



Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras

Monografia para a Obtenção do Grau de Licenciatura em Química Marinha

Avaliação os indicadores de balneabilidade no Estuário dos Bons Sinais no
Bairro de Chuabo Dembe, Distrito de Quelimane, em Abril de 2019

Autora

Cristóldia Gilberto Chacate

Quelimane, Setembro de 2019



Escola Superior de Ciências Marinhas e Costeiras

Monografia para a Obtenção do Grau de Licenciatura em Química Marinha

Avaliação dos indicadores balneabilidade no Estuário dos Bons Sinais no
Bairro de Chuabo Dembe, Distrito de Quelimane, em Abril de 2019

Autora

Cristóldia GilbertoChacate

Supervisor

Lúcio José Tomás Jasse

Quelimane, Setembro de 2019

Dedicatória

À família Tembe e Chacate, principalmente aos meus pais: Gilberto e Aida.

Agradecimentos

Em primeiro lugar a Deus Todo-Poderoso por sempre cuidar de mim, pela sabedoria e pelas forças, por Ele ter cuidado de mim neste todo o percurso e por ter-me guiado para que conseguisse alcançar os meus objectivos.

O meu profundo e imensurável agradecimento vai para o meu supervisor, Dr. Lúcio Jasse, pela atenção prestada e paciência em todos os momentos que o solicitei, pelas críticas e comentários que serviram de muralhas para o melhoramento do trabalho.

À minha tia Chara Cristolde Salomão, pela confiança e por ser a fonte da minha inspiração.

Aos meus pais, por serem a base forte de minha vida, sustentando-me nos momentos mais difíceis. Mais do que isso, por terem sido ao longo de minha vida, exemplos a serem seguidos de determinação, trabalho e integridade.

Aos colegas do curso e às minhas amigas que se tornaram irmãs (Orcieta, Edna, Nádia, Balbina, katia, Marlene, Nélia) pela amizade, companheirismo e pelo suporte.

Ao Mário Mutoinho, pelo amor, carinho, pela força, mesmo distante, deu-me consolo em momentos de angústia.

À Empresa FIPAG, por ter permitido a realização das análises físicas, químicas e biológicas.

A todos que directa ou indirectamente contribuíram na realização deste trabalho, o meu muito obrigado.

Declaração de Honra

Declaro que esta monografia nunca foi publicada para obtenção de qualquer grau e que ela constitui o resultado do meu labor individual. Esta monografia é apresentada em cumprimento parcial dos requisitos de obtenção de grau de Licenciatura em Química Marinha, da Universidade Eduardo Mondlane.

Assinatura

(Cristóldia Gilberto Chacate)

Resumo

O estuário dos bons sinais no Bairro Chuabo Dembe, na zona dos pescadores, tem sido usado como balneário pela população local, e este local não apresenta condições em termos de saneamento para actividades de recreação do contacto primário, facto este que levou ao estudo, em avaliar os indicadores de balneabilidade no estuário dos Bons Sinais. Foram analisados parâmetros físicos, químicos e biológicos no laboratório da FIPAG, da cidade de Quelimane. Para a análise de Potencial de Hidrogénio e sólidos totais dissolvidos foram determinados directamente através pH metro e turvação, através do fotómetro Hach DR 900, cujo item, 745-Turbidez; para a análise biológica foi usado o método da contagem de bactérias através do uso da membrana filtrante. Os resultados foram: pH-7.63, sólidos totais dissolvidos-> 2000, turvação-2.02, *escherichia coli*-0 e coliformes fecais 1200. Segundo a resolução CONAMA 274/2000, os seguintes indicadores, pH, turvação e *escherichia coli* estão dentro dos limites máximos admissíveis para águas destinadas a recreação do contacto primário, os sólidos totais dissolvidos e coliformes totais estão fora dos limites admissíveis e de acordo com os resultados obtidos a zona de banho é imprópria para banho.

Palavras-chave: Qualidade de água, indicadores físicos, químicos e biológicos de balneabilidade

Abstract

The good sign estuary in the ChuaboDembe neighborhood has been used as a health resort by the local population, and this site has no conditions for primary contact recreation activities, which led to the study evaluating the good sign estuary bathing indicators. Physical, chemical and biological parameters were analyzed at the FIPAG laboratory in Quelimane. For Hydrogen Potential analysis and total dissolved solids were determined directly by pH meter and turbidity by Hach DR 900 photometer whose item, 745-Turbidity, for the biological analysis was used the bacterial counting method using the filter membrane, the results were: pH-7.63, total dissolved solids-> 2000, turbidity-2.02, Vscherichia ecoli-0 and fecal coliforms 1200, and according to CONAMA Resolution 274/2000, the following indicators, pH, turbidity and Vscherichiaecoli are within the maximum permissible limits for waters intended for primary contact recreation, total dissolved solids and total coliforms are outside the permissible limits.

Keywords: Water quality, physical chemical and biological indicators of bathing

Lista de Abreviaturas

Abreviatura	Significado
OMS	Organização Mundial da Saúde
FIPAG	Fundo de Investimento e Património do Abastecimento de Água
LMA	Limite Máximo Admissível
<i>E.coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
pH	Potencial Hidrogénio
TDS	Sólidos totais dissolvidos
CONAMA	Conselho nacional do meio ambiente
CETESB	Companhia de tecnologia e saneamento básico

Lista de Tabelas

Tabela 1: resultados dos parâmetros físicos, químicos e biológico 13

Índice

CAPÍTULO I.....	1
1. Introdução.....	1
1.1. Problematização e justificativa	3
1.2. Objectivos:.....	4
1.2.1.Geral.....	4
1.2.2.Específicos.....	4
CAPÍTULO II.....	5
2. Revisão da Literatura.....	5
2.2. Monitoramento e gestão dos balneários:	5
2.4. Indicadores de Balneabilidade	7
2.6. Métodos usados na medição dos parâmetros de balneabilidade	9
CAPITULO III	10
3. Material e Métodos.....	10
3.1. Localização e caracterização da área de estudo	10
3.2. Amostragem.....	11
3.3. Método de pesquisa	11
3.4. Materiais	11
3.4.1.11	
3.5. Procedimentos das análises físicas, químicas e microbiológicas	11
3.6. Formas Tratamento de dados e análises	12
CAPÍTULO IV	13
4.1. Resultados e Discussão	13
5. Conclusão	16
5.1. Recomendações.....	16
Bibliografia.....	17

CAPÍTULO I

1. Introdução

O estuário dos Bons Sinais é localizado geograficamente nas latitudes 17°54'32"S e 18°2'0"S e Longitudes 36°48'38"E e 36°58'39"E, sendo um lugar de encontro de diferentes fontes de matéria orgânica e inorgânica proveniente das descargas dos rios Cuácua e Licuari, das drenagens municipais, dos esgotos municipais e através da atmosfera no geral. O mesmo é caracterizado por margens cobertas de florestas de mangal, de espécies diversificadas e é tido como uma fonte de recursos marinhos como: peixe, caranguejo e camarão, para a comunidade (Mocuba, 2010). Este local sofre de poluição, através das acções humanas, lançamento de resíduos sólidos, garrafas no mangal que está ao redor do estuário, da prática de fecalismo ao céu aberto no mangal e no Bairro de Chuabo Dembe, nas proximidades da zona de banho. Segundo Mazzi, (2010) a poluição dos recursos hídricos, escassez de água, lixões a céu aberto, inundações, enchentes e desmatamento são apenas alguns dos diversos impactos negativos decorrentes; a poluição representa um dos principais problemas para a maior parte das costas em todo o mundo, podendo trazer graves consequências ambientais e económicas. Um factor preocupante para os municípios costeiros é a problemática dos resíduos sólidos, também conhecida popularmente como lixo. Seu gerenciamento engloba sua gestão por parte dos consumidores, seu acondicionamento, colecta, transporte e seu destino final. Pode se verificar que o destino final do lixo compreende um dos maiores problemas ambientais para os municípios litorâneos, principalmente pela falta de locais adequados para sua disposição, sendo fácil encontrar lixo nos bairros da cidade e no mangal.

A balneabilidade é definida como qualidade de água para banho. Firmino Jr, (2014) definiu a balneabilidade como um termo utilizado para monitorar a qualidade das águas destinadas à recreação de contacto primário (directo e prolongado) com a água, onde, por esse meio, a facilidade de ingestão de quantidades apreciáveis de água é maior. O uso recreacional das águas demanda requisitos específicos de qualidade da água, ou seja, que atendam às condições de balneabilidade, tendo em vista o risco oferecido à saúde humana pela exposição directa e prolongada a organismos patogénicos, cianotoxinas, insectos vectores, metais pesados, óleos e graxas, presentes em corpos contaminados.

O tema balneabilidade apresenta uma enorme importância social, pois possui uma relação directa com os problemas de saúde pública e a degradação do meio ambiente, segundo Scandelai & Solina, (2012), os recursos hídricos estão se restringindo, tendo sua qualidade diminuída, por conta do lançamento de

grandes cargas poluidoras. Isso constitui uma ameaça à própria humanidade, principalmente aos seres humanos, por estarem em contacto directo com os microorganismos patogénicos que porventura estejam presentes no recurso. O facto de o estuário ser impróprio não significa que todas as pessoas que se banharem no local irão contrair algumas dessas doenças. Isso depende das condições imunológicas de cada um e do tipo de exposição de cada um (se fica muito tempo na água, se mergulha a cabeça, se engole água). A impropriedade significa que existe o risco de se contrair tais doenças.

Sendo assim este trabalho tem como objectivo: Avaliar os indicadores de balneabilidade no Estuário dos Bons Sinais, no Bairro de Chuabo Dembe.

1.1.Problematização e justificativa

A cidade de Quelimane localizada na Província da Zambézia é atravessada pelo estuário de Bons Sinais, local que serve de balneário para população local. Nesta área, também se encontra o bairro de pescadores. A população tem depositado alguns resíduos sólidos e a prática de fecalismo ao céu aberto ao redor do estuário dos Bons Sinais e por ser um local dinâmico, esses excrementos são transportados para o estuário por correntes de marés e enxurradas. Esses excrementos, na sua composição apresentam alguns organismos patogénicos que durante o mergulho podem ser prejudiciais aos banhistas, podendo ingerir a água contaminada ou pela exposição à pele, podendo provocar algumas irritações e doenças de vinculação hídrica prejudicando ou pondo em risco a saúde dos usuários.

Nesta perspectiva, o estudo pretende avaliar os indicadores da balneabilidade deste balneário, sendo que os usuários podem estar expostos a doenças durante o mergulho tendo em conta que durante o mergulho há ingestão de água. O conhecimento das condições da balneabilidade através dos indicadores neste estuário é de extrema importância para saúde dos banhistas.

1.2.Objectivos:

1.2.1. Geral

Avaliar os indicadores de balneabilidade no Estuário dos Bons Sinais, no Bairro de Chuabo Dembe, na zona de banho.

1.2.2. Específicos

- ❖ Determinar os níveis dos indicadores de balneabilidade, na zona de banho
- ❖ Quantificar o nível das bactérias do grupo *Escherichia coli* coliformes, na zona de banho

CAPÍTULO II

2. Revisão da Literatura

2.1. Estuário

Do ponto de vista ambiental, o estuário pode ser definido como um ambiente de variações constantes de parâmetros ambientais devido à influência directa do mar, das descargas dos rios e das actividades humanas desempenhadas no quotidiano do homem, A ocupação populacional ao redor do estuário é em geral intensa, ocasionando significativas alterações morfológicas e diversas formas de poluição, onde o último é espalhado através das velocidades, suas características e representa um risco potencial à saúde pública e ao equilíbrio do meio ambiente aquático (De Almeida, 2013).

2.2. Monitoramento e gestão dos balneários:

A qualidade da água numa dada secção fluvial é função das condições naturais e das acções antrópicas desenvolvidas na bacia hidrográfica. Neste sentido, o uso e ocupação do solo em toda a área de drenagem a montante de um dado balneário são factores determinantes para qualidade das águas recreacionais. As diversas actividades realizadas na bacia de contribuição do balneário são responsáveis pela introdução de poluentes no meio aquático que podem comprometer a recreação. (Martins, 2012).

A gestão adequada dos balneários de águas doces, inclusive de suas bacias de contribuição, é de suma importância para preservação dos ecossistemas existentes e garantia de condições adequadas para visitação turística. De acordo com a WHO (2000), para tal gestão deve ser adoptado um procedimento que vise identificação, caracterização e minimização dos riscos à saúde humana associados ao uso recreacional das águas e adopção de uma abordagem risco benefício para a gestão de tais riscos. O desenvolvimento dessa abordagem envolve questões como a poluição, preservação, desenvolvimento das economias local e nacional e pode implicar na adopção de normas a serem implementadas e executadas.

2.3. Qualidade das águas destinadas a balneabilidade

A balneabilidade das águas reflecte-se na qualidade de vida da população que as utiliza como via de lazer e recreação, uma vez que muitas doenças são veiculadas por meio de águas contaminadas” (Santos *et al.*, 2006).

Alguns autores consideram que o volume de chuvas é um dos factores condicionantes da qualidade da água do mar. Segundo Bitton *et al.* (2002) as oscilações do regime de chuvas interferem directamente na quantidade de contaminantes que são carregados pela rede de drenagem até a costa, condicionando o nível de contaminação do litoral associado.

Considerando que inúmeros factores podem interferir na qualidade da água do mar, a avaliação da balneabilidade requer o estabelecimento de critérios objectivos, baseado em índices físicos, químicos e microbiológicos que determinam os indicadores a serem monitorados e os seus valores, confrontados com padrões preestabelecidos pela Resolução nº 274/2000 (CONAMA), e podem ser classificados em próprias, subdivididas em:

Excelente-Máximo de 250 coliformes fecais ou 200 *E. coli* ou 25 enterococos por 100ml.

Muito boa-Máximo de 500 coliformes fecais ou 400 *E. coli* ou 50 enterococos por 100ml.

Satisfatória-Máximo de 1.000 coliformes fecais ou 800 *E. coli* ou 100 enterococos por 100ml.

E imprópria quando:

- ❖ Não há atendimento aos critérios estabelecidos para as águas próprias para balneabilidade
- ❖ Incidência elevada ou anormal, na região, de enfermidades transmissíveis pela água, indicada pelas autoridades sanitárias.
- ❖ Floração de algas ou outros organismos, até que se comprove que não oferecem riscos à saúde humana
- ❖ Outros factores que contra indiquem, temporária ou permanentemente, o exercício da recreação de contacto primário
- ❖ pH < 6,0 ou pH > 9,0
- ❖ Presença de resíduos ou despejos sólidos ou líquidos, inclusive esgotos sanitários, óleos, graxas e outras substâncias capazes de oferecer riscos a saúde dos ou tornar desagradável a recreação.

De acordo com esta resolução compete aos órgãos de controlo ambiental realizar o monitoramento das condições de balneabilidade das praias, fazer a divulgação desses dados e fiscalizar para o cumprimento da legislação pertinente.

As doenças causadas pela má balneabilidade são: Salmonela, Icterícia, Cólera, Irritação dos olhos, Diarreia, Dermatites, Gastroenterites, Doenças Respiratórias, Febre, Febre e tifoide.

2.4. Indicadores de Balneabilidade

Os indicadores mais desejados são aqueles que resumem ou, de outra maneira, simplifiquem as informações relevantes, façam com que certos fenômenos que ocorrem na realidade se tornem mais aparentes, aspecto que é particularmente importante na gestão (Gallopín, 1996).

Tunstall (1994) aponta as principais funções dos indicadores:

- ❖ Avaliação de condições e tendências;
- ❖ Comparação entre lugares e situações;
- ❖ Avaliar as condições e tendências em relação a metas e objectivos;
- ❖ Promover informações de advertência;
- ❖ Antecipar condições e tendências.

Com a ideia de que o ser humano está intrinsecamente ligado ao ambiente e dentro das cinco perspectivas de indicadores (Rutherford, 1997 e Sachs, 1997) é que desenvolveremos este trabalho, nos detendo nos indicadores ambientais, com o foco na balneabilidade. Dentro deste foco a relação homem versus água versus terra deve ser avaliada e dirigida para garantia da sanidade.

A Organização Marítima Internacional (IMO), no relatório MPEC/48, sugere a busca de mecanismos que objectivem matar ou tornar inactivos 95% das espécies dos grupos taxionómicos. A IMO relaciona os seguintes itens para avaliação:

- ❖ Salinidade;
- ❖ Temperatura;
- ❖ Oxigénio dissolvido;
- ❖ Turbidez;
- ❖ pH;
- ❖ *Escherichiacoli*(EC);
- ❖ Enterococos (ENT);

- ❖ Partículas de materiais orgânicos;
- ❖ Materiais orgânicos dissolvidos
- ❖ Sólidos dissolvidos totais
- ❖ Diversos organismos orgânicos (holoplantônicos, meroplantônicos, zooplantônicos demersais, fitoplâncton, angiospermas aquáticos em todos os estágios de vida: ovos, larvas juvenis e adultas).

Os indicadores mais comuns apresentados pelo CONAMA e pela WHO, além de outras organizações (IMO, UGRA3 e INMETRO) são: *Escherichiacoli*; Enterococos; coliformes fecais; pH; Oxigênio dissolvido; sólidos totais dissolvidos; turbidez, materiais flutuantes, óleos e graxos, florações e corantes artificiais).

2.5.Caracterização dos indicadores estudados

Turbidez

A turbidez da água é devido a presença de materiais sólidos em suspensão que reduz a transparência, pode ser provocada pela presença de algas, plâncton, matéria orgânica e muitas outras substâncias, como zinco, ferro, manganês, e areia, resultantes do processo natural de erosão ou por despejo doméstico e industrial. A elevada turbidez forma flocos pesados que decantam mais rapidamente do que as águas com baixa turbidez. Assim, quanto mais turva for a água, menor é a capacidade de transmissão da luz no corpo da água, (Sperling, 2010).

Sólidos dissolvidos totais

A medição dos sólidos totais é importante para definir as condições ambientais, baseado na premissa de que estes sólidos podem causar danos à vida aquática em geral, como por exemplo, a diminuição da incidência de luz, aumento da sedimentação no leito dos rios destruindo organismos que fornecem alimentos, ou também danificar os leitos de desova de peixes. Os sólidos podem reter bactérias e resíduos orgânicos no fundo dos rios e estuários, promovendo decomposição anaeróbia e a ingestão, (Registry, 2012).

pH – Potencial de Hidrogênio

Um indicador de pH, também chamado indicador ácido base, é um composto químico que é adicionado em pequenas quantidades a uma solução e que permite saber se essa solução é ácida ou alcalina. Os indicadores de pH, são frequentemente, ácidos ou bases fracas, (babylon, 2010).

pH -oferece riscos apenas quando encontrado em valores elevados podendo haver irritação da pele e dos olhos.

Escherichiacoli

A *E. coli* é uma bactéria do grupo dos coliformes fecais também chamados de coliformes termotolerantes pois toleram temperaturas acima de 40°C e reproduzem-se nessa temperatura em menos de 24 horas. É a principal bactéria do grupo de coliformes fecais, sendo abundantes nas fezes humanas e de animais de sangue quente. É a única que dá garantia de contaminação exclusivamente fecal (Freitas M. P., 2004). O valor máximo admissível desta bactéria é de 0/mL de amostra de água o que quer dizer que na água esta bactéria deve estar ausente.

Coliformes Totais

São grupos de bactérias gram-negativas, que podem ou não necessitar de oxigênio -aeróbias ou anaeróbias, que não formam esporos, e são associadas à decomposição de matéria orgânica em geral, além de serem encontradas nas fezes de animais de sangue quente. As bactérias do grupo coliformes são utilizadas como indicadores de contaminação bacteriológica da água (Freitas M. P., 2004). O valor máximo admissível desta bactéria é de 10000/mL de amostra de água.

2.6.Métodos usados na medição dos parâmetros de balneabilidade

Os métodos para avaliação de qualidade de água são ferramentas importantes de prevenção, caracterização e controle da poluição, e a estratégia mais eficiente é o uso integrado de análises físicas, químicas e biológicas, que respondem como, quais e em que níveis os poluentes podem prejudicar a saúde humana e ecossistemas.

Os métodos usados em análises químicas podem ser **convencionais** - utiliza-se apenas vidrarias e reagentes e geralmente são baseados na volumetria e gravimetria; **instrumentais** - exigem o emprego de um instrumento (por exemplo, espectrofotômetro, condutivímetro, pHmetro, fotômetro, etc.) e, por isso são denominados métodos instrumentais. Os sistemas instrumentais aplicados à análise e controle químicos, são amplamente aceites como métodos rápidos, requerem menos separações químicas e são seguros (Denadai, 2011).

Para análises biológicas existem várias metodologias para a detecção de coliformes, como o uso da membrana filtrante, para determinação de coliformes totais e *E. coli* (Pedrozo, 2010).

CAPITULO III

3. Material e Métodos

3.1. Localização e caracterização da área de estudo

O presente estudo foi realizado em Quelimane-Zambézia, precisamente no Bairro Chuabo-Dembe, localizado na Latitude: 17°52'52.64"S e Longitude: 36°51'37.44"E. É um bairro densamente povoado, maioritariamente habitado por pescadores e agricultores. É uma região com influências de marés semidiurnas (Antonio, 2013), com alturas que podem atingir 4m na fase da maré viva, havendo a facilidade da entrada de resíduos sólidos que são depositados na margem e no mangal, para o estuário. É um dos locais onde se desenvolve a actividade de embarque e desembarque de pequenas embarcações de pescadores e transportadores de material de construção para o distrito de Inhassunge.

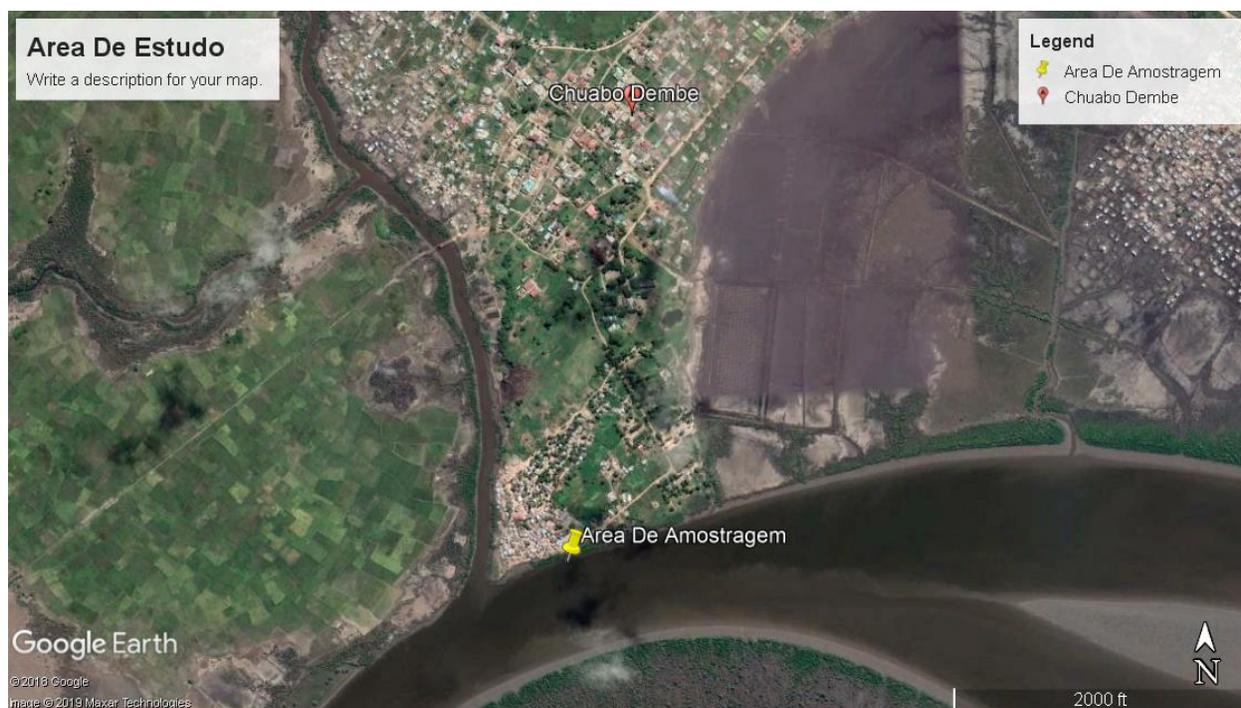


Figure 1: Área de estudo, Fonte: Google earth

3.2.Amostragem

A amostragem foi realizada no Bairro de Chuabo Dembe na zona dos pescadores. A escolha foi feita com base no local onde a população toma banho e amostra foi colhida, no dia 20 de Abril, no período da manhã, com temperatura média 29 graus, em se regista maior concentração de banhistas. Dividiu-se a área em forma de quadrado nos quatros vértices. Recolheram-se amostras em cada vértice, e misturaram-se numa garrafa de 500ml ficando uma única amostra que foi colocada no colmem e transportada directamente para o laboratório da FIPAG, onde foram feitas as análises físicas, químicas e biológicas.

3.3.Método de pesquisa

Foram utilizadas várias abordagens e métodos de investigação. Para parâmetros químicos foram usados métodos instrumentais de pHmetro, para sólidos totais dissolvidos e pH; os físicos foi usado fotómetro multiparametro HACH DR 900 para turvação e para indicadores biológicos, o método usado foi o método petrifilm para coliformes totais e *Escherichiacoli*. Também foram feitas as observações directas no local do estudo de modo a identificar as possíveis causas de alterações de valores de balneabilidade.

3.4.Materiais

- ❖ Garrafas plásticas 500mL
- ❖ Coleman
- ❖ Etiquetas
- ❖ Caneta

3.4.1.

- ❖ Fotómetro multiparametro Hach DR 900
- ❖ Cuvete de 25 ml e 10mL
- ❖ Placa de petrifilm.
- ❖ Estufa
- ❖ Espátula

3.5.Procedimentos das análises físicas, químicas e microbiológicas

As análises químicas e microbiológicas foram realizadas no laboratório da FIPAG da cidade de Quelimane. Para análise dos parâmetros químicos foram utilizados métodos instrumentais e

titulométricos, fotómetro multiparametro HACH DR 900, pHmetro. Os parâmetros biológicos foram analisados a partir do método petrifilm, com o uso da membrana filtrante.

Potencial de Hidrogénio e sólidos totais dissolvidos foram determinados directamente através pH metro e turvação através fotómetro Hach DR 900.

Coliformes totais e *Escherchiacolia* análise bacteriológica foram feitas a partir do método de petrifilm, onde se pipetou 1ml de amostra na membrana filtrante e colocou-se na estufa durante 24h a uma temperatura de 37°C. As amostras foram retiradas da estufa após 24h fez-se a contagem das colónias manualmente, onde o *E.coli* apresenta a cor azul e os coliformes a cor vermelha, os resultados são expressos em N° de colónias/100mL.

3.6. Formas Tratamento de dados e análises

Após a obtenção dos dados, estes foram organizados, processados e produzidas tabelas no programa informático *Microsoft Excel*; depois de organizar os dados dos indicadores e concentrações dos parâmetros da zona de banho comparou-se com os padrões da qualidade de água para banho da resolução CONAMA.

CAPÍTULO IV

4.1. Resultados e Discussão

Resultados dos indicadores

Na tabela a seguir indicam-se os resultados de todos os indicadores referentes a balneabilidade e os seus limites máximos admissíveis.

Tabela 1: Resultados dos parâmetros físicos, químicos e biológicos

Parâmetros	Valores dos indicadores	L.M.A
TDS	da banda >2000	500 mg/l
pH	7.63	6.5-8.5
Turvação	2.02	5 NTU
Coliformes totais	1200	1000
<i>E. coli</i>	0	800

A tabela ilustra os valores obtidos nas análises físicas, químicas e biológicas na zona de banho onde os valores de pH, turvação e *E. coli* acima observados de acordo com os limites admissíveis desses indicadores para a balneabilidade estão dentro dos padrões. Os valores de sólidos totais dissolvidos e coliformes fecais na zona de banho não estão em conformidade segundo os limites máximos admissíveis descritos na resolução 274/2000 do CONAMA.

Os sólidos totais dissolvidos na zona de banho ultrapassam os valores permitidos pela resolução 274/2000 do CONAMA que preconiza, valor máximo permitido de 500 mg/L. A deposição de lixo urbano no mangal ao redor do estuário pode ser considerado um factor de contaminação.

Segundo (Nunes, 2015), a deposição dos resíduos sólidos urbanos próximos aos corpos de água tornam-se um grande perigo para saúde que além de contaminar suas águas, favorece a proliferação de vectores de doenças (ratos, escorpiões, baratas, etc.).

O valor de turvação é relativamente baixo e está dentro de valores admissíveis de qualidade de água para a recreação do contacto primário, segundo a Resolução CONAMA 274/2000.

A Resolução CONAMA 274/2000 estabelece os valores de 40 e 100 UNT como limítrofes para cursos de água enquadrados nas classes 1 e 2, respectivamente, as quais prevêm o uso recreacional de contacto primário (perling, 2010).

De acordo com (CETESB, 2011) turbidez pode ser consequência de acções antrópicas como despejos de esgoto sanitário, deposição de lixos domésticos.

Vale ressaltar, que a amostragem foi realizada num período com precipitação, tendo em vista que de acordo com Oliveira & Cunha (2014) a precipitação pluviométrica pode influenciar significativamente parâmetros físicos como a cor e a turbidez da água, em que os mesmos intensificam-se nos períodos chuvosos e se deteriorados, tendem a comprometer as condições sanitárias do ambiente.

Estudo realizado por Morais & Silva (2012), relata que em períodos de maior volume de precipitação pluvial ocorre o carreamento de materiais sólidos, provenientes da bacia de drenagem, para o corpo hídrico, elevando assim, a turbidez dos corpos hídricos, o que não ocorreu no presente estudo.

O valor de pH está dentro dos limites admissíveis para a qualidade de água para o uso recreacional. É prematuro afirmar que a água é própria para recreação, porque o pH não é apenas um parâmetro isolado que qualifica a água para uso recreacional, apesar de estar no intervalo aceitável. (Martins, 2012).

A água de balneário é considerada imprópria para banho, de acordo com a Resolução do CONAMA 274/2000, quando o pH for menor que 6,0 ou maior que 9,0, (Jonas Silva Campos, 2015).

Apesar da recomendação de uma faixa ideal de pH para a prática de actividades de contacto primário entre 6 e 9 (à excepção de condições naturais), o pH oferece riscos apenas quando encontrado em valores elevados podendo haver irritação da pele e dos olhos (Martins, 2012).

O resultado dos parâmetros biológicos na zona de banho foi de 1023 N°. de colónias /ml para os coliformes totais e para o *E.coli* esteve ausente, segundo a Resolução do CONAMA 274/2000 estes resultados dos coliformes fecais estão fora dos limites máximos admissíveis para a recreação humana, vale ressaltar que as amostra foram colhida durante a época seca.

Estes resultados dos coliformes totais estão associados à prática de fecalismo ao céu aberto ao redor do estuário e segundo (Scuracchio, 2010), Coliformes totais a sua maior concentração deve-se a contribuição forte dos esgotos.

Alguns estudos que avaliaram a qualidade da água para fins recreativos revelaram que durante a estação chuvosa há um aumento na quantidade de coliformes, principalmente os fecais (termotolerantes), pois, as águas pluviais, ao escoarem pelo solo, podem carregar impurezas para os corpos hídricos superficiais, comprometendo, dessa maneira, a qualidade das águas nos balneários, (Magalhães jr, 2011).

No estudo realizado por Firmo *jratal*, (2014), obtive resultados que demonstraram um aumento na contagem, tanto de Coliformes totais quanto de Coliformes fecais, na estação de verão (Dezembro, Janeiro e Fevereiro) quando comparada ao inverno (Junho, Julho e Agosto). Isso é explicado pelo aumento do fluxo pluviométrico no verão e conseqüente carreamento de microrganismos presentes em torno dos mananciais.

Segundo a Resolução CONAMA274/2000 água é própria quando tem no máximo de 1.000 coliformes fecais.

Para o *E.coli* esteve ausente, importante salientar que a temperatura ótima para o crescimento desse microrganismo é de 37°C, a ausência desse microrganismo pode estar associado ao facto de se ter colectado as amostras em temperaturas de 23°C.

O trabalho de Campos & Cunha (2013) encontrou resultados similares a este, onde nada foi detectado no balneário da Fazendinha. Nas colectas feitas para *E. coli* o monitoramento foi realizado nos meses de Junho a Agosto de 2013.

5. Conclusão

O estuário dos Bons Sinais, no Bairro de Chuabo Dembe, na zona dos pescadores não apresenta condições para a balneabilidade.

Com base nos resultados obtidos foi possível determinar as concentrações dos indicadores na zona de banho. De acordo com as concentrações dos mesmos na zona de banho estão em conformidade com os padrões de balneabilidade em relação aos seguintes parâmetros: pH, turvação e *E.coli*.

Os indicadores, sólidos totais dissolvidos e coliformes fecais, na zona banho, não estão em conformidade em relação aos padrões da balneabilidade.

5.1.Recomendações

Para a População

- ❖ Que a população construa latrinas para evitar ou reduzir a prática do fecalismo à céu aberto no mangal que está ao redor do estuário.
- ❖ Que não use o local como balneário até que haja condições.

Para a comunidade acadêmica

Por falta de alguns instrumentos como oxímetro e alguns reagentes no laboratório para análise dos outros parâmetros, para os próximos estudos relacionados a balneabilidade recomenda-se que seja feita a análise dos parâmetros como, oxigênio dissolvido, matéria orgânica, turbidez, Enterococos (ENT), partículas de materiais orgânicos; materiais orgânicos dissolvidos, para que se possa ter uma análise absoluta de balneabilidade da neste balneário.

Para o Município

- ❖ Que crie metodologias de sensibilização e difusão das informações dos riscos ambientais e doenças que a população pode enfrentar através das águas contaminadas.

Bibliografia

1. Almeida. (2003). *Matriz de avaliação do potencial turístico de localidades receptoras*. Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo, Sao paulo.
2. Andrade, M. P *etal* (2012). *Avaliação da Balneabilidade das praias do Município de Santos/SP nos últimos dez anos*, Revista Ceciliana
3. Antonio, M. H. (2013). *Estudo da Hidrodinamica do Estuario Bon Sinais*. Tese de Mestrado- Universidade Eduardo Mondlane-Quelimane.
4. Bastos, M. L. (2013). Caracterização da qualidade da água subterrânea. Bahia.
5. Bruno, M. (2010). *Índice de qualidade de praia - IQP aplicado com o uso de indicadores Ambientais simplificados*. Curso de graduação em engenharia sanitária e ambiental universidade Federal de santa catarina centro tecnológico, Florianópolis (SC). 62p.
6. Carvalho, neto, M., & lima. (2010). A. avaliação do índice de balneabilidade a partir de. Paraíba,.
7. Cetesb. (2011). *Companhia de tecnologia de saneamento ambiental*. Brasília: PNMA.
8. CONAMA. (1986). *Resolução CONAMA de Nr. 20, de 18 de Junho de 1986. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e das outras providências* (pp. 1-15). Brazil: D.O.U.
9. Freitas, M. P. (2004). *Sobrevivência de Pseudomonas aeruginosa, Coliformes totais, Escherichia coli e Isolamento e Identificacao de Fungos em aguas de rio in natura*. Curitiba, Paraná de janeiro . rio de janeiro.
10. INAG. (2003). *A qualidade das águas balneares*. Brasília: Vivapraia
11. Jonas Silva Campos, H. F. (2015). *Análise comparativa de parâmetros de balneabilidade em Fazendinha*. Macapá-AP.
12. Lopes, F. W. A; Magalhães jr, A. P. (2011). *Avaliação da qualidade das águas para recreação de contato primário na bacia do alto rio das velhas, mg-avaliação*

ofRecreationalwaterqualityofprimarycontactinthe das velhas riverbasinHigh, minas gerais-brazil.
Hygeia,

13. Martins, L. K. L. A. (2012). *Contribuições para Monitoramento de Balneabilidade em Águas Doces no Brasil*, Dissertação (mestrado) Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia.

14. Mazzali, B. (2010). *Índice de qualidade de praia - iqp aplicado com o uso*. Florianópolis (SC).

15. MORAIS, R. C. S.; SILVA, C. E. (2012). *Diagnóstico ambiental do balneário Curva São Paulo no rio Poti em Teresina, Piauí*. Engenharia Sanitária Ambiental...

16. Noaa. (2007). *Human Disturbances to Estuaries*.

17. Nunes, R. I. (2015). *Análises dos parâmetros físicos: sólidos totais, sólidos sedimentáveis, sólidos totais dissolvidos e sólidos suspensos nas águas do Vale do Açu*. Rio grande do Norte.

18. Pedrozo, C. S. (2010). *Indicadores Ambientais em Ecossistemas Aquáticos*. Rio Grande do Sul.

19. Scuracchio, P. A. (2010). *Qualidade da Água utilizada para o consumo em Escolas no município de São Carlos-SP*. São Paulo: Universidade Estadual Paulista "Julio De Mesquita Filho".

20. Silva, E. O; Freitas, C. F. S; Carvalho, L. C. F. (2011) *Análise microbiológica da água do balneário Veneza no município de Caxias-MA, Brasil*. Revista ACTA Tecnológica Revista Científica, Vol. 6, n. Scandellai, A., & Solina, M. (2012). Avaliação da balneabilidade. MA

21. Silva, A. F. (2011). *Características hídricas dos estuários*. Rio de Janeiro.

22. Silva, F. (2011). *Análise microbiológica da água do balneário Veneza*. RTINÓPOLIS-SP.

ntífica, Vol. 6, n.

Anexos

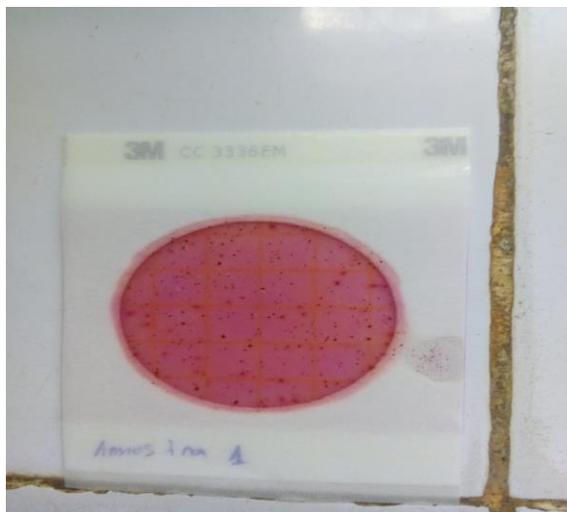
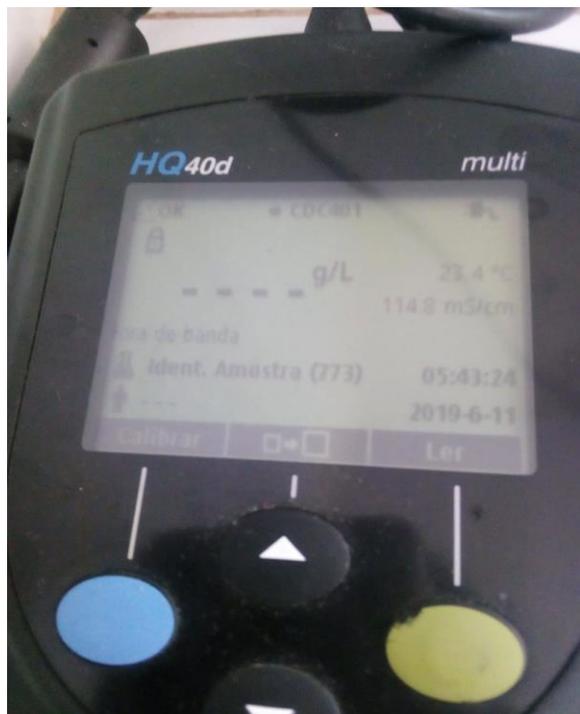


Figura2: Resultados das análises feitas

