

# **Análise de resíduos antrópicos encontrados no trato digestivo de tartarugas marinhas verde (*Chelonia mydas*).**

Aline Cristina Ormedilla<sup>1</sup>; Thaís Benedicto Pereira<sup>1</sup>; Mariana Zillio Monteiro<sup>2</sup>; Andrea Maranhão<sup>3</sup>

<sup>1</sup>. *Graduando em Ciências Biológicas com ênfase em Biologia Marinha pela Universidade Santa Cecília – Santos/SP;*

<sup>2,3</sup>. *Instituto GREMAR, pesquisa, educação e gestão de fauna – Guarujá/SP;*

## **Resumo**

Atualmente dois terços da população vivem em regiões costeiras. Na baixada santista, a população tem cerca de 1,6 milhão de moradores fixos, mais a população de veraneio. O avanço sobre essas áreas promove o aumento da quantidade de lixo, onde o maior problema é a destinação inadequada desses produtos antropogênicos, que se tornam uma ameaça e um grande desafio devido principalmente ao tempo de persistência de seus componentes no meio, em especial os plásticos, que já eram percebidos em estudos desde os anos 80, pois apresentam alta resistência e durabilidade. A tartaruga verde (*C. mydas*) é uma espécie classificada como ameaçada de extinção pela IUCN desde 1982, pois sofre com os impactos humanos, inclusive com os aportes antrópicos devido aos seus hábitos mais costeiros. A ingestão desses resíduos pode obstruir o trato do animal, causando diretamente a morte, ou ainda ocasionar efeitos subletais, tais como danos às paredes do trato gastrointestinal, redução do ganho nutricional, aumento do tempo dos alimentos nos compartimento do trato e alteração da fluviabilidade pelo acúmulo de gases no intestino. O presente trabalho tem como objetivo analisar os tipos e a quantidade de resíduos antrópicos encontrados no sistema gastrointestinal de 47 carcaças de tartarugas verde juvenis, resgatadas e necropsiadas das Praias da Baixada Santista entre janeiro de 2010 e julho de 2011. Os aportes antrópicos encontrados nos conteúdos gastrointestinais desses indivíduos foram encaminhados ao laboratório científico da Universidade Santa Cecília, onde foi feita uma triagem em metal, papel, tecido (algodão), polímeros e copolímeros sintéticos (plástico/ nylon/ borracha/ espuma/ isopor). Os resíduos antrópicos foram pesados em balança analítica e medida a volumetria com provetas graduadas pelo Princípio de Arquimedes. A média de volume dos resíduos encontrados foi de  $6,85 \pm 7,0 \text{ cm}^3$  (1 – 120) e a média o peso foi de  $2,7 \pm 3,5 \text{ g}$  (0,02 – 12,9). O material antropogênico predominante foi o plástico encontrado em 97,87% (46/47) das amostras analisadas. Dos fragmentos encontrados 42,87% (1772/4133) foram plásticos rígidos e 52,31% (2162/4133) de plásticos maleáveis pesando 213, 37 g e 76,8 g respectivamente. Os monofilamentos de nylon representam 41,35% (894/2162) do total de resíduos de plásticos maleáveis, encontrados em 78,72% (37/47) dos animais amostrados. Os demais materiais sintéticos como borrachas, espumas e isopor tiveram ocorrência baixa de 3,8% (157/4133) assim como o tecido de algodão com 1,6% (66/4133), o que corrobora com estudos realizados anteriormente e sugere uma interação negativa da espécie *C. mydas* com detritos antropogênicos plásticos na região da Baixada Santista.

**Palavras-chave:** *Chelonia mydas*; poluição marinha; impactos ambientais

## **Analysis of antropogenic waste found in the digestive tract of green turtles (Chelonia mydas).**

### **Abstract**

Currently two thirds of the population lives in coastal regions. In Santos region, the population is about 1.6 million permanent residents, more of the population resort. The advance over these areas promotes increased amount of refuse where the main problem is the improper disposal of these products anthropogenic, which become a threat and a challenge mainly due to the persistence time of the components in the environment, in particular plastics, which were perceived in studies since the 80s due to the high strength and durability. The green turtle (*C. mydas*) is a species classified as endangered by IUCN since 1982 as suffering from human impacts, including the anthropogenic inputs due to its coastal habits. The ingestion of these residues may obstruct the handling of the animal, directly causing the death of, or cause sub-lethal effects such as damage to the walls of the gastrointestinal tract, reduced nutritional gain, increased time of food in the compartment tract and altered buoyancy by the accumulation of gases in the intestine. This study aims to analyze the types and quantities of waste anthropogenic found in the gastrointestinal system of 47 carcasses of juvenile green turtles rescued and necropsied in the beaches of Santos between January 2010 and July 2011. The anthropogenic contributions found in gastrointestinal contents of these individuals were referred to the scientific laboratory of Santa Cecilia University, where he was triaged metal, paper, cloth (cotton), synthetic polymers and copolymers (plastic / nylon / rubber / foam / styrofoam). Anthropogenic waste were weighed on an analytical balance and measure the volumetric measuring cylinders with the principle of Archimedes. The average volume of waste found was  $6.85 \pm 7.0 \text{ cm}^3$  (1 – 120) and mean weight was  $2.7 \pm 3.5 \text{ g}$  (0.02 to 12.9). The predominant anthropogenic material was the plastic found in 97.87% (46/47) of the samples analyzed. Fragments found 42.87% (1772/4133) were rigid plastics and 52.31% (2162/4133) of pliable plastic weighing 213g, 37g e 76.8g respectively. Monofilament nylon represent 41.35% (894/2162) of total waste plastics pliable, found in 78.72% (37/47) of animals sampled. The other synthetic materials such as rubbers, foams and styrofoam had low incidence of 3.8% (157/4133) as well as the cotton fabric with 1.6% (66/4133), which agrees with previous studies and suggests a negative interaction of *C. mydas* with anthropogenic debris plastic in the region of Santos.

**Key words:** *Chelonia mydas*; marine pollution; environmental impacts

---

### **Introdução**

Atualmente, cerca de 40% da população mundial está localizada nas regiões costeiras, isso se resume em dois terços na ocupação total dessas áreas. O caráter encontrado para o povoamento costeiro deve – se as atividades de turismo e exploração, que servem como fontes de renda e alimentar (BAPTISTA NETO *et. al.*, 2008).

A Baixada Santista que é a terceira maior região do estado em termos demográficos, com uma população de cerca de 1,6 milhão de moradores fixos, segundo dados de 2007, nos períodos de férias, acolhe igual número de pessoas, que se instalam na quase totalidade em seus municípios. (IBGE). O avanço das cidades sobre as áreas costeiras promove outro problema derivado da ineficiência das políticas públicas de ordenação e ocupação do solo e saneamento básico (FELD 1999, ROSSO & CIRILO 2002). A disposição de lixo em decorrência destas atividades geram efluentes em parte assimilados pelo ecossistema de acordo com a vazão, regime de maré tipo e frequência do despejo e produtividade do estuário

(ALLONGI 2002). Nas últimas cinco décadas, a quantidade de lixo vem aumentando gradativamente, onde o maior problema é a destinação inadequada desses produtos antropogênicos (BAPTISTA NETO *et. al.*, 2008).

Em conceito, os resíduos sólidos ou semi-sólidos podem ser subdivididos em categorias como plásticos, vidros, borrachas, metais, tecidos, isopor e madeira antropogênica. Diferentemente o termo lixo marinho, pode ser definido como qualquer resíduo sólido de origem antropogênica que de alguma maneira tenha sido introduzido no ambiente marinho, essas fontes de lixos podem ser classificadas em: terrígenas (usuários de praias, drenagens urbanas, atividades agrícolas, lançamento de esgotos e a disposição imprópria do lixo em terra) ou marinhas (provenientes de embarcações e plataformas de petróleo e gás). (COE & ROGERS, 1997). A disposição dos resíduos sólidos é uma ameaça global e um grande desafio, devido principalmente ao tempo de persistência de seus componentes no meio (ROSSO E CIRILO, 2002).

Segundo KENNISH, 1997 foram encontradas cinco classes de contaminantes críticos nos ambientes aquáticos: hidrocarbonetos de petróleo, hidrocarbonetos halogenados, metais (o chumbo e o mercúrio), radionucleotídeos (Césio-137) e os resíduos sólidos sérios como, por exemplo, pneus, resíduos portuários, lixo tecnológico, tóxicos, hospitalares, e petrechos de pesca, de acordo com o tipo de material, os resíduos sólidos são predominados por plásticos (DERRAIK, 2002), que podem constituir entre 60% a 80% dos resíduos sólidos (GREGORY & RYAN, 1997). Estudos realizados nos anos 80 já apontavam o plástico como item mais abundante no ambiente marinho (PRUTER, 1987; GABRIELIDES *et al.*, 1991). Além do baixo preço, o plástico apresenta características físicas que o tornam muito utilizado: alta resistência, baixa densidade e durabilidade. Estas características são responsáveis pela grande quantidade e distribuição de plásticos no ambiente (DERRAIK, 2002).

A tartaruga verde *Chelonia mydas* é uma espécie que habita os oceanos tropicais e subtropicais. A espécie é classificada como ameaçada de extinção na Lista Vermelha da IUCN (2009) desde 1982. As tartarugas verde são ameaçadas por impactos humanos tais como captura acidental pelas atividades de pesca e colisões com barco (Wallace *et.al.*, 2010) a ingestão e enredamento em restos de plástico (BJORNDAL *et al.*, 1994, BALAZS, G. 1985), químicos poluentes (STORELLI & MARCOTRIGIANO, 2003) e caça ilegal (MANCINI & KOCH 2009).

Os maiores espécimes de tartarugas verde podem apresentar deslocamento de longa distancia (>100 km) dependendo da fase da vida (imatura e adulto) e dieta dependendo se estão se alimentando de algas marinhas ou com uma dieta onívora (GODLEY *et al.* 2003). As tartarugas verde utilizam habitats diferentes durante o seu ciclo de vida. Durante a fase pelágica, pós-filhote e juvenis desenvolvem uma estratégia de alimentação oportunista, predando organismos planctônicos que muitas vezes agregada em zonas frontais (BOLTEN 2003).

A tartaruga verde é a espécie que apresenta hábitos mais costeiros, utilizando inclusive estuários de rios e lagos (HIRTH, 1997). Nos primeiros anos de vida sua dieta é onívora, com tendência à carnivoría (BJORNDAL, 1997). Após sua fase pelágica, torna-se herbívora, com uma dieta principalmente de macroalgas e fanerógamas.

Juvenis pelágicos são frequentemente expostos aos detritos marinhos em zonas de convergência e em habitats costeiros onde se alimentam (BJORNDAL, 1997). A ingestão pode ocorrer intencionalmente quando os resíduos antropogênicos são confundidos com alimentos naturais, ou acidentalmente quando são ingeridos juntamente com o alimento (LAIST, 1987). Essas tartarugas recebem este nome devido à sua gordura corpórea esverdeada e podem ultrapassar 360 kg (HICKMAN, 2001). Seu sistema digestório possui um esôfago como um órgão tubular muscular com papilas córneas bem marcadas, o estômago em forma de um "J" de aspecto saculiforme com fundo cego, o intestino é dividido em duodeno, jejuno, íleo e colón. É marcado pela alternância de regiões abauladas (haustros ou saculações) e estreitamentos que favorecem a estase do conteúdo. As regiões abauladas apresentavam mucosa lisa e os estreitamentos possuíam pregas retilíneas. A região caudal, referente ao reto possui pregas retilíneas bem evidentes (WYNEKEN, 2001)

A ingestão pode obstruir o trato do animal, causando diretamente a morte, ou ainda ocasionar efeitos sub-letais, tais como danos às paredes do trato gastrointestinal (BJORNDAL, 1997), redução do ganho nutricional (MCCAULEY & BJORNDAL, 1999), aumento do tempo dos alimentos nos compartimento do trato e alteração da fluutuabilidade pelo acúmulo de gases no intestino (GEORGE, 1997).

O objetivo do seguinte trabalho é analisar os tipos e a quantidade de resíduos antrópicos encontrados no sistema gastrointestinal de 47/301 carcaças de tartarugas verde juvenis resgatadas nas Praias da Baixada Santista entre janeiro de 2010 e julho de 2011.

## **Materiais e Métodos**

Durante o exame necroscópico, os conteúdos gastrointestinais com presença de resíduo antrópico foram coletados em tubo seco, com álcool 70°GL ou glutaraldeído. Posteriormente as amostras foram lavadas em água corrente e peneiradas com malhagem de 5 mm e secas a temperatura ambiente.

Os potes com as amostras aleatórias de 47 conteúdos gastrointestinais que apresentaram resíduos antrópicos foram encaminhados ao laboratório científico da Universidade Santa Cecília, onde foi feita uma triagem em metal, papel, tecido (algodão), polímeros e copolímeros sintéticos (plástico/ nylon/ borracha/ espuma/ isopor). Os resíduos antrópicos foram pesados em balança analítica e medida a volumetria com provetas graduadas pelo Princípio de Arquímedes.

## **Resultados e Discussões**

A média de volume dos resíduos encontrados foi de  $6,85 \pm 7,0 \text{ cm}^3$  (1 – 120) e a média o peso foi de  $2,7 \pm 3,5 \text{ g}$  (0,02 – 12,9).

O material antropogênico predominante foi o plástico encontrado em 97,87% (46/47) das amostras analisadas. Dos fragmentos encontrados 42,87% (1772/4133) foram plásticos rígidos e 52,31% (2162/4133) de plásticos maleáveis pesando 213, 37 g e 76,8 g respectivamente.

Alguns exemplares apresentaram esférulas com cerca de 2 a 6 mm de diâmetro que são utilizadas como matéria-prima para a fabricação de utensílios plásticos ou como resultado da degradação destes representando 2,82% (50/1772) dos plásticos rígidos. Os resíduos de nylon monofilamento representam 41,35% (894/2162) do total de resíduos de plásticos maleáveis, encontrados em 78,72% (37/47) dos animais amostrados.

Os demais materiais sintéticos como borrachas, espumas e isopor tiveram ocorrência baixa de 3,8% (157/4133) assim como o tecido de algodão com 1,6% (66/4133). O único metal associado foi o alumínio e assim como o papel apresentaram baixas ocorrências <0,5% sem efeitos deletérios aparentes.

O plástico foi o item mais encontrado e corrobora com os resultados de Taurino et al, 2010, Tourinho, 2008 e Werneck, 2012.

Foi observada uma pequena dominância de plásticos maleáveis em relação aos rígidos. A diferença foi 2162/1772, correspondente a 390 itens.

Apesar do montante das amostras de itens rígidos apresentarem o maior peso, os maleáveis apresentam o maior volume que pode sugerir um potencial para a impactação.

Esses materiais maleáveis possuem formas diversificadas, porém, irregulares, já os itens rígidos possuem cilíndricas, esféricas ou pontiagudas que pode favorecer traumas da mucosa gastrointestinal e conseqüentemente perfurações.

## **Conclusão**

Analisar amostras do trato gastrointestinal das tartarugas verde permite avaliar parcialmente o impacto ambiental causado pela poluição marinha e os prejuízos acarretados pela ingestão de resíduos sólidos, que interagem negativamente com a espécie.

## **Referências**

- ALLONGI, D. M. 2002 Present state and future of the World 's mangrove forests. *Environmental conservation*. 29 (3) - 331-349
- BALAZS, G. 1985. Impact of ocean debris on marine turtles: entanglement and ingestion. In: Shomura, R.S., Yoshida, H.O. (Eds.), *Proceedings of the Workshop on the Fate and Impact of Marine Debris, 27–29 November 1984, Honolulu*. US Department of Commerce, pp. 387–429. NOAA Technical Memorandum NMFS SWFC-54.
- BAPTISTA NETO, J. A *et. al* Poluição Marinha, Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2008.
- BJORNDAL, K. A. (1997). Foraging ecology and nutrition of sea turtles. In P. L.LutzJ. A.Musick, editors. *The biology of sea turtles*. CRC Press, Boca Raton, Florida. 199-231.
- BJORNDAL, K. A.; BOLTEN, A. B. & LAGUEUX, C. J. Ingestion of Marine Debris by Juvenile Sea Turtles in Coastal Florida Habitats. *Marine Pollution Bulletin* vol. 28 n° 3, pp. 154-158. 1994
- BOLTEN A.B. 2000. Técnicas para la medición de tortugas marinas, p.126-131. In: Eckert K.L., Bjorndal K.A., Abreu-Grobois F.A. & Donnelly M. (Eds), *Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas*. Publicación n° 4, UICN/CSE Grupo Especialista de Tortugas Marinas, Washington, USA.



- COE, J.M. & ROGERS, D.B. *Marine Debris: sources, impacts and solutions*. New York, Springer-Verlag, 432 p., 1997
- DERRAIK, J.G.B. *The pollution of the marine environment by plastic debris: a review*, *Marine Pollution Bulletin* 44 (2002) 842–852.
- GABRIELIDES. G. P; GOLIK.A, LOIZIDES. L, MARINO. M. G; BINGEL. F AND TORREGROSSA. M. V; 1991.. Man-made garbage Pollution on the Mediterranean Coastline. *Marine Pollution Bulletin* 23: 437 – 441.
- GODLEY et al (2003) Movement patterns of green turtles in Brazilian coastal waters described by satellite tracking and flipper tagging. *Mar Ecol Prog Ser* 253:279-288
- GEORGE, R.H. Health problems and diseases of sea turtles. In: Musick, J. A.; Lutz, P.L. *The biology of sea turtles*. New York: Science series, 1997.
- GREGORY, M.R. 2010. Environmental implications of plastic debris in marine settings—entanglement, ingestion, smothering, hangers-on, hitch-hiking and alien invasions. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 364: 2013-2025.
- HICKMAN, Jr.; C. P; *et.al* *Princípios Integrados de Zoologia*, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 536 – 538, 2001.
- HIRTH, HF, 1997. Synopsis of the Biological Data on the Green Turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus 1758). *Biological Report* 97 (1), 1997, Fish and Wildlife Service, US Department of the Interior, Washington, DC
- IUCN, (International Union for Conservation of Nature) Red List of Threatened Species. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em 30 de Junho de 2012.
- KENNISH, J.M. *Practical handbook of estuarine and marine pollution*. Ed. Boca Raton, Florida, CRC Press., p.524, 1997.
- LAIST, D.W. 1987. Overview of the biological effects of lost and discarded plastic debris in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 18: 319–326.
- MANCINI, Agnese et al. Sea turtle consumption and black market trade in Baja California Sur, Mexico. *Endangered Species Research*, v. 7, n. 1, p. 1-10, 2009.
- MELO, C. M. F; *et.al*; *Estudo do Impacto Fisiológico do Lixo no na Tartaruga Verde Através da Análise do Aparelho Digestivo*, CBO, 2010.
- MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> Acesso em 21 ago. 2011.
- PRUTER, A.T. 1987 Sources, quantiles and distribution of persistent plastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 18 (6B): 305-310
- ROSSO, T. C. A. & CIRILO, J. A. (2003). “A gestão de recursos hídricos em bacias hidrográficas costeiras: Desafios atuais”. In: *II Congresso sobre Planejamento e Gestão da Zona Costeira dos Países de Expressão Portuguesa, 2003, Recife*. Anais - CD ROM. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, v. 1. p. 1-6. Rocha, 2009).
- RYAN, Clarence A.; PEARCE, Gregory. Systemin: a polypeptide signal for plant defensive genes. *Annual review of cell and developmental biology*, v. 14, n. 1, p. 1-17, 1998.
- SHANNON J. MCCAULEY AND KAREN A. BJORNDAL. "Conservation Implications of Dietary Dilution from Debris Ingestion: Sublethal Effects in Post-Hatchling Loggerhead Sea Turtles" *Conservation Biology* 13.4 (1999): 925-929.

STORELLI, M. M.; MARCOTRIGIANO, G. O. Heavy metal residues in tissues of marine turtles. *Marine Pollution Bulletin*, v. 46, n. 4, p. 397-400, 2003.

TOURINHO, P. S; IVAR DO SUL, J. A; FILLMANN, G; Frequência de Ingestão e Tipos de Resíduos Sólidos em Tartarugas Verdes na Costa do Rio Grande do Sul – 2008 Disponível em: < [www.globalgarbage.org](http://www.globalgarbage.org) > Acesso em 22 jan 2012

WYNEKEN, Jeanette; WITHERINGTON, Dawn. The anatomy of sea turtles. Southeast Fisheries Science Center, National Marine Fisheries Service, National Oceanic and Atmospheric Administration, US Department of Commerce, 2001.