**CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ANTROPOGÊNICOS NAS PRAIAS DO MAR GROSSO E GI (LAGUNA – SANTA CATARINA).**

**Arnaldo D’Amaral Pereira Granja Russo1\*; Sther Gonçalves Pessoa 1,2; José Antônio da Silva Santos1,3**

1arnaldorusso@gmail.com Doutor em Oceanografia Biológica (FURG) 2 sther.pessoa@hotmail.com Graduanda em Ciências Biológicas (UDESC) ³joseantonio@fucap.edu.br Doutor em Ciências da Educação (UPAP)

**RESUMO**

Os ecossistemas marinhos apresentam alta contaminação por resíduos sólidos antropogênicos (RSA), onde os plásticos são os maiores contribuintes, tanto em suas formas maiores como ao longo dos gradientes de tamanho pela sua deterioração, constituindo os microplásticos. A ingestão por plásticos é um grave problema aos animais marinhos, podendo causar a contaminação por metais pesados adsorvidos aos materiais e até mesmo à morte, por obstrução intestinal. Os RSA são um problema em diversas praias do mundo e principalmente para a fauna associada a esses ambientes. Para amostragem desses resíduos na cidade de Laguna-SC, foram realizadas 8 amostragens em duas praias da cidade, compreendendo áreas de 50 x 2 m e uma área de 1 x 1 m onde foi coletado o microplástico, através de uma peneira metálica com abertura de malha de 2 mm. Através dos nossos dados foi possível perceber uma similaridade entre a abundância total de RSA e concentração de microplásticos por m² entre as duas praias amostradas. O total de RSA coletados foi de 4242.40 g de resíduos ao longo de 4600 m². As amostragens apresentaram grande concentração de microplásticos (0.9 e 0.61 g/m²) para as praias do Mar Grosso e Gi, respectivamente. A contaminação por resíduos totais, nessas duas praias apresentou grande proporção de plásticos que representaram 72 % de todo o material classificado. Apesar dos programas de limpeza de praias, tanto realizadas pelos órgãos públicos do município e por ações comunitárias, principalmente na praia do Mar Grosso, esses dois ambientes apresentam similaridade em sua contaminação por RSA totais e por microplásticos, sugerindo que as ações não são efetivas para tornar as praias mais limpas.

**Palavras-chave:** Poluição costeira, Plástico, Microplástico, Resíduos da pesca

**ABSTRACT**

Marine ecosystems present high contamination by marine debris (MD), where plastics are the largest contributors, both in their larger forms and along the size gradients due to their deterioration, constituting the microplastics. Ingestion by plastics is a serious problem for marine animals, which can cause contamination by heavy metals adsorbed to the materials and even death due to intestinal obstruction. MD is a problem on several beaches in the world and especially for the fauna associated with these environments. For sampling of these MD in the city of Laguna-SC, 8 samples were taken in two beaches of the city, comprising areas of 50 x 2 m for all MD present inside and an area of 1 x 1 m where the microplast was collected through a metallic screen with 2mm mesh opening. Through our data it was possible to perceive a similarity between the total abundance of MD and microplastic concentration per m² between the two beaches sampled. The total MD collected averaged the amount of 4242.40 g of waste over 4600 m². Samplings presented a high concentration of microplastics (0.9 and 0.61 g/m²) for Mar Grosso and Gi beaches, respectively. The contamination by total residues in these two beaches presented a large proportion of plastics that represented 72% of all classified material. Despite the beaches cleaning programs, both carried out by the public manager of the municipality and by community actions, mainly in the Mar Grosso beach, these two environments present similarity in their contamination by total MD and by microplastics, suggesting that actual actions do not contribute to a better cleaning of the beach.

**Key words:** Coastal pollution, Plastic, Microplastic, Fisheries debris

1. **INTRODUÇÃO**

Os ecossistemas marinhos costeiros apresentam atualmente elevada contaminação por resíduos sólidos antropogênicos (RSA), onde são caracterizados por diversos materiais, onde os plásticos constituem a maior fração para os ecossistemas. O termo plástico é comumente utilizado para se referir aos polímeros sintéticos compostos por hidrocarbonetos de origem natural (i.e. carvão, petróleo, gás natural e álcool) e compõe a maior parte dos RSA encontrados em praias e oceanos do Brasil e do mundo (SILVA-CAVALCANTI et al., 2009, THOMPSON et al., 2009).

A poluição por resíduos plásticos tem alcançado regiões remotas do planeta, incluindo águas superficiais do oceano aberto, com grande áreas de acúmulo em mares semifechados e zonas de convergência dos giros subtropicais oceânicos (CÓZAR et al., 2014) e até em zonas remotas como o continente Antártico (BARNES, 2009).

Nas camadas superficiais do oceano ocorrem as maiores concentrações de fragmentos plásticos, onde mais da metade dos plásticos produzido anualmente é fabricado de polietileno e polipropileno, que são resinas menos densas que a água do mar (ANDRADY 2011, REISSER et al., 2015). Desta forma, na superfície ocorrem os impactos ambientais mais visíveis, como o enredamento e a ingestão por animais pelágicos (GREGORY 2009, IVAR DO SUL e COSTA, 2014). O enredamento ocorre principalmente em material de pesca descartado inadequadamente ou soltos ao mar (redes, cabos, linhas, armadilhas, etc.) ocasionando uma séria ameaça para diversas espécies de vertebrados marinhos. O contato direto com estes resíduos pode levar a afogamento, dificuldade de natação, dificuldade para obtenção de alimento e demais danos físicos (GREGORY, 2009). Diversas espécies marinhas, incluindo espécies que respiram na superfície como tartarugas, aves e mamíferos, já foram registradas apresentando enredamento em resíduos plásticos (VETGER et al., 2014).

A ingestão de plásticos é um grave problema para organismos marinhos, e já foi documentada em organismos zooplânctonicos, invertebrados bentônicos, peixes, tartarugas, aves e grandes mamíferos (GREGORY, 2009; IVAR DO SUL e COSTA, 2014; DESFORGES et al., 2015). Os danos causados pela ingestão de plásticos são mecânicos, como obstrução gastrointestinal e formação de fecalomas (endurecimento das fezes no interior do cólon, resultantes da obstrução do trânsito intestinal) causados pelos resíduos sólidos ingeridos, que levam à falsa sensação de saciedade, inanição, e levam geralmente à morte dos animais. Os impactos químicos dos RSA em organismos, teias alimentares e ecossistemas também tem causado uma crescente preocupação, uma vez que grande parte dos aditivos químicos usados em objetos plásticos são tóxicos (ROCHMAN et al., 2013) e mesmo assim ainda são utilizados pela indústria de cosméticos, incluindo microplásticos em pastas de dente, sabonetes e shampoos.

Quando os fragmentos plásticos chegam à água e ficam à deriva, podem adsorver poluentes orgânicos persistentes e metais presentes na água, aumentando sua toxicidade (HOLMES et al., 2012). Por consequência, os poluentes concentrados podem ser absorvidos pelos organismos quando ingeridos ou inalados (TEUTEN et al. 2009), e possivelmente transferidos ao longo da cadeia trófica pelo processo de biomagnificação. Como a abundância de microplásticos é muito grande, percebe-se que a biomagnificação pode ocorrer com alta frequência quando são ingeridos pela fauna de níveis tróficos inferiores, como zooplâncton e pequenos peixes (ROCHMAN et al., 2013; DESFORGES et al., 2015).

Nos ecossistemas de praias arenosas, os plásticos são ingeridos geralmente por aves e crustáceos, que utilizam a base da teia alimentar disponível nas áreas costeiras e se alimentam de pequenos peixes, crustáceos infaunais e por consequente grande quantidade de plásticos, chegando a representar a contaminação por plásticos de 90% da abundância de aves da Nova Zelândia, nos seus tratos digestivos(WILCOX et al., 2015).

A cidade de Laguna-Santa Catarina, apresenta grande importância ao abrigar uma grande diversidade de aves migratórias, que utilizam as diversas praias do município para seus descansos durante a migração anual, ou mesmo para se reproduzirem (VOITINA, 2017). Além das aves, a área costeira é mantida sob resguarda de uma importante Unidade de Conservação Federal, a APA da Baleia Franca, que busca fazer a conservação das espécies, focando na importância dos períodos de amamentação e reprodução das Baleias Francas (*Eubalena australis*).

É também na Área de Proteção Ambiental, que Laguna aporta boa parte de seus poluentes e contaminantes, que são provenientes da ligação dos rios Tubarão e D’Una, que deságuam no interior do Complexo Lagunar Sul Catarinense e são escoados ao mar (SDS, 2006). Na porção estuarina do Complexo Lagunar é onde estão presentes os Botos pescadores (*Tursiops truncatus*) da cidade de Laguna, bem como a grande abundância de recursos pesqueiros como tainhas, camarões siris e as larvas de diversos peixes, todos susceptíveis à contaminação por plásticos através da ingestão. Nessa região, são comuns os registros dos resíduos da pesca promovendo emalhamento de tartarugas, toninhas e os botos, geralmente levando-os à morte, onde o mesmo cenário se repete em várias regiões do mundo quando se observam as interações com cetáceos (BAULCH e PERRY, 2014).

Essa grande quantidade de resíduos que chega às praias de Laguna é somada ao efeito da poluição direta causada pela grande visitação turística e o aumento de moradores nos meses de verão e durante os feriados. A falta de manejo para limpeza e manutenção dos ecossistemas de praias e dunas, pode ser um fator agravante, por manter grande parte dos RSA retidos na movimentação dos campos de dunas e aumentando o tempo de disponibilidade para os organismos bentônicos.

Apesar de serem bastante compreendidos os principais problemas que a contaminação dos RSA causam às espécies e à complexidade das teias alimentares, poucos estudos foram realizados na costa Catarinense (SCHERER et al., 2006)

A cidade de Laguna tem em sua extensão costeira 15 praias e 10 costões rochosos que mantém grande diversidade biológica. A praia de maior fluxo de pessoas e a mais urbanizada é a Praia do Mar Grosso, com diversos edifícios e uma avenida à beira-mar de sentido Norte - Sul, isolando a conectividade dos campos de dunas que se estabelecem em toda a extensão do litoral. A Praia do Gi, está localizada na continuidade ao Norte da Praia do Mar Grosso, apresentando utilização menos intensa que a Praia do Mar Grosso e é caracterizada pelo grande fluxo de usuários que chegam de veículos motorizados e utilizam a praia como estacionamento durante as horas de recreação e atividades de pesca, contribuindo também ao aporte dos RSA que são gerados de forma direta ao ambiente. As duas praias estão separadas pelo promontório rochoso da Ponta do Iró.

Até o momento, segundo nossas pesquisas, nenhum estudo sobre a quantidade e a caracterização dos RSA de praias foi realizado na cidade de Laguna-SC. Dessa forma o presente trabalho busca apresentar informações sobre a caracterização e a abundância dos resíduos e microplásticos encontrados nas praias arenosas do Mar Grosso e Praia do Gi, durante um ano de amostragem nas duas praias de maior fluxo direto da cidade de Laguna.

# 2- MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas 8 amostragens nas praias do Mar Grosso e praia do Gi, ambas na cidade de Laguna (Figura 1). Ambas são praias arenosas intermediárias de energia moderada durante a maior parte do ano e sujeitas a grande intensidade e variabilidade de ventos. Na praia do Mar Grosso as dunas estão presentes na maior parte da extensão da praia e limitadas no seu espalhamento por uma avenida que margeia o cordão arenoso.

As amostragens foram realizadas em novembro e dezembro de 2015; e em fevereiro, maio, julho, setembro, outubro e novembro de 2016, nas praias do Mar Groso e Gi. As amostragens constituíram da realização de um transecto em cada praia, sempre paralelos à linha de costa nos horários de baixa mar e sempre em dias com ventos de intensidade menor que 15 km/h. Para chegar aos locais de coleta foi utilizada uma carreta acoplada à bicicleta para poder retirar o material coletado das praias. Em cada dia amostral e em cada praia foram estabelecidas áreas retangulares de 50m x 2m, na altura do limite da maré baixa e outra área igual na conectividade das dunas frontais com o supralitoral, evidenciando os limites de marés mais altas.

Cada praia foi dividida em parcelas de 1km de extensão de praia, sendo que para cada dia de amostragem, as parcelas foram escolhidas através de sorteio aleatório para que as áreas de 50 x 2 metros pudessem ser amostradas. Os RSA foram recolhidos manualmente e acondicionados em sacos plásticos identificados para posterior limpeza, contagem e pesagem.

No interior de cada área foi selecionado uma parcela de 1m x 1m para amostragem de microplásticos, através da utilização de peneiras metálicas com abertura de malha de 2mm.

O processamento das amostras foi realizado com a lavação dos resíduos com água, secos em temperatura ambiente e separados nas categorias: plástico, tetra-pack, metal, vidro, madeira, cigarro, papel. Após a secagem cada grupo separado foi pesado em balança de precisão com 3 casas decimais (Balança Marte Ad500).

**Análise estatística**

Para análise descritiva da abundância de RSA e microplástico entre as duas praias foram utilizados média e desvio-padrão através do pacote Python SciPy (versão 0.19.0). Para analisar a diferença entre as duas praias, foi utilizado o teste ‘*t*’ de *Student* para as variáveis independentes praia do Mar Grosso e praia do Gi, para detectar a diferença entre a abundância de resíduos. O limiar significativo (nível de significância) foi fixado em 95% (SOKAL e ROHLF, 1995).

Figura 1 – Área de estudo, Laguna-SC, destacando as praias do Mar Grosso ao sul (linha alaranjada) e a praia do Gi mais ao norte (linha verde). As praias são divididas pelo promontório rochoso da Ponta do Iró.

# 3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante as amostragens realizadas, foram observados grande abundância de RSA nas praias do Mar Grosso e Gi. Foram recolhidos no total, 4242.40 g de resíduos ao longo de 4600 m², resultando em 0.92 ± 0.4 g/m², representando quase a metade do peso encontrado quando comparado com as amostragens realizadas por WIDMER e HENNEMANN (2010), que consideraram 5 praias da cidade de Florianópolis, coletando resíduos que somaram 1.74 ± 0.41 g/m².

Quando comparados com os valores de outras praias do Brasil, os nossos dados apresentaram ainda maior proporção de plásticos quando comparados com NEVES et al. (2011), que encontraram 46% de plásticos, contrastando com os dados do presente trabalho onde os plásticos corresponderam a 70.28 ± 28.21% de todo o material coletado, considerando todos os períodos de amostragem (Tabela 1).

Os padrões de maior proporção de plásticos são também evidenciados em diversos estudos de praias ao redor do mundo, onde a poluição por esse contaminante pode chegar até 90% de todo o material encontrado em algumas regiões (WHITING, 1998; DEBROT et al., 1999; NAGELKERTEN et al., 2001; DERRAIK, 2002)

Tabela 1. Proporção do peso dos materiais coletados. Peso (desvio padrão) g.



As frações correspondentes aos demais materiais podem ser destacados os vidros, que apesar de grande contribuição para o peso, foram encontrados em pequenas quantidades, principalmente em outubro de 2016, contabilizando 1388.41 g. Apesar de ter sido encontrado expressivo valor de vidros, eles são representados com grande contribuição apenas para o mês de outubro de 2015, provavelmente associado a um ponto de coleta onde ocorreu algum depósito pontual de garrafas.

Os meses de maior contribuição de plásticos foram os meses de fevereiro, novembro (2015 e 2016) e setembro, provavelmente associados aos momentos de maior intensidade de uso das praias, com a grande abundância de turistas.

A contribuição em peso de microplásticos (g/m²), quando observados pelas médias anuais (Figura 2A), não apresentaram diferenças estatísticas significativas. Devido ao grande desvio-padrão, encontrado nas amostras da praia do Mar Grosso, as diferenças não ficaram evidentes, entretanto devido ao uso intensificado nos meses de maior movimento urbano na cidade de Laguna, acredita-se que possa ter influenciado na abundância de microplásticos em g/m². Os valores apresentam como média para cada praia os valores de 0.9 ± 1.2 g/m² para a praia do Mar Grosso e 0.61 ± 0.33 g/m² para a praia do Gi. Essa contribuição é bastante expressiva, principalmente por se tratar de praias de alta influência de aves marinhas, que utilizam essas áreas para forrageio e podem ingerir grande quantidade de microplásticos (DERRAIK, 2002). Quando os dados de microplásticos são comparados com estudo realizado na praia do Campeche em Florianópolis (LOURO e WIDMER, 2017), percebe-se que através do peso e proporção média dos microplásticos encontrados nesse estudo têm concentração 97 e 96 vezes maior para as praias do Mar Grosso e Gi respectivamente do que na praia do campeche que apresentou 0.02 g/m².

Quando observamos a contribuição dos RSA totais, separados nas duas praias, pode-se verificar que não há diferenças significativas (*t*=-0.46, *p*=0.65), onde se pode ressaltar que a contribuição média de RSA nas duas praias é de 3.66 ± 3.4 g/m² para a praia do Mar Grosso e 3.4 ± 3.07 g/m² para a praia do Gi (Figura 2B).

A grande quantidade de resíduos pode ser observada nas duas praias, mesmo quando observamos diferentes usos, evidenciando, que mesmo com as estratégias de limpeza de praia efetivas durante os meses de temporada de veraneio, a praia do Mar Grosso ainda não mantém diferenças significativas com a praia do Gi, que não recebe manutenções para sua limpeza.

Os mutirões de limpeza de praia são frequentemente organizados pelas associações de moradores, organizações não governamentais, projetos universitários e por cidadãos engajados na tentativa de minimizar o dano causado à paisagem. Efetivamente a remoção de resíduos é menor do que a carga de recepção nesses ecossistemas. Por conta da grande dinâmica das praias e da grande intensidade dos ventos predominantes na região, os RSA se deslocam para as áreas de dunas frontais e estabilizadas e lá ficam armazenados.

Grande parte dos resíduos encontrados parece estar sendo redisponibilizado com os efeitos da erosão marinha às dunas, ao retirar o sedimento proporcionando novamente aos plásticos e demais resíduos serem espalhados ao ambiente.

Em todo o tempo amostral, não encontramos aberturas de tocas de *Ocypode qudrata* (Maria-farinha) nas unidades amostrais, mas pode-se observar a preferência por áreas menos antropisadas e com menor abundância de detritos e resíduos.

Figura 2. A) Média e desvio-padrão do peso de microplásticos em g/m²; B) Média e desvio-padrão dos RSA. Resultados encontrados durante todo o período amostral nas Praias do Mar Grosso e Gi.

**Manejo de Praias**

Atualmente os programas de limpeza das praias do Mar Grosso e Gi são realizados sob demandas, especialmente quando a intensidade das chuvas na bacia do Rio Tubarão é acentuada, ocasionando grande carreamento de detritos e grande quantidade de galhos, árvores e vegetação ciliar. Após os eventos de acúmulo de material, são realizados os empilhamentos e posterior retirada com auxílio de retroescavadeiras e caminhões. Esse manejo das praias ainda é feito de forma desordenada, e sem orientação sobre os principais impactos à praia, bem como para a dinâmica da praia.

Especialmente na praia do Gi, o manejo realizado de forma irregular causa menos estranhamento aos frequentadores, pelo fato de já ser socialmente aceito a utilização de veículos nessa praia, o que torna o uso das máquinas na orla da praia de forma menos impactante ao olhar.

Apesar de as praias serem consideradas áreas de preservação permanente, principalmente por serem representativos locais de nidificação e reprodução de espécies da fauna silvestre (CONAMA, 2002), percebe-se ainda grande falta de informação das pessoas, bem como dos entes públicos de fiscalização que não conseguem garantir a integridade desses ecossistemas sem a presença antrópica da forma desordenada de como é feita a sua ocupação.

**4- CONCLUSÃO**

Através das análises de abundância de resíduos sólidos, considerando tanto as amostragens de materiais grandes e os microplásticos, não foi possível identificar diferenças significativas entre as duas praias, quando considerado o total das amostragens. As praias apesar de apresentarem pulsos de utilização distintos e em menor frequência na Praia do Gi, pudemos perceber que o impacto na poluição desses ecossistemas pode estar associado à conectividade marinha, por onde a maior contribuição dos resíduos é aportado pelo transporte das áreas urbanas aos rios e por consequência aos oceanos e praias.

Através desse estudo, que ainda é mantido como forma de monitoramento de longo prazo, espera-se contribuir para o sistema de gestão dos ecossistemas de praias da cidade de Laguna, para que as limpezas possam ocorrer de forma adequada e possam também direcionar os esforços de ação para manutenção dos campos de dunas e das praias, especialmente nos momentos de maior deposição dos RSA.

**5- REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

ANDRADY, A.L. Microplastics in the marine environment. **Marine Pollution Bulletin**. v. 62(8), p.1596–1605. 2011.

BARNES, D.K.A.; Galgani, F.; Thompson, R.C., and Barlaz, M. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**. v. 364, 1985–1998. 2009.

BARNES, D.K.A.; GALGANI, F.; THOMPSON, R.C.; BARLAZ, M. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. **Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci**. v. 364(1526), p.1985–1998. 2009.

BAULCH, S.; PERRY, C. Evaluating the impacts of marine debris on cetaceans. **Marine Pollution Bulletin** v. 80, p. 210–221. 2014.

CÓZAR, A.; ECHEVARRÍA, F.; GONZÁLEZ-GORDILLO J.I. Plastic Debris in the Open Ocean. **PNAS**. v.111(28), p.10239-10244. 2014.

D’AGOSTINO, R.B. An omnibus test of normality for moderate and large sample size, **Biometrika**. v.58, p.341-348. 1971.

DEBROT, A.O.; TIEL, A.B.; BRADSHAW, J.E. Beach debris in Curacao. **Marine Pollution Bulletin.** V38, p. 795-801. 1999.

DERRAIK, J.G.B. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. **Marine Pollution Bulletin**. v 44(9), p. 842-852. 2002.

DESFORGES, J.W.; GALBRAITH, M.; ROSS, P. Ingestion of Microplastics by Zooplankton in the Northeast Pacific Ocean. **Archives of Environmental contamination and Toxicology**. v.69:3, p.320-330. 2015.

GREGORY, M.R. Environmental implications of plastic debris in marine settings—entanglement, ingestion, smothering, hangers-on, hitch-hiking and alien invasions. **Phil Trans R Soc B Biol Sci**. v. 364, p. 2013-2025. 2009.

HOLMES, L.A.; TURNER, A.; THOMPSON, R.C. Adsorption of trace metals to plastic resin pellets in the marine environment. **Environ Pol**. v.160, p.42-48. 2012.

IVAR DO SUL, J.A.; COSTA, M. The present and future of microplastic pollution in the marine environment. **Environ Pol**. v.185, p.352-364. 2014.

KUSUI, T.; NODA, M. International survey on the distribution of stranded and buried litter on beaches along the Sea of Japan. **Marine Pollution Bulletin**. v. 47(1–6), p.175–179. 2003.

LOURO, P.; WIDMER, W.M. Plastic Pellets on Campeche Beach (Santa Catarina Island, Brazil): A Seasonality and Composition Study. **Environment and Ecology Research**. v.5(4). p. 302-311. 2017.

NAGELKERN, I.; WILTJER, G.A.M.; DEBROT, A.O.; PORS, L.P.J.J. Baseline study of submerged marine debris at beaches in Curacao, West Indies. **Marine Pollution Bulletin**. v 42(9), p. 786–789. 2001.

NEVES, R.C.; SANTOS, L.A.S. ; OLIVEIRA,K. S.S.; NOGUEIRA,I. C. M.; LOUREIRO, D.V.; FRANCO, T.; FARIAS, P.M.; BOURGUINON, S.N.; CATABRIGA, G.M.; BONI, G.C.; QUARESMA, V. S. Análise Qualitativa da Distribuição de Lixo na Praia da Barrinha (Vila Velha – ES). **Revista da Gestão Costeira Integrada**. v.11(1), p.57-64. 2011.

REISSER, J.; SLAT, B.; NOBLE, K.; DU PLESSIS, K.; EPP, M.; PROIETTI, M.; DE SONNEVILLE, J.; BECKER, T.; PATTIARATCHI, C. The vertical distribution of buoyant plastics at sea: an observational study in the North Atlantic Gyre. **Biogeosciences**. v. 12, p. 1249–1256. 2015.

ROCHMAN, C.M.; HOH, E.; HENTSCHEL, B.T.; KAYE, S. Long-Term field measurement of sorption of organic contaminants to five types of plastic pellets: implications for plastic marine debris. **Environ Sci Technology**. v.47, p. 1646-1654. 2013.

ROCHMAN, C.M.; HOH, E.; HENTSCHEL, B.T.; KAYE, S. Long-Term field measurement of sorption of organic contaminants to five types of plastic pellets: implications for plastic marine debris. **Environ Sci Technology**. v.47, p.1646-1654. 2013.

SCHERER, M.; FERREIRA, C.; MUDAT, J.; CATANEO, J. Urbanização e gestão do litoral centro-sul do estado de Santa Catarina. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 13, p. 31-50, 2006.

SDS. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável. Diagnóstico Geral das Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina. Florianópolis. 2006. Disponível em: <<http://www.cadastro.aguas.sc.gov.br/sirhsc/biblioteca_visualizar_arquivos.jsp?idEmpresa=1&idPasta=111>> Acesso em: 5 agosto 2017.

SILVA-CAVALCANTI, J.S.; DE ARAÚJO, M.C.B.; DA COSTA, M.F. Plastic litter on an urban beach: a case study in Brazil. **Waste Manag & Res**. v.27, p.93-97. 2009.

SOKAL, R.R.; ROHLF, F.J. **Biometry**: the principles and practice of statistics in biological research. New York: W. H. Freeman and Company, 1995. 850p.

TEUTEN, E.L., SAQUING, J.M., KNAPPE, D.R. Transport and release of chemicals from plastics to the environment and to wildlife. **Phil Trans R Soc B Biol Sci**. v.364, p.2027-2045. 2009.

THOMPSON, R.C.; SWAN, S.H.; MOORE, C.; VON SAAL, F.S. Our plastic age. **Phil Trans R Soc B Biol Sci**. v.364, p.1973-1976. 2009.

VEGTER, A.; BARLETTA, M.; BECK, C. Global research priorities to mitigate plastic pollution impacts on marine wildlife. **End Spec Res**. v.25, p.225-247. 2014.

VOITINA, C. **Aves catarinenses**. Balneário Camboriu: Editora do Autor, 2017. 529p.

WHITING, S.D. Types and sources of marine debris in Fog Bay, northern Australia. **Marine Pollution Bulletin.** V36(11), p.904–910. 1998.

WIDMER, W.M.; HENNEMANN, M.C. Marine Debris in the Island of Santa Catarina, South Brazil: Spatial Patterns, Composition, and Biological Aspects. **Journal of Coastal Research**. v.26, p.993-1000. 2010.

WILCOX, A.; VAN SEBILLE, E.; HARDESTY, B.D. Threat of plastic pollution to seabirds is global, pervasive, and increasing. **PNAS**. v.112(38), p.11899–11904. 2015.