

MINISTÉRIO PARA A COORDENAÇÃO DA ACÇÃO AMBIENTAL

**Centro de Desenvolvimento Sustentável das Zonas Costeiras
Xai-Xai**



**LEVANTAMENTO PRELIMINAR DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NAS
PRAIAS DO SUL DE MOÇAMBIQUE: PONTA MALONGANE**



**Marcos A. M. Pereira
Daniela C. de Abreu
Alice C. D. da Costa
Cristina M. M. Louro**

MINISTÉRIO PARA A COORDENAÇÃO DA ACÇÃO AMBIENTAL

**Centro de Desenvolvimento Sustentável das Zonas Costeiras
Xai-Xai**



**LEVANTAMENTO PRELIMINAR DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NAS
PRAIAS DO SUL DE MOÇAMBIQUE: PONTA MALONGANE**

Marcos A. M. Pereira

(Centro de Desenvolvimento Sustentável das Zonas Costeiras – MICOA)

Daniela C. de Abreu

Alice C. D. da Costa

Cristina M. M. Louro

(Departamento de Ciências Biológicas - Universidade Eduardo Mondlane)

Publicado pelo Centro de Desenvolvimento Sustentável das Zonas Costeiras do
Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental (MICOA)

Maputo, Janeiro 2001

Capa: resíduos sólidos (lata de refrigerante e garrafa de plástico) abandonados entre a
vegetação pioneira das dunas (Foto: Marcos A. M. Pereira).

Para fins bibliográficos, por favor cite:

Pereira, M. A. M., D. C. de Abreu, A. C. D. da Costa & C. M. M. Louro (2001).
Levantamento preliminar dos resíduos sólidos nas praias do Sul de Moçambique: Ponta
Malongane. 16 pp. Maputo, CDS-MICOA.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer às instituições que, de uma forma directa ou indirecta, contribuíram para a realização do presente estudo. Assim, os nossos agradecimentos vão para a DANIDA pelo apoio financeiro e para o Centro de Desenvolvimento Sustentável das Zonas Costeiras, na pessoa do Dr. Hermes H. Pacule por toda a ajuda ... logística e não só.

Um agradecimento especial à Dra. Helena Motta, por todo o apoio durante e após o período de amostragem, pelos valiosos comentários e ajuda em todo o processo de desenho, recolha e síntese dos resultados.

O Parque de Malongane e os turistas por nós "importunados", merecem, também, uma nota de agradecimento.

As opiniões expressas neste relatório não representam necessariamente as opiniões da DANIDA, MICOA, Universidade Eduardo Mondlane ou do Governo de Moçambique.

CONTEÚDO

| | |
|---|-----|
| AGRADECIMENTOS | i |
| SUMÁRIO | iii |
| INTRODUÇÃO | 1 |
| Poluição das Praias por Resíduos Sólidos: Situação Mundial | 1 |
| Poluição Costeira em Moçambique | 2 |
| Objectivos | 3 |
| MATERIAL E MÉTODOS | 3 |
| Área de Estudo | 3 |
| Colecta dos Resíduos | 4 |
| <i>Colecta Aleatória</i> | 4 |
| <i>Colecta Sistemática</i> | 4 |
| <i>Processamento e Análise de Dados</i> | 4 |
| RESULTADOS | 7 |
| Composição dos Resíduos | 7 |
| <i>Colecta Aleatória</i> | 7 |
| <i>Colecta Sistemática</i> | 7 |
| Quantificação dos Resíduos | 9 |
| Comparação entre as Áreas Estudadas | 10 |
| DISCUSSÃO | 11 |
| Métodos de Amostragem | 11 |
| Composição, Origem e Quantificação dos Resíduos | 12 |
| CONCLUSÕES | 13 |
| RECOMENDAÇÕES | 14 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 15 |

SUMÁRIO

A poluição marinha e costeira em Moçambique é umas das questões ambientais mais preocupantes, não só em termos ecológicos como também em termos económicos. O desenvolvimento da indústria turística, além de benefícios directos para a economia local, regional e até nacional, pode igualmente acarretar aspectos negativos.. como é, por exemplo, o aumento da poluição costeira.

O distrito de Matutuine, Província de Maputo - Sul de Moçambique, apresenta um elevado potencial de desenvolvimento turístico, que.. durante a sua implementação irá, certamente, ser acompanhada por um aumento da poluição das praias por resíduos sólidos, vulgarmente denominados "lixo do turista". ...

Assim, em Janeiro do presente ano, foi efectuada uma avaliação da composição e quantidade de resíduos sólidos existentes em quatro áreas à volta da Ponta Malongane. Duas técnicas foram usadas para tal: (i) recolha aleatória (cobrindo uma área aproximada de 4 000 m²) realizadas por 2 pessoas durante 10 minutos; e (ii) recolhas sistemáticas através de 5 quadrículas de 10 x 10 m. A amostragem aleatória foi efectuada apenas numa das áreas (praias em frente ao Parque de Campismo) com o objectivo de se fazer uma comparação entre as duas técnicas.

Da amostragem aleatória e sistemática, obteve-se resultados muito similares, demonstrando que a escolha de qualquer uma delas deverá ser baseada em factores de ordem puramente logística (disponibilidade de tempo, dinheiro, recursos humanos, etc). De todas as categorias de resíduos sólidos consideradas, os plásticos dominaram com percentagens que variaram de 68 a 93 %. De um modo geral, as áreas mais usadas como destino turístico apresentaram maior quantidade e diversidade de resíduos sólidos. É de salientar a relativamente elevada percentagem de alcatrão na praia em frente ao Parque de Campismo.

A quantidade total de resíduos encontrados foi considerada baixa (sempre inferior a 1 Kg / 100 m²) e as praias de Malongane foram consideradas em estado não crítico de poluição. Por isso, e tendo em conta o potencial de crescimento da indústria turística da zona, são providenciadas medidas de acção preventiva de modo a manter e se possível, melhorar o estado de conservação e limpeza das praias.

INTRODUÇÃO

A poluição marinha é definida pela GESAMP (1993) como sendo:

"...a introdução pelo Homem, directa ou indirectamente, de substâncias ou energia no ambiente marinho (incluindo estuários) resultando em efeitos deletérios, tais como danos para os recursos vivos, riscos para a saúde humana, impedimento de actividades marinhas incluindo a pesca, limitação da qualidade da água para uso e redução de amenidades."

Esta constitui um dos mais importantes desafios que a sociedade moderna enfrenta como uma ameaça aos ambientes marinhos e costeiros. As maiores fontes de poluição marinha e costeira, e consequentemente grande parte dos esforços em termos de investigação, têm sido dedicados aos combustíveis derivados do petróleo e outras toxinas, radionucleótidos, resíduos líquidos domésticos e industriais e outras fontes de poluição orgânica (por exemplo Ruivo, 1972; Johnston, 1984; Wace, 1995).

Uma das fontes de poluição costeira que tradicionalmente tem sido considerada de menor importância são os resíduos sólidos encontrados na costa (Sumich, 1996). Só recentemente, encontros internacionais (por exemplo Shomura & Yoshida, 1985; Shomura & Godfrey, 1991 citados por Wace, 1995) começaram a debater este tipo de poluição.

De acordo com a MARPOL (Marine Plastics Pollution Research and Control Act of 1987).. a fonte primária de resíduos sólidos no mar tem sido o despejo massivo a partir de navios mercantes (estrangeiros e locais), militares, pesqueiros e barcos de recreio. Os efeitos destes resíduos sobre a vida marinha (que incluem ingestão, emaranhamento, entre outros) e sobre a economia dos países costeiros, através da redução das pescarias e turismo, tem sido incrementados pelo aumento de produtos não biodegradáveis que flutuam depois de serem despejados (Sumich, 1996; Wace, 1995).

Uma das fontes igualmente importante.., e pouco documentadas de resíduos sólidos que poluem as zonas costeiras é a indústria turística. A quantidade de resíduos sólidos nas zonas costeiras depende da pressão turística (número de turistas e tipo de actividades praticadas por estes), da política de gestão de resíduos em vigor e de aspectos culturais.

Poluição das Praias por Resíduos Sólidos: Situação Mundial

Os resíduos sólidos encontrados nas zonas costeiras podem ser classificados em quatro grandes categorias, segundo Wace, 1995:

- (i) *Resíduos deixados por banhistas - "Lixo do Turista".* Consiste tipicamente de embalagens de alimentos, restos de roupa e restos de material recreativo.
- (ii) *Resíduos terrestres que são despejados em estuários e praias provenientes de áreas industriais e urbanas.* Pode incluir lixo doméstico, industrial, agrícola, entre outros.
- (iii) *Resíduos marítimos provenientes da indústria pesqueira e navegação na plataforma continental, incluindo resíduos provenientes da prospecção de petróleo de actividades*

recreativas. Consiste de resíduos domésticos similares aos de proveniência costeira, mas inclui tipicamente garrafas de vidro, lâmpadas e material de pesca.

- (iv) *Resíduos oceânicos transportados de fontes para além da plataforma continental*. Inclui material de pesca e os mesmos itens encontrados nas zonas costeiras.

A maior parte dos estudos efectuados sobre os resíduos sólidos encontrados nas zonas costeiras, têm-se concentrado em praias arenosas de países desenvolvidos como a Austrália (Wace, 1995), Reino Unido (Tyler & McHattie, 1998), Malta (Gardiner, 1999), Estados Unidos da América (CRI, 1997), entre outros.

Estes estudos têm revelado que a grande maioria dos resíduos sólidos encontrados são de natureza plástica, variando de cerca de 40 a 50 % na Austrália (Wace, 1995; Anónimo, 1997) e Malta (Gardiner, 1999), a valores superiores a 80 % no Reino Unido (Tyler & McHattie, 1998). Outros resíduos igualmente importantes, são as beatas de cigarros, que segundo Gardiner (1999) representam 10 % dos resíduos em Malta. Nos Estados Unidos, numa campanha anual de limpeza das praias organizada pelo Center for Marine Conservation em 1996, foram colectadas 608 759 beatas de cigarro, sendo o item mais abundante nas praias americanas (CRI, 1997). Outros resíduos encontrados incluem objectos de vidro (garrafas, jarras, lâmpadas), madeira, metal, borracha, tecido, fezes de animais de estimação e até objectos de grandes dimensões como congeladores!

A redução da quantidade de resíduos sólidos nas praias tem passado por medidas como campanhas de sensibilização e limpeza, colocação de contentores de lixo nas praias, programas de monitoria, legislação nacional e convenções internacionais. Em 1973 foi criada, a Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios. Esta convenção foi implementada como lei internacional pela International Maritime Organisation e modificada pelo Protocolo de 1978. A MARPOL 73/78 possui 5 anexos cobrindo diferentes tipos de poluição dos quais, o Anexo 5 refere-se aos resíduos sólidos.

Poluição Costeira em Moçambique

A zona costeira de Moçambique é considerada como uma das maiores riquezas do país e o seu potencial económico é muito elevado (MICT, 1995). Várias fontes de poluição da zona costeira foram identificadas, sendo a indústria, os agro-químicos, os efluentes urbanos e as descargas de navios petroleiros as principais (ver revisão por Hatton, 1995; Baquete & Hauengue, 1995; Fernandes & Hauengue, 1999). A contaminação bacteriana tem sido igualmente objecto de preocupação, principalmente junto aos grandes centros habitacionais (Fernandes *et al.*, 1993; Fernandes, 1996). Dada a fragilidade de sistemas de controle e legislação adequados (Fernandes, 1996) (Moçambique ainda não ratificou a Convenção MARPOL 73/78!) e o elevado potencial de desenvolvimento sócio-económico, industrial e turístico, a zona costeira de Moçambique apresenta-se vulnerável à poluição.

O maior e mais reportado caso de poluição costeira em Moçambique foi o derrame de cerca de 3 000 toneladas de "fuel oil" ao largo da Baía de Maputo. A maior parte deste poluente foi dar à costa da Baía de Maputo (Hatton, 1995).

Não existe informação sobre a quantidade de resíduos sólidos despojados nas praias de moçambicanas. Têm havido campanhas de limpeza e sensibilização pública, mas os

resultados parecem pouco satisfatórios. A praia da Costa do Sol em Maputo, é um bom exemplo disso, onde se podem observar grandes quantidades de "Lixo do Turista" nomeadamente latas, restos de alimentos, garrafas, etc. (observação pessoal).

O desenvolvimento turístico de Moçambique está largamente dependente da suas praias. A presença de resíduos sólidos nas praias é reconhecida como sendo indesejável em termos ambientais, estéticos e de saúde pública (Fluharty, 1994 citado por Gardiner, 1999). Isto poderá ter severas consequências no desenvolvimento da indústria turística e degradação das zonas costeiras em Moçambique (Munch-Petersen, 1997).

Objectivos

Os objectivos do presente estudo foram:

- (i) Avaliar a composição dos resíduos sólidos presentes em 4 diferentes áreas da Ponta Malongane;
- (ii) Quantificar os resíduos sólidos encontrados em cada local de estudo; e
- (iii) Propôr medidas de acção, de modo a permitir uma melhoria do estado de conservação e limpeza das praias do Sul de Moçambique.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A Ponta Malongane, localiza-se no Distrito de Matutuíne, Província de Maputo - Sul de Moçambique (Figura 1). A área é caracterizada por um clima tropical a subtropical húmido, com uma precipitação relativamente elevada podendo chegar aos 1000 mm anuais. A precipitação acontece todos os meses, embora a verdadeira estação chuvosa ocorra entre Outubro e Abril. A temperatura média anual varia entre os 22 e 24° C. A direcção dos ventos predominantes é Leste-Sudeste (Abril-Setembro) e Sul-Sudeste (Outubro-Março). A linha de costa é linear, consistindo principalmente de praias arenosas extensas com dunas cobertas de vegetação. Para mais informações sobre a flora e fauna desta região recomenda-se Hatton (1995).

O distrito de Matutuíne apresenta uma baixa densidade populacional. Segundo dados do Censo Geral da População de 1997 (INE, 2001), o distrito possui uma população enumerada de 35 161 habitantes. Esta área tem um elevado potencial de desenvolvimento turístico, devido à sua elevada biodiversidade, clima ameno, beleza natural e condições pristinas (Munch-Petersen, 1997). Em 1996, o Parque de Malongane possuía capacidade de acomodar cerca de 600 pessoas (Robertson *et al.*, 1996). Actualmente, este número deverá ser superior, uma vez que o Parque de Malongane conheceu um desenvolvimento considerável. Presentemente, não existe informação sobre o número de turistas, nacionais ou estrangeiros, que frequentam a área (H. Motta, comunicação pessoal).

O presente estudo foi efectuado em quatro áreas diferentes: (i) Malongane Sul - localizada a Sul do Parque de Campismo; (ii) Parque de Campismo - praia situada imediatamente à frente do Parque de Campismo de Malongane; (iii) Casas Verdes - praia localizada à frente de duas construções isoladas de coloração verde; e (iv) Malongane Norte - praia localizada mais a norte do Parque de Campismo. Todas áreas estudadas distanciam-se cerca 1.0 a 1.5 Km umas das outras.

Colecta dos Resíduos

Colecta Aleatória

A colecta aleatória dos resíduos sólidos foi efectuada na praia em frente ao Parque de Campismo de Malongane. Consistiu basicamente na apanha, por duas pessoas, de todos os resíduos sólidos presentes no local durante 10 minutos (Figura 2). Foi coberta uma área aproximada de 200 x 20 m (4 000 m²).

Colecta Sistemática

Foram colectados todos os resíduos sólidos encontrados dentro de quadrículas de 10 x 10 metros (100 m²). Em cada área de estudo, 5 quadrículas foram colocadas, tendo sido distanciadas umas das outras em 20 metros. As quadrículas foram localizadas entre a base das dunas primárias e a linha máxima de maré. Os resíduos sólidos foram colectados e recolhidos em sacos de plástico para posterior processamento.

Processamento e Análise de Dados

Os resíduos recolhidos foram separados em diferentes categorias (Tabela 1) e posteriormente contabilizados (Figura 3). A percentagem de ocorrência de cada categoria foi calculada para cada área. Os valores médios do número de itens de cada categoria de resíduos colectados nas quatro áreas, foram comparados usando o teste paramétrico ANOVA one-way, sendo $\alpha = 0.05$ (Zar, 1999).

Tabela 1. Diferentes categorias de resíduos sólidos, consideradas no presente estudo.

| CATEGORIA | OBSERVAÇÕES |
|------------------------|---|
| Alcatrão | Pequenos pedaços de alcatrão e outro tipo de óleo misturados com grão de areia |
| Borracha | Incluiu pedaços de objectos de borracha, como peças de calçado, elásticos, vedantes, etc. |
| Esponja | Peças esponjosas de material sintético |
| Madeira | Vários tipos de objectos de origem vegetal não nativa: palitos de fósforo, pedaços de carvão, pedaços de madeira proveniente de barcos e construção, cortiça, etc. |
| Metal | Objectos metálicos de origem variada. Incluiu folhas de prata para embalagem, tampas de recipientes vários, latas de refrigerantes e de bebidas alcoólicas e outro pedaços não identificados |
| Papel | Pedaços de papel de embrulho, cartão entre outros |
| Plástico | Categoria muito alargada contendo diversos tipos de material, incluindo: pedaços de plásticos não identificáveis, plásticos para embalagens, cordas, tampas e recipientes vários e esferovite |
| Tabaco (beatas) | |
| Tecido | Pedaços de pano compreendendo fitas, restos de roupa, etc. |
| Vidro | Inclui pedaços de vidro não identificável, garrafas de bebidas alcoólicas, etc. |

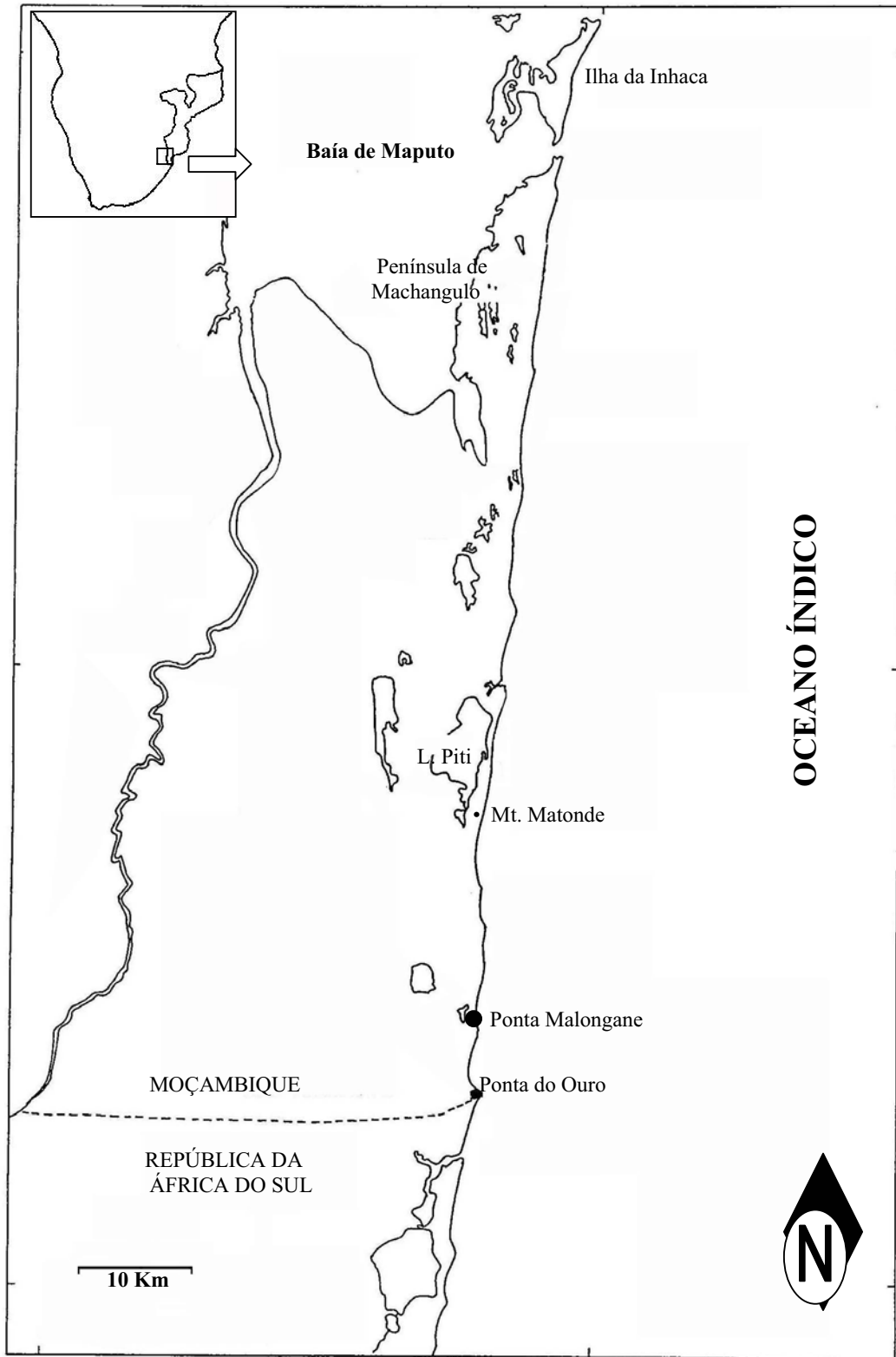


Figura 1. Localização da área de estudo (adaptado de Robertson *et al.*, 1996).

RESULTADOS

Composição dos Resíduos

Colecta Aleatória

A Figura 4, apresenta os resultados da colecta aleatória efectuada em frente ao Parque de Campismo. Os resíduos plásticos constituíram a categoria mais abundante, representando cerca de 85 % do material recolhido. Outras categorias importantes foram metal e papel com 4.2 e 3.0 % respectivamente.

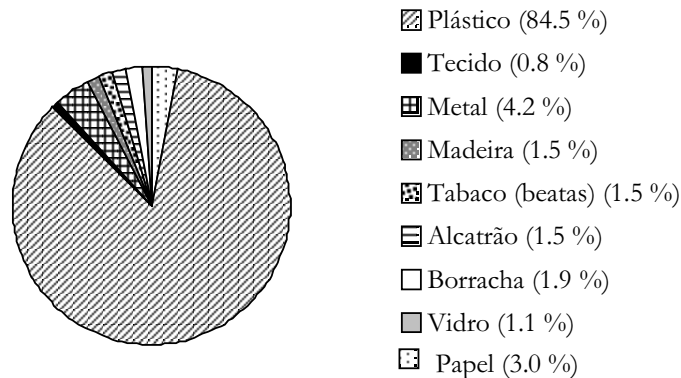


Figura 4. Resultados percentuais dos resíduos sólidos obtidos durante a colecta aleatória na praia em frente ao Parque de Campismo.

Colecta Sistemática

A composição, em termos percentuais, dos resíduos sólidos colectados sistematicamente nas quatro áreas de estudo é apresentada nas Figuras 5, 6, 7 e 8.

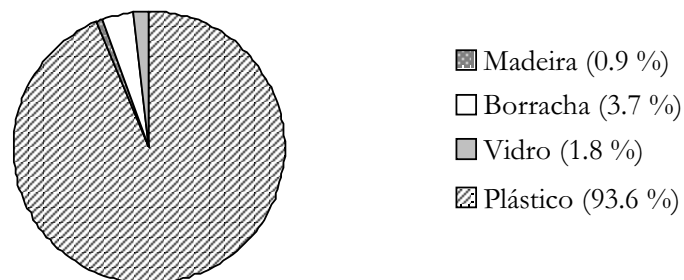


Figura 5. Resultados percentuais dos resíduos sólidos obtidos durante a colecta sistemática em Malongane Sul.

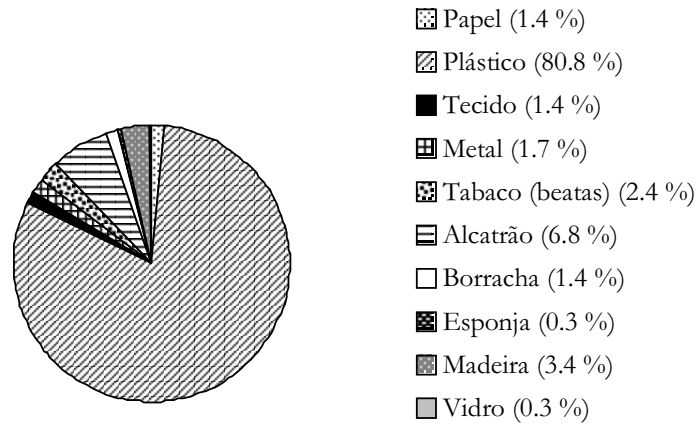


Figura 6. Resultados percentuais dos resíduos sólidos obtidos durante a colecta sistemática na praia em frente ao Parque de Campismo.

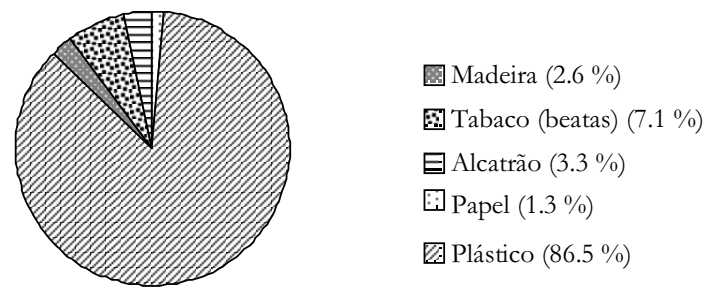


Figura 7. Resultados percentuais dos resíduos sólidos obtidos durante a colecta sistemática na praia em frente às Casa Verdes.

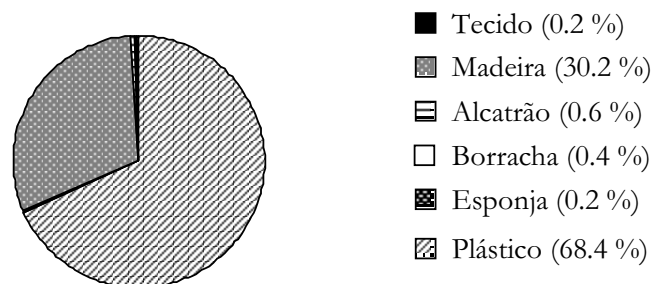


Figura 8. Resultados percentuais dos resíduos sólidos obtidos durante a colecta sistemática em Malongane Norte.

Pode-se observar, como no caso da colecta aleatória, uma predominância dos plásticos sobre as restantes categorias, variando de 68% (Malongane Norte) a 94 % (Malongane Sul). De salientar, a ocorrência relativamente elevada de alcatrão na praia em frente ao Parque de Campismo (6.8 %), tabaco com 7.1 % na praia em frente às Casas Verdes e madeira (30.2 %) em Malongane Norte.

Quantificação dos Resíduos

Na Tabela 2, são apresentados os valores médios dos itens colhidos nas quatro áreas de estudo por 100 m² de área.

Dentro da categoria plástico, os pedaços de plástico foram o item mais numeroso em todas as áreas estudadas, atingindo valores médio... até 82 pedaços por 100 m². Restos de corda e embalagens foram igualmente importantes nas quatro áreas estudadas, sendo de destacar a sua predominância na praia em frente ao Parque de Campismo. Inseridos no item recipientes, foram observados vários exemplares de objectos de auxílio ao mergulho nocturno vulgarmente denominados “very lights” ..(são usados por mergulhadores e posteriormente abandonados nos recifes, vindo dar à praia por acção das marés). Vários objectos plásticos foram observados fora das quadrículas, incluindo peças de automóveis (chapas de matrícula, para-choques), bidons, cestos, embalagens de detergentes e pequenos objectos como escovas de dentes, garfos, isqueiros, etc.

Outras categorias, apesar de menos representadas, foram:

- (i) *Metal*. Colectado apenas na praia em frente ao Parque de Campismo, constituído principalmente por tampas de garrafas e latas de refrigerantes e bebidas alcoólicas.
- (ii) *Madeira*. Colectada principalmente em Malongane Norte, essencialmente constituída por palitos de fósforo, sendo de negligenciar a sua presença noutras áreas.
- (iii) *Tabaco*. Colectado apenas em locais com presença humana permanente; isto é, nas praias em frente ao Parque de Campismo e Casas Verdes.
- (iv) *Alcatrão*. Principalmente colectado na praia em frente ao Parque de Campismo.
- (v) *Vidro*. Apesar de pobremente representada nas colectas sistemáticas, esta categoria esteve presente um pouco por todas as áreas estudadas sendo representada por lâmpadas eléctricas e garrafas de refrigerantes e bebidas alcoólicas.
- (vi) *Borracha*. Vários exemplares de objectos de borracha (calçado, vedantes, etc.) foram recolhidos.

Foram igualmente observadas, mas não contabilizadas, fezes de cavalo em todas as áreas estudadas, com maior incidência para a praia em frente ao Parque de Campismo.

Apesar de não terem sido efectuadas pesagens dos resíduos colectados, foi estimado para cada área de estudo o peso médio, tendo este, para todas as áreas, sido inferior a 1.0 Kg/100 m². Na amostragem aleatória efectuada na praia em frente ao parque de Campismo, foram colectados cerca de 3 Kg de resíduos para uma área aproximada de 4 000 m².

Tabela 2. Valores médios (e respectivos desvios padrão, dp) por 100 m², dos itens das diferentes categorias de resíduos sólidos colectados nas quatro áreas de estudo.

| CATEGORIA | ÁREA | | | | | | | |
|-----------------|---------------|------|-----------------|-------|--------------|-------|-----------------|-------|
| | Malongane Sul | | Parque Campismo | | Casas Verdes | | Malongane Norte | |
| | Média | dp | Média | dp | Média | dp | Média | dp |
| Papel | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 0.40 | 0.55 | 0.00 | 0.00 |
| Plástico | | | | | | | | |
| Pedaços | 17.60 | 7.73 | 47.20 | 37.08 | 22.00 | 13.10 | 82.00 | 82.86 |
| Embalagem | 1.00 | 1.73 | 2.00 | 1.41 | 1.60 | 0.55 | 1.20 | 1.30 |
| Corda | 0.80 | 0.45 | 5.00 | 3.08 | 2.20 | 1.79 | 1.40 | 1.67 |
| Tampa | 0.80 | 0.45 | 2.20 | 2.28 | 0.60 | 0.55 | 6.60 | 6.27 |
| Recipiente | 0.20 | 0.45 | 0.80 | 1.30 | 0.00 | 0.00 | 1.20 | 1.10 |
| Esferovite | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 0.55 | 0.00 | 0.00 |
| Tecido | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.71 | 0.00 | 0.00 | 0.20 | 0.45 |
| Metal | | | | | | | | |
| Embalagem | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 0.55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Tampa | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 0.55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Lata | 0.00 | 0.00 | 0.20 | 0.45 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Outros | 0.00 | 0.00 | 0.20 | 0.45 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Madeira | | | | | | | | |
| Fósforos | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 0.89 | 0.40 | 0.89 | 40.40 | 89.22 |
| Carvão | 0.00 | 0.00 | 1.80 | 2.49 | 0.00 | 0.00 | 0.20 | 0.45 |
| Pedaços | 0.20 | 0.45 | 0.20 | 0.45 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Cortiça | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 0.55 | 0.20 | 0.45 |
| Tabaco | 0.00 | 0.00 | 1.80 | 2.05 | 2.20 | 1.30 | 0.00 | 0.00 |
| Alcatrão | 0.00 | 0.00 | 4.80 | 4.49 | 0.80 | 0.45 | 0.80 | 1.30 |
| Borracha | 0.80 | 0.45 | 1.00 | 1.41 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 0.55 |
| Espanja | 0.00 | 0.00 | 0.20 | 0.45 | 0.00 | 0.00 | 0.20 | 0.45 |
| Vidro | | | | | | | | |
| Pedaço | 0.40 | 0.89 | 0.20 | 0.45 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Comparação entre as Áreas Estudadas

A Tabela 3, apresenta os valores médios do número de itens de cada categoria e os resultados do teste ANOVA. Desta comparação, apenas 4 categorias não apresentaram diferenças significativas ($P > 0.05$) entre as 4 áreas estudadas, nomeadamente: plástico, madeira, esponja e vidro. De salientar que, nos casos em que foram detectadas diferenças significativas entre as áreas estudadas, a praia em frente ao Parque de Campismo apresentou sempre os valores mais elevados do número de itens da respectiva categoria. Exceptuando o caso da categoria tabaco, ...que foi apenas superada pelo maior número de beatas colectadas na área das Casas Verdes.

Tabela 3. Comparação dos valores médios (e respectivos desvios padrão) do número de itens das principais categorias de resíduos sólidos por 100 m², colectados em cada área estudada e resultados do teste ANOVA, onde NS = não significativo ($P > 0.05$); S = significativo ($P < 0.05$).

| Categoria | Malongane Sul | Parque de Campismo | Casas Verdes | Malongane Norte | ANOVA one-way |
|------------------|----------------------|---------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|
| Papel | 0.00 ± 0.00 | 1.00 ± 1.00 | 0.40 ± 0.55 | 0.00 ± 0.00 | S |
| Plástico | 20.40 ± 9.15 | 57.20 ± 42.83 | 26.80 ± 13.18 | 92.40 ± 87.64 | NS |
| Tecido | 0.00 ± 0.00 | 1.00 ± 0.71 | 0.00 ± 0.00 | 0.20 ± 0.45 | S |
| Metal | 0.00 ± 0.00 | 1.20 ± 0.45 | 0.00 ± 0.00 | 0.00 ± 0.00 | S |
| Madeira | 0.20 ± 0.45 | 2.40 ± 2.61 | 0.80 ± 1.30 | 40.80 ± 89.56 | NS |
| Tabaco | 0.00 ± 0.00 | 1.80 ± 2.05 | 2.20 ± 1.30 | 0.00 ± 0.00 | S |
| Alcatrão | 0.00 ± 0.00 | 4.80 ± 4.49 | 0.80 ± 0.45 | 0.80 ± 1.30 | S |
| Borracha | 0.80 ± 0.45 | 1.00 ± 1.41 | 0.00 ± 0.00 | 0.60 ± 0.55 | S |
| Esponja | 0.00 ± 0.00 | 0.20 ± 0.45 | 0.00 ± 0.00 | 0.20 ± 0.45 | NS |
| Vidro | 0.40 ± 0.89 | 0.20 ± 0.45 | 0.00 ± 0.00 | 0.00 ± 0.00 | NS |

DISCUSSÃO

Métodos de Amostragem

Vários métodos para o estudo e monitorização da poluição marinha têm sido usados e incluem a amostragem por satélite ou aviação, por navios usando redes e amostragem por quantificação de resíduos na praia (Wace, 1995). Ribic *et al.* (1992) (citados por Wace, 1995) sumarizaram diferentes técnicas para o estudo dos resíduos sólidos no mar.

Dentre as diferentes técnicas usadas nas praias incluem-se transectos (Gardiner, 1999) e contagens aleatórias ao longo de um período pré-determinado, ou cobrindo uma certa área (Anónimo, 1997; Tyler & McHattie, 1998). Todos os métodos enumerados anteriormente, possuem vantagens e desvantagens que se prendem com aspectos relacionados com as características físicas da área, disponibilidade de tempo, fundos e com o objectivo do próprio estudo.

No presente estudo, as técnicas usadas (amostragem aleatória durante 10 minutos efectuada por duas pessoas e quadrículas de 10 x 10 m) mostraram resultados muito similares (Figuras 4 e 6) para a maioria das categorias. Por exemplo, a percentagem de plástico foi de 84.5 % na amostragem aleatória (Figura 4) e 80.8 % para a amostragem sistemática (Figura 6). ...

O número de categorias encontradas foi igualmente similar. Assim, o uso de cada uma das técnicas deverá ser restringida apenas por questões de logística (tempo, dinheiro, número de colectores), já que em termos de quantificação dos resíduos, estes providenciam os mesmos resultados. É de salientar, no entanto, que as técnicas aleatórias, apenas fornecem uma informação semi-quantitativa, o que poderá constituir um constrangimento se o objectivo do estudo for uma avaliação quantitativa dos resíduos.

No presente trabalho não foi efectuada a pesagem dos resíduos colectados, tendo sido efectuada apenas a contagem e uma estimativa do peso. Apesar de a contagem fornecer uma boa imagem da quantidade de resíduos existentes no local, existem objecções em relação ao uso apenas do número de itens (CRI, 1997). De acordo com a mesma fonte "...a quantificação dos resíduos por volume (ou peso) providencia uma medição mais precisa do que o impacto visual dos resíduos. Uma lata ou garrafa é maior que uma beata de cigarro e uma garrafa partida é muito mais perigosa". Este facto foi observado no presente trabalho. Assim, a principal forma de quantificação dos resíduos nas praias deverá ser, além da contagem, a pesagem dos resíduos.

Composição, Origem e Quantificação dos Resíduos

Tal como em outros estudos similares, grande parte dos resíduos sólidos foram de natureza plástica, representando valores superiores a 68 % dos itens colectados. A maior parte desta categoria era constituída por pequenos pedaços de plástico e embalagens de alimentos. Este resultado pode ser justificado pelo elevado período de degradação dos materiais plásticos (que pode ultrapassar um ano!) e a crescente pressão turística. Quando comparado com resultados de outros estudos, o número e quantidade de resíduos encontrados no presente estudo é muito baixo. Isto poderá ser devido ao facto de o Distrito de Matutuine não possuir grandes centros urbanos e ...o acesso..., presentemente, restrito a veículos 4 x 4. Assim, a grande fonte dos resíduos sólidos encontrados pode ser atribuída a actividades turísticas.

Da comparação entre as áreas estudadas, nota-se uma maior quantidade de resíduos (exceptuando os plásticos, vidros, esponjas e madeira) em áreas sob forte pressão humana - Parque de Campismo e Casas Verdes (Tabela 3). ...

De salientar a maior quantidade de alcatrão encontrada na praia em frente ao Parque de Campismo. Isto é provocado pela grande presença de veículos 4 x 4 e tractores na praia, usados para o lançamento de barcos.

A presença de uma elevada quantidade de plástico em Malongane Norte pode ser justificada pelo transporte destes resíduos pelos ventos maioritariamente vindos de Sul-Sudeste (Hatton, 1995) e pela forças das correntes e marés, já que estes flutuam e possuem uma taxa de degradação muito lenta (Sumich, 1996).

CONCLUSÕES

Como conclusões preliminares deste trabalho podem ser destacadas as seguintes:

A principal categoria de resíduos sólidos nas praias da Ponta Malongane são os plásticos, representando mais de 68 %.

- As praias da Ponta Malongane, presentemente, não apresentam quantidades alarmantes de resíduos sólidos tendo sido colectados quantidades inferiores a 1 Kg/100 m².
- A principal fonte dos resíduos encontrados é a actividade turística.
- Medidas preventivas de gestão deverão ser tomadas de modo a permitir a melhoria do estado de conservação e limpeza das praias da ponta Malongane.

RECOMENDAÇÕES

Investigação

- Deverão ser levados a cabo estudos detalhados de modo a identificar o tipo e a origem dos resíduos sólidos na região Sul de Moçambique;
- Identificação das áreas com maior nível de poluição;
- Estudos sobre os períodos de degradação dos diferentes tipos de resíduos sólido existentes;
- Monitorização periódica dos resíduos encontrados nas praias.

Redução e Prevenção dos Resíduos

- Disponibilização de contentores de lixo em locais de alta concentração de turistas;
- Campanhas de educação ambiental e recolha de resíduos nas praias envolvendo várias instituições ligadas ao turismo, com participação dos próprios turistas especialmente em épocas altas;
- Poderão ser estabelecidos sistemas de depósito de recipientes como garrafas, latas e outras embalagens. Os artigos sofreriam um acréscimo, que seria eventualmente devolvido mediante a entrega do recipiente vazio;
- Deverá ser reforçada fiscalização e penalização de possíveis infractores que contribuam para a poluição das praias.



Vêr bem se tem
ou não
legislação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anónimo (1997). *Beach Litter Survey*. Disponível na World Wide Web (internet) URL: <http://www.southwest.com.au/~safetybay/coast/chart.html>
- Baquete, E. F. & M. A. E. Hauengue (1995). *Preliminary Assessment of Land Based Sources of Marine Pollution in Mozambique*. Unpublished Report, 55 pp. Maputo.
- CRI (Container Recycling Institute) (1997). Cigarette Butts and Beverage Containers Top Beach Litter. *San Diego Earth Times*, August '97. Disponível na World Wide Web (internet) URL: <http://www.sdearthtimes.com/et0897/rto897s4.html>
- Fernandes, A., M. T. Murta, A. Manuel, I. Amado & Z. Abixai (1993). Poluição na Baía de Maputo. *Revista Médica de Moçambique*, 4 (2): 17–22.
- Fernandes, A. (1996). Poluição Costeira: Factos e Figuras. In: Dias, D., P. Scarlet, J. Hatton & A. Macia (eds). *O Papel da Investigação na Gestão da Zona Costeira: Proceedings do workshop*. Maputo, 24-25 Abril. 75–81 pp. Maputo, DCB/UEM.
- Fernandes, A. & M. A. E. Hauengue (1999). Mozambique. In: Waruinge, D. & D. Ouya (eds). *Land-Based Sources and Activities Affecting the Marine, Coastal and Associated Fresh Water Environment in Comores, Kenya, Madagascar, Mauritius, Mozambique, Seychelles and the United Republic of Tanzania*. 19-24 pp. Nairobi, FAO.
- Gardiner, V. (1999). *Beach Litter in Malta*. Departement of Environmental and Geographical Studies, Roehampton Institute London. Disponível na World Wide Web (internet) URL: <http://www.science.plym.ac.uk/departments/geography/malta/litter1.htm>
- GESAMP (IMO/FAO/UNESCO/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution) (1993). Impact of Oil and Related Chemicals and Wastes on the Marine Environment. *GESAMP Reports and Studies* N° 50: 180 pp. London, IMO.
- Hatton, J. (ed) (1995). *A Status Quo Assessment of the Coastal Zone, Mozambique, Phase 1: Ponta do Ouro – Xai-Xai*. 60 pp. Maputo, IUCN/MICOA/UEM.
- INE (2001). Resultados do Censo Geral da População de 1997. Disponível na World Wide Web (internet) URL: <http://www.ine.gov.mz>
- Johnston, R. (1984). Oil pollution and its Management. In: Kinne, O. (ed). *Marine Ecology - A Comprehensive, Integrated Treatise on Life in Oceans and Coastal Waters. Volume V: Ocean Management. Part 3: Pollution and Protection of the Seas - Radioactive Materials, Heavy Metals and Oil*. 1433 - 1582 pp. Chichester, John Wiley & Sons.
- MICT (Ministério da Indústria, Comércio e Turismo) (1995). *Política Nacional do Turismo e Estratégia para o Desenvolvimento do Turismo em Moçambique (1995-1999)*. Disponível na World Wide Web (internet) URL: <http://www.mozambique.mz/turismo/politica/index.htm>

- Munch-Petersen, N. F. (1997). *Outline Strategy Plan for Coastal Tourism Development in Moçambique*. 53 pp. Maputo, DANGROUP.
- Robertson, W. D., M. H. Schleyer, P. J. Fielding, B. J. Tomalin, L. E. Beckley, S. T. Fennessy, R. P. van der Elst, S. Bandeira, A. Macia, & D. Gove (1996). Inshore Marine Resources and Associated Opportunities for Development of the Coast of Southern Mozambique: Ponta do Ouro to Cabo de Santa Maria. *South African Association for Marine Biological Research Unpublished Report n° 130*: 1-51 pp.
- Ruivo, M. (ed). (1972). *Marine Pollution and Sea Life*. 624 pp. London, FAO/Fishing News (Books).
- Sumich, J. L. (1996). *An Introduction to the Biology of Marine Life*. Sixth Edition, 461 pp. Dubuque, Wm. C. Brown Publishers.
- Tyler, P. & A. McHattie (1998). *Beach Litter Survey september 1998*. The Minch Project. Informação disponível na World Wide Web (internet) URL:<http://www.wisle.gov.uk/minch/>
- Wace, N. (1995). *State of the Marine Environment Report for Australia. Pollution. Technical Annex 2: Ocean Litter Stranded on Australia Coasts*. Disponível na World Wide Web (internet) URL: <http://www.environment.gov.au/marine>
- Zar, J. H. (1999). *Biostatistical analysis*. Fourth Edition, 663 pp. New Jersey, Prentice-Hall.