

**CONSTATAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MANGUEZAL DA BAÍA DO SUESTE -
FERNANDO DE NORONHA – PE**

V. C. ALMEIDA¹
C. COELHO-JUNIOR²
L. P. ASSAD³
R. L. BARCELLOS⁴
P. E. P. F. TRAVASSOS⁵
F. A. do N. FEITOSA⁶

Recebido em: julho/2013

Aceito em: agosto/2013

RESUMO

O arquipélago de Fernando de Noronha possui o único manguezal insular do Atlântico Sul localizado na Baía do Sueste. Foram realizadas 2 coletas, a primeira em julho de 2010, onde o manguezal esteve conectado com a Baía do Sueste e a segunda em março de 2011, onde a laguna estava fechada. utilizando-se ¼ da área do quadrats de 0,25 m² para raspagem superficial do sedimento e análise do lixo. Todo material foi secado, peneirado e triado. Os resíduos

foram lavados para após secagem natural serem pesados. Foi observado cerca de 40% mais lixo na coleta 1 em relação a coleta2. Três tipos de resíduos foram identificados: plástico, isopor e pellets, sendo o primeiro o mais expressivo. O plástico representou 97% das amostras e em todas as amostras foram encontrados pellets. É notável que este lixo seja oriundo do Oceano Atlântico, transportando pela corrente Sul Equatorial para dentro da baía.

Palavras-chave: Lixo, corrente Sul Equatorial, Pellets.

ABSTRACT

The archipelago of Fernando de Noronha has the unique mangrove island located in the South Atlantic South East Bay. Two collections were made, the first in July 2010, where the mangrove was connected with the South East Bay and the second in March 2011, where the lagoon was closed. Using quarter area of 0.25 m² in a quad for scraping the pellet surface and waste analysis. All material was dried, sieved and sorted. The residues were washed and after

drying naturally were weighted. It was observed about 40% more garbage in the 1st collection than the 2nd collection. Three types of waste were identified: plastic and Styrofoam pellets, however the first was more expressive. The plastic represented 97% of the samples and in all the samples were found pellets. It is noticed that, this garbage is coming from the Atlantic Ocean, carrying the South Equatorial Current into the bay.

Keywords: Garbage, South Equatorial Current, Pellets.

INTRODUÇÃO

O manguezal se caracteriza por ser um ecossistema costeiro, de transição entre os ambientes terrestres e marinhos, característicos de regiões tropicais e subtropicais, sujeito ao

¹ Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Oceanografia, Discente do Programa de pós graduação em Oceanografia. Av. Arquitetura, s/n, Cidade Universitária, CEP 50739-540, Recife, PE, Brasil. E-mail: viviane_almeida31@hotmail.com.

² Universidade de Pernambuco, Instituto de Ciências Biológicas. Av. Agamenon Magalhães, s/n, Santo Amaro, CEP 50100-010, Recife, PE, Brasil. E-mail: clemente.coelhojr@biomabrazil.org.

³ Universidade Federal do Rio de Janeiro. E-mail: luzassad@globo.com.

⁴ Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Oceanografia, Docente do Programa de pós graduação em Oceanografia. Av. Arquitetura, s/n, Cidade Universitária, CEP 50739-540, Recife, PE, Brasil. E-mail: Robert.barcellos@ufpe.br.

⁵ Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Engenharia de Pesca. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n^o Dois Irmãos – Recife – PE - CEP: 52.171-900 E-mail: p.travassos@depaq.ufrpe.br.

⁶ Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Oceanografia, Docente do Programa de pós graduação em Oceanografia. Av. Arquitetura, s/n, Cidade Universitária, CEP 50739-540, Recife, PE, Brasil. E-mail: feitoc01@yahoo.com.br.

regime das marés. É constituído de espécies vegetais lenhosas típicas, adaptadas à flutuação de salinidade e caracterizadas por colonizarem sedimentos predominantemente lodosos, com baixos teores de oxigênio. Ocorre em regiões costeiras abrigadas e apresenta condições propícias para alimentação, proteção e reprodução de muitas espécies animais, sendo considerado importante transformador de nutrientes em matéria orgânica e gerador de bens e serviços.

O ecossistema manguezal representa 8% de toda a linha de costa do planeta e um quarto da linha de costa da zona tropical, perfazendo um total de 181.077 km². O Brasil possui cerca de 25.000 Km² de manguezais e no mundo há cerca de 162.000 Km².

Os manguezais apresentam maior desenvolvimento na faixa entre os trópicos de câncer e capricórnio (23°27'N e 23° 27'S). No Brasil ocorre desde Amapá até Santa Catarina ao longo de praticamente todo litoral. Sua origem segundo pesquisadores ocorreu na região Indo-Pacífica (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995).

As marés são o principal mecanismo de penetração das águas salinas nos manguezais. A distância máxima de penetração da água salgada determina o limite do manguezal em direção a terra. A amplitude de maré determina a renovação das águas superficiais e intersticiais, levando consigo certa quantidade de oxigênio. Essa renovação tem papel importante no transporte, seleção e fixação de propágulos, bem como no transporte de matéria orgânica para as regiões adjacentes. Os substratos dos manguezais têm muita matéria orgânica, alto teores de sal, são pouco consistentes e possuem coloração cinza escuro no geral.

As espécies vegetais são plantas lenhosas, chamadas mangue, com tolerância a altos teores de salinidade (halófitas). Em Pernambuco as espécies que ocorrem com mais frequência são a *Rhizophora mangle*, *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa*.

São inúmeras as funções do ecossistema manguezal. Entre elas pode-se destacar sua função como fonte de detritos para as regiões costeiras adjacentes, constituindo a base de teias tróficas de espécies de importância econômica e/ou ecológica; área de abrigo, reprodução, desenvolvimento e alimentação de espécies marinhas, estuarinas, límnicas e terrestres; manutenção da diversidade biológica da região costeira; proteção da linha de costa, evitando erosão da mesma e assoreamento dos corpos d'água adjacentes; fonte de alimentos e produtos diversos, associados à subsistência de comunidades tradicionais que vivem em áreas vizinhas (SCHAEFFER-NOVELLI, 1989).

São muitos os casos em que são registrados fatores crônicos, atingindo permanentemente o manguezal, criando novas condições ambientais, quase sempre impróprias ao seu desenvolvimento. Isso pode ocorrer, por exemplo, através da poluição de origem industrial, portuária, hospitalar ou doméstica. A retirada de uma fonte geradora de poluição de um local não implica necessariamente na interrupção imediata de seus impactos. Um determinado impacto que esteja afetando o manguezal pode desencadear o surgimento de outros, ao longo do tempo. O acúmulo de substâncias tóxicas no ambiente pode ter seus efeitos multiplicados a longo prazo, atingindo inclusive a saúde humana. (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995).

Lixo marinho é definido como qualquer resíduo - material descartado ou perdido, resultado de atividades antrópicas, que atingiu o ambiente marinho, incluindo material encontrado nas praias, flutuante ou afundado no mar (CHEHIRE, et al, 2009).

As fontes do lixo marinho podem ser definidas como terrestres ou marinhas. Impactos do lixo em ambientes marinhos e costeiros incluem danos à biota, prejuízos às atividades de pesca e a degradação de ambientes costeiros. No Brasil, a ocorrência de lixo marinho é relativamente bem documentada, mas quantidades, fontes e padrões espaciais e temporais do lixo marinho são desconhecidos para o setor norte do litoral do estado do Rio Grande do Sul (PORTZ, 2011).

A degradação ambiental gera um enorme impacto no meio ambiente, palavra esta que tem o significado de choque, colisão. Impacto ambiental é, pois, uma espécie de "trauma ecológico" que se segue, choque causado por uma ação ou obra humana em harmonia com as características e o equilíbrio do meio ambiente (BRANCO, 2000).

A poluição urbana é uma das principais causas para a destruição do ecossistema manguezal, sendo ela proveniente dos habitantes de uma cidade, que geram esgotos domésticos, lançados direta ou indiretamente nos corpos d'água (DERÍSIO, 2007), além dos resíduos sólidos. O termo resíduo sólidos, em nível mundial, inclui todos os resíduos resultantes das comunidades, trazendo como efeito para natureza e para o homem à poluição de corpos d'água, acarretando o aumento da turbidez; quebra da estabilidade dos ecossistemas por variação de temperatura, ocasionando morte de organismos e redução do teor de oxigênio dissolvido, além da poluição visual dos resíduos que se acumulam nas margens dos rios (MACHADO, 2004).

Dentre os vários poluentes que ameaçam o ambiente marinho estão os pellets de plástico, matéria prima em forma de grânulos de 5mm que estão sendo liberados nas etapas de produção, utilização e transporte. Os pellets vêm dos subprodutos do refino do petróleo (principalmente a nafta) e do gás natural (principalmente o etano e propano)(MANZANO, 2009).

O objetivo do trabalho foi avaliar a demanda de resíduos sólidos, incluindo os pellets, no manguezal do Arquipélago de Fernando de Noronha, trazidos pela corrente Sul Equatorial, que incide sobre a Baía do Sueste.

MATERIAL E MÉTODOS

O arquipélago de Fernando de Noronha possui o único bosque de mangue insular do Atlântico Sul (MIRANDA, 1987), localizado na Baía do Sueste, estando integralmente inserido no Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha (Parnamar-FN), criado em 1988, através do Decreto nº 96.693. A Baía de Sueste é o local que reúne a maior quantidade de informações através das quais tem sido possível rastrear as origens do arquipélago. Nela encontram-se resíduos de material fóssil, além de outras informações sobre todas as alterações geomorfológicas ocorrentes desde sua formação (ALMEIDA, 1955).

No entanto, este pequeno bosque de mangue, de cerca de apenas 1,0 ha é composto por uma única espécie de planta de mangue, a *Laguncularia racemosa*, conhecida comumente como mangue branco ou manso, é uma relíquia científica e ecológica para a humanidade. Sua origem no Arquipélago de Fernando de Noronha é ainda desconhecida, assim como o porquê da ocorrência de uma única espécie de mangue (BATISTELLA, 1993) (Figura 1).

A baía do Sueste pertence à Ilha de Fernando de Noronha e foi o local escolhido para o atual estudo, devido à presença do bosque de mangue (figura 2).



Fonte: Clemente Coelho Junior.

Figura 1 - Desembocadura da laguna durante a maré alta. Manguezal do sueste ao fundo. Foto tirada em julho de 2010.

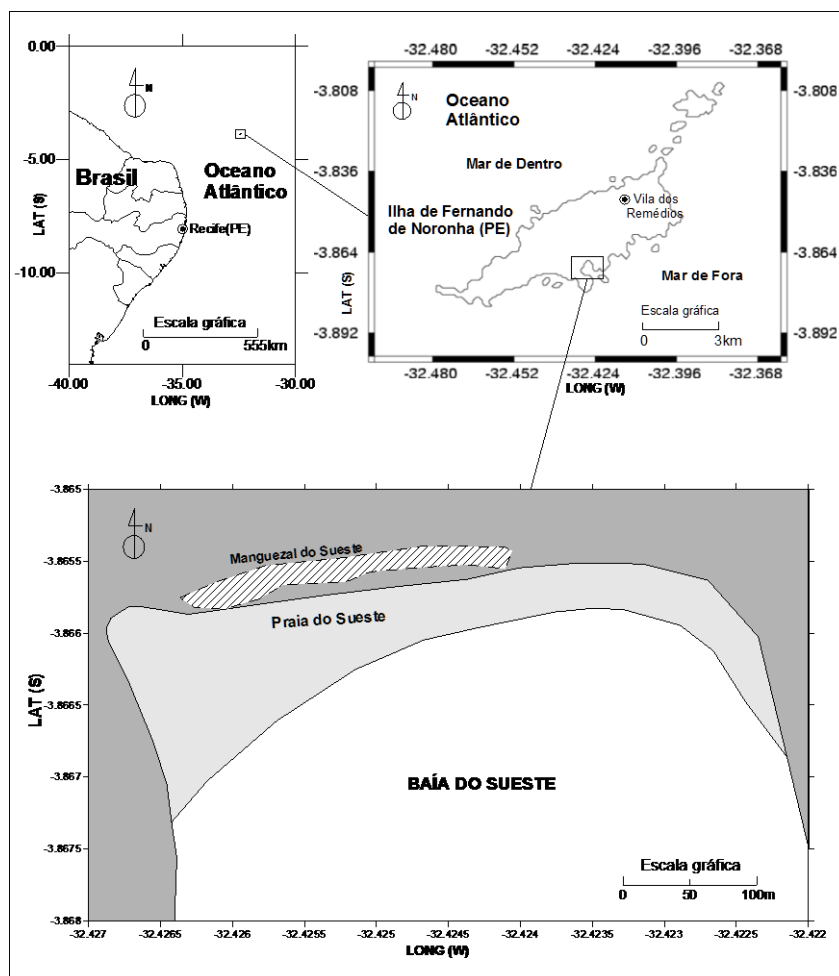


Figura 2 - Localização da estação de coleta no bosque de mangue do Sueste, Fernando de Noronha, PE.

O regime climático no Atlântico Sul está diretamente associado ao sistema de alta pressão existente na zona subtropical em torno dos 32°S e 5°W no verão e apresentando uma pressão 1021 mb. No inverno, com o deslocamento deste centro para noroeste (cerca de 800 km; 27°S/10°W), a pressão ao nível do mar sofre um aumento, passando para 1025 mb. Isto faz com que os alísios de sudeste, ventos predominantes entre o centro de alta pressão e a região equatorial (baixa pressão), soprem mais fortes neste período. Esta região do centro de alta pressão é caracterizada por apresentar um tempo estável com poucas nuvens, boa visibilidade e baixos níveis de precipitação, que variam em torno de 100 a 150 mm/ano (TRAVASSOS, et al. 2011). Por outro lado, o cinturão de baixa pressão localizado entre a linha do equador e o paralelo de 10°N, apresenta tempo nublado, com médias anuais de precipitação acima de 2.000 mm em alguns pontos, e ventos fracos que geralmente sopram para leste.

No Arquipélago de Fernando de Noronha, localizado entre estes dois extremos, o clima é do tipo tropical, sendo os alísios de sudeste os ventos predominantes. Durante o verão eles sopram a uma velocidade de aproximadamente 4,0 m/s, sendo mais fortes durante o inverno, quando podem alcançar valores de até 7,0 m/s. A precipitação média anual situa-se entre 1.000 e 1.300 mm, com a ocorrência de duas estações bem marcadas: a chuvosa, que se estende de fevereiro a julho, e a seca, entre os meses de agosto e janeiro, com as menores precipitações ocorrendo no mês de outubro. A temperatura média do ar varia em torno dos 25° a 26°C, com máxima e mínima em torno dos 30° e 24°C, respectivamente nos meses de janeiro/fevereiro e junho/julho (TRAVASSOS, et al. 2011).

O sistema de correntes superficiais no Oceano Atlântico está estreitamente associado à circulação dos ventos, os quais determinam em cada hemisfério, um movimento rotatório anticiclônico conhecido como giro (PICKARD, 1974 apud TRAVASSOS et al. 2011). O Atlântico Sudoeste Equatorial, onde se encontra o Arquipélago de Fernando de Noronha, sofre influência

direta da Corrente Sul Equatorial (CSE), que flui numa direção geral leste-oeste (E-W). Esta corrente de superfície, que transporta águas quentes, ocorre em uma vasta zona do Atlântico tropical situada desde 20°S até 3°N. Na região do arquipélago, sua velocidade média é de aproximadamente 20 cm/s, sendo bem mais fraca ao sul do paralelo de 5°S, onde a velocidade é de cerca de 10 cm/s. Sua espessura aumenta de leste para oeste de 100 m a 200 m de profundidade (PETERSON;STRAMMA, 1991 apud TRAVASSOS et al. 2011). A Corrente Sul Equatorial, estando diretamente associada aos ventos alísios de sudeste, apresenta igualmente uma variação sazonal bem definida. A CSE é mais forte durante o inverno, em consequência do aumento da intensidade desses ventos neste período. Nesta época do ano, a CSE pode alcançar velocidades em torno dos 30 cm/s nas imediações do arquipélago, passando a 10 cm/s no verão.

Abaixo da Corrente Sul Equatorial, no setor compreendido entre as latitudes de 3°S e 5°S, uma corrente submersa flui no sentido contrário, de oeste para leste. Denominada de Corrente Sul Equatorial Submersa (CSES), o centro deste fluxo está situado entre 150 e 200 m de profundidade, apresentando velocidades em torno de 40 cm/s (MOLINARI, 1982 apud TRAVASSOS, et al. 2011). Ao contrário da Corrente Sul Equatorial, por não estar em contato direto com os ventos que sopram na superfície do mar, a Corrente Sul Equatorial Submersa é bem mais estável, não apresentando uma variação sazonal significativa. A figura 3 representa um esquema de direção da Corrente Sul Equatorial em relação a Fernando de Noronha.

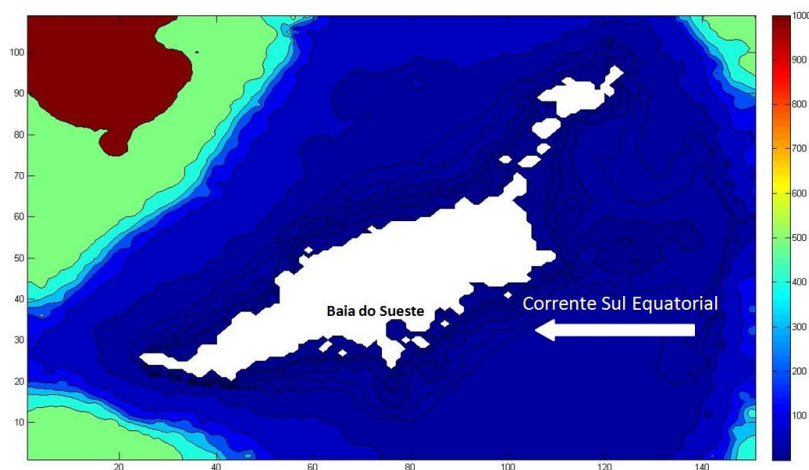


Figura 3 - Figura esquemática representando a direção da Corrente Sul Equatorial em relação ao Arquipélago de Fernando de Noronha. Figura obtida no Projeto CNPq n° 577369/2008-3, "Diagnóstico Ambiental do Manguezal da Baía do Sueste, Fernando de Noronha - PE".

A análise da série temporal revela um ciclo anual bem marcado com os maiores valores de temperatura ocorrendo nos meses de abril e maio e os menores valores ocorrendo nos meses de setembro e outubro. O valor médio para o período analisado é de 27.51 °C. O valor máximo ocorre no mês de abril de 2010 (29.07 °C) e o valor mínimo no mês de outubro de 2007 (26.14 °C). Outro ponto importante a ser observado é a ocorrência de variabilidades interanuais (TRAVASSOS, et al. 2011).

Na figura 4 está representada a série temporal do fluxo de precipitação. A análise da série temporal revela um ciclo anual bem marcado com os maiores valores de fluxo de precipitação nos meses de abril e maio e os menores valores ocorrendo nos meses de setembro e outubro. O valor médio para o período analisado é de 40.71 kg/m². O valor máximo ocorre no mês de maio de 2009 (48.77 kg/m²), pode-se destacar o valor máximo obtido para o mês de maio de 2011 o qual possui quase a mesma magnitude. O valor mínimo é observado no mês de outubro de 2010 (32.98 kg/m²). Novamente observa-se a ocorrência de variabilidades interanuais (TRAVASSOS, et al. op cite).

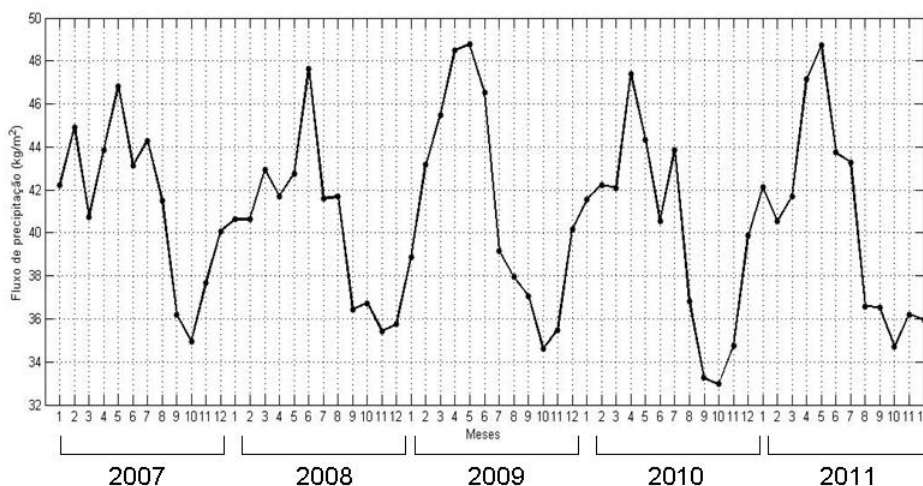


Figura 4 - Série temporal de fluxo de precipitação médio anual. Dados obtidos no Projeto CNPq nº 577369/2008-3, "Diagnóstico Ambiental do Manguezal da Baía do Sueste, Fernando de Noronha - PE".

Atividades de campo

Em julho de 2010 a laguna onde se localiza o manguezal esteve conectado com a Baía do Sueste, através do restabelecimento da desembocadura do Riacho Maceió, rompendo o berma das dunas da praia de mesmo nome, após fortes chuvas. Por poucos dias, o fluxo e refluxo das marés foi restabelecido, renovando as águas da laguna e transportando material para suas margens, como algas e lixo. Nos meses que se sucederam às fortes chuvas, as dunas foram restabelecidas pela dinâmica praial.

Aproveitando-se do período de conectividade com a baía, em agosto de 2010 foram coletadas seis amostras na linha do deixo utilizando-se quadrats de 0,25 m², dividido em quatro partes simétricas. Devido a grande quantidade de resíduos de pequena dimensão, optou-se por coletar em ¼ da área do quadrats, raspando-se a superfície do sedimento, para evidenciar o lixo deixado pela maré naquele período.

O mesmo procedimento foi executado em março de 2011, desta vez com a laguna fechada. Mais uma vez optou-se por coletar o material de superfície, evitando-se os mesmos pontos de coleta. Foram coletadas 11 amostras, acondicionadas em sacos plásticos, devidamente etiquetados.

Em ambas as coletas utilizou-se de pá plástica e não foram separados o folheto do lixo.

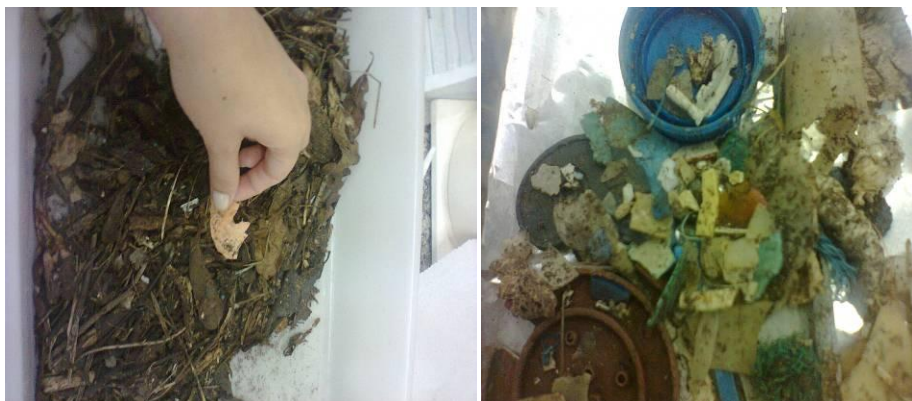
Etapas de laboratório

Todo material coletado foi secado em estufa a 45° C (modelo Tecnal TE 394/2), e em seguida foi feita triagem com o auxílio de pinças e bandejas plásticas (Figura 5). O material orgânico grosseiro foi descartado e os resíduos sólidos facilmente identificados foram separados e colocados em bandejas de alumínio (Figura 6), por categorias - plásticos, pellets e isopor.

O material da sobra da triagem grosseira foi levado para lavagem em peneiras de diferentes malhas: 2mm, 1mm, 0,25mm (Figuras 7 e 8) e novamente triados para se separar resíduos de menor tamanho, não visualizados na etapa anterior, incluindo pellets (Figuras 9, 10 e 11).

Após toda separação do lixo, os resíduos e pellets foram deixados de molho em água por 72h, em sacos plásticos, para desprender a matéria orgânica e sedimento das partículas. Em seguida o material foi lavado em água corrente utilizando-se das mesmas peneiras (Figura 12) e reacondicionados em bandejas de alumínio para secagem natural.

Todo material foi pesado em balança digital de marca Quimis BG 400 (Máx 404g, min 0,020g, d=0,001g, e=0,01g), registrando a contribuição de cada tipo.



Figuras 5 e 6 - Triagem grosseira do material coletado, a esquerda. Material plástico separado, à direita.



Figuras 7 e 8 - Material despejado nas peneiras, a esquerda. Peneiramento com auxílio de um pincel, à direita.



Figuras 9 e 10: Separação dos pellets nas bandejas de alumínio, a esquerda. Detalhes dos pellets, à direita.



Figuras 11 e 12 - Fragmentos plásticos, a esquerda. Lavagem do material selecionado para retirada de matéria orgânica, à direita.

Análises dos dados

Foram feitas análises quanti-qualitativas, além de médias e desvios com os valores tabulados, o que significa traduzir a distribuição espacial de resíduos sólidos na região e classificá-los. Em seguida os resultados foram convertidos para g/m^2 e foram feitas os gráficos para as análises. Metodologia semelhante foi adotada por Ivar do Sul (2009), em Fernando de Noronha.

RESULTADOS

Baseado na classificação de Willoughby (1986), que divide o material antropogênico em categorias, os resíduos foram separados e pesados. Das 13 categorias do autor, foi possível identificar três delas nas amostras no presente estudo: plástico, isopor e pellets, sendo o primeiro o mais expressivo (figura 13).

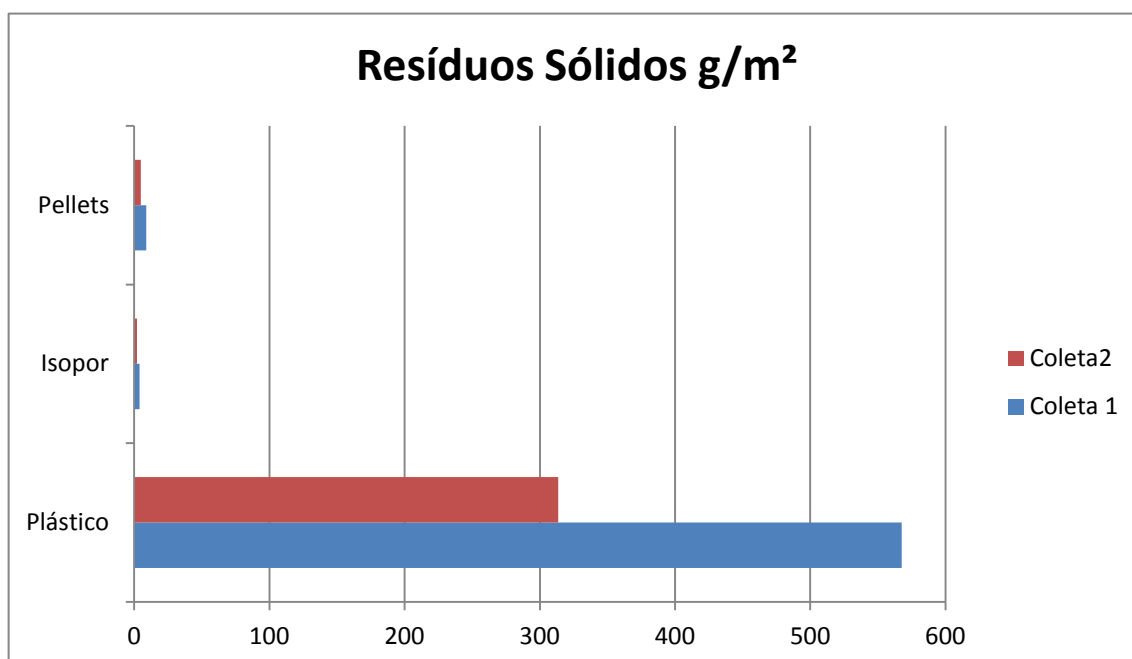


Figura 13 - Gráfico referente à média das amostras de resíduos sólidos das coletas 1 e 2.

A figura 13 retrata a média do peso seco em g/m^2 do plástico, isopor e pellets. Na coleta 1, a demanda de plástico se apresentou com peso seco de $567,68 \pm 26,95 \text{ g/m}^2$, o isopor apresentou peso seco de $4,0 \pm 0,44 \text{ g/m}^2$, sendo o resíduo menos significativo das

amostragens, representando menos de 1% das amostras. Os pellets foi representado com $8,96 \pm 0,24$ g/m².

Na coleta 2 realizada em março de 2011, com a laguna fechada, a média do peso seco do plástico foi de $313,6 \pm 24,34$ g/m², o isopor teve como peso seco $2,08 \pm 0,46$ g/m² e os pellets com $4,96 \pm 0,25$ g/m².

Todos os três tipos de resíduos contabilizados ocorreram com uma menor frequência nas amostras da coleta 2 em relação a coleta 1.

DISCUSSÃO

Alguns estudos descrevem a deposição de resíduos em praias, sendo escassos os trabalhos de lixo marinho em manguezais. Na sua maior parte, os resíduos sólidos encontrados nesse ecossistema, estão relacionados às atividades ao redor do estuário, com pouca ou nenhuma relação com as correntes marinhas. Apesar da dinâmica do sistema estar relacionado com o fluxo e refluxo das marés.

Nas praias do município de Xangri-Lá, litoral norte do Rio Grande do Sul, o lixo marinho que ocorreu com maior frequência foi o plástico (42%) (PORTZ, et al. 2011).

Na presente análise, o manguezal de Fernando de Noronha representou uma média total de $881,28$ g/m² de plástico. Caracterizando 97% das amostras e Juntamente com os pellets 99% das amostras coletadas, sendo o resíduo mais representativo.

Os mesmos resultados foram observados nos trabalhos de Neves et al. (2011) em Vila Velha ES, o plástico contribui com 46% do lixo amostrado, e no trabalho de Dias-Filho et al. (2011) onde o plástico foi o resíduo mais percebido pelos banhistas entrevistados frequentadores da praia de Boa Viagem, Recife PE, local próximo a área de seus estudos. Entretanto, neste último caso, deve-se tratar de plástico de origem local ou despejado pela atividade humana nos estuários.

Portz et al. (2011) em estudos no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil, afirmam ser o plástico o resíduo mais percebido, representando 42%. Machado e Fillman (2010) na sua pesquisa na Ilha de Arco Verde em Santa Catarina, Brasil, o resíduo tipo plástico foi o acusado como um dos maiores causadores da poluição local.

A grande diferença observada para a categoria plástico do presente trabalho, para os trabalhos citados, é que o resíduo é oriundo de atividade alóctones a área de deposição. Verifica-se na estrutura do material coletado, a intemperização e desgaste por tempo. A entrada desses resíduos na área se deu pela corrente sul equatorial. Nenhuma das amostras apresentou plásticos ou produtos plásticos com aparência conservada e/ou de atividades locais.

Neves et al. (2011) afirmam que esta demanda de lixo verificada nas praias do litoral brasileiro são fontes de poluição para o ecossistema manguezal que é regido pelas forças das marés. E ainda que os principais fatores responsáveis pela poluição por lixo da praia da Barrinha (ES) são semelhantes aos da maior parte das regiões litorâneas de países em desenvolvimento: a destinação inadequada de lixo e o pós-tratamento ineficiente ou ausente .

Este lixo é facilmente transportando pelas correntes marinhas e disseminados por todo o planeta. E muitas vezes contaminando ecossistemas marinhos costeiros, como o ecossistema manguezal, dependendo da intensidade de chuva e do movimento das marés. Parte deste lixo é levado para interior do manguezal, alterando a dinâmica do ecossistema e as espécies locais (VIEIRA-DIAS e HANAZAKI, 2011), como observado no presente estudo.

O total de lixo catalogado no manguezal de Fernando de Noronha foi cerca de $901,28$ g/m² nas duas coletas realizadas, no entanto a coleta 1 apresentou cerca de 40% mais lixo do que a coleta 2. Desta forma, sugere-se que este lixo seja oriundo do Oceano Atlântico, pois no período chuvoso, no qual se estabelece a conexão da laguna com a baía do Sueste, o lixo se deposita na linha do deixa sobre o substrato do manguezal. Acredita-se que a demanda ainda assim alta na coleta 2, é em resposta aos resíduos que permaneceram no ambiente da estação chuvosa anterior, mesmo que cobertos pelo folheto (folhas e restos vegetais autótones sobre o

solo). Os resultados climáticos confirmam um período muito chuvoso registrado para o inverno de 2010.

Neto (2011) realizou coletas em diferentes estações na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro. Ele observou um total de 21.841 itens que foram catalogados ao longo dos dez anos de monitoramento, com uma média anual superior a 2.000 itens. Os itens mais abundantes catalogados foram: plástico (70,6%), material de construção (10%), vidro (8,1%), isopor (7,0%). Registrando também a ocorrência de grande quantidade de Isopor, assim como em Fernando de Noronha. Segundo Neto (op cite) os resultados obtidos nestes levantamentos em relação à quantidade e composição do lixo depositado nas praias refletem fortemente as áreas fontes (rios), as práticas de limpeza por parte do poder público e a influência do transporte de lixo por correntes de maré.

Outro fator que tem grande influência na composição dos lixos encontrados nas praias é a fluvariabilidade dos materiais. E que a análise do lixo depositado nas praias arenosas da margem oriental da Baía de Guanabara demonstrou o mesmo padrão de poluição que vem sendo observado em diversas costas do mundo, onde o plástico ocorre com cerca de 70,6% de todo o lixo catalogado, refletindo o aumento do uso de plástico nos últimos anos e também a sua grande durabilidade, que permite a sua permanência por séculos nos oceanos, transformando, com isto, o plástico em um dos mais importantes contaminantes atualmente dos oceanos (NETO, 2011).

Dentre os vários poluentes que ameaçam o ambiente marinho estão os pellets de plástico, matéria prima do plástico, em forma de grânulos de 5 mm que estão sendo liberados no ambiente durante as etapas de produção, utilização e transporte de produtos plásticos (MANZANO, 2009).

No trabalho de Manzano (op cite) na praia de Enseada de Santos – SP, os pellets tiveram enorme significância pela sua ocorrência em todas as amostras e por ser um material tão diminuto e muitas vezes imperceptíveis, mas que vem poluindo as praias, oceanos e consequentemente os manguezais, pelas correntes de marés.

Segundo a autora, as prováveis fontes de emissão são portos e indústrias que estão localizadas na região estuarina. Estes pellets foram encontrados em até 2 m de profundidade na face praial e os resultados revelaram que os pellets devem estar sendo depositados há muito tempo e que a ocorrência em profundidade no sedimento pode ser decorrente de eventos extremos que remobilizaram e depois redepositaram o sedimento com certa velocidade, aprisionando os pellets.

Em Fernando de Noronha os valores encontrados dos pellets, foram de 8,96 g/m² na coleta 1,0 e 4,96 g/m² na coleta 2. Os resultados obtidos por Manzona (op cite) em m³ foram elevados, segundo a autora. O maior valor médio encontrado em um transecto foi de 4.559 pellets/m³ e, extrapolando para a enseada toda, a quantidade estimada foi de 2.393.489.583, considerando 7.5km de praia. O valor médio obtido, considerando as 15 áreas, foi cerca de 1.000 pellets/m³.

Pode-se correlacionar a chegada dos pellets no Manguezal do Sueste com evento climatológico, de fortes chuvas na região. Entretanto, a diferença reside no fato de que os resíduos e pellets não chegaram pela vazão dos rios, mas pelas correntes de maré, que penetraram na laguna, facilitado pela abertura das dunas e conexão com a baía.

Viera, et al. (2011) afirmam que os possíveis fatores responsáveis pelo encalhe dos resíduos sólidos no manguezal da ilha de Santa Catarina são os ventos e as correntes marinhas, que transportam estes resíduos para dentro do manguezal. Da mesma forma é sugerido pelo atual trabalho, que grande parte dos resíduos encontrados no manguezal de Fernando de Noronha é oriundo da corrente Sul Equatorial, visto que a grande demanda do lixo apareceu em épocas chuvosas.

Ivar do Sul, et al. (2009) estudando os pellets em Fernando de Noronha relacionou o aporte desse material com a Corrente Sul Equatorial, correlacionando com o presente estudo.

Manzano (2009) afirma que a alternativa é o desenvolvimento de programas que visam o incentivo a não-emissão dos pellets e que no Brasil, ainda não existem programas e projetos desenvolvidos a longo prazo para monitorar e mitigar essas possíveis emissões. Sendo assim, ressalta-se a importância da inclusão de mecanismos de contenção, monitoramento e reaproveitamento de pellets nos projetos e programas ambientais destas indústrias, como exemplo de outros países.

Viera-Dias e Hanazaki (2011), reforçam a necessidade de programas de Gerenciamento Costeiro efetivos que levem em consideração também o encalhe de resíduos sólidos no ecossistema manguezal que é tão importante para a biota marinha.

A sociedade deve assumir nova postura, visando gerenciar os resíduos produzidos de modo mais adequado, mostrando a necessidade de mais estudos sobre os impactos causados pelos resíduos sólidos urbanos nos manguezais. Um ambiente tão essencial à manutenção da vida.

CONCLUSÕES

1. Foi identificado mais resíduos sólidos na coleta 1 em relação a coleta 2. O plástico foi o resíduo mais expressivo.
2. O manguezal do Sueste é regido pelas componentes climáticas e oceanográficas, revelando uma dinâmica peculiar de sistemas de laguna e estuário cego, quando fortes chuvas rompem o berma que separa o estuário do mar adjacente.
3. Unicamente em períodos de fortes chuvas, o manguezal recebe as águas marinhas, nas preamares de sizígia, favorecendo a chegada de resíduos sólidos transportados até a Baía do Sueste pela Corrente Sul Equatorial.
4. A laguna que abriga o único manguezal de ilha oceânica do Atlântico Sul, localizado na Baía do Sueste, transformou-se num depósito de resíduos do oceano.
5. Fica evidente que a sociedade deve assumir nova postura, visando gerenciar de forma adequada os resíduos sólidos. Regiões de suma importância, como o manguezal da baía do Sueste, que é o único de ilha do Atlântico Sul, vêm sendo impactada por alta demanda de lixo oriunda desta inadequada gestão. As consequências deste impacto são inúmeras, principalmente para os animais que dependem deste ambiente para reprodução e alimentação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F. F.M. **Geologia e petrologia do Arquipélago de Fernando de Noronha**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1955. 181p.
- BATISTELLA M. **Cartografia ecológica de Arquipélago de Fernando de Noronha**. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. 1993. 232p.
- BRANCO, S. M. **O meio ambiente em debate**. 1º Ed. São Paulo: Moderna, 2000. 88 p.
- CHESHIRE, A., ADLER, E., BARBIERE, J., COHEN, Y., EVANS, S., JARAYABHAND, S., JEFTIC, L., JUNG, R., KINSEY, S., KUSUI, T., LAVINE, I., MANYARA, P., OOESTERBAAN, L., PEREIRA, M., SHEAVLY, S., TKALIN, A., VARADARAJAN, S., WENNEKER, B. & WESRPHALEN, G. **Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter**. UNEP/IOC: UNEP Regional Seas Reports and Studies, 2009. 117p.
- DERÍSIO, J. C. **Introdução ao controle de poluição Ambiental**. 3º Ed. São Paulo: Signus, 2007, 201 p.
- DIAS-FILHO, M.; SILVA-CAVALCANTI, J.S.; ARAÚJO, M.C.B.; SILVA, A.C.M. Avaliação da Percepção Pública na Contaminação por Lixo Marinho de acordo com o Perfil do Usuário: Estudo de Caso em uma Praia Urbana no Nordeste do Brasil. **Journal of Integrated Coastal Zone Management**, Recife, v. 11, n. 1, p. 49-55, 2011.

ALMEIDA, V. C. et al. Constatação de resíduos sólidos no manguezal da baía do sueste - Fernando de Noronha - PE.

IVAR DO SUL, J. A.; SPENGLER, A.; COSTA, M.C. Here, there and everywhere. Small plastic fragments and pellets on beaches of Fernando de Noronha (Equatorial Western Atlantic).

Marine Pollution Bulletin. Recife, v. 58, p. 1229-1244, 2009.

MACHADO, C. J. S. **Gestão de águas doces**. 1º Ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. 372 p.

MACHADO, A.; FILLMAN, G. Estudo da contaminação por resíduos sólidos na ilha do Arvoredo, reserva biológica marinha do Arvoredo - SC, Brasil. **Integrated Coastal Zone Management**, Santa Catarina, v. 10, n. 3, p. 381-393, 2010.

MANZANO, A. B. **Distribuição, taxa de entrada, composição química e identificação de fontes de grânulos plásticos na Enseada de Santos**. Recife, 2009.122f. Dissertação (Mestrado)- Departamento de Oceanografia. Universidade Federal de São Paulo.

MIRANDA, E. E. As ações de pesquisa agroecológica do CNPDA/EMBRAPA no Território Federal de Fernando de Noronha. Jaguariúna, SP, EMBRAPA/CNPDA, 1987, 16p.

MOLINARI, R.L. Observations of eastward currents in the tropical South Atlantic Ocean: 1978-1980. **Journal of Geophysical Research**, v. 87: 9707- 9714.1982.

NETO-JOSÉ ANTÔNIO, B; FONSECA, E.M. Variação sazonal, espacial e composicional de lixo ao longo das praias da margem oriental da Baía de Guanabara (Rio de Janeiro) no período de 1999-2008. **Integrated Coastal Zone Management**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 31-39, 2011.

NEVES, R.; SANTOS, A.; OLIVEIRA, K.; NOGUEIRA, D. Análise qualitativa da distribuição de lixo na praia da Barrinha (Vila Velha-ES). **Integrated Coastal Zone Management**, Espírito Santo, v. 11, n. 1, p. 57-64, 2011.

PETERSON, R.G.; STRAMMA, L. Upper-level circulation in the South Atlantic Ocean Prog. **Oceanog.**, v. 26, p. 1-73, 1991.

PICKARD, G.L. **Oceanografia Física Descritiva** Uma introdução. 2ª ed. Rio de Janeiro. 180 p, 1974.

PORTZ, L.; MANZOLLI R.; IVAR DO SUL, J. Marine debris on Rio Grande do Sul north coast, Brazil: spatial and temporal patterns. **Integrated Coastal Zone Management**. Rio Grande do Sul, v. 11, n. 1, p. 41-48, 2011.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Manguezal: Ecossistema entre a Terra e o Mar**. 1º Ed. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1995. 63 p.

SCHAEFFER - NOVELLI, Y. Perfil dos ecossistemas litorâneos brasileiros, com especial ênfase sobre o ecossistema manguezal. **Inst. Oceanográfico**, São Paulo, v. 7, n. 7, p. 1-16, 1989.

TRAVASSOS, P. E. P. F.; COELHO-JR, C. e SEVERI, W. 2011. **Diagnóstico Ambiental do Manguezal da Baía do Sueste, Fernando de Noronha - PE**. Relatório Final. Processo CNPq nº 577369/2008-3 167 p. + anexos.

VIEIRA, P. B.; DIAS, D.; HANAZAKI, N. Homogeneidade de Encalhe de Resíduos Sólidos em um Manguezal da Ilha de Santa Catarina, Brasil. **Integrated Coastal Zone Management**, Santa Catarina, v. 11, n. 1, p. 21-30, 2011.

WILLOUGHBY, N.G. - Man-made Litter on the Shores of the Thousand Island Archipelago, Java. **Marine Pollution Bulletin**, Java, v. 17, n. 5, p. 224-228, 1986.