pré-consumo, o que exige o controle de toda a cadeia produtiva (Figura 1).

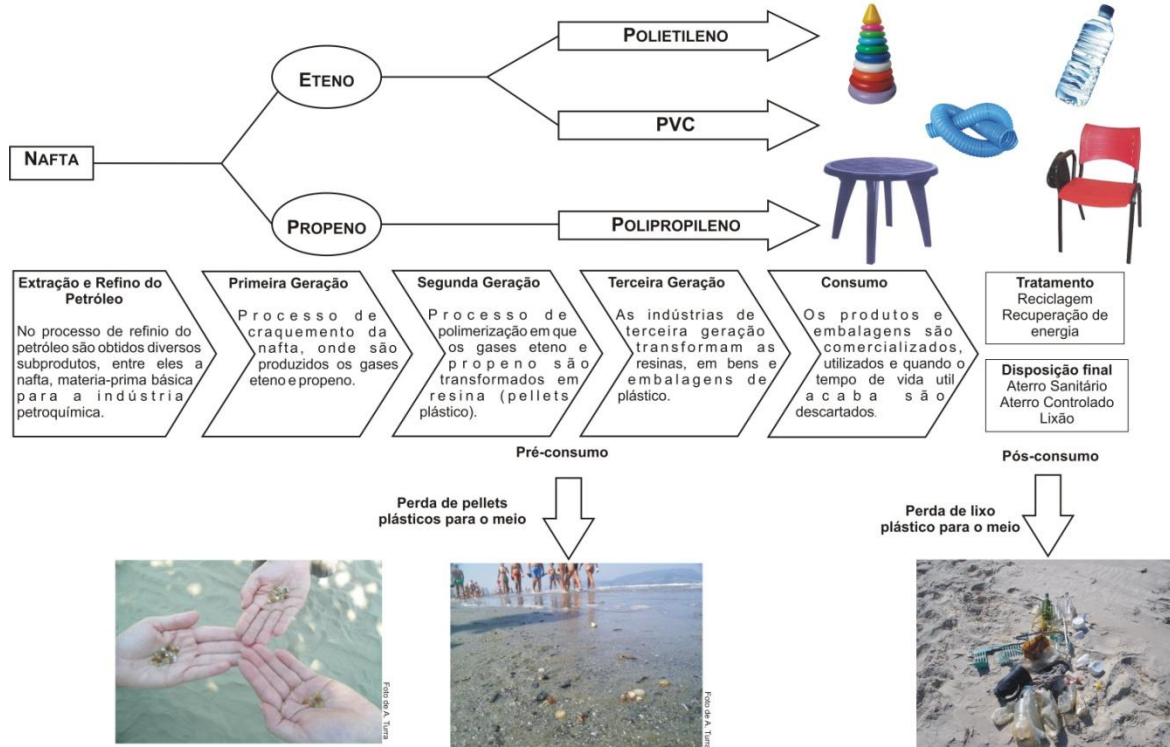


Figura 1. Processo produtivo e ciclo de vida dos materiais plásticos. Modificado de Braskem (disponível em: www.braskem.com.br).

A EPA, auxiliada pela SPI (Sociedade das Indústrias Plásticas Americana), desenvolveu diversas pesquisas na década de 1990 para entender o mecanismo das operações das indústrias de plásticos e identificar potenciais fontes de pellets. Muitas fontes de emissão para o ambiente aquático foram sugeridas, incluindo descargas e despejos de esgoto indevidos pelas indústrias de plásticos, vazamento de caminhões, vagões de trem, barcos, uso impróprio dos pellets e despejo de lixo e descargas de esgoto pelas cidades (EPA, 1992).

Uma alternativa que tem se mostrado viável no que diz respeito à mitigação do impacto causado pelos pellets no ambiente é o desenvolvimento de programas que visem o incentivo a não emissão destes e sua consequente “perda zero”. Dentre três iniciativas destacadas internacionalmente neste sentido (Tabela 1), duas estão ancoradas no programa *Operation Clean Sweep* (OCP), uma iniciativa proposta pelo Conselho Americano de Plásticos em parceria com a SPI, que apresenta um manual com orientações para auxiliar a gestão das operações nas indústrias de plástico visando à redução da perda de pellets para o ambiente. O manual contém orientações detalhadas do que deve ou não ser aplicável a cada procedimento relacionado às operações específicas na

cadeia produtiva. Entretanto, por ser facultativa, os usuários são livres para implementar as recomendações e as etapas do manual que são condizentes com a realidade da organização em questão. Destaca-se a que as orientações propostas não devem ser entendidas como ordens, mas que poderão auxiliar no processo de adequação e evitar penalidades.

Tabela 1. Iniciativas internacionais relacionadas à perda de pellets plásticos para o ambiente.

Iniciativa	Organização	Descrição
Revisão do Manual OCS e Treinamento	APC (American Plastics Council) SPI (Society of the Plastics Industry)	Programa visando a 'perda zero' de pellets pelas indústrias de produção e processamento de resinas na Califórnia, através da revisão do manual OCS e desenvolvimento de materiais de treinamento para os empregados. São desenvolvidos programas educacionais sobre os possíveis impactos que o manuseio inadequado desse material pode acarretar no ambiente marinho e informando sobre as melhores práticas.
Programa de certificação	CFECA (California Film Extruders and Converters Association)	Programa de certificação independente EPR (Environmentally Preferred Rating): auditoria de adequação manual OCS e às melhores práticas de manejo.
Avaliação da qualidade de efluentes industriais	SEPA (Scottish Environmental Protection Agency)	Em conjunto com o grupo de avaliação da qualidade dos efluentes industriais, desenvolve iniciativas junto às trabalhando com as indústrias plásticas visando a redução da perda de pellets para o ambiente.

No Brasil, todas as indústrias envolvidas na produção, transporte e utilização dos pellets estão sujeitas ao licenciamento ambiental para a execução de suas atividades (Resolução CONAMA 237/1997). No entanto, os pellets não constam entre os poluentes que podem diminuir a qualidade da água, de acordo com o estabelecido na Resolução CONAMA 357/2005, não existindo qualquer referência ou padrão de qualidade à presença desses itens nos efluentes industriais. E apesar de alguns estudos e iniciativas recentemente iniciados, ainda não existem programas e projetos desenvolvidos para monitorar e mitigar essas possíveis emissões no Brasil. No entanto, atualmente, cada setor específico relacionado com a cadeia produtiva dos pellets plásticos (como as indústrias de 2ª e 3ª gerações e seus respectivos meios de transporte e terminais marítimos), juntamente com as atividades portuárias, são obrigados a apresentar programas ambientais para prevenir possíveis impactos, ou ainda formas de compensar os inevitáveis. No plano das políticas públicas, cabe ressaltar a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), aprovada em 2 de agosto de 2010, que apesar de não abordar especificamente a questão dos pellets plásticos pode ser entendida como impulsionadora no que diz respeito à gestão desta problemática no contexto da sustentabilidade, destacando a necessidade de enfrentamento deste problema ambiental.

Sendo assim, ressalta-se a importância da inclusão de mecanismos de contenção, monitoramento e reaproveitamento de pellets nos projetos e programas ambientais destas indústrias, a exemplo de outros países.

CONCLUSÕES

Considerando uma visão ampla, conectada e sistêmica deste problema, a gestão integrada por meio do engajamento de diferentes públicos envolvidos com esta questão pode ser uma solução de longo prazo bastante eficiente se coordenada com processos de formação de agenda e implementação de políticas públicas que considerem a questão dos resíduos sólidos em ambiente marinho e costeiro como relevantes e/ou prioritárias. Assim, além do

aprofundamento de estudos para dimensionar e monitorar adequadamente o cenário atual de distribuição de pellets na costa brasileira, a condução de um processo transparente e participativo para o estabelecimento de diretrizes que orientem medidas concretas visando a “perda zero” é fundamental para lidar, de fato, com a complexidade deste problema. É fundamental também considerar que mudanças nas formas de produção e consumo de materiais - cruciais nesse processo - passam necessariamente pelo questionamento de um modelo de educação voltado para o consumo e para competição que ainda norteia a educação formal e informal no Brasil. Neste sentido, se queremos alcançar mudanças efetivas nas lógicas e padrões produtivos, precisamos considerar a necessidade de uma mudança de modelo mental que passe a inserir a perspectiva da sustentabilidade como norteadora.

REFERÊNCIAS

ANANTHASWAMY, A. *Junk food - A diet of plastic pellets plays havoc with animals immunity*. *New Scient.*, v. 169, n. 2274, p. 18, 2001.

ANDRADY, A. L. & NEAL, M. A. *Applications and societal benefits of plastics*. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 364:1977-1984, 2009.

BARNES, D. K. A., GALGANI, F., THOMPSON, R. C. & BARLAZ, M. *Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments*. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 364:1985–1998, 2009.

CARPENTER, E. J., ANDERSON, S. J., HARVEY, G. R., MIKLAS, H. P. & PECK, B. B. *Polystyrene spherules in coastal waters*. *Science*, 178:749-750, 1972.

EPA. *Plastics Pellets in the Aquatic Environment: Sources and recommendations*. Final Report. Washington: EPA/842-B-92-010, 1992.

HOPEWELL, J., DVORAK, R. & KOSIOR, E. *Plastics recycling: challenges and opportunities*. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 364:2115-2126, 2009.

MANZANO, A. *Distribuição, taxa de entrada, composição química e identificação de fontes de grânulos plásticos na Enseada de Santos, SP, Brasil*. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

MATO, Y., ISOBE, T., TAKADA, H., KANEHIRO, H., OTAKE, C. & KAMINUMA, T. *Plastic resin pellets as a transport medium for toxic chemicals in the marine environment*. *Environmental Science Technology*, 35(2):318-324, 2001.

MOORE, C. Captain. *Plastic is Drastic: World's Largest 'Landfill' is in the Middle of the Ocean. Aboard Oceanographic Research Vessel, Alaguita*. Marine Research Foundation. 2002. Disponível em: <<http://www.mindfully.org/Plastic/Ocean/Ocean-Plastic-Landfill->

Algalita1nov02.htm>. Acesso em: 06 Mai. 2011. Algalita Marine Research Foundation(AMRF).

MORRIS, A. W.; HAMILTON, E. I. *Polystyrene spherules in the Bristol Channel*. Mar. Pollut.Bull., v. 5, p. 26-27, 1974.

PRUTER, A. T. *Sources, quantities and distribution of persistent plastics in the marine environment*. Marine Pollution Bulletin, 18(6B):305-310, 1987.

SHIBER, J. G. *Plastic pellets on Spain's Costa del Sol beaches*. Marine Pollutin Bulletin, 13:409-412, 1982.

SHIBER, J. G. *Plastic pellets and tar on Spain's Mediterranean beaches*. Marine Pollutin Bulletin, 18(2):84-86, 1987.

THOMPSON, R. C., SWAN, S. H., MOORE, C. J. & VOM SAAL, F. S. *Our plastic age*. Phil. Trans. R. Soc. B, 364:1973–1976, 2009.

WILBER, R. J. *Plastic in the north Atlantic*. Oceanus, v. 30, n. 3, p. 61-68, 1987.