



**Universidade Eduardo Mondlane
Faculdade de Medicina**

Departamento de Saúde da Comunidade

**Trabalho de Tese para Obtenção do Grau de Mestrado
em Saúde Pública**

**Tema: Contaminação Fecal Humana nos Mangais Peri-Urbanos
de Maputo (Costa do Sol e Ponta Rasa) e suas
Consequências para a Saúde Pública**

**Autora: Elsa Maria Salvador
Supervisora: Elena Folgosa (PhD)**

Maputo, Maio de 2008

**Contaminação Fecal humana nos Mangais Peri-
Urbanos de Maputo (Costa do Sol e Ponta Rasa) e
suas Consequências para a Saúde Pública**

Por

Elsa Maria Salvador

**Trabalho de Tese para Obtenção do Grau de Mestrado
em Saúde Pública**

UEM – Faculdade de Medicina
Departamento de Saúde da Comunidade

2008

Índice

Lista das abreviaturas	ii
Lista de Tabelas	iii
Lista de Figuras	iv
Declaração de Honra	v
Dedicatória.....	vi
Agradecimento.....	vii
Resumo	viii
1. Introdução.....	1
1. 1. 1. Ecossistema de mangal e sua importância.....	3
1. 1. 2. Patógenos entéricos	4
1. 1. 3. As Área Peri-urbanas.....	7
1. 1. 4. Saneamento ambiental.....	9
1. 1. 5. Inter-relação saúde pública e saneamento	10
1. 1. 6. Diarreias.....	12
1. 2. Justificação do estudo.....	14
2. Objectivos.....	15
2. 1. Objectivos gerais	15
2. 2. Objectivos específicos	15
3. Materiais e Métodos	15
3. 1. Área de Estudo.....	15
3. 2. Métodos	18
3. 2. 1. Colheita e conservação das amostras.....	18
3. 2. 2. Análises laboratoriais	20
3. 2. 3. Consequências na saúde pública.....	24
3. 2. 4. Análise de dados.....	25
4. Resultados.....	26
4. 1. Análise Microbiológicas.....	26
4. 2. Consequências para a saúde pública.....	35
5. Discussão	42
6. Limitações do Estudo	50
7. Conclusões.....	51
8. Recomendações	52
9. Referencias Bibliográficas.....	53
10. Anexos.....	57
10. 1. Anexo 1.....	57
10. 2. Anexo 2.....	58
10. 3. Anexo 3.....	58
10. 4. Anexo 4.....	59
10. 5. Anexo 5.....	60
10. 6. Anexo 6.....	61
10. 7 Anexo 7.....	62

Lista das abreviaturas

E. coli — *Escherichia coli*

MISAU – Ministério da Saúde

NMP— Número Mais provável

LHAA – Laboratório de Higiene de Águas e Alimentos

LNHAA — Laboratório Nacional de Higiene de Águas e Alimentos

EPEC — *E. coli* enteropatogénica,

ETEC — *E. coli* enterotoxigénica

EHEC — *E. coli* enterohemorrágica

EIEC — *E. coli* enteroinvasiva

EMB — Eosin-Methylene Blue

IMViC — Indole, Methyl-red, Voges-Proskauer e Citrato

MR — Metyl Red

VP — Vages-Proskauer

CS – Costa do Sol

CT – Coliformes Totais

CF – Coliformes Fecais

EC – *E. coli*

PR – Ponta Rasa

Lista de Tabelas

Table 2: Médias, desvio padrão e erro padrão das médias de coliformes totais, coliformes fecais, e <i>E. coli</i> por local de amostragem	30
Table 3: Distribuição de frequências de NMP de coliformes totais por local de amostragem.....	30
Table 4: Distribuição de frequências de NMP de coliformes fecais/100ml por local de amostragem.....	32
Table 5: Distribuição de frequências do NMP de <i>E. coli</i> /100ml por local de amostragem.	35
Table 6: Distribuição dos inqueridos por sexo, por local de amostragem.....	35
Table 8: Relação de Pessoas que despejam ou não os dejectos fecais no mangal e os motivos que lhes levam a esses actos por local de amostragem.....	36
Table 9: Formas de tratamento de lixo doméstico e as razões de depósito do lixo no mangal por local de amostragem.	36
Table 10: Actividades realizadas no mangal e finalidade do pescado extraído no mangal por local de amostragem.....	37
Table 12: Relação de famílias que têm ou não água canalizada, local onde obtêm água as famílias sem água canalizada, uso ou não da água do mangal para actividades domésticas e actividades domésticas a que se destina a água do mangal.....	38
Table 13: Tipos de hospedeiros e vectores de doenças existentes por local de amostragem.....	38
Table 15: Infecções da pele e seus sinais por local de amostragem.	39
Table 16: Casos de febre, sinais e sintomas associados a febre por local de amostragem.....	39
Table 1: Tabela de Mac Crady-Andrews (LNHAA, 1997) para a determinação do MPN/100ml usando uma série de três tubos com volumes de 10, 1 e 0,1ml para amostras de água.	57
Table 7 Relação de famílias residentes a volta do mangal que tem ou não latrina e os locais onde defecam ou urinam as famílias sem latrina	58
Table 11: Relação de crianças que frequentam ou não o mangal e as actividades que lá realizam, e o destino do pescado extraído pelas crianças por local de amostragem.	58
Table 14: Casos de diarreia e seus sintomas por locais de amostragem.....	59
Table 17: Relação entre as contagens de coliformes totais e fecais e <i>E. coli</i> com as formas de tratamento de lixo	60
Table 18: Relação entre contagens de coliformes totais e fecais e <i>E. coli</i> e os indivíduos sem latrinas que faziam necessidades nos mangais	61

Lista de Figuras

Figure 1: Mapa da localização geográfica do mangal da Costa do Sol.....	16
Figure 2: Mapa da localização geográfica do mangal da Ponta Rasa	17
Figure 3: Número de amostra por local de amostragem.....	19
Figure 4: Frequências das contagens de coliformes totais em NMP/100ml por ponto de amostragem.....	27
Figure 5: Frequências das contagens de coliformes fecais em NMP/100ml por ponto de amostragem.....	28
Figure 6: Frequências das contagens de <i>E. coli</i> em NMP/100ml por ponto de amostragem.....	29
Figure 7: Frequências das contagens de coliformes totais em NMP/100ml por local de amostragem.....	29
Figure 8: médias de coliformes totais em NMP/100ml por local de amostragem	31
Figure 9: Frequências das contagens de coliformes fecais em NMP/100ml por local de amostragem.....	31
Figure 10: Médias de coliformes fecais em NMP/100ml por local de amostragem	32
Figure 11: Frequências das contagens de <i>E. coli</i> em NMP/100ml por local de amostragem	33
Figure 12: Médias de <i>E. coli</i> em NMP/100ml por local de amostragem	33

Declaração de Honra

Declaro por minha honra que o presente trabalho de pesquisa é da minha autoria e foi por mim elaborado, na base de recursos a que tive acesso e as fontes utilizadas estão indicadas.

Elsa Maria Salvador

Elsa Maria Salvador

Dedicatória

Dedico este trabalho,

À minha filha Nórdia Elsa Machava, espero que este trabalho seja uma fonte de inspiração para a sua vida académica;

Aos meus pais Salvador Rafael e Maria Argentina Calbe pela vida e por todo contributo na minha vida académica desde o meu primeiro dia de aulas.

Agradecimento

Gostaria de exprimir os meus sinceros agradecimentos:

A Professora Doutora Elena Folgosa, pela supervisão, orientação, transmissão de conhecimento e apoio dado durante a realização do trabalho.

A Dra. Gertrudes Machatine, e ao Professor Doutor Baltazar Chilundo pela ajuda na melhoria do protocolo.

Ao dr. Bonifácio José ao dr. Sandre Macia pela orientação no cálculo do tamanho da amostra, criação da base de dados e análise de dados.

Ao projecto PUMPSEA pelo apoio financeiro para a realização do mestrado.

A dra. Maria Perpétua Scarlet por todo apoio e colaboração dado durante o curso

Ao Laboratório Nacional de Higiene de Águas e Alimentos pelo espaço, equipamento e todos os meios fornecidos para as análises microbiológicas.

A dra. Silvia de Fátima Langa e ao Michel Guiliche pelo meio de transporte para a colheita de amostras.

A Mariamo Macuacua, senhor Mazive e a dona Arménia por todo apoio e conhecimento dado durante o processamento de amostras no Laboratórios Nacional de Higiene de Águas e Alimentos.

Aos meus irmãos Guilhermina, Belarmino e Adérito pelo apoio na impressão de artigos científicos e outros materiais para tornar possível o trabalho.

Aos meus professores do Curso de Mestrado, aos meus familiares, colegas, amigos e todas as pessoas que directa ou indirectamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Um especial obrigado a minha filha Nórgia Elsa Machava pela força e apoio prestados durante o trabalho.

Resumo

O presente trabalho teve como objectivo principal avaliar a contaminação microbiológica dos mangais peri-urbanos de Maputo e suas consequências para a saúde pública. Dois locais diferentes foram definidos, um na Cidade de Maputo (mangal da Costa do Sol) e outro na Ilha de Inhaca (mangal da Ponta Rasa). A escolha dos locais teve em conta a situação geográfica, a densidade populacional e o impacto do uso populacional dos recursos do mangal. Para a quantificação das bactérias indicadoras de contaminação (coliformes totais e fecais e *Escherichia coli*); usou-se o método de tubos múltiplos para a determinação do número mais provável de microorganismos por 100ml (NMP/100ml). Com o objectivo de avaliar os riscos de infecção (sintomas e doenças) por agentes patogénicos existentes no ecossistema do mangal e, por outros factores relacionados com a exposição às águas mangais, 378 pessoas residentes ao redor do mangal, com idades entre os 12 a 70 anos foram submetidas a um questionário com perguntas semi-estruturadas, o qual foi conduzido com apoio dos líderes locais e outros indivíduos influentes nas comunidades. Os dados foram analisados usando o pacote estatístico SPSS versão 11, usando os testes estatísticos t student e Chi quadrado. Comparando os resultados nos dois locais de estudo, foram encontrados no mangal da Costa do Sol níveis de indicadores de contaminação relativamente altos em relação aos da Ponta Rasa. As médias de indicadores de contaminação no mangal da Costa do Sol foram de 1776.6 para coliformes totais, 1687.7 para coliformes fecais e 509.4 para *E. coli* por 100ml respectivamente, ultrapassando assim os padrões máximos recomendados que são estimados em 200/100ml para coliformes totais e fecais e 126/100ml para *E. coli* quando a água é usada para actividades recreativas. Os altos níveis de indicadores de contaminação sugerem a ocorrência de bactérias patogénicas e, conseqüentemente um risco para a saúde pública. Na Costa do Sol, 18,2% dos indivíduos não possuem latrinas, dos quais 41,7% recorrem ao mangal para a defecação. Enquanto que na Ponta Rasa 86,7% não possuem latrinas e destes 6,1% usam o mangal para defecar. Nos dois locais a falta de água canalizada é evidente, na Costa do Sol 89,8% dos indivíduos questionados se usavam a água do mangal para alguma actividade doméstica 9,8% afirmaram que usavam e na Ponta Rasa 100% dos questionados não possuíam água canalizada e

somente 1,8% usam a água do mangal para as actividades domésticas. Nos dois locais constatou-se a existência de vectores e hospedeiros de doenças associados ao depósito do lixo no mangal, e ao fecalismo a céu aberto nas imediações do mangal. Os sintomas e doenças mais frequentes nos dois locais foram diarreias, infecções na pele e febres e outras doenças associadas ao saneamento fraco do meio ambiente. Os resultados indicam que, em particular na Costa do Sol há uma poluição fecal de origem humana confirmado pelos elevados níveis de indicadores de contaminação encontrados. A falta de água potável, de latrinas, o depósito inadequado do lixo e presença de hospedeiros e vectores de doenças têm implicações negativas na saúde das populações dos locais do estudo. Recomenda-se que futuras investigações sejam realizadas em todas as estações do ano com colheitas não só de amostras de água mas também estudos epidemiológicos nas zonas circunvizinhas e pesquisa de bactérias patogénicas e de outros agentes etiológicos de doenças infecciosas com vista ao seu tratamento, e prevenção e controle.

Palavras chaves

Mangal, coliformes totais, fecais e *E. coli*, saúde pública

1. Introdução

Designa-se por mangal o ecossistema das terras húmidas, formado por uma associação muito especial de plantas e animais que vivem nas áreas entre-marés da linha baixa das latitudes tropicais e sub tropicais. O termo mangal é também usado para designar florestas marinhas formadas por árvores, arbustos, palmeiras, terras, fetos e capim.

A hidrodinâmica dos mangais tem criado uma variedade de habitats para uma diversidade de organismos marinhos, animais terrestres, pássaros e diversas comunidades biológicas. As maiores comunidades biológicas incluem bactérias, fungos, gastrópodes, bivalves, camarão, peixes, pássaros, mamíferos entre outros. As bactérias patogénicas tais como espécies de *Shigella*, *Aeromonas* e *Vibrio* podem sobreviver nas águas de mangal (Amjad *et al.*, 1999).

As florestas de mangal têm imenso valor ambiental pela sua capacidade de limpeza do ar, assimilação dos poluentes da água excepto óleos e contribui para a regulação do ciclo do carbono na atmosfera. As raízes do mangal asseguram a areia da linha da costa e previnem a erosão dos solos e a desertificação. As florestas do mangal fornece uma grande variedade de habitats para organismos marinhos e, no Inverno grande número de organismos migratórios usam a área para a alimentação e procriação (FAO, 2003).

Em Moçambique os recursos de mangal desempenham um papel importante para o bem estar social e económico do país. Constituem fonte de alimentos, medicamentos e produtos florestais (Amjad *et al.*, 1999) (FAO, 2003, IUCN, 2005). Contudo várias acções do homem têm sido uma ameaça para os mangais. Segundo Valiela *et al* (2001), as actividades que contribuem para a depleção dos mangais incluem a extracção da madeira e lenha, o desenvolvimento urbano e a expansão da aquacultura do camarão. Os grandes problemas da destruição dos ecossistemas de mangal serão a alteração da hidrologia, a poluição, o aquecimento global e a perda da bio diversidade (Alongi, 2002).

As várias acções do homem nos mangais por vezes traduzem-se em contaminação das suas águas por substâncias químicas, pesticidas, fertilizantes, detritos domésticos não tratados e lixo industrial. A descarga directa de detritos domésticos no ambiente marinho causa uma alteração ecológica devido à quantidade de material orgânico e toxinas que mudam o equilíbrio da população bacteriana marinha alterando a cadeia alimentar (Dionisio *et al.*, 2000). A comunidade de bactérias marinhas é formada por alguns patógenos para o homem por exemplo espécies de *Vibrio* que fazem parte da comunidade microbiológica natural do mar, mas outros patógenos são introduzidos nas águas do mar por descargas de detritos e correntes de terra (Gast, 2004).

As águas do mar podem ser contaminadas por dejectos fecais, os quais possuem agentes patogénicos, o uso dessas águas origina doenças para o homem. Os homens são também afectados por doenças quando consomem pescado extraído de águas contaminadas por dejectos fecais. Isto porque o pescado filtra e concentra os microorganismos das águas circundantes (Atherthol, 2004).

Na baía de Maputo em particular na região da Costa do Sol ocorrem casos de contaminação por dejectos fecais. De acordo com Fernandes *et al.* (1993) num estudo sobre poluição da Baía de Maputo, a Ilha de Inhaca foi o único lugar onde não houve diferenças significativas entre a média de coliformes totais e fecais.

A descarga accidental de detritos na baía de Maputo transporta uma grande quantidade de detritos biológicos e químicos. Este fluxo de microorganismos e de outras substâncias poluidoras no mar determina a preocupação higieno-sanitária (Laboratório de Higiene de Águas e Alimentos, 1981) Esta preocupação está provavelmente relacionada com a emergência de doenças devidas a microorganismos patogénicos e outras substâncias tóxicas, que podem afectar o homem quando come pescado contaminado ou se banha em águas contaminadas (Laboratório de Higiene de Águas e Alimentos, 1981). Estas constatações reafirmam o facto de que a descarga imprópria dos detritos tem implicações negativas no ecossistema marinho e consequentemente na saúde pública.

Estudos feitos sobre os mangais, indicam que existe uma necessidade contínua de controlar o grau de poluição da Baía de Maputo em particular as áreas de mangal com recurso a estudos que possam apoiar na identificação dos principais agentes poluentes físicos, químicos ou biológicos. O presente trabalho visa a determinação de agentes biológicos (microorganismos) contaminantes resultantes da descarga de detritos fecais nos mangais peri-urbanos. Os resultados deste estudo vão apoiar na sensibilização da população sobre a necessidade do uso saudável dos recursos de mangal indicando as principais doenças que podem ocorrer pelo consumo e uso de água contaminada por dejectos fecais nos mangais de Maputo e Inhaca (Costa do Sol e Ponta Rasa).

1. 1. Revisão bibliográfica

1. 1. 1. Ecossistema de mangal e sua importância

Os mangais desempenham um papel multifacetado no ambiente; Os seus valores podem ser divididos em ecológicos, sociais e económicos (IUCN, 2005). Os mangais suportam uma gama vasta de plantas que são usadas por uma grande variedade de organismos para educação, são utilizados como viveiros e como áreas de alimentação. Reduzem a erosão causada pelos ciclones e reduzem o impacto das tempestades nas áreas inter-maré (ICEN, 2003, IUCN, 2005).

Os ecossistemas de mangal oferecem um habitat permanente ou temporário para um grande número de seres vivos terrestres e marinhos. A fauna marinha encontrada normalmente no ecossistema do mangal inclui moluscos, crustáceos (caranguejo e camarão), variedades de peixes e de crocodilos das águas salinas (IUCN, 2005). No ecossistema de mangal pode se encontrar uma grande variedade de animais terrestre tais como insectos, cobras, sapos pássaros e mamíferos.

Os humanos servem se do mangal como um lugar de lazer para realizarem actividades recreativas e obtenção de um prazer particular (IUCN, 2005). A observação de pássaros

(por exemplo) é particularmente apreciada, constitui uma forma de lazer para o homem, na qual observa uma específica e variada vida selvagem que o ecossistema de mangal agrega. A pesca recreativa é outra actividade de lazer realizada principalmente por indivíduos que a apreciam (IUCN, 2005).

As comunidades usam os recursos de mangal para a sua alimentação, medicamento e a madeira para lenha. Os caranguejos, as minhocas e plantas outras espécies marinhas são colectados para fins alimentares; por exemplo os frutos da *Avicennia marina* são usados como alimento (ICEN, 2003, IUCN, 2005).

O mangal embora sendo um ecossistema vital nas regiões costeiras das zonas inter marés, cobrindo cerca de 181.000 km² (Spalding & Bladco, 1997), várias acções do homem põem em risco o ecossistema do mangal. Segundo Valiela *et al* (2001) nos últimos 20 anos, aproximadamente 35% das florestas de mangal de todo mundo foram destruídas.

De entre muitas actividades que contribuem para a depleção do ecossistema de mangal se destaca a extracção da lenha e madeira, desenvolvimento urbano e a expansão do aquacultura do camarão (Valiela *et al.*, 2001).

1. 1. 2. Patógenos entéricos

Os patógenos encontram-se normalmente no material fecal, a principal via de exposição é a ingestão da água ou alimentos contaminados por material fecal; e o primeiro local de infecção é o trato gastrointestinal no qual se manifestam por um conjunto de manifestações clínicas vulgarmente conhecidas por gastroenterites, normalmente caracterizadas por náuseas, vómitos, diarreias, febres e dores abdominais. Os patógenos entéricos podem-se disseminar por via sanguínea para outros locais do organismo humano, tais como fígado, sistema nervoso, entre outros.

A diarreia é definida como sendo o aumento na frequência e ou diminuição da consistência nas evacuações com débitos diários maiores de 200g, mais de três evacuações aquosas dentro de 24 horas (Atouguia, 2005). Clinicamente as diarreias classificam-se em agudas aquosas (menos de três semanas); agudas sanguinolentas (disenteria); diarreia com desnutrição grave; diarreia persistente (mais de 14 dias) e diarreia crónica (mais de 3 semanas) (Atouguia, 2005). A febre é definida como sendo uma reacção complexa do organismo, caracterizada por elevação da temperatura corporal, causada por diversos factores na maioria dos quais infecciosos que comprometem os diversos sistemas do organismo (Merck, 1977). Vômito é a expulsão pela boca do conteúdo do estômago (Merck, 1977).

As bactérias patogénicas veiculadas pela água, de grande importância para a saúde pública são: — *Salmonella spp*, *Shigella spp*, *Vibrio cholerae* e *Escherichia coli* cujas principais estirpes patogénicas são: *E. coli* enteropatogénica (EPEC), *E. coli* enterotoxigénica (ETEC), *E. coli* enterohemorrágica (EHEC) e *E. coli* enteroinvasiva (EIEC) (Collee *et al.*, 1993). As infecções por estas bactérias causam diarreias diversas.

A *E. coli* enterohemorrágica (0157:H7) causa diarreia sanguinolenta e, em alguns casos insuficiência renal aguda podendo levar à morte; *E. coli* enterotoxigénica é responsável por diarreia severa a moderada, ocorre principalmente em situações de condições precárias de saneamento do meio que levam à contaminação da água e alimentos; *E. coli* enteropatogénica causa diarreia dos viajantes (diarreia aquosa) e por fim a *E. coli* enteroinvasiva é a principal responsável por disenterias (Collee *et al.*, 1993).

As origens dos patógenos são várias. Para a saúde pública destacam-se as estações de tratamento de águas residuais (Exall *et al.*, 2004), as combinações de descarga de esgotos ou em separado (Charles *et al.*, 2003), as concentrações de dejectos de animais selvagens e domésticos, as pastagens, os sistemas sépticos e os locais de despejo de resíduos domésticos e industriais (McMurry *et al.*, 1998).

Os níveis de patógenos na água podem ser estimados pela medição de organismos chamados indicadores, os quais se referem a microorganismos associados a

microorganismos potencialmente patogénicos. Os microorganismos indicadores de contaminação são normalmente escolhidos pela sua facilidade de isolamento e de identificação. Um organismo indicador deve ser:

1. Facilmente detectado usando testes laboratoriais simples;
2. Geralmente não deve estar em águas não poluídas;
3. Deve aparecer em concentrações que podem ser correlacionadas com a extensão da contaminação;
4. Não deve ter uma taxa de morte mais rápida que a do patógeno em questão (Thomann & Mueller, 1987, U S Environmental Protection Agency, 2001).

As bactérias coliformes são um conjunto de microorganismos relativamente inofensivos, que vivem no intestino do homem e animais de sangue quente (Center for Watershed Protection, 1999b). Este grupo de bactérias é constituído por todas as bactérias de forma alongada, não esporuladas, Gram-negativas, fermentadoras da lactose após a incubação durante 24 horas a 44,5°C e que podem crescer em presença ou na ausência de oxigénio (Center for Watershed Protection, 1999a). Os coliformes fecais por si só não são patogénicos, contudo em níveis elevados numa amostra de água ou alimento indicam a presença de bactérias patogénicas.

A presença de contaminação fecal na água e nos alimentos é um forte indicador da existência de um alto risco para a saúde pública particularmente dos indivíduos que se expõem a esta água ou consomem alimentos por ela contaminados. Os coliformes fecais podem ocorrer no ambiente aquático como resultado da descarga directa de desperdícios humanos ou de animais e de esgotos humanos não tratados, bem como de actividades agrícolas e de tempestades (Center for Watershed Protection, 1999b). Material fecal não tratado, como o que contem coliformes fecais adiciona excesso de matéria orgânica na água, diminuindo deste modo o oxigénio da água; os níveis baixos de oxigénio podem matar os peixes e outros seres de vida aquática (Wilkes University, 2001).

Nadar em água com altos níveis de bactérias coliformes aumenta a probabilidade de desenvolvimento de doenças causadas por patógenos que penetram no corpo através da

boca, nariz, ouvidos e pele. As doenças que podem ser contraídas através da água com altos níveis de bactérias coliformes fecais incluem a febre tifóide, a hepatite A, gastroenterites, disenterias e infecções respiratórias entre outras (Wilkes University, 2001).

1. 1. 3. As Área Peri-urbanas

A urbanização é uma das maiores tendências demográficas do século XXI, e o crescimento urbano é particularmente rápido nos países de baixa renda (United Nations, 2001). Maioritariamente o crescimento urbano é associado à rápida expansão de pequenos centros urbanos e desenvolvimento das peri-urbes (United Nations, 1999). Na maior parte dos casos este crescimento urbano não é planificado e é informal, com um sector informal elevado e ganhando vantagem, tornando cada vez mais fraca a capacidade reguladora das autoridades do governo.

As áreas peri-urbanas são caracterizadas por uma mistura de utentes da terra constituída por famílias urbanas e rurais. As povoações são geralmente habitadas por comunidades de graus económicos relativamente baixos em relação aos preços da terra, influenciados pela localização próxima da cidade onde os preços são considerados mais altos do que nas áreas rurais. Muitas indústrias estão localizadas na margem da cidade e os detritos que elas produzem raramente recebem um tratamento adequado; tornando as áreas peri-urbanas zonas de transição com grande tensão social e ambiental.

A insuficiência das facilidades infraestruturais nas áreas peri-urbanas, as condições inadequadas das infra-estruturas existentes resulta em deterioração do ambiente e riscos para a saúde pública. As áreas peri-urbanas são particularmente habitadas por comunidades pobres sem acesso ao fornecimento de água potável e a boas condições de saneamento do meio ambiente, onde não há facilidades familiares de saneamento do meio, muita vezes há uma abrangência fraca do sistema de colecta e despejo de resíduos e das águas residuais (United Nations, 1999).

Nas áreas peri-urbanas, o aumento da população, combinado com o aumento do consumo de água e a proliferação de doenças relacionadas com um baixo saneamento, cria uma difusão do problema das águas residuais. Em muitos casos as águas residuais são localmente descarregadas a céu aberto e em terrenos desocupados, criando pequenos charcos de águas estagnadas com mau cheiro. Onde as crianças e outros indivíduos entram em contacto com estas águas, especialmente quando brincam em áreas abertas com águas residuais e colecções de água rejeitadas (Birley & Karen, 1999).

Os riscos para a saúde nas áreas peri-urbanas são elevados pelo facto de que os sistemas de superfície de drenagem de água são invariavelmente combinados e, muitas vezes os fluxos de água tornam-se contaminados por excretas. Mosquitos e outros vectores de doenças habitam e sobrevivem nos drenos e pequenos charcos disseminando doenças (Birley & Karen, 1999).

A variedade de problemas ambientais nas áreas peri-urbanas inclui os associados com ambos residentes urbanos e rurais e os resultantes da pobreza peri-urbana (Birley & Keren, 1998). Os maiores impactos são sobre a saúde e famílias de comunidades pobres que habitam na linha baixa e na marginal, por exemplo nas terras húmidas e nos canais de drenagem que são poluídos por excretas e outras águas residuais.

As águas residuais domésticas são constituídas por águas “negras”, mistura de água e fezes provenientes das casas de banho e o lavar das águas das latrinas e águas “cinzentas” de lama provenientes das cozinhas e banheiros. As águas “cinzentas” contêm menores níveis de patógenos e tem pouca demanda de oxigénio em comparação com as águas “negras”, embora estas representem uma ameaça para a saúde e ou para o ambiente (Weiburd, 2000).

Nas áreas peri-urbanas, o aumento da população, combinado com o aumento do consumo de água e a proliferação de doenças relacionadas com um baixo saneamento, cria a difusão do problema das águas residuais. Em muitos casos as águas residuais são localmente descarregadas a céu aberto e em terrenos desocupados, criando pequenos charcos de águas estagnadas com mau cheiro. Onde as crianças e outros indivíduos entram em contacto com estas águas, especialmente quando brincam em áreas abertas com águas residuais e colecções de água rejeitadas (Birley & Karen, 1999).

Os riscos para a saúde nas áreas peri-urbanas são elevados pelo facto de que os sistemas de superfície de drenagem de água são invariavelmente combinados e, muitas vezes, os fluxos de água tornam-se contaminados por excretas. Mosquitos e outros vectores de doenças habitam e sobrevivem nos drenos e pequenos charcos disseminando doenças (Birley & Karen, 1999).

A variedade de problemas ambientais nas áreas peri-urbanas inclui os associados com ambos residentes urbanos e rurais e os resultantes da pobreza peri-urbana (Birley & Karen, 1998). Os maiores impactos são sobre a saúde e famílias de comunidades pobres que habitam na linha baixa e na marginal, por exemplo nas terras húmidas e nos canais de drenagem que são poluídos por excretas e outras águas residuais.

As águas residuais domésticas são constituídas por águas “negras”, mistura de água e fezes provenientes das casas de banho e o lavar das águas das latrinas e águas “cinzentas” de lama provenientes das cozinhas e banheiros. As águas “cinzentas” contêm menores níveis de patógenos e tem pouca demanda de oxigénio em comparação com as águas “negras”, embora estas representem uma ameaça para a saúde e ou para o ambiente (Weiburd, 2000).

1. 1. 4. Saneamento ambiental

Saneamento ambiental é um conjunto de acções sócio económicas que tem por objectivo alcançar níveis de salubridade ambiental, por meio de abastecimento de água potável, colecta e disposição sanitária de resíduos sólidos, líquidos e esgotos; promoção de disciplina sanitária de uso do solo, drenagem urbana, controle de doenças transmissíveis e demais serviços e obras especializadas, com a finalidade de proteger e melhorar as condições de vida urbana e rural (Barros, 1995).

Os problemas ambientais ultrapassam as fronteiras territoriais e devem ser tratados de forma global. Vários factores tais como o abastecimento de água, rede de esgotos sanitários e colecta de lixo, contribuem para a degradação do ambiente. Estes factores são mais evidentes nas cinturas das grandes cidades, onde se aglomeram multidões em espaços mínimos e com condições precárias de higiene. Segundo (Barros, 1995), um ambiente doméstico inadequado é responsável por cerca de 30% da ocorrência de doenças em países em desenvolvimento.

Fazem parte de doenças ligadas ao ambiente doméstico precário a tuberculose, diarreias, doenças tropicais, parasitoses intestinais, infecções respiratórias, doenças respiratórias crónicas e cancro do aparelho respiratório. As principais causas dessas doenças são a superlotação, a falta de saneamento do meio ambiente, de higiene individual, a má disposição do lixo, a presença de focos de vectores de doença nas redondezas e a poluição do ar em recintos fechados (Barros, 1995).

A actividade humana gera impactos ambientais que se repercutem nos meios físicos, biológicos e sócios económicos, afectando os recursos naturais e a saúde humana. Para a protecção do ambiente natural e do ambiente modificado é fundamental o controle das substâncias químicas perigosas, a manipulação adequada dos recursos hídricos e dos resíduos sólidos (Barros, 1995).

O aumento da densidade populacional numa região tem como consequência o aumento do consumo de água; associado a deterioração da qualidade da água que resulta da descarga

de esgotos tratados ou não de modo convencional em lajes, reservatórios e estuários que aceleram o processo de eutrofização, elevando a poluição das águas e a incidência de mortalidade por doenças de transmissão hídrica.

Constituem estágios da poluição da água, a poluição patogénica, a poluição total e a poluição química. No primeiro estágio são comuns as enfermidades veiculadas pela água, no segundo estágio são afectados os corpos receptores pela carga poluidora resultante do desenvolvimento industrial e do crescimento urbano, o último estágio é causado pelo uso contínuo da água devido ao aumento da população e da produção industrial.

Um dos problemas da poluição da água é a contaminação, que se caracteriza pela introdução na água de substâncias nocivas à saúde humana, de espécies aquáticas tais como agentes patogénicos (químicos e microbiológicos) e metais pesados.

1. 1. 5. Inter-relação saúde pública e saneamento

A evolução do saneamento do meio, bem como a sua inter-relação com a saúde pública vai em paralelo com o desenvolvimento das civilizações da humanidade. Os povos antigos tinham conhecimentos na área de saneamento do meio; faziam poços, colectavam dejectos domésticos, clarificavam a água entre outras actividades de saneamento. Na idade média houve um retrocesso deste desenvolvimento. Neste período ocorreram inúmeras epidemias e todo o conhecimento anterior perdeu-se e, não se tornou de domínio público (Menezes, 1984).

O avanço da ciência em particular da microbiologia ambiental concorreu para o resgate e avanços na área de saneamento do meio. Originando avanços na destruição de organismos patogénicos (Feachem *et al*, 1983).

Para a avaliação do impacto do saneamento do meio para a saúde pública usam-se variáveis tais como a mortalidade e a morbidade por doenças diarreicas, o estado nutricional e a ocorrência de nematóides intestinais (Briscoe, 1984).

Segundo Feachem, (1977), as infecções intestinais não são transmitidas principal ou exclusivamente pela água; de acordo com este autor, todas as doenças potencialmente transmitidas pela água podem ser igualmente transmitidas por falta de higiene. Estas doenças constituem uma endemia nas populações de baixa renda.

De acordo com World Bank, (2003), a incorrecta disposição de excretas humanos e dos esgotos sanitários, facilita a contaminação fecal do solo e do ambiente doméstico, compromete a higiene pessoal e, cria condições para a proliferação de agentes associados a diarreias infecciosas.

Na educação para saúde e no uso correcto dos serviços de saneamento do meio pela população devem-se considerar os aspectos culturais e sócio-económicos e estes assuntos devem ser ministrados por uma equipa multidisciplinar que inclua antropólogos, sociólogos, epidemiologistas, educadores e outros intervenientes da sociedade (Aziz *et al.*, 1990). De acordo com Koopman *et al.*, (1978) há ainda que considerar a influencia dos factores geográficos; Carteguera & Muniz, (1982) também consideram a prevalência dos agravamentos da qualidade de vida.

Na abordagem da questão saneamento do meio e saúde pública, os microorganismos de maior importância são os que estão presentes nas fezes humanas. De acordo com a base conceptual para a avaliação da inter relação saneamento e saúde, a presença de microorganismos e patologias ligadas à falta de saneamento está intimamente ligada ao afastamento de esgotos e factores ambientais e estes, por sua vez ao nível sócio económico (Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2002).

1. 1. 6. Diarreias

Diarreias bacterianas são definidas como sendo o aumento na frequência e ou diminuição da consistência nas evacuações com os débitos diários maiores de 200g, mais de três evacuações aquosas dentro de 24 horas (Atouguia, 2005). Clinicamente as diarreias classificam-se em agudas aquosas (menos de três semanas); agudas sanguinolentas (disenteria); diarreia com desnutrição grave; diarreia persistente (mais de 14 dias) e diarreia crónica (mais de 3 semanas) (Atouguia, 2005).

As infecções do trato intestinal são as desordens mais comuns. Elas têm maior impacto nos países em desenvolvimento e continuam sendo responsáveis pela morte de mais de 2-3 milhões de crianças em idade pré-escolar, anualmente (Wheler *et al.*, 1999).

A população vulnerável às doenças diarreicas é constituída por indivíduos menores de 5 anos de idade, residentes na periferia dos centros urbanos, em áreas sem saneamento do meio básico, em moradias isoladas e por fim por indivíduos desnutridos (LaFit, 1991).

As fontes-chaves de enteropatógenos humanos são os alimentos, a água e os próprios humanos. Certos agentes infecciosos para humanos são veiculados pelos animais e são de um modo geral, conhecidos por zoonoses. O abastecimento da água doméstica, as piscinas, a água do mar, as águas naturais como os lagos e rios, também podem abrigar enteropatógenos (Farthing & Kelley, 2007).

A principal via de transmissão das infecções diarreicas é fecal-oral, através da qual as infecções são disseminadas e podem ocorrer pela ingestão de alimentos ou líquidos contaminados ou ainda por contacto directo pessoa para pessoa. Esta última via é de particular importância para casos em que uma pequena dose infectante é suficiente para iniciar a infecção como é o caso da shigellose, mas também para *V. cholerae* em que a dose infecciosa é muito grande; os outros agentes são transmitidos pela água contaminada, crustáceos e outros alimentos do mar, podendo também sê-lo pelo contacto directo pessoa para pessoa. As infecções veiculadas por alimentos, conhecidas por intoxicações

alimentares, podem ser causadas por infecção directa do intestino por toxinas produzidas por microorganismos ou por ingestão de toxinas pré-formadas (Farthing & Kelley, 2007).

Os principais organismos responsáveis pelos sintomas clínicos das infecções diarreicas são a *Salmonella spp*, *Campylobacter jejuni*, *E. coli*, *V. parahemolyticus*, *Yersinia enterocolítica*, *Clostridium perfringens*, *Shigella spp*, *Staphilococcus aureus*, *Bacillus cereus* e *Clostridium botulinum* (Farthing & Kelley, 2007)

Para a prevenção das doenças diarreicas devem ser tomadas várias medidas. Essas medidas incluem entre outras a abordagem individual correcta, cuidados materno-infantis, melhoria no suprimento de água e do saneamento do meio básico, detecção e controle das epidemias e prevenção da desnutrição que inclui aspectos relacionados com o aleitamento materno, oferta de alimentos no período do desmame, nutrição da gestante e programas e políticas de combate à fome (LaFit, 1991).

1. 2. Justificação do estudo

Os recursos costeiros em particular do mangal são importantes, providenciam recreação, renda, alimentos, medicamentos e beleza. Contudo estes recursos estão constantemente ameaçados pela poluição, concretamente por excretas de animais ou humanos que podem conter patógenos (agentes causadores de doenças). Segundo (Harrington *et al.*, 1993) estes microorganismos podem pôr em risco a saúde pública das populações, quando esta água for usada para diferentes actividades principalmente quando entra em contacto com a vista, as membranas mucosas, as vias respiratórias ou a pele dos indivíduos.

Estudos sobre a contaminação das águas costeiras por excretas e outros detritos põem em evidencia que o principal efeito da contaminação, para a saúde pública são as doenças gastrointestinais; contudo, actualmente tem-se tornado claro que os efeitos respiratórios na saúde também são importantes (Taiao, 2003).

Estudos sobre os riscos que as águas contaminadas têm para a saúde, visam assegurar que as populações não sejam infectadas durante as suas actividades recreativas como seja nadar e outros, durante a extracção de produtos alimentares e outros fins. Estas são informações importantes que podem apoiar na educação das populações sobre os riscos que correm quando entram em contacto com águas contaminadas.

Existe uma necessidade contínua do controle dos níveis de poluição (contaminação) da costa moçambicana por agentes físicos, químicos e microbiológicos. Os resultados do presente trabalho pretendem contribuir com informações sobre os efeitos resultantes de práticas incorrectas tais como descarga de dejectos fecais e detritos domésticos nos mangais e possíveis associações com para a saúde humana dos residentes nas áreas adjacentes dos mangais.

2. Objectivos

2.1. Objectivos gerais

- Avaliar contaminação microbiológica dos mangais peri-urbanos de Maputo (Costa do Sol e Ponta Rasa) e suas consequências para a saúde pública.

2.2. Objectivos específicos

- Determinar o grau de contaminação microbiológica dos mangais peri-urbanos da Costa do Sol e da Ponta Rasa através da medição das bactérias indicadoras da contaminação (coliformes fecais e totais e *E. coli*) como indicadores da presença de detritos e outros desperdícios na água,
- Colher informação sobre os principais sintomas e sinais de doença referidos pela população que vive, consome água e outros recursos dos mangais da Costa do Sol e da Ponta Rasa.

3. Materiais e Métodos

3.1. Área de Estudo

Este trabalho foi realizado no sistema de mangal da Costa do Sol e da Ponta Rasa (Ilha de Inhaca) ambos situados na Baía de Maputo.

A Baía de Maputo é a maior de Moçambique, está situada na costa este da África, possui uma área de cerca de 960 km² e é geralmente muito superficial com 250 km² expostos durante o salto das marés baixas e somente tem 175km² com mais de 10 metros de profundidade (de Freitas, 1986). Toda baía tem 11150 ha coberta por mangais, dos quais 270 ha estão na Ilha de Inhaca.

A Ilha de Inhaca está situada a sul de Moçambique, aproximadamente a 40 km da Cidade de Maputo. Junto com a Península de Machangulo a Ilha de Inhaca constitui um banco da

Baía de Maputo e actua como barreira para o Oceano Índico. O clima é tropical caracterizado por um Verão quente e húmido, com uma temperatura média de 24,7 °C (Setembro a Março) e um Inverno frio e seco com uma temperatura média de 21 °C (Abril a Agosto) (Macnae & Kalk, 1962).

O sistema de mangal da Costa do Sol é parte da Baía de Maputo e está perto da praia do mesmo nome, na Cidade de Maputo.

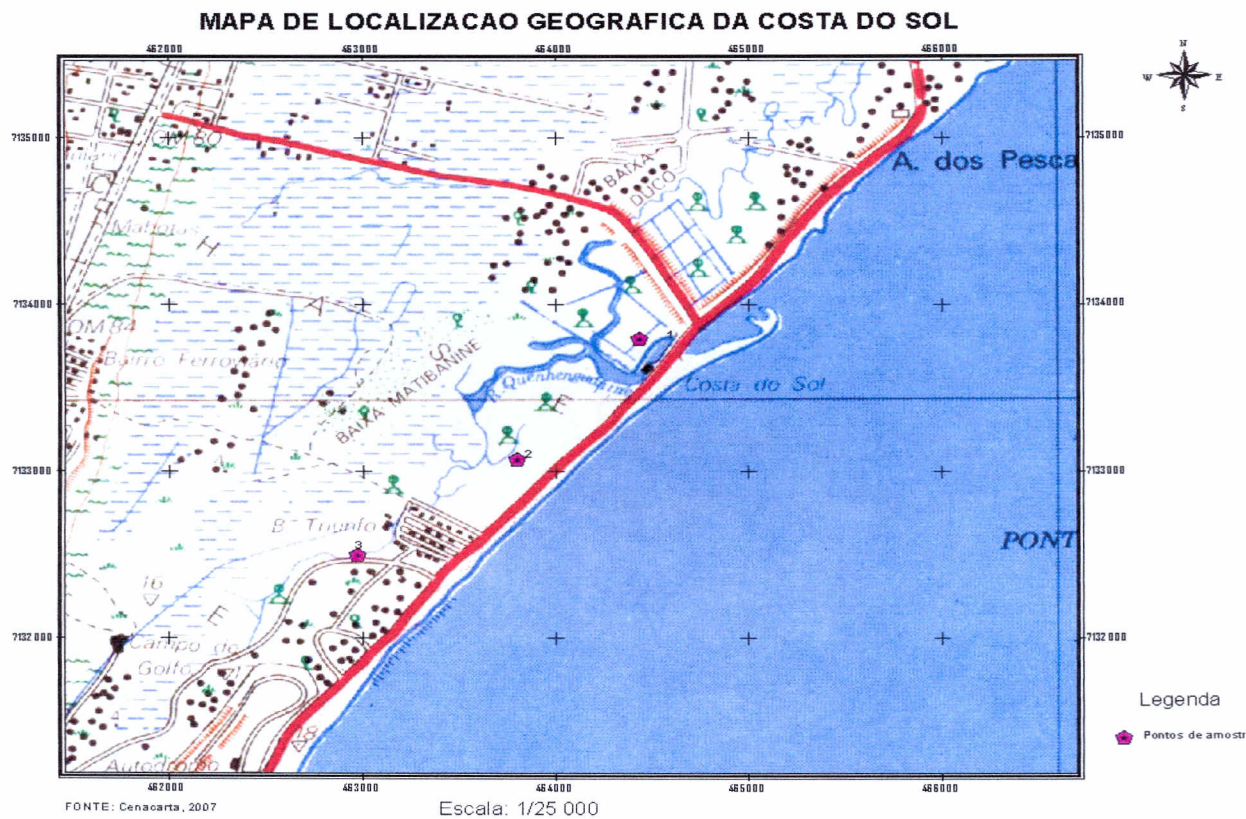


Figure 1: Mapa da localização geográfica do mangal da Costa do Sol.
Fonte: Cenacarta, 2007.

MAPA DA LOCALIZACAO GEOGRAFICA DA PONTA RAZA

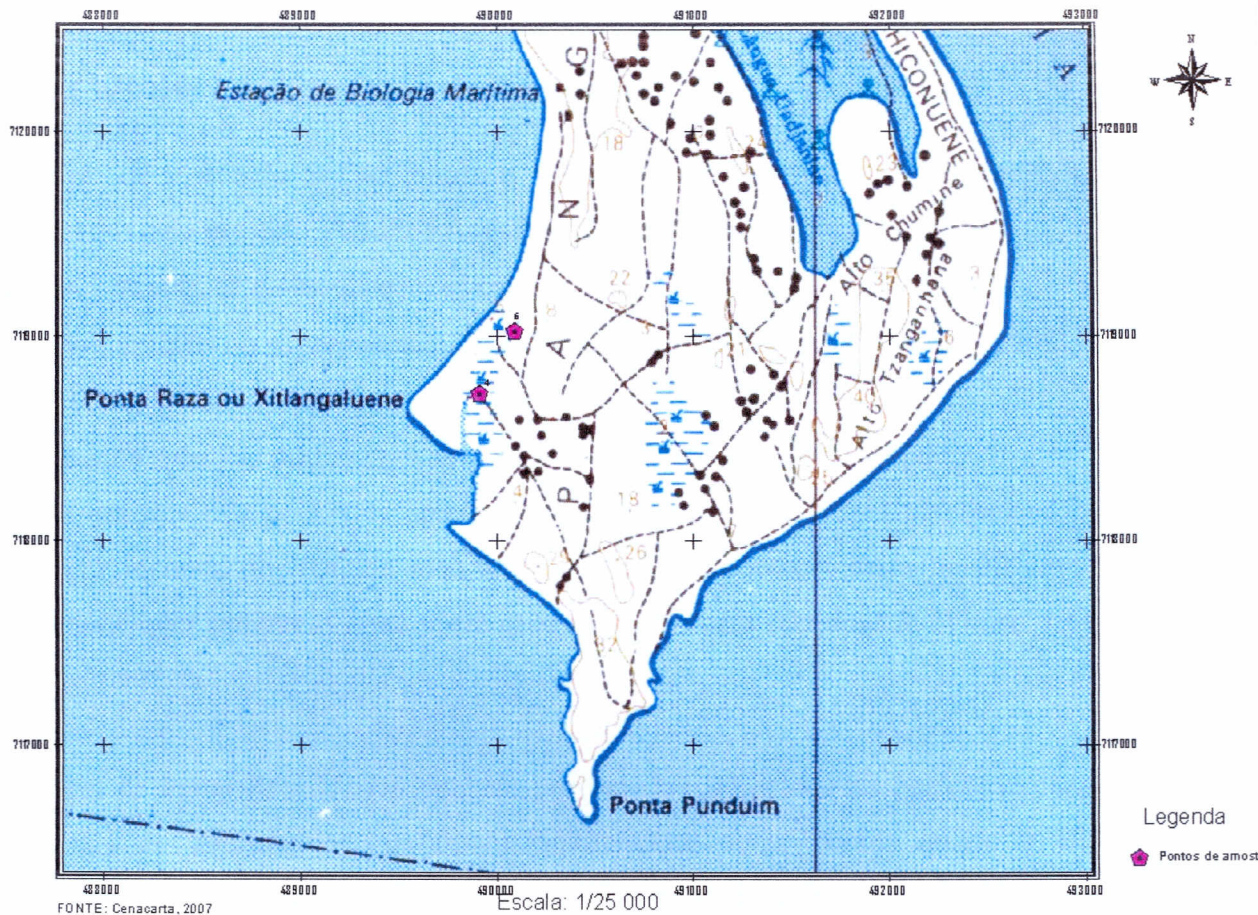


Figure 2: Mapa da localização geográfica do mangal da Ponta Rasa
Fonte: Cenacarta, 2007.

3. 2. Métodos

3. 2. 1. Colheita e conservação das amostras

No mangal da Costa do Sol as amostras foram colhidas em três pontos previamente seleccionados pelo projecto PUMPSEA, designados respectivamente por:

- Ponto 1 na entrada da escola com as coordenadas S 25.92563° e E 032.63031°;
- Ponto 2 ao lado do supermercado Super Marés com as coordenadas S 25.92048° e E 032.63860° e
- Ponto 3 na zona das salinas com as coordenadas S 25.91440° e E 032.64660°.

Em cada um dos três pontos as amostras foram colhidas duas vezes por semana pela manhã, por incursão foi colhida uma amostra em cada ponto, a cerca de 30 cm de profundidade quer durante a maré cheia quer na maré vazia (Bordner & Winter, 1976), durante três meses.

No mangal da Ponta Rasa, foram também previamente seleccionados por conveniência, dois pontos de amostragem que foram denominados como pontos quarto e cinco respectivamente. As coordenadas para os pontos quarto e cinco foram respectivamente S 26.04815° e E 032.90067°, e S 26.04773° e E 032.900990°. A mesma metodologia seguida para a colheita de amostras em cada um dos pontos do mangal da Costa do Sol foi usada para pontos do mangal da Ponta Rasa.

A colheita, a preservação e o transporte das amostras foram feitos de acordo com as recomendações do “Microbiological Procedures for Monitoring the Environment” (Bordner & Winter, 1976).

Após a colheita, todas as amostras foram conservadas em caixas térmicas a uma temperatura que variava de 1 a 4 °C, e transportadas ao Laboratório Nacional de Higiene de Águas e Alimentos (LNHAA) do Ministério de Saúde (MISAU), onde foram processadas. Todas as amostras foram processadas o mais cedo possível num período não

superior a 6 horas entre a colheita e o início das análises microbiológicas (Bordner & Winter, 1976).

Foram colhidas sessenta (60) amostras de água no mangal da Costa do Sol e trinta e duas (32) no mangal da Ponta Rasa (Fig. 3). As amostras foram microbiologicamente processadas para a pesquisa de bactérias indicadoras de contaminação (coliformes totais e fecais e *E. coli*), com o objectivo de avaliar a possível existência de bactérias patogénicas nos mangais. O cálculo do tamanho da amostra teve em conta a localização geográfica, a densidade populacional e o impacto populacional em relação ao uso dos recursos do mangal.

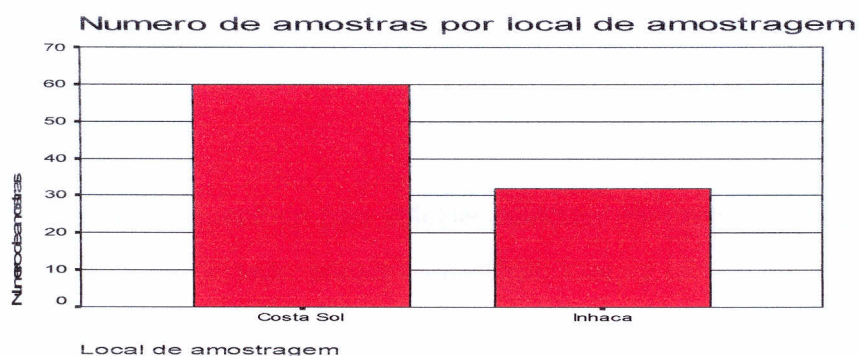


Figure 3: Número de amostra por local de amostragem

3. 2. 2. Análises laboratoriais

Para detectar bactérias coliformes nas amostras de água foram usados dois testes básicos:

1. Teste presuntivo e
2. Teste confirmativo.

Para cada amostra os testes são realizados em sequência. Os testes detectam a presença de bactérias coliformes (indicadoras de contaminação) pela produção de ácido e gás detectado após 24 horas de incubação a 37° (Frick *et al.*, 1998).

Teste presuntivo

Determina o número mais provável (NMP) de bactérias coliformes. O propósito deste teste é determinar da presença de bactérias coliformes numa amostra de água e obter algum índice possível (número) de organismos presentes na quantidade da amostra em análise (100ml).

Princípio

O teste presuntivo é específico para detectar bactérias coliformes. É adicionada lactose à amostra de água a ser testada, porque as bactérias usam a lactose como fonte de carbono e a sua detecção é facilitada pelo uso deste meio que contém uma tensão superficial de sais biliares para impedir o crescimento de outros microorganismos (Frick *et al.*, 1998).

Os tubos com o meio lactose foram inoculados com 10ml, 1ml e 0,1ml da amostra de água. A série consistia em pelo menos três grupos, e cada composto de pelo menos três tubos de um meio específico. Os tubos em cada grupo foram depois inoculados com o volume da amostra de água. O desenvolvimento de gás em qualquer um dos tubos é evidência presuntiva da presença de bactérias coliformes na amostra, possibilitando a obtenção do número mais provável de microorganismos com apoio à Tabela 1 (anexo 1) (Frick *et al.*, 1998).

Teste confirmativo

Este teste confirma a presença de bactérias coliformes nas amostras de água que foram positivas no teste presuntivo.

Princípio

A presença de um positivo ou dois, no teste presuntivo pressupõe imediatamente que a amostra de água está contaminada. É necessária a confirmação desse resultado porque o resultado do teste presuntivo pode ser devido à presença de microorganismos de origem não coliforme que não são reconhecidos como indicadores da poluição fecal (Frick *et al.*, 1998).

A confirmação em meios selectivos como o eosin-methylene blue (EMB), que contem azul de metileno que inibe o crescimento de bactérias Gram-positivas. Na presença de um ácido no ambiente, o EMB forma um complexo que precipita em volta das colónias de coliformes, produzindo centros negros com brilho verde metálico, esta reacção é característica para *Escherichia coli*, o maior indicador da poluição fecal (Frick *et al.*, 1998).

Teste IMViC (utilização de Indol, Methyl-red, Voges-Proskauer e Citrato)

O IMViC é uma série de testes usados para a diferenciação dos principais grupos de *Enterobacteriaceae*, que pode ser completado na base das suas propriedades bioquímicas e de reacções enzimáticas na presença de um substrato específico (Frick *et al.*, 1998).

Teste de produção de indol

Este teste determina a habilidade dos microorganismos degradarem o aminoácido triptofano

Princípio

O triptofano é um aminoácido essencial que pode ser oxidado por via de actividade enzimática de algumas bactérias. Esta habilidade de hidrolisar o triptofano com a produção de indol não é característica de todos os microorganismos e por isso serve como um

marcador bioquímico. Nesta experiência foi usado um agar SIM que contém o substrato triptofano. A presença de indol foi detectada pela adição do reagente de Kovac, que produz uma camada de reagente vermelho cereja. Culturas positivas produziram uma camada de reagente vermelho cereja depois da adição do reagente de Kovac. A ausência da coloração vermelha demonstrou que o substrato triptofano não foi hidrolisado e indicou uma reação indol negativa (Frick *et al.*, 1998).

Teste de Vermelho de Metil (Metyl Red)

Este teste determina a habilidade dos microorganismos oxidarem a glicose com produção estabilização de altas concentrações ácidos como produtos finais. Também é usado para diferenciar todos organismos entéricos glicose-oxidase, particularmente *Escherichia coli* e *Enterobacter aerogenes*.

Princípio

A glicose é o maior substrato oxidado por todos os organismos entéricos para a produção de energia. Os produtos deste processo dependem da via enzimática específica presente na bactéria. Neste teste o indicador de pH, vermelho de metil, detecta a presença de grandes concentrações de ácidos e seus produtos. Embora todos microorganismos entéricos fermentem a glicose com a produção de ácidos orgânicos este teste é valido na separação de *Escherichia coli* e *Enterobacter aerogenes*. O indicador vermelho de metil num pH 4 passará a vermelho, isto é indicativo de um teste positivo. A um pH 6, continua indicando a presença de ácido mas com uma baixa concentração de hidrogénio, o indicador passa a amarelo e o teste é negativo (Frick *et al.*, 1998).

Teste Vages-Proskauer

Este teste serve para diferenciar organismos entéricos tais como *Echerichia coli* e *Klebsiella pneumoniae*.

Princípio

O teste de Voges-Proskauer determina a capacidade de alguns organismos produzirem produtos não ácidos ou naturais tais como, acetilmetilcarbinol, a partir de ácidos orgânicos que resultam do metabolismo da glicose.

O reagente usado neste teste consistiu numa mistura alcoólica de alpha-naphthol e 40% de solução de hidróxido de potássio. A detecção de acetilmetilcarbinol requer que este e produtos oxidados passem para um composto diacetil. Esta reacção decorre na presença de alpha-naphthol catalítico e de um grupo guanidina que está presente na peptona do meio MR-VP. Como resultado, forma-se um complexo rosado no meio.

O desenvolvimento de uma cor rosa intensa na cultura depois de 15 minutos da adição do reagente de Barritt é indicativo da presença de acetilmetilcarbinol e representa um resultado positivo. A ausência da coloração rosa é um resultado negativo.

Teste de utilização do citrato

Este teste permite a diferenciação entre organismos entéricos na base das suas habilidades para fermentar citrato como fonte de carbono.

Princípio

Na ausência de glicose ou lactose alguns microorganismos são capazes de usarem o citrato como fonte de carbono para sua energia. Esta capacidade depende da presença de citrato permease que facilita o transporte de citrato para dentro da célula. Durante a reacção, o meio torna-se alcalino e o dióxido de carbono gerado combina-se com o sódio e água para formar carbonato de sódio, e muda o indicador azul de bromotimol incorporado no meio de verde intenso para azul púrpura.

Depois da incubação, culturas citrato positivo foram identificadas pela presença de crescimento na superfície da inclinação do meio acompanhada pela coloração azul. Culturas citrato negativas não mostraram crescimento e o meio permanece azul.

3. 2. 3. Consequências na saúde pública

Para colher informação sobre o uso do mangal, cuidados para preservá-lo e o grau de conhecimento sobre as complicações decorridas do uso pouco correcto dos mangais peri-urbanos da Costa do Sol e da Ponta Rasa, foi usado um questionário com perguntas semi-estruturadas (anexo 7). O questionário focou aspectos tais como o risco de infecção por agentes patogénicos dos detritos que podem causar doenças pelos diversos usos e consumo de recursos de mangais. Factores relacionados com surtos de doenças gastrointestinais, infecções da pele, da vista e febres foram contemplados no inquérito. A existência de vectores e hospedeiros de doenças tais como mosquitos, moscas e ratos assim como questões relacionadas com a existência ou não de água canalizada, latrinas e local para o depósito de lixo doméstico foram bordados no questionário.

Foram questionados 378 indivíduos de ambos sexos com idade entre os 12 a 70 anos de idade durante um período de um mês (de Outubro e princípios de Novembro de 2007). Do total dos indivíduos questionados 265 foram da Costa do Sol e 113 da Ponta Rasa. O tamanho da amostra foi calculado de acordo com a fórmula a baixo (Laws, 1993).

Para o preenchimento do questionário foram contactados os líderes locais e outras pessoas influentes na comunidade, os quais serviram como informantes chaves. Todos os respondentes e outros indivíduos que directa ou indirectamente forneceram informações para o estudo foram considerados informantes. O questionário foi preenchido pelo investigador e, em certos casos foi necessário recorrer ao uso das línguas locais para melhor obter a informação.

$$n_t = \frac{Z^2 P (1 - P) N}{E^2 (N - 1) + Z^2 P (1 - P)}$$

$$N = N_{inhaca} + N_{Costa do Sol}$$

$$n_{CS} = \frac{n_t \times N_{CS}}{N}$$

N

$$n_{Inh} = \frac{n_t \times N_{Inh}}{N}$$

N

Onde:

n_t – Tamanho da amostra global

N – Tamanho da população

n_{Inh} – Tamanho da amostra da Ponta Rasa

n_{CS} – Tamanho da amostra da Costa do Sol

Considerando que:

População da Costa do Sol = 14092

População da Inhaca = 6000

Total da população = 20092

Z – 1,96

E – 0,05

P – 50% Supondo que 50% da população das duas áreas de estudo vivem ao redor do sistema de mangal.

3. 2. 4. Análise de dados

O número mais provável de bactérias coliforme foi estimado usando a tabela de NMP (Tabela 1).

A análise estatística dos dados foi feita com recurso ao pacote estatístico SPSS versão 11, onde de acordo com os resultados laboratoriais foi avaliado o nível de contaminação nos dois sistemas de mangal. Para a comparação das médias foi usado o teste estatístico t de modo a avaliar o nível de contaminação entre os pontos e os locais de amostragem. Para relacionar as análises microbiológicas com os sintomas de doença, os vectores hospedeiros de doenças, tipos de doença assim como o nível de saneamento do meio foi usado o teste estatístico Chi-quadrado.

4. Resultados

4.1. Análise Microbiológicas

Para a pesquisa de bactérias indicadoras de contaminação (coliformes totais e fecais e *E. coli*), 92 amostras de água foram colhidas nos dois mangais.

Os resultados da análise microbiológica dos coliformes totais mostraram que no mangal da Costa do Sol, os pontos um e dois tiveram mais de 90% frequências com níveis ≥ 2400 NPM de coliformes totais por 100ml. Níveis que excedem os padrões máximos recomendados pela (Water Quality Control, 2005) estimados em 200 coliformes totais /100ml quando a água é usada para actividades recreativas. O ponto três foi o único em que 10% das frequências de coliformes totais estavam dentro dos intervalos aceitáveis (Fig. 4). As médias nos três pontos foram de 2271.0 para o ponto um; 1937.0 para o ponto dois e 1109.8 para o ponto três e o desvio padrão foram de 397.0; 7562.0 e 1007.7 para os pontos um, dois e três respectivamente. Usando o teste estatístico t, para a comparação de médias entre o ponto um e dois a um nível de confiança de 95%, não há diferença estatisticamente significativa ($P = 0.088$). Usando o mesmo teste para comparar o ponto um e três há diferenças estatisticamente significativas ($P = 0.000$) e por último comparando os pontos dois e três não há diferenças estatisticamente significativas ($P = 0.006$).

Para o mangal da Ponta Rasa os resultados das análises microbiológicas de coliformes totais mostraram que ambos pontos, quatro e cinco tiveram 81% das frequências acima dos padrões máximos recomendados para casos em que a água é usada para actividades recreativas, estimados em 200 coliformes totais/100 ml (Fig. 4). As médias para os pontos quatro e cinco respectivamente foram de 949.4 e 1366.4 e, desvio padrão de 935.9 e 906.9 para os pontos quatro e cinco respectivamente. Usando o teste estatístico t independente para a comparação de médias entre os pontos quatro e cinco não há diferenças estatisticamente significativas ($P = 0.210$), intervalo de confiança de 95%).

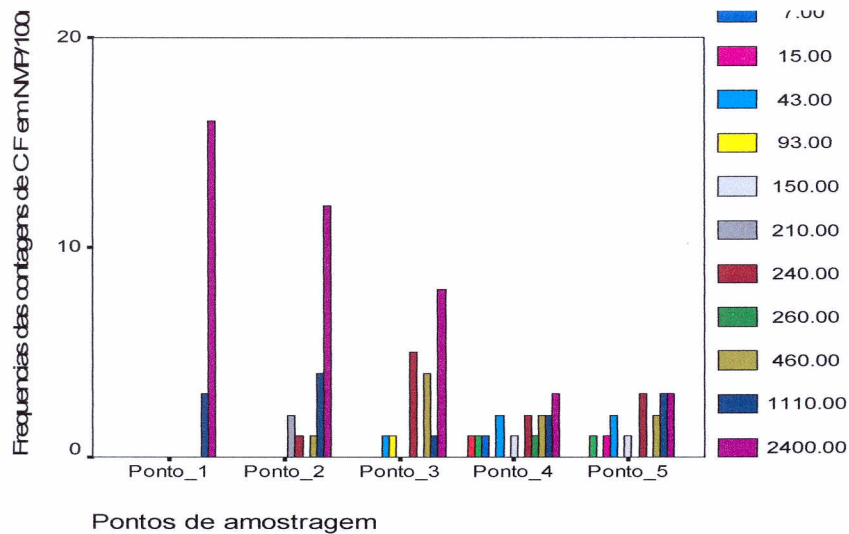


Figure 4: Frequências das contagens de coliformes totais em NMP/100ml por ponto de amostragem

Os resultados da análise microbiológica de coliformes fecais obtidos nos três pontos de amostragem do mangal da Costa do Sol, mostraram que 13% das frequências estiveram no nível de 1110 e 61% no nível de ≥ 2400 coliformes fecais/100ml; todos acima dos padrões máximos recomendados para casos em que a água é usada para actividades recreativas, estimados em 200 coliformes fecais/100ml (Water Quality Control, 2005), (Fig. 5). As médias de coliformes fecais para os pontos um, dois e três respectivamente foram de 483.3, 899.6 e 1948.2. Usando o teste estatístico t independente, para a comparação de médias entre os pontos um e dois, há diferenças estatisticamente significativas ($P = 0,047$). Usando o mesmo teste para comparar os pontos um e três há diferenças estatisticamente significativas ($P = 0,000$). Comparando os pontos dois e três não há diferenças estatisticamente significativas ($P = 0,086$). Todos os testes foram realizados num intervalo de confiança de 95%.

No que refere aos resultados microbiológicos de coliformes fecais nos dois pontos de amostragem do mangal da Ponta Rasa 18,8% das frequências registaram níveis dentro dos padrões recomendados de coliformes fecais /100ml (Fig. 5). As médias de coliformes fecais registados foram de 708.1 e 776.6 com desvio padrão de 907.5 e 892.5, para os pontos quarto e cinco respectivamente. Usando o teste estatístico t independente para

comparação das médias entre os pontos quatro e cinco, não há diferença estatisticamente significativa ($P = 0,831$) a um intervalo de confiança de 95%.

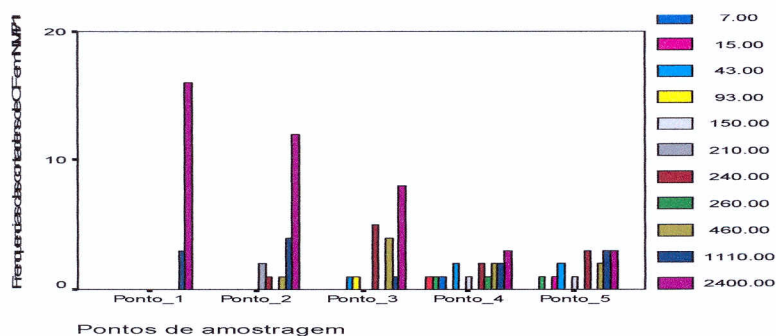


Figure 5: Frequências das contagens de coliformes fecais em NMP/100ml por ponto de amostragem

A pesquisa microbiológica de *E. coli* nos três pontos de amostragem do mangal da Costa do Sol, indicou que 46,6% das frequências excederam os níveis dos padrões máximos recomendados pela Water Quality Control, (2005) (fig. 6), que são 126 *E. coli*/100ml quando a água é usada para actividades recreativas. Contudo, os três pontos de amostragem na Costa do Sol, mostraram alguma diversidade de níveis dentro dos níveis aceitáveis tais como 3, 7, 15, 23, 43, 75 e 93 NMPE. *coli*/100ml (Fig. 6). As médias de *E. coli* foram de 314.6, 669.1 e 544.8; com desvio padrão de 716.4, 803.7 e 840.8 para os pontos de amostragem um, dois e três respectivamente. Usando o teste estatístico t para a comparação de médias entre os pontos um e dois, não há diferença estatisticamente significativa ($P = 0,0149$). Usando o mesmo teste para comparar os pontos um e três, não há diferença estatisticamente significativa ($P = 0,357$). Comparando o ponto dois e três não há diferença estatisticamente significativa ($P = 0,668$). Todos os testes foram feitos a um intervalo de confiança de 95%.

No mangal da Ponta Rasa, os resultados da pesquisa microbiológica de *E. coli* para os dois pontos (quatro e cinco) 12.5% das frequências excederam os padrões máximos recomendados pela Water Quality Control, (2005) (Fig. 6), que são 126 *E. coli*/100ml quando a água usada para actividades recreativas. As médias de *E. coli* foram de 140.7 e 212.9, com desvios padrão de 299.4 e 595.4 para os pontos quatro e cinco

respectivamente. Usando o teste estatístico t para a comparação das médias entre os pontos quatro e cinco, não há diferença estatisticamente significativa ($P = 0,668$) a um intervalo de confiança de 95%.

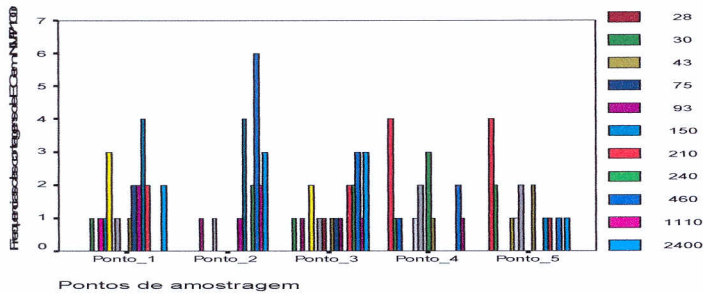


Figure 6: Frequências das contagens de *E. coli* em NMP/100ml por ponto de amostragem.

Descrevendo os resultados microbiológicos em termos dos dois locais de amostragem, a Fig. 7 mostra a distribuição de frequência de coliformes totais/100ml em NMP no mangal da Costa do Sol e no mangal da Ponta Rasa, respectivamente. No mangal da Costa do Sol mais de metade (65%) das frequências estiveram ao nível de $\geq 2400/100\text{ml}$ coliformes totais; este nível excede os padrões máximos recomendados, estabelecidos em 200 coliformes totais/100ml para casos em que a água é usada para actividades recreativas (Water Quality Control, 2005). A média de Coliformes totais na Costa do Sol foi de 1772.6 NMP coliformes totais/100ml, com um desvio padrão de 896.2. (Fig. 8 e Tabela 2).

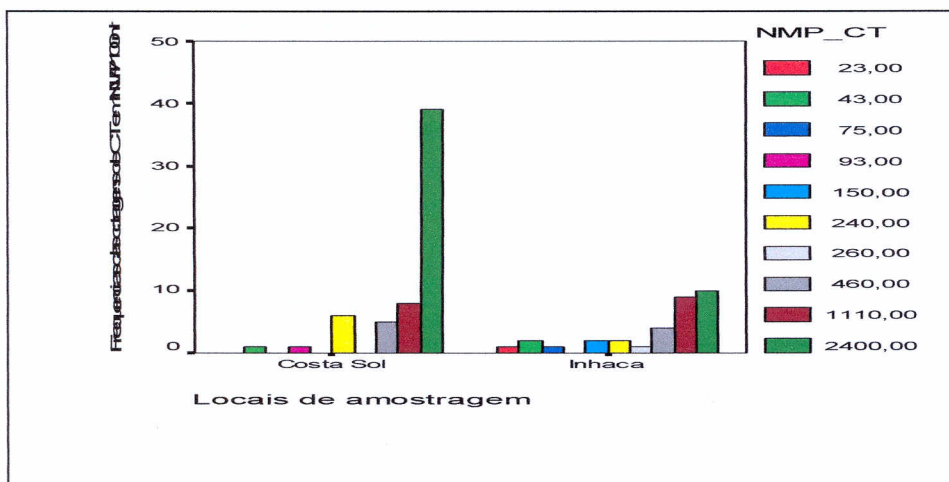


Figure 7: Frequências das contagens de coliformes totais em NMP/100ml por local de amostragem

Table 2: Médias, desvio padrão e erro padrão das médias de coliformes totais, coliformes fecais, e *E. coli* por local de amostragem

Indicadores bacterianos de contaminação (NMP/100ml)	Local de amostragem	N° de amostras	Média	Desvio padrão	Erro padrão da média
NMP de coliformes totais /100ml	C. S	60	1772.6	896.2	115.7
	P. R	32	1157.9	930.9	164.6
NMP de coliformes fecais /100ml	P. R	59	1687.7	934.6	121.7
	C.S	32	742.3	886.1	156.6
NMP de <i>E. coli</i> /100ml	C. S	60	509.4	789.2	101.9
	P. R	32	176.8	465.0	82.2

Table 3: Distribuição de frequências de NMP de coliformes totais por local de amostragem

NMP de coliformes totais/100ml	Local de amostragem		Total
	C. S	P. R	
23.00	0	1	1
43.00	1	2	3
75.00	0	1	1
93.00	1	0	1
150.00	0	2	2
240.00	6	2	8
260.00	0	1	1
460.00	5	4	9
1110.00	8	9	17
2400.00	39	10	49
Total	60	32	92

No mangal da Ponta Rasa embora 31,2% das contagens excedeu os padrões máximos recomendados, para casos em que a água é usada para actividades recreativas (Water Quality Control, 2005), (Fig. 7); 25% das contagens apresentaram valores dentro dos níveis recomendados (Tabela 3). A média de coliformes totais para o mangal da Ponta Rasa foi de 1157.9 com um desvio padrão de 930.9 (Fig.8 e Tabela 2).

O teste estatístico t independente para a comparação de médias mostra que há uma diferença estatisticamente significativa entre os níveis de coliformes totais do mangal da Costa do Sol e da Ponta Rasa ($P = 0.003$) a um intervalo de confiança de 95%.

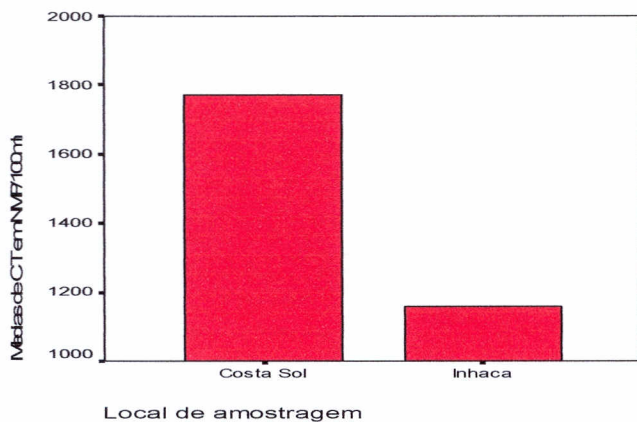


Figure 8: médias de coliformes totais em NMP/100ml por local de amostragem

As contagens de coliformes fecais nos dois locais de estudo, indicam que o mangal da Costa do Sol teve 60% das contagens no nível de ≥ 2400 coliformes fecais/100ml (Fig. 9), que excedem os padrões máximos recomendados, estimado em 200 coliformes fecais/100ml para casos em que a água é usada para actividades recreativas (Water Quality Control, 2005).

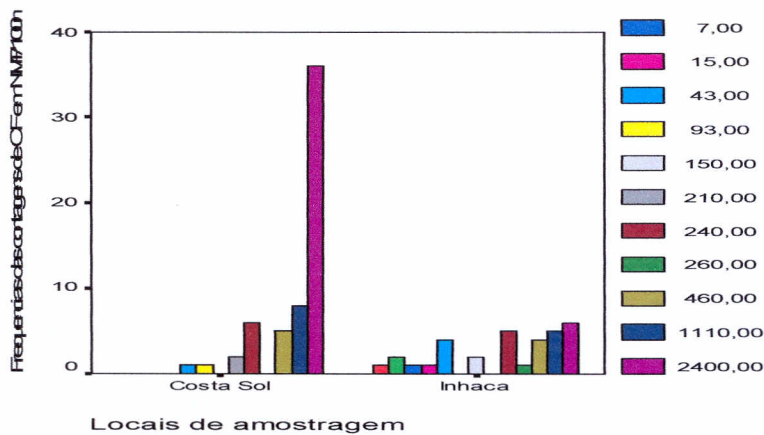


Figure 9: Frequências das contagens de coliformes fecais em NMP/100ml por local de amostragem

No mangal da Costa do Sol a média de coliformes fecais foi de 1687.7, com um desvio padrão de 934.6 (Fig. 10 e Tabela 2).

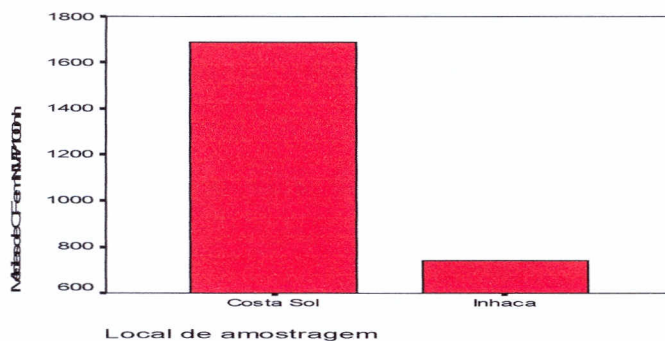


Figure 10: Médias de coliformes fecais em NMP/100ml por local de amostragem

No mangal da Ponta Rasa 65% das frequências de coliformes fecais excederam os padrões máximos recomendados (Fig. 9 e Tabela 4). A média de coliformes fecais no mangal da Ponta Rasa foi de 742.3, com um desvio padrão de 886.1 (Fig. 10 e Tabela 2). A tabela 4 indica a distribuição de frequências de coliformes fecais nos dois locais de amostragem; usando o teste estatístico t para a comparação de médias, há diferença estatisticamente significativa entre o mangal da Costa do Sol e o da Ponta Rasa ($P = 0.000$) a um intervalo de confiança de 95%.

Table 4: Distribuição de frequências de NMP de coliformes fecais/100ml por local de amostragem

NMP de coliformes fecais/100ml	Local de amostragem		Total
	C. S	P. R	
3.00	0	1	1
4.00	0	2	2
7.00	0	1	1
15.00	0	1	1
43.00	1	4	5
93.00	1	0	1
150.00	0	2	2
210.00	2	0	2
240.00	6	5	11
260.00	0	1	1
460.00	5	4	9
1110.00	8	5	13
2400.00	36	6	42
Total	59	32	91

Análises microbiológicas de *E. coli*, mostraram que 60% das contagens estavam acima dos padrões máximos recomendados (Fig. 11), com altos picos nos níveis de 150, 460 e

≥ 2400 *E. coli* /100ml no mangal da Costa do Sol, comparado com o mangal da Ponta Rasa. Apenas 40% das contagens estiveram dentro dos padrões recomendados pela Water Quality Control, (2005). A média de *E. coli* no mangal da Costa do Sol foi de 509,5, com um desvio padrão de 789,3 (Fig. 12 e tabela 2).

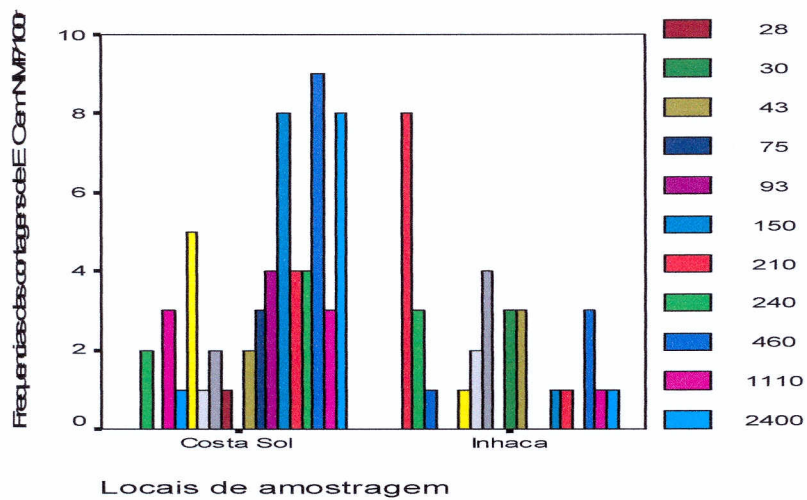


Figure 11: Frequências das contagens de *E. coli* em NMP/100ml por local de amostragem

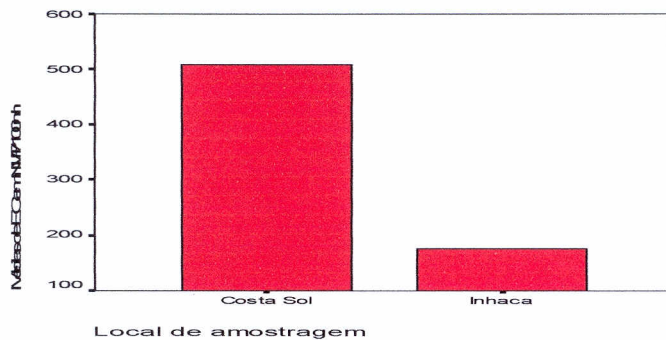


Figure 12: Médias de *E. coli* em NMP/100ml por local de amostragem

No mangal da Ponta Rasa 75% das contagens estava dentro dos níveis recomendados, sendo o pico mais baixo de <3 NMP *E. coli*/100ml (Fig. 11). Contudo, 25% das contagens estiveram acima dos níveis recomendados (Fig. 11). A média de *E. coli* neste local de amostragem foi de 176,8, com um desvio padrão de 465,0 (Fig. 12 e Tabela 2). A tabela 5 indica a distribuição de frequências de *E. coli* nos dois locais de amostragem. No mangal da Costa do Sol 13% das contagens está concentrada no nível de ≥ 2400 NMP *E. coli*/100ml. Enquanto que na Ponta Rasa 78% das contagens esteve dentro dos níveis recomendados. Usando o teste estatístico t para a comparação de médias, há diferenças

estatisticamente significativas entre o mangal da Costa do Sol e o da Ponta Rasa ($P = 0,031$, a um intervalo de confiança de 95%).

A tabela 2 mostra as médias desvio padrão e erro padrão da média de coliformes totais e fecais e de *E. coli*. Como se pode ver, em certos casos o desvio padrão é maior do que a média, isto deve se ao facto de haver grande heterogenicidade dos valores ou seja maior dispersão dos valores que estão concentrados nos níveis 1110 e $\geq 2400/100\text{ml}$. A distribuição dos valores é assimétrica havendo maior concentração dos mesmos no extremo direito como se pode observar nas tabelas 3, 4 e 5.

Table 5: Distribuição de frequências do NMP de *E. coli*/100ml por local de amostragem.

NMP de <i>E. coli</i> /100ml	Local de amostragem		Total
	C. S	P. R	
	3	0	
4	2	3	5
7	0	1	1
9	3	0	3
11	1	0	1
15	5	1	6
20	1	2	3
23	2	4	6
28	1	0	1
30	0	3	3
43	2	3	5
75	3	0	3
93	4	0	4
150	8	1	9
210	4	1	5
240	4	0	4
460	9	3	12
1110	3	1	4
2400	8	1	9
Total	60	32	92

4. 2. Consequências para a saúde pública

Para avaliar as consequências da descarga dos detritos nos mangais peri-urbanos da Costa do Sol e da Ponta Rasa, 378 indivíduos residentes nas áreas circunvizinhas dos dois sistemas de mangal foram submetidos a um questionário. Dos 378 indivíduos inquiridos, 265 foram da Costa do Sol e 113 da Ponta Rasa. A tabela 6, mostra a distribuição dos inquiridos por sexo nos dois locais de amostragem.

Table 6: Distribuição dos inquiridos por sexo, por local de amostragem.

Local	Sexo		Total N°(%)
	Masculino	Feminino	
	N°(%)	N°(%)	
C. S	86 (22.8)	179 (47.4)	265 (70.1)
P. R	38 (10.1)	75 (19.8)	113 (29.9)
Total	124 (32.8)	254 (67.2)	378 (100.0)

A tabela 7 (anexo 2) descreve a existência, ou não de latrinas nos indivíduos inquiridos, assim como o tipo de latrinas e o local onde os indivíduos que não possuem latrinas defecam e urinam).

Segundo os resultados do questionário existem pessoas cujas latrinas despejam directamente através de condutas, os dejectos fecais no mangal; a tabela 8, faz a descrição dessas pessoas e os motivos pelos quais fazem o despejo directo no mangal.

Table 8: Relação de Pessoas que despejam ou não os dejectos fecais no mangal e os motivos que lhes levam a esses actos por local de amostragem.

Local	Latrinas com drenagem ou não dejectos fecais no mangal		Porquê despejam			
	Sim Nº (%)	Não Nº (%)	É o local apropriado Nº (%)	A latrina não demora encher Nº (%)	O quintal é	
					muito pequeno Nº (%)	Outro Nº (%)
C. S	45 (17.1)	218 (82.8)	3 (6.6)	18 (40.0)	5 (11.1)	10 (22.2)
P. R	0 (0.0)	113 (100)				
Total	45 (12.)	331 (88.0)	3 (0.7)	18 (4.7)	5 (1.3)	10 (2.6)

Nos locais de estudo, as pessoas revelaram que tratavam o lixo doméstico de várias maneiras, como seja enterrar, deitar no mangal entre outras (Tabela 9). Foram motivos para o depósito de lixo doméstico no mangal, a falta de recolha pelo conselho municipal, ser o mangal local onde sempre se depositou o lixo e o facto de o mangal ser um local sujo, entre outros (Tabela 9). Na Costa do Sol em particular, a maior parte das pessoas que afirmaram ter outra forma de tratar o lixo, afirmou usá-lo para entulho; segundo observações no local, entulhar para eles significava espalhar o lixo pelas águas como forma de obter espaço para a construção das habitações, acto este acompanhado pela destruição das árvores do mangal.

Table 9: Formas de tratamento de lixo doméstico e as razões de depósito do lixo no mangal por local de amostragem.

Local	Formas de tratamento de lixo			Lugar sujo Nº (%)	Razões de depósito de lixo no mangal		
	Enterrar Nº (%)	Mangal Nº (%)	Outra Nº (%)		Não recolha		Outro Nº (%)
					(cons. Municipal) Nº (%)	Sempre, no mangal Nº (%)	
C. S	72 (27.2)	137 (51.7)	56 (21.1)	3 (2.2)	38 (27.7)	25 (18.2)	57 (39.4)
P. R	63 (55.8)	6 (5.3)	44 (38.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (33.3)	4 (66.7)
Total	135 (35.7)	143 (37.8)	100 (26.5)	3 (2.0)	38 (26.6)	27 (18.9)	61 (42.6)

As comunidades residentes nas áreas circunvizinhas dos sistemas de mangal onde se realizou o estudo, têm usado o mangal para diversas actividades domésticas, dentre as quais, tirar estacas e caniço, pescar, tomar banho e fazer machambas. O pescado extraído no mangal é usado para vários fins, tais como consumo doméstico e venda (Tabela 10).

Table 10: Actividades realizadas no mangal e finalidade do pescado extraído no mangal por local de amostragem.

Local	Uso ou não do mangal para actividades		Actividades realizadas no mangal					Finalidades do pescado		
	Sim	Não	Tirar estacas	Tirar caniço	Pescar	Tomar banho	Fazer machamba	Consumo doméstico	Venda	Outro
	Nº (%)	Nº (%)	Nº (%)	Nº (%)	Nº (%)	Nº (%)	Nº (%)	Nº (%)	Nº (%)	Nº (%)
C. S	184 (69.4)	81 (30.6)	51 (27.7)	31 (16.8)	72 (39.1)	3 (1.6)	27 (14.7)	49 (37.4)	22 (16.8)	1 (8.0)
P. R	86 (76.1)	27 (23.9)	25 (29.0)	0 (0.0)	61 (70.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	49 (37.4)	10 (7.6)	0 (0.0)
Total	270 (71.4)	108 (28.6)	76 (28.1)	31 (11.5)	133 (49.3)	3 (1.1)	27 (10.0)	98 (74.8)	32 (24.4)	1 (8.0)

As crianças residentes nas áreas do estudo usam o mangal para pescar, tomar banho, brincar entre outros fins (Tabela 11 em Anexo 3). No entanto, alguns pais e encarregados de educação não deixam as crianças frequentarem o mangal, alegando que a sua água é suja e que pode transmitir doenças (Tabela 11, em Anexo 3). Os residentes apontaram como outros motivos para não deixarem as crianças frequentar o mangal o facto de ser perigoso, pois a maré pode encher a qualquer altura e, se as crianças não se aperceberem são arrastadas pelas correntes de água. As crianças que pescam usam o peixe para seu consumo, venda, fazer aquários e outras brincadeiras (Tabela 11 em Anexo 3).

Nas áreas de estudo poucas famílias possuem água canalizada. Na Costa do Sol a maior parte das famílias adquire água nas casas vizinhas, fontanários públicos e em outros locais maioritariamente poços feitos nas imediações do mangal ou então tiram água directamente dos canais do mangal. Na Ponta Rasa, não existe nenhuma família com água canalizada, a água é adquirida nos poços ou então em fontanários públicos que são dois. A tabela 12 descreve a relação das fontes de água por local de amostragem.

Table 12: Relação de famílias que têm ou não água canalizada, local onde obtêm água as famílias sem água canalizada, uso ou não da água do mangal para actividades domésticas e actividades domésticas a que se destina a água do mangal.

Local	Água canalizada		Se não, onde vão buscar água			Uso da água do mangal para actividades domésticas		Tipo de actividades domésticas em que se usa água do mangal		
	Sim Nº (%)	Não Nº (%)	Casa do vizinho Nº (%)	Fontanário Público Nº (%)	Outro Nº (%)	Sim Nº (%)	Não Nº (%)	Lavar Nº (%)	Construir Nº (%)	Outro Nº (%)
C. S	27 (10.2)	237 (89.8)	86 (36.3)	5 (2.1)	148 (62.4)	26 (9.8)	238 (90.5)	14 (53.8)	8 (30.8)	1 (3.8)
P. R	0 (0.0)	113 (100.0)	0 (0.0)	13 (11.5)	100 (84.5)	2 (1.8)	111 (98.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (1.0)
Total	27 (7.2)	350 (92.8)	86 (24.4)	18 (5.1)	248 (70.5)	28 (7.4)	349 (92.6)	14 (50.0)	8 (28.6)	3 (10.7)

O questionário revelou existência de hospedeiros e vectores de doenças nas áreas de estudo, nomeadamente ratos, moscas e mosquitos (Tabela 13). Contudo, apesar não ter sido referenciado no questionário, os inqueridos afirmaram existirem na zona outros tipos de vectores, tais como baratas e pulgas; estes últimos registam-se em particular na zona da Ponta Rasa.

Table 13: Tipos de hospedeiros e vectores de doenças existentes por local de amostragem

Local	Tipos de hospedeiros/ vectores de doenças		
	Ratos Nº (%)	Moscas Nº (%)	Mosquitos Nº (%)
C. S	59 (22.3)	63 (23.8)	143 (54.0)
P. R	74 (65.5)	10 (8.8)	28 (24.8)
Total	133 (35.2)	73 (19.3)	171 (45.2)

Trinta por cento dos questionados afirmaram ter havido casos de diarreia nas últimas quatro semanas (Tabela 14 em Anexo 4). Foram realmente considerados casos de diarreia, aqueles cujos indivíduos referiram três ou mais dejectões líquidas diárias; 15% das diarreias foram com sangue, 86,5% dos indivíduos com diarreia tiveram dores abdominais (localizadas nos quadrantes superior, inferior ou generalizadas), como se pode ver na tabela 14, em Anexo 4. Dos indivíduos com diarreia, 28% tiveram vómitos e em 8% destes o vómito foi acompanhado de sangue (Tabela 14 em Anexo 4).

Nas áreas em estudo, foram encontrados casos de infecções da pele, que se caracterizaram em “borbulhas” na cara, nos braços ou em todo corpo e vermelhidão dos olhos, (Tabela 15).

Table 15: Infecções da pele e seus sinais por local de amostragem.

Local	Ocorrência ou não de infecções pele nas últimas 4 semanas		Partes do organismos onde as pessoas com infecções da pele apresentavam borbulhas					A cor dos olhos da pessoa em pessoas com infecções da pele	
	Sim Nº (%)	Não Nº (%)	Cara Nº (%)	Braços Nº (%)	Peras Nº (%)	Todo corpo Nº (%)	Vermelho Nº (%)	Outra Nº (%)	
C. S	60 (22.7)	204 (77.3)	12 (20.0)	6 (10.0)	1 (1.7)	38 (63.3)	10 (16.7)	1 (1.7)	
P. R	35 (31.0)	78 (69.0)	3 (8.6)	6 (17.1)	1 (2.6)	24 (68.6)	11 (31.4.0)	0 (0.0)	
Total	95 (25.2)	282 (74.8)	15 (16.5)	12 (13.2)	2 (2.2)	62 (68.1)	21 (22.1)	1 (1.0)	

Sessenta e três por cento das populações inquiridas referiram casos de febre nas últimas quatro semanas. A maior parte dos indivíduos com febre apresentaram outros sintomas como dores no corpo (35%) e dores de cabeça (28%). Os restantes apresentavam sintomas tais como dores articulares, calafrios ou tremores e falta de apetite ou fraqueza (Tabela 16).

Table 16: Casos de febre, sinais e sintomas associados a febre por local de amostragem.

Local	Ocorrência ou não de febre nas últimas 4 semanas		Sinais e sintomas associados a febre					
	Sim Nº (%)	Não Nº (%)	Frio/tremer Nº (%)	Tosse Nº (%)	Dores de cabeça Nº (%)	Dores nas articulações Nº (%)	Dores no corpo Nº (%)	Falta de apetite/fraqueza Nº (%)
C. S	164 (61.9)	101 (38.1)	11 (6.7)	9 (5.5)	39 (23.8)	25 (15.2)	65 (39.6)	12 (7.3)
P. R	79 (70.0)	34 (30.0)	3 (3.8)	15 (19.0)	29 (36.7)	10 (12.7)	20 (25.3)	1 (1.3)
Total	243 (64.3)	135 (35.7)	14 (5.8)	24 (9.9)	68 (28.0)	35 (14.4)	85 (35.0)	13 (5.3)

Relacionando as formas de tratamento de lixo doméstico usadas pelas populações residentes nas áreas circunvizinhas dos mangais com as contagens microbiológicas em NMP/100ml de coliformes totais e fecais incluindo *E. coli*, usando o teste chi quadrado; não há relação estatisticamente significativa entre as contagens microbiológicas e as várias formas de tratamento de lixo doméstico nos dois locais de amostragem ($P = 0,422$, $P = 0,695$ e $P = 0,312$) para coliformes totais e fecais incluindo *E. coli*, respectivamente. No entanto, níveis altos de contagens coincidem com a deposição de lixo no mangal, (Tabela 17 em Anexo 5).

Fazendo a relação entre as contagens de microorganismos (coliformes totais e fecais incluindo *E. coli*) com a utilização do mangal pelos indivíduos sem latrinas residentes ao seu redor para defecar e urinar, usando o teste chi quadrado verifica-se que não há relação estatisticamente significativa entre fazer necessidades no mangal ($P = 0,439$) para coliformes totais, ($P = 0,383$) para coliformes fecais e ($P = 0,585$) para *E. coli*. Apesar de não haver relação estatisticamente significativa, níveis elevados de contagens microbiológicas, coincidem com maior número de indivíduos que afirmaram defecar e urinar no mangal (Tabela 18 em Anexo 6).

Para relacionar as formas de tratamento de lixo doméstico usadas pelos residentes das áreas circunvizinhas ao mangal e os casos de diarreia, usaram-se os casos de indivíduos que referiram existência de moscas como referência; assim, relacionaram-se os casos de diarreia com as formas de tratamento de lixo para aquelas famílias que afirmaram ter moscas em suas casas. Usando o teste chi quadrado, observa-se que ao nível de significância de 5%, para as famílias que afirmaram ter moscas nas suas casas, não há relação entre as formas de tratamento de lixo doméstico e os casos de diarreia. Mas a um nível de significância de 10% há relação entre as formas de tratamento de lixo doméstico e os casos de diarreia para aquelas famílias ($P = 0,055$).

As pessoas sem latrinas afirmaram que usavam o mangal para defecar e urinar; com base no teste chi quadrado, relacionaram-se os casos de diarreia com a utilização do mangal pelas pessoas que afirmaram não ter latrina e que usavam o mangal para defecar ou urinar. Observa-se que não há relação estatisticamente significativa entre os casos de diarreia e o uso do mangal para defecar ou urinar ($P = 0,462$).

Durante o questionário, os respondentes afirmaram que usavam o mangal para diversas actividades, tais como pescar, tomar banho, brincar entre outras. Com base nesta resposta relacionaram-se as infecções da pele referidas pelos utentes do mangal com o uso do mangal, tendo-se verificado que não há relação estatisticamente significativa entre o uso do mangal e os problemas de pele ($P = 0,199$).

As populações residentes ao longo do mangal afirmaram existirem casos de febre na zona. Usando o teste chi quadrado, fez-se uma relação entre os casos de febre e a presença de vectores ou hospedeiros de doenças tais como mosquitos e ratos, tendo-se observado que não há relação estatisticamente significativa entre os casos de febre com a existência dos vectores ou hospedeiros de doenças ($P = 0,228$).

5. Discussão

O presente estudo avaliou a contaminação microbiológica dos mangais peri-urbanos de Maputo (Costa do Sol e Ponta Rasa) e suas consequências para a saúde pública, fazendo uma comparação dos níveis de contaminação microbiológica entre dois locais de amostragem da Baía de Maputo (Costa do Sol e Ponta Rasa), usando indicadores de contaminação microbiológica (coliformes totais e fecais e *E. coli*).

Entre os pontos de amostragem do mangal da Costa do Sol de uma forma geral os indicadores de contaminação excederam os padrões máximos recomendados pela Water Quality Control, (2005) para casos em que a água é usada para actividades recreativas. Fazendo uma comparação entre os locais de amostragem, o mangal da Costa do Sol registou níveis mais elevados de indicadores de contaminação em relação aos encontrados no mangal da Ponta Rasa. Esses níveis ultrapassaram os padrões máximos recomendados pela Water Quality Control, (2005).

Os altos níveis de contaminação observados no mangal da Costa do Sol podem ser justificados pela grande aglomeração populacional, por pessoas que vivem em condições precárias de saneamento do meio, na sua maioria sem latrinas, servindo-se do mangal para defecar e urinar, realizando o fecalismo a céu aberto nas imediações do mangal ou então lançando plásticos contendo fezes. Durante o estudo observou-se que as famílias residentes nas imediações do mangal incluindo famílias provenientes de outras zonas depositam o lixo doméstico directamente no mangal. O lixo lançado directamente no mangal, inclui entre outro fraldas descartáveis e plásticos contendo fezes humanas o que contribui para níveis altos de indicadores de contaminação microbiológica encontrados no mangal da Costa do Sol.

As constatações deste estudo são diferentes daquelas encontradas no estudo sobre poluição na Baía de Maputo “Níveis de contaminação desde 1968 a 1996” (Fernandes, 1995), que observou uma redução dos níveis de contaminação das águas de recreação da Costa do Sol e do Clube Marítimo pelo que os resultados do presente estudo mostram que

houve um agravamento da poluição do ecossistema do mangal da Costa do Sol de 1997 a 2007.

As constatações deste estudo são similares às encontradas no inquérito sobre poluição na Baía de Maputo (Laboratório de Higiene de Águas e Alimentos, 1981), o qual mencionou que os detritos domésticos eram descarregados no “Grande Maputo” por tanques sépticos sem nenhum tratamento prévio. Por outro lado esse estudo referiu que os residentes de Maputo descarregam o seu lixo doméstico na Baía, o que determina uma contaminação fecal crónica da água e dos solos.

O Ministério de Saúde num inquérito sobre a poluição na Baía de Maputo (Laboratório de Higiene de Águas e Alimentos, 1981), constatou que a causa da poluição era a grande densidade populacional nas áreas urbanas, as indústrias e as actividades agro-pecuárias ao longo dos rios e nas zonas costeiras. De acordo com o inquérito do Laboratório de Higiene de Águas e Alimentos, (1981), verificou-se que perto de 800000 pessoas despejavam nesta baía diariamente resíduos resultantes das suas actividades vitais e económicas, através de condutas ou directamente por intermédio dos rios Tembe, Umbeluzi, Matola e Incomati.

Na realidade o mangal da Costa do Sol é peri-urbano e regista uma grande densidade populacional à sua volta, causando uma sobre exploração dos recursos de mangal e consequentemente a contaminação fecal; por essa razão os níveis de indicadores de contaminação microbiológica foram mais altos do que no mangal da Ponta Rasa, localizado na Ilha de Inhaca, uma área protegida. Os baixos níveis de indicadores verificados no mangal da Ponta Rasa eram esperados devido a uma menor densidade populacional e ao uso restrito dos mangais, por ser uma zona protegida. Apesar das precárias condições de saneamento do meio observadas na Ponta Rasa, as populações usam o mato distante das residências para defecar e, enterram as fezes, ao contrário do cenário observado na Costa do Sol onde a defecação é feita a céu aberto nas imediações do mangal e das residências.

O aumento da densidade populacional associado à proliferação de doenças também foi constatada por Berley & Karen, (1999) que referiu que o aumento da densidade populacional nas áreas peri-urbanas, estava associado ao aumento do consumo de água, à proliferação das doenças veiculadas pela água e ao saneamento precário do meio ambiente. Frick *et al*, (1998), afirmaram que a degradação da qualidade da água está associada ao rápido crescimento da sub urbanização e ao desenvolvimento dos subúrbios. Nienchestki, (2000) referiu que em função do desenvolvimento urbano, os sistemas de estuários e costeiros estão submetidos a uma forte perturbação antropogénica. Por seu turno Byamukama *et al*, (2005) constatou que os indicadores fecais estão associados ao estado antropogénico das regiões.

No presente estudo, os níveis altos de indicadores de contaminação microbiológica da água são indicação da ocorrência da contaminação fecal humana com uma forte possibilidade de ocorrência de bactérias patogénicas que põe em risco a saúde das populações residentes à volta do sistema de mangal e, por outro lado constituem um risco para a sobrevivência do componente biótico do ecossistema que inclui o fito plâncton e o zooplâncton (Peixes, moluscos, crustáceos entre outros), isto é suportado pelo Center for Watershed Protection, (1999b).

De acordo com Gregory & Frick, (2000) altas concentrações de bactérias coliformes têm potencial para reduzir o volume das recreações dos rios e outros ambientes marinhos e são uma constante ameaça para a saúde pública, com riscos para a saúde dos humanos que entram em contacto com estas águas quando pescam, navegam, andam e nadam. No presente estudo, apesar dos altos níveis de bactérias coliformes detectados particularmente no mangal da Costa do Sol a população residente à sua volta continua a servir-se das suas águas para vários fins incluindo domésticos e recreativos. Devendo-se educar as populações sobre os riscos que as águas contaminadas representam para a sua saúde.

O grupo de bactérias coliformes é usado como indicador primário para medir a contaminação fecal no ambiente aquático e para predizer a presença de organismos

causadores de doenças. Segundo Gregory & Frick, (2000), embora a presença de indicadores bacterianos não prove que bactérias patogénicas estão presentes no ambiente, mostra contudo que ocorreu a contaminação por material fecal. Concentrações de microorganismos indicadores que excedem os padrões internacionalmente aceites causam um maior risco de exposição a bactérias nocivas e a factores adversos. Esta constatação é suportada pela WHO, 1977 que afirma que quanto mais alto o número de bactérias coliformes, mais forte é a probabilidade de encontrar microorganismos patogénicos na água.

As constatações deste estudo quanto à presença de bactérias patogénicas nos locais de amostragem podem ser suportados por Fernandes, (1995) e por outros (Fernandes *et al.*, 1993, Lázaro *et al.*, 2006). Esses estudos reportam o isolamento de *E. coli*, de várias espécies de *Vibrio* incluindo *V. cholerae*, e de *Salmonella spp.* O isolamento destes patógenos foi efectuado na água e nos mariscos do mar, tais como bivalves. Não constitui objectivo do presente estudo a pesquisa e identificação de espécies reconhecidamente patogénicas, contudo o facto de ter se encontrado altos níveis de indicadores de contaminação pressupõe a existência nessas águas de bactérias patogénicas humanas.

A fonte primária de patógenos veiculados pela água é a poluição fecal proveniente de fezes humanas ou de outros animais (National Research Council, 2000). A água é um veículo importante de transmissão de muitos microorganismos patogénicos e de substâncias inorgânicas tóxicas. Muitas das mais importantes vias de transmissão de doenças nos países em desenvolvimento podem ser classificadas de acordo com o papel desempenhado pela água na cadeia de transmissão. As doenças veiculadas pela água (doenças diarreicas agudas, febre tifóide, hepatite, entre outras), doenças das águas estagnadas contaminadas e que constituem habitat de hospedeiros intermediários como moluscos (exemplo, schistosomíase) e vectores de doença (malária e oncocercariases) (Bartone, 1990).

As populações residentes ao redor dos sistemas de mangal peri-urbano de Maputo (Costa do Sol e Ponta Rasa) exercem uma grande pressão (várias actividades) sobre o sistema de

mangal, submetendo-se deste modo um risco de saúde. Esta constatação está de acordo com (Nienchestki, 2000) que afirma que em função do desenvolvimento urbano, os sistemas estuarino e costeiro são submetidos a fortes perturbações antropogénicas.

Os riscos de saúde são notórios nestas populações em particular as residentes no mangal da Costa do Sol, facto que pode ser justificado pelas condições precárias de saneamento do meio observadas no local. Mais de metade das famílias circunvizinhas do mangal da Costa do Sol não possuem latrinas servem-se deste para defecar e urinar ou praticam o fecalismo a céu aberto nas suas imediações ou então depositam as fezes em sacos plásticos que depois são lançados no mangal. Algumas das famílias que possuem latrinas fazem condutas para a drenagem directa dos detritos fecais no mangal; estas famílias justificam este acto alegando a exiguidade do espaço dos terrenos e que a construção das fossas sépticas não era viável naquele local pelo facto do lençol freático ser muito próximo da superfície. De acordo com Gross *et al*, (1989), as famílias que depositam os seus excretas em latrinas de construção precária têm uma maior incidência de episódios de diarreia; isto deve-se ao isolamento insuficiente dos excreta, acabando a latrina por constituir uma fonte permanente de infecção. Os mesmos autores afirmam ainda, que as famílias que possuem latrinas sépticas, embora não ligadas ao sistema de saneamento público mas que as manuseiam apropriadamente, de um modo geral mostram uma redução de episódios de doenças diarreicas.

Outro aspecto que põe em risco a saúde das populações circunvizinhas do mangal é o facto destas e de outras provenientes de outras áreas se servirem do mangal como local de depósito do lixo doméstico; esse lixo inclui entre outros, fraldas descartáveis e plásticos com fezes humanas. Para além disso observaram-se situações de fecalismo a céu aberto nas imediações do mangal, acreditando-se que durante a maré cheia, essas fezes sejam arrastadas para o interior do mangal.

Este despejo de detritos fecais e lixo doméstico no mangal cria uma situação de poluição biológica do tipo fecal-humana, que é confirmada pelas elevadas contagens de indicadores de contaminação microbiológica encontrados neste local de estudo.

Segundo Nienchestki, (2000), as necessidades e as actividades humanas são na maioria das vezes, os responsáveis pelo lançamento dos contaminantes no ambiente aquático. No presente trabalho as populações residentes à volta do mangal afirmaram que o usam para várias actividades tais como cortar estacas e caniço, fazer machambas, pescar, tomar banho e brincar; por outro lado, usam os produtos do mangal para o seu consumo próprio. Estas acções fazem com que estas populações estejam directa ou indirectamente expostas aos contaminantes (microorganismos patogénicos e outros agentes causadores de doenças) contidos no lixo e nos detritos fecais despejados no mangal. Isto pode justificar-se pelo facto de as famílias terem afirmado haver muitos casos de diarreia, com dores abdominais, vómitos e por vezes fezes e vómitos com sangue. As diarreias também podem estar associadas ao facto de existirem muitas moscas e baratas que com o fecalismo a céu aberto e o depósito de lixo inadequado podem ser potenciais veículos de microorganismos causadores das doenças gastrointestinais.

A falta de água potável nas zonas de estudo é outro facto que colabora para pôr em risco a saúde das populações que vivem à volta do mangal. Algumas famílias questionadas no local, afirmaram usarem água do poço; esses poços são construídos nas imediações do mangal. Outras dizem que usam a água do mangal para lavar a roupa e loiça. De certa forma esta água é imprópria para consumo e outras actividades do género, podendo constituir um risco para a saúde pública. Gross *et al*, (1989) afirmam que a melhoria no abastecimento de água e das facilidades de destruição de excretas podem reduzir drasticamente a prevalência da morbidade e mortalidade por doenças diarreicas. De acordo com estes autores, a falta de higiene pessoal causa maior duração e aumenta o número de episódios de doenças diarreicas. As constatações destes autores estão de acordo com o cenário encontrado nos locais do presente estudo tais como falta de água, latrinas, ocorrência de moscas e baratas, depósito inadequado de lixo; isso pode contribuir para a ocorrência de casos de diarreias e outras doenças relacionadas com as baixas condições saneamento meio.

Os casos de diarreias podem estar associados à presença de vectores tais como moscas e baratas em conjunto com o fecalismo a céu aberto, depósito inadequado de lixo, e lixo contendo dejectos fecais; pelas razões acima mencionadas existe uma possibilidade de as diarreias ocorridas nos locais do estudo terem sido causadas não só pelas bactérias coliformes, mas também por outras bactérias patogénicas nomeadamente espécies de *Salmonella*, *Vibrio* e de *Shigella* assim como agentes parasitários que não foram pesquisados neste estudo, responsáveis por quadro similares de doença. Blaser, (1986) reportou que existe uma falta de associação estatística entre a prevalência de parasitas e aparecimento de diarreias. O mesmo autor afirmou ainda que muitos outros microorganismos tais como enterobactérias e vírus podem ser responsáveis pelas manifestações diarreicas.

As condições precárias de saneamento do meio observadas nos sistemas de mangal, são favoráveis para criadouros de vectores de doenças nomeadamente moscas, mosquitos, baratas, ratos e em alguns casos, pulgas. Presumivelmente os agentes de doença que infectam as populações dos locais do estudo possam ser veiculados por estes vectores.

Pelos muitos casos de febre encontrados nos locais de estudo associados a outros sintomas como dores de cabeça, dores nas articulares, fraqueza, vómitos e diarreia, coloca-se a hipótese de a prevalência de malária ser elevada no local, facto que pode ser suportado pela existência de mosquitos vectores do plasmódio, agente causador da malária. Também não se põe de lado a possibilidade de outras doenças com os mesmos quadros clínicos, por exemplo a urina de ratos contaminada com *Leptospira sp* nos alimentos causa febres altas com quadro parecido ao de malária e nos locais de estudo constatou-se a existência de casos de ratos.

As populações que vivem à volta do mangal estão em contacto com as águas do mangal que segundo os resultados do presente estudo está contaminada. O contacto com estas águas abre a possibilidade de microorganismos patogénicos contaminantes entrarem em contacto com o organismo através da pele, vias respiratórias, membranas mucosas e olhos; presumivelmente os casos de infecções da pele bem como as infecções oculares

referidos por alguns dos inquiridos podem ter sido adquirido por contacto com as águas contaminadas.

6. Limitações do Estudo

- Escassez de fundos fez com que os procedimentos laboratoriais se limitassem a identificação da presença de bactérias indicadoras de contaminação fecal sem chegar a determinação das diferentes espécies presentes em cada uma das amostras testadas.
- Problemas no desembolso de fundos que:
 - impossibilitaram a realização de testes bio moleculares para a pesquisa dos serotipos de *E. coli* anteriormente programados no protocolo.
 - fizeram com que o estudo fosse interrompido por algum tempo, razão pela foi prolongado para além do tempo inicialmente previsto.
- Algumas populações mostraram dificuldades em responder ao questionário, alegando que muitos estudos já tinham sido feitos em particular na Costa do Sol, mas, que nunca viram os seus problemas resolvidos em particular a questão da água e das latrinas.

7. Conclusões

Nos sistemas de mangal peri-urbanos de Maputo (Costa do Sol e Ponta Rasa) existe poluição do tipo fecal humana. Os altos níveis de contagem de coliformes, indicadores de contaminação pressupõem a existência de bactérias patogénicas no sistema de mangal pondo em risco a saúde pública, em particular dos residentes à volta da área do estudo.

As manifestações clínicas mais frequentes nos dois locais de estudo são gastrointestinais (diarreias – 29,9%), infecções da pele (dermatites – 25,2%), e febres (64,3%).

Das 378 pessoas inqueridas 92,8% não tem água canalizada, 70,5% recorre a outras fontes para a obtenção da água; estas fontes não incluem a casa do vizinho nem fontanários públicos e 7,4% usam a água do mangal para alguma actividade doméstica.

Os hábitos de falta de higiene individual e colectiva tais como fecalismo a céu aberto, e depósito inadequado de lixo associados à falta de água canalizada, ausência de latrinas e à existência de vectores de doenças criam um ambiente favorável à ocorrência de doenças nos dois locais de estudo.

A tendência das populações viverem próximo dos grandes centros urbanos mesmo sem condições mínimas de habitabilidade foi notória na zona da Costa do Sol onde as populações destroem o mangal para obterem espaço para a habitação e se sujeitam a todas condições precárias de saneamento do meio, pondo em risco a sua saúde.

8. Recomendações

Recomenda-se que:

- Estudos semelhantes sejam feitos ao longo de todas as estações do ano;
- Sejam feitos estudos cujo desenho permite comparar uma região impactada de outra não impactada, para melhor relacionar as práticas incorrectas nas zonas costeiras com as suas implicações para a saúde das populações;
- Sejam analisadas não só as bactérias indicadoras de contaminação mas também bactérias patogénicas e parasitas;
- Sejam feitos estudos epidemiológicos associados a pesquisa directa dos agentes de doença nas populações;
- Sejam feitas campanhas de educação para a saúde no sentido de sensibilizar as populações, em particular as residentes à volta dos mangais sobre como usar os recursos costeiros disponíveis evitando a poluição dos mesmos.
- As entidades competentes criem mecanismos de urbanização, fornecimento de água potável, remoção de lixo e atribuição de espaço para habitação em locais apropriados.

9. Referencias Bibliográficas

- Alongi, M. D. (2002) Present State and Future of the World's Mangrove Forests. *Environmental Conservation*, 29 (3): 331-349.
- Amjad, S., Rizvi, S. H. N. & Inam, A. (1999) Impact of Reduced Discharge on the Mangrove Ecosystem and Socio-Economy of Indus Delta. *Oceanography*, 47 (1): 149-162.
- Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (2002) *Inter-Relações Entre Saúde Pública e Saneamento no Município de Vitória*, relatório preparado por ABES-Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Vitória.
- Atherthol, T. (2004) *Microbial Source Tracking: Based Methods* relatório preparado por Thechnology Critique NJDEP. Washigton.
- Atouguia, J. (2005) *Aspectos Clínicos das Diarreias*, Data de Acesso 3 de Maio 2008. Disponível em www.medscape.com.
- Aziz K, M. A., Hoque, B. A., Hattly, S. R. A., Minnatullah, K. M., Hasanz, Z., Patwary, M. K., Rahaman, M. M. & Cairncross, S. (1990) *Water Supply, Sanitation and Hygiene Education Report of a Health Impact Study In Mirzapur*, relatório preparado por UNDP World Bank and Sanitation Program. Washigton.
- Barros, R. T. V. (1995) *Saneamento*, relatório preparado por Escola de Engenharia da UFMG. Belo Horizonte.
- Bartone, C. R. (1990) Water Quality and Urbanization in Latin America. *Water International*, 15: 3-4.
- Birley, M. & Karen, L. (1999) *Health Impacts of Peri-urbane Natural Resource Development*, relatório preparado por Cromwell press. Trowbridge, UK.
- Birley, M. & Keren, L. (1998) Health and Peri-urban natural Resource Production. *Environment and Urbanization*, 10 (1): 89-106.
- Blaser, M. J. (1986) Infectious Diarrheas: Acute, Chronic, and Latrogenic. *An. Intern. Med.*, 105: 785-7.
- Bordner, R. J. A. & Winter, P. V. S. (1976) *Microbiological methods for Monitoring the Environment: Water and Wastes*, relatório preparado por Office of Research and Development, USEPA. Washigton.
- Briscoe, J. (1984) Water Supply and Health in Developing Countries : Selective Primary Health Care. *AJPH-American Journal of Public Health*, 74 (9): 1095-2008.
- Byamukama, D., Mach, R. L., Kansime, F., Manafi, M. & Farnleiner, A. H. (2005) Discrimination Efficacy of Fecal Pollution Detection in Different Aquatic Habitats of a High-Altitude Tropical Country. Using Presuntive Coliforms, *Escherichia coli* and *Clostridium perfringens* Spores. *Environmental Microbiology*, 71 (1): 65-71.
- Center for Watershed Protection (1999a) Microbes and Urbane Watersheds. *Watershed Protetion Techniques*, 3 (1): 551-596.
- Center for Watershed Protection (1999b) Watershed Protetion Techniques. *Microbes and Urbane Watersheds*, 3 (1): 551-596.
- Charles, K., Ashbolt, N., Fergguson, C., Roser, D., McGuinness, R. & Deere, D. (2003) Centralised Versus Decentralised Sewage Systems: Comparison of Pathogen and Nutrient Lods Realised into Sydnesis drinking Water Catchments. *Water Sci Technol*, 48 (11-12): 53-60.

- Collee, J. G., Duguid, J. P., Fraser, A. G. & Marmion, B. P. (1993) *Microbiologia Medica*, Lisboa, Fundacao Calousa Gulbenkian.
- Corteguera, R. R. & Muniz, J. A. G. (1982) Enfermidades Diarreicas Agudas en América Latina, 1970-79. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, 92 (6): 147-154.
- de Freitas, A. J. (1986) Selection of Nursery Areas by Six Southeast African Penaeidae. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 23: 901- 908.
- Dionisio, L. P. C., Rheinheimer, G. & Borrego, J. J. (2000) Microbial Pollution of Ria Formosa (South of Portugal). *Marine Pollution Bulletin*, 40 (2): 186-193.
- Exall, K., Marsalt, J. & Schaefer, K. A. (2004) Review of Water Reuse and Recycling, With Reference to Canadian Practice and Potential: Incentives and Implementation. *Water Qual Res. J Can*, 39 (1): 1-12.
- FAO (2003) *Non Wood Forest products in Mozambique*, Corporate Document Repository, Data de Acesso 31 de Janeiro 2006. Disponível em <http://www.fao.org/docrep/003/x6693e/x6693e01.htm>.
- Farthing, M. J. & Kelley, P. (2007) Infectious Diarrhea. *Medicine*, 35 (5): 251-556.
- Feachem, R. G. (1977) *Water Supplies For Low Income Communities; Resource allocation, Planning and Design for a Crisis Situation*, relatório preparado por Chichester: John Wiley e Sons.
- Fernandes, Â. (1995) Poluição na Baía de Maputo: “Níveis de Contaminação de 1968 a 1996. *Revista Médica de Moçambique*, 6 (3-4): 27-31.
- Fernandes, A., Murta, M. T., Manuel, A., Amado, I. & Abixi, Z. (1993) Poluição na Baía de Maputo. *Revista Médica de Moçambique*, 4 (2): 17-22.
- Frick, E. A., Hippe, D. J., Couch, C. A., Hopkins, E. H., Wangsness, D. J. & Garrett, J. W. (1998) *Water Quality in the Apalachicola-Chattahoochee-Flint River basin Georgia, Alabama, and Florida, 1992-1995*, U.S. Geological Survey Circular, Data de Acesso 2007. Disponível em <http://water.usgs.gov/pub/circ11164>.
- Gast, R. (2004) *Human Pathogens and Coastal Ocean Processes*, relatório preparado por The Woods Holes Centre for Oceans and Human Health.
- Gregory, M. B. & Frick, E. A. (2000) *Feecal-Coliforms Bacteria Concentration in Streams of the Chattahoochee River National Recreation Area Metropolitan Atlanta*, relatório preparado por Us Geological Survey Water-Resources Georgia.
- Gross, R., Schell, B., Molina, M. C. B., Leão, M. A. C. & Strack, U. (1989) The Impact of Improvement of Water Supply and Sanitation Facilities on Diarrhea and Intestinal Parasites: A Brazilian Experience with Children in Two Low-Income Urban Communities. *Rev. Saúde Públ*, 23: 214-220.
- Harrington, J. F., Wilcox, D. N., Giles, P. S., Ashbolt, N. J., Evans, J. C. & Kirton, H. C. (1993) The health of Sydney Surfswimmers: an epidemiological study. *Water Science and Technology*, 27 (3-4): 175-81.
- ICEN (2003) *Economic Valuation: Its Use in Protected Area Management*, relatório preparado por Queensland, Australia.
- IUCN (2005) *Protective Values of Mangrove and Coral Ecosystems*, Data de Acesso 2007. Disponível em <http://www.nt.gov.au/nreta/wildlife/natura/mangrove/2>.
- Koopman, J. S., Guzman, N., Henão, O. & Bergonzoli, G. (1978) Vigilancia de las Enfermidades Diarreicas. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, 85 (4): 229-242.

- Laboratório de Higiene de Águas e Alimentos (1981) Inquérito sobre Poluição na Baía de Maputo. *Cadernos de Saúde Pública*, 1 (10): 5-23.
- LaFit, B. (1991) *Diarreias Agudas*, relatório preparado por Universidade Estadual Paulista.Sao Paulo.
- Laws, E. A. (1993) *Aquatic Pollution*, relatório preparado por John Wiley & Sons. Inc.New York.
- Lázaro, N., Taviani, E., Sidat, M. & Colombo, M. M. (2006) Monitorização da Presença de *Vibrio cholerae* Potencialmente Epidémico no Meio Ambiente da Provincia de Maputo. *I Quaderni della Cooperazione Italiana*, 8: 29-41.
- Macnae, W. & Kalk, M. (1962) *A Natural History of Inhaca Island, Moçambique*, Johannesburg, Witwatersand University.
- McMurry, S. W., Coyne, M. S. & Perfect, E. (1998) Fecal coliform Transport Through Intact Soil Blocks amended with Poultry Manure. *J Environon Qual*, 27 (1): 86-92.
- Menezes, L. C. C. (1984) Considerações sobre Saneamento Básico, Saúde Pública e Qualidade de Vida. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, 23 (1): 55-61.
- Merck, S. (1977) *The Merck Manual of Diagnosis and Therapy*, USA, Merck & Dohme Research Laboratories.
- National Research Council (2000) *Infection Disease from Monsoons to Microbes: Understanding the Oceans Role in Human Health*, relatório preparado por National Academi of Sciences.
- Nienchestki, L. F. H. (2000) Recursos Vivos do Mar e Poluição. *R. CEJ*, (12): 58-62.
- Spalding, M. & Bladco, F. (1997) *World Mangrove Atlas*, Okinawa; Japan, The International Society for Mangrove Ecosystems.
- Taiao, M. M. T. (2003) *Microbiological Water Quality Guideline for Marine and Fresh Water Recreational Areas*, Data de Acesso 2008. Disponível em www.mfe.govt.nz.
- Thomann, R. & Mueller, J. A. (1987) *Principles of Surface Water Quality Modeling and Control*, relatório preparado por Harper and Row.New York.
- U S Environmental Protection Agency (2001) *Protocol for developing Phathogen*, relatório preparado por Environmental Protection Agency.Washigton.
- United Nations (1999) *World Urbanization Prospects*, relatório preparado por Population Division of the Department of Economic and Social Affair.New York.
- United Nations (2001) *Population, Environment and Development*, relatório preparado por United Nations Population Divsion, Department of Economic and Social Affair.New York.
- Valiela, I., Bowen, J. L. & kyork, J. (2001) Mangrove Forest: One o the World's Treatedned Major Tropical Environmentas. *Biosience*, 51 (10): 807-815.
- Water Quality Control (2005) *Rules and Regulations for Water Quality Control*, Data de Acesso 2007. Disponível em <http://www.dnr.state.ga.us/dnr/envron/pdfdoc/wgrules.pdf>.
- Weiburd, C. (2000) Community Sanitation in Yoff. *Waterlines*, 19: 20-28.
- Wheler, J. G., Sethi, D. & Cowden, J. M. (1999) Study of Infections Intestinal Disease in England: Rates in the Community. *B M J*, 318: 1046-50.
- Wilkes University (2001) *Fecal Coliform*, Data de Acesso 2007. Disponível em <http://www.switzerland.k12.in.us/watershed/fecal.html>.

World Bank (2003) *Principle for A Code for the Sustainable Mangrove Ecosystems*, Data de Acesso 2008. Disponível em <http://www.biology.au.dk/center/MCB-2003>.

10. Anexos

10. 1. Anexo 1

Table 1: Tabela de Mac Crady-Andrews (LNHAA, 1997) para a determinação do MPN/100ml usando uma série de três tubos com volumes de 10, 1 e 0,1ml para amostras de água.

Number of tubes giving positive reaction out of			MPN per 100 ml	95% confidence limits	
3 of 10 ml each	3 of 1 ml each	3 of 0.1 ml each		Lower	Upper
0	1	0	3	<0.5	13
1	0	0	4	<0.5	20
1	0	1	7	1	21
1	1	0	7	1	23
1	1	1	11	3	36
1	2	0	11	3	36
2	0	0	9	1	36
2	0	1	14	3	37
2	1	0	15	3	44
2	1	1	20	7	89
2	2	0	21	4	47
2	2	1	28	10	150
3	0	0	23	4	120
3	0	1	39	7	130
3	0	2	64	15	380
3	1	0	43	7	210
3	1	1	75	14	230
3	1	2	120	30	380
3	2	0	93	15	380
3	2	1	150	30	440
3	2	2	210	35	470
3	3	0	240	36	1300
3	3	1	460	71	2400
	3	2	1100	150	4800
3	3	3	≥2400		

Fonte: Standard Methods for the Examination of water and Wastewater, 14th edition. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution Control Federation, Washington, D.C., 1975.

10. 2. Anexo 2

Table 7 Relação de famílias residentes a volta do mangal que tem ou não latrina e os locais onde defecam ou urinam as famílias sem latrina

Local	Tem ou não latrina		Tipo de latrina		Local onde necessidades as famílias sem latrinas			Uso ou não do mangal pelas famílias sem latrinas para fazer necessidades			Tipos de necessidades feitas no mangal			
	Sim N° (%)	Não N° (%)	Precária N° (%)	Melhora da N° (%)	Casa vizinho N° (%)	No mangal N° (%)	Outro lugar N° (%)	Sim N° (%)	Não N° (%)	Não sabe N° (%)	Maiore s N° (%)	Men ores N° (%)	Todas N° (%)	Não sabe N° (%)
C. S	217 (81.8)	48 (18.2)	101 (46.5)	114 (52.5)	22 (45.8)	20 (41.7)	5 (10.4)	116 (43.4)	58 (22.0)	90 (34.0)	20 (17.2)	1 (0.9)	92 (79.3)	1 (0.9)
P. R	15 (13.7)	98 (86.7)	6 (40.0)	9 (60.0)	0 (0.0)	6 (6.1)	92 (93.8)	5 (4.4)	107 (94.7)	1 (0.9)	5 (1.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
Total	232 (61.4)	146 (38.6)	107 (32.2)	123 (37.0)	22 (15.0)	26 (17.8)	97 (66.4)	117 (31.0)	165 (43.8)	91 (24.1)	25 (21.0)	1 (0.8)	92 (78.3)	1 (0.8)

10. 3. Anexo 3

Table 11: Relação de crianças que frequentam ou não o mangal e as actividades que lá realizam, e o destino do pescado extraído pelas crianças por local de amostragem.

Local	Uso ou não do mangal pelas crianças		Actividades que as crianças realizam no mangal				Razões que levam os pais a não deixarem as crianças frequentarem o mangal			Finalidades do pescado extraído pelas crianças				
	Sim N° (%)	Não N° (%)	Pescar N° (%)	Tomar Banho N° (%)	Brincar N° (%)	Outro N° (%)	Água Muito Suja N° (%)	Vão apanhar Doenças N° (%)	Outro N° (%)	Fazem Aquário N° (%)	Levam para as mães cozinhar em N° (%)	Assam N° (%)	Vende m N° (%)	Outro N° (%)
C. S	130 (49.0)	135 (50.9)	52 (40.0)	28 (21.5)	50 (38.5)	3 (2.3)	25 (18.5)	69 (51.1)	34 (25.2)	15 (24.2)	15 (24.2)	14 (22.6)	5 (8.0)	3 (4.8)
P. R	34 (30.0)	79 (69.9)	12 (35.3)	1 (2.9)	18 (52.9)	3 (8.8)	5 (6.3)	1 (1.3)	70 (88.6)	0 (0.0)	12 (1.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
Total	164 (43.4)	214 (56.6)	64 (39.0)	29 (17.7)	68 (41.5)	6 (3.7)	30 (14.0)	70 (32.7)	104 (48.6)	15 (23.4)	27 (42.2)	14 (21.9)	5 (7.8)	3 (4.7)

10. 4. Anexo 4

Table 14: Casos de diarreia e seus sintomas por locais de amostragem

Local	Ocorrência ou não de diarreia nas últimas 4 semanas?		Número de vezes por dia que visitaram a casa de banho os indivíduos com diarreia				Presença ou não de sangue nas fezes dos indivíduos com diarreia			Dores abdominais ou não em indivíduos com diarreia		Partes do abdómen que doíam em indivíduos com diarreia			Vômitos ou não em indivíduos com diarreia		Presença ou não de sangue nos vômitos dos indivíduos com diarreia		
	Sim Nº (%)	Não Nº (%)	Uma Nº (%)	Duas Nº (%)	Três Nº (%)	Mais de Três Nº (%)	Sim Nº (%)	Não Nº (%)	Não Sabe Nº (%)	Sim Nº (%)	Não Nº (%)	Superior Nº (%)	Inferior Nº (%)	Toda Nº (%)	Sim Nº (%)	Não Nº (%)	Sim Nº (%)	Não Nº (%)	Não sabe Nº (%)
C. S	71 (26.8)	194 (73.2)	1 (1.4)	6 (8.5)	6 (8.5)	58 (81.7)	12 (16.9)	46 (64.8)	13 (18.3)	60 (84.5)	9 (12.9)	20 (33.3)	9 (15.0)	32 (53.3)	13 (18.0)	53 (76.6)	0 (0.0)	8 (61.5)	1 (7.7)
P. R	42 (37.2)	71 (62.8)	1 (2.4)	3 (7.1)	12 (28.6)	26 (61.9)	5 (11.9)	34 (81.0)	3 (7.1)	36 (87.7)	6 (14.3)	1 (2.8)	17 (47.2)	18 (42.9)	16 (38.0)	22 (52.4)	2 (1.3)	12 (75)	2 (1.3)
Total	113 (29.9)	265 (70.1)	2 (1.8)	9 (8.0)	18 (15.9)	84 (74.3)	17 (15.0)	80 (70.8)	16 (14.2)	96 (84.0)	15 (13.3)	21 (21.9)	26 (27.0)	50 (52.0)	29 (25.7)	75 (66.4)	2 (9)	20 (70.00)	3 (10.3)

10. 5. Anexo 5

Table 17: Relação entre as contagens de coliformes totais e fecais e E. coli com as formas de tratamento de lixo

C T* formas de tratamento de					C F* Formas de tratamento de Lixo					E. C* formas de tratamento de lixo				
Formas de tratamento de lixo					Formas de tratamento de lixo					Formas de tratamento de lixo				
NMP/100 ml de CT	Enterra	manga	outra	Total	NMP/100 ml de CF	Enterra	manga	outra	Total	NMP/100 ml de E.C	Enterra	manga	outra	Total
23	0	1	0	1	3	0	1	0	1	3	3	5	0	8
43	2	1	0	3	4	0	1	1	2	4	0	2	3	5
75	0	1	0	1	7	0	1	0	1	7	1	0	0	1
93	0	1	0	1	15	0	1	0	1	9	0	1	2	3
150	0	0	2	2	43	3	1	1	5	11	1	0	0	1
240	0	6	2	8	93	0	1	0	1	15	2	3	1	6
260	0	0	1	1	150	1	0	1	2	20	1	2	0	3
460	2	4	3	9	210	0	2	0	2	23	1	4	1	6
1110	3	8	6	17	240	3	6	2	11	28	0	0	1	1
≥2400	8	28	13	49	260	0	0	1	1	30	1	1	1	3
Total	15	50	27	92	460	1	5	3	9	43	1	1	3	5
					111	2	7	4	13	75	0	3	0	3
					≥2400	5	23	14	42	93	0	2	2	4
					Total	15	49	27	91	150	0	5	4	9
										210	1	3	1	5
										240	1	2	1	4
										460	1	6	5	12
										1110	0	3	1	4
										≥2400	1	7	1	9
										Total	15	50	27	92

10. 6. Anexo 6

Table 18: Relação entre contagens de coliformes totais e fecais e *E. coli* e os indivíduos sem latrinas que faziam necessidades nos mangais.

C T * uso de mangal para fazer necessidades pelas pessoas sem latrinas					CF* uso do mangal para fazer necessidades pelas pessoas sem latrinas					E. C* uso do mangal para fazer necessidades pelas pessoas sem latrina				
Pessoas sem latrinas usam mangal para fazer necessidades?					Pessoas sem latrinas usam mangal para fazer necessidades?					Pessoas sem latrinas usam mangal para fazer necessidades?				
NMP/100	fazer necessidades?			Total	NMP/100	fazer necessidades?			Total	NMP/100	fazer necessidades?			Total
ml de CT	Sim	Não	Não sabe		ml de CF	Sim	Não	Não sabe		ml de E.C	Sim	Não	Não sabe	
23	1	0	0	1	3	1	0	0	1	3	4	1	3	8
43	2	0	1	3	4	2	0	0	2	4	3	1	1	5
75	1	0	0	1	7	0	0	1	1	7	0	0	1	1
93	0	1	0	1	15	0	0	1	1	9	2	0	1	3
150	1	0	1	2	43	3	0	2	5	11	1	0	0	1
240	5	0	3	8	93	0	1	0	1	15	4	1	1	6
260	0	0	1	1	150	0	1	1	2	20	1	1	1	3
460	6	1	2	9	210	1	0	1	2	23	4	0	2	6
1110	4	7	6	17	240	6	1	4	11	28	1	0	0	1
≥2400	20	12	16	48	260	0	0	1	1	30	0	1	2	3
Total	40	21	30	91	460	6	1	2	9	43	1	0	4	5
					1110	5	6	2	13	75	2	1	0	3
					≥2400	15	11	15	41	93	3	1	0	4
					Total	39	21	30	90	150	4	2	2	8
										210	1	3	1	5
										240	3	1	0	4
										460	4	3	5	12
										1110	1	1	2	4
										≥2400	1	4	4	9
										Total	40	21	30	91

10.7 Anexo 7

Questionário para avaliação das consequências da descarga dos detritos domésticos sobre a saúde pública.

Questionário

1. Número...
2. Data....
3. Local... Costa do Sol... Ponta Rasa....

Identificação

1. Nome...
2. Masculino... Feminino....
3. Idade... anos
4. Profissão ...

Questões

1. Tem latrina?
 - a) Sim...
 - b) Não...
- 1.1 Se tem de que tipo?
 - a) Melhorada...
 - b) precária...
- 1.2 Se não, onde faz as necessidades?
 - a) Na casa do vizinho...
 - b) No Mangal...
 - c) No outro lugar... Qual?...
- 1.3 As pessoas sem latrinas têm usado o mangal para fazer necessidades?
 - a) Sim...
 - b) Não...
 - c) Não sabe...
- 1.4 Se sim fazem necessidades de que tipo?
 - a) Maiores...
 - b) Menores...
 - c) Todas...
 - d) Não sabe...
- 1.5 Existem casos de latrinas que despejam dejectos directamente nas águas do mangal através de condutas?
 - a) Sim...
 - b) Não...
- 1.6 Se sim porquê?
 - a) É o local apropriado...
 - b) A latrina não demora encher...
 - c) O quintal é muito pequeno....
 - d) Outro... qual?...

2. Onde deposita o lixo doméstico?
- a) Enterra...
 - b) No mangal...
 - c) O conselho municipal recolhe...
 - d) Outra forma de tratamento de lixo... qual?...
2. 1 Se deposita no mangal porquê tem ser lá?
- a) É lugar sujo...
 - b) O conselho municipal não recolhe...
 - c) Sempre depositou se no mangal...
 - d) Outro... Qual....
3. Usa o mangal para alguma actividade doméstica?
- a) Sim...
 - b) Não..
3. 1 Se sim, qual?
- a) Tirar estacas....
 - b) Tirar caniço....
 - c) Pescar...
 - d) Tomar banho....
 - e) Fazer machamba...
- f) Outro... qual....
- 3.2 Se pesca o que faz com o pescado?
- a) Consumo doméstico.....
 - b) Venda...
 - c) Outro....
- 3.3 As crianças desta zona têm usado o mangal?
- a) Sim...
 - b) Não....
- 3.4 Se sim o que tem feito?
- a) Pescar...
 - b) Tomar banho...
 - c) Brincar...
 - d) Outro... qual?....
- 3.5 Se não porquê?
- a) A água é muito suja...
 - b) Vão apanhar doenças....
 - c) Outro.... qual?...
- 3.6 As crianças que pescam o que fazem com o pescado?
- a) Fazem aquário...
 - b) Levam para as mães cozinharem?...
 - c) Assam....
 - d) Vendem...
 - e) Outro... qual?...
4. Tem água canalizada?
- a) Sim...
 - b) Não...

4. 1 Se não onde é que tira água?
a) Na casa do vizinho...
b) No fontanário público...
c) Outro... qual?...
4. 2. Tem usado a água do mangal para alguma actividade doméstica?
a) Sim...
b) Não...
4. 3 Se sim qual?
a) Lavar...
b) Construir...
c) Outro... qual?...
- 5 Existem casos de
a) Ratos...
b) Cães...
c) Moscas...
d) Mosquitos...
6. Houve algum caso de diarreia nas últimas 4 semanas?
a) Sim...
b) Não....
6. 1 Se sim, quantas vezes por dia?
a) Uma...
b) Duas...
c) Três...
d) Mais de três...
- 6.2 As fezes eram com sangue?
a) sim...
b) Não...
d) Não sabe...
- 6.3 A pessoa tinha dores de barriga?
a) Sim....
b) Não...
- 6.4 Se sim a dor era?
a) Na parte superior...
b) Na parte inferior...
c) Em toda a barriga...
- 6.5 A pessoa vomitava?
a) Sim...
b) Não...
6. 6 O vómito era com sangue?
a) Sim...
b) Não...
c) Não sabe....
7. Houve algum caso de problema de pele nas últimas 4 semanas?
a) Sim...
b) Não...

7. 1 A pessoa tina borbulhas na
- a) Cara...
 - b) Braços...
 - c) Pernas...
 - d) Em todo o corpo...
7. 2 A cor dos olhos da pessoa com problemas da pele mudou para
- a) Amarelo...
 - b) Vermelho...
 - c) Outra... qual?....
8. Houve algum caso de febre nas últimas 4 semanas?
- a) Sim...
 - b) Não...
- 8.1 Se sim, a pessoa tinha?
- a) Frio/tremor...
 - b) Tosse...
 - c) Dores de cabeça...
 - d) Dores nas articulações...
 - e) Dores no Corpo....
 - f) Diarreia....
 - g) Falta de apetite...
9. Qual é a sua opinião sobre o depósito de lixo no mangal?

Obrigada pela atenção

O inquiridor

.....

7. 1 A pessoa tinha borbulhas na
- a) Cara...
 - b) Braços...
 - c) Pernas...
 - d) Em todo o corpo...
7. 2 A cor dos olhos da pessoa com problemas da pele mudou para
- a) Amarelo...
 - b) Vermelho...
 - c) Outra... qual?....
8. Houve algum caso de febre nas últimas 4 semanas?
- a) Sim...
 - b) Não...
- 8.1 Se sim, a pessoa tinha?
- a) Frio/tremor...
 - b) Tosse...
 - c) Dores de cabeça...
 - d) Dores nas articulações...
 - e) Dores no Corpo....
 - f) Diarreia....
 - g) Falta de apetite...
9. Qual é a sua opinião sobre o depósito de lixo no mangal?

Obrigada pela atenção

O inquiridor

.....