



CARACTERIZAÇÃO DOS MANGUES E ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DA ILHA DE TINHARÉ - BAHIA - BRASIL.

Santos, N.P.C. ¹

Gonçalves, M.V. ²; Santos, M.I.M.A. ¹; Alcântara, T.A.P. ¹; Silva, I.R. ²; Rossi - Alva, J.C. ^{1,2}

1 - Universidade Católica do Salvador, Superintendência de Pesquisa e Pós - Graduação, Laboratório de Estudos em Meio Ambiente-LEMA, 41740 - 090, Salvador, Bahia, Brasil 2-Universidade Católica do Salvador, Superintendência de Pesquisa e Pós - Graduação Mestrando Profissional em Planejamento Ambiental, 41740 - 090, Salvador, Bahia, Brasil

INTRODUÇÃO

A Zona Costeira apresenta grande riqueza de ambientes e sistemas complexos e dinâmicos. Dentre os quais, têm - se as praias, restingas, dunas, estuários, recifes de corais, costões rochosos, brejos e manguezal. Esses recursos naturais têm servido de atrativo para uma ocupação desordenada nestas áreas, principalmente indústrias e estruturas turísticas (Garcia, 2005).

O ecossistema manguezal desempenha um papel fundamental na estabilidade da geomorfologia costeira, na conservação da biodiversidade e na manutenção de amplos recursos pesqueiros, geralmente utilizados pela população local. Particularmente ao longo do litoral nordeste, devido ao clima semi - árido, às condições oligotróficas das águas costeiras e à importância da pesca artesanal para a população litorânea, essas propriedades dos manguezais são ressaltadas, tornando - os ecossistemas de imenso valor ecológico e ambiental. (Garcia, 2005). Baseado nessas propriedades, a legislação brasileira considera as áreas de manguezal como áreas de preservação permanente.

Os mangues correspondem a um tipo de vegetação arbóreo - arbustiva, que se desenvolve principalmente nos solos lamosos dos rios tropicais e subtropicais ao longo da zona de influência das marés. São caracterizados por uma baixa diversidade de espécies arbóreas resistentes às condições halófilas das águas estuarinas ou regiões costeiras com influências de águas marinhas. É um ambiente propício à produção de matéria orgânica, o que garante alimento e proteção natural para a reprodução de diversas espécies marinhas e estuarinas. (Garcia, 2005).

No Brasil, o ecossistema manguezal pode ser representado por uma associação de espécies sendo as dos gêneros *Rhizophora*, *Avicennia* e *Laguncularia* as mais predominantes. (Maia & Lacerda; 2005).

A maré é o principal mecanismo de penetração das águas salinas no ecossistema de manguezal. (Schaeffer - Novelli, 1995). Quando fatores estressantes atingem os manguezais

podem promover alterações tanto na sua fisiologia como na sua morfologia. (Oliveira, 2000).

Segundo Tayra (2002), o desenvolvimento e o meio ambiente estão indissolúvelmente vinculados; devem ser tratados mediante a dinâmica do conteúdo, das modalidades e da utilização do crescimento.

Concebe também três critérios fundamentais a serem obedecidos simultaneamente: equidade social, prudência ecológica e eficiência econômica.

No contexto nacional, o Estado da Bahia tem se destacado com alguns dos destinos de ecoturismo mais visitados do país, a exemplo, Morro de São Paulo no litoral Sul. Existe um senso comum em torno do papel do ecoturismo na conservação do meio - ambiente natural e cultural e na promoção do desenvolvimento econômico em áreas remotas. Mas, os turistas e as comunidades pouco conscientizadas e uma frágil estrutura administrativa, são incapazes de planejar e gerenciar a exploração desse vetor econômico de maneira sustentável. (Spinola, 2003).

A água é uma substância vital para a biosfera, é o meio básico da vida (Ricklefs, 2001). O padrão de qualidade de vida de uma população está diretamente relacionado à disponibilidade e à qualidade de sua água, sendo esta, o recurso natural mais crítico e mais susceptível a impor limites ao desenvolvimento, em muitas partes do mundo. (Farias, 2006).

A presença de elementos potencialmente contaminantes é responsável por efeitos adversos sobre o ambiente, com repercussão na economia e na saúde pública (Yabe, 1998).

As ocupações populacionais ao longo das regiões costeiras aumentam o risco de contaminação dos recursos hídricos por esgotos domésticos e outros agentes poluentes, incluindo organismos patogênicos, substâncias orgânicas, metais pesados e elementos traço, possuindo desta forma efeitos diretos ou indiretos sobre os ecossistemas e organismos aquáticos, propagando doenças através da água e alimentos contaminados. (Yabe, 1998)

Para se avaliar a qualidade ambiental, como um todo, é

preciso obter informações que estejam integradas entre os fatores bióticos e abióticos que regem o funcionamento do ecossistema. Para avaliação de um ecossistema é necessário analisar os parâmetros físicos, químicos e biológicos.

Segundo a resolução nº 357 de 2005 do CONAMA, os parâmetros físico-químicos são bons indicadores de qualidade da água onde estes têm que seguir um padrão, ou seja, um valor limite como requisito normativo.

Os parâmetros físico-químicos podem influenciar os ecossistemas aquáticos naturais, diretamente afetando a fisiologia das espécies ou indiretamente, exercendo efeitos sobre a solubilidade de nutrientes contribuindo para precipitação de elementos tóxicos como metais pesados. (Britto, 2003).

Entre os contaminantes biológicos, são citados organismos patogênicos, compreendendo bactérias, vírus, protozoários e helmintos, que veiculados pela água podem, através da sua ingestão, parasitar o organismo humano ou animal. (Souza, 1983).

Define - se o grupo coliforme como: "todas as bactérias aeróbias ou anaeróbias facultativas, gram negativas, não esporuladas e na forma de bastonete", as quais fermentam a lactose com formação de gás dentro de 48h a 35°C. Neste grupo incluem - se organismos que diferem nas características bioquímicas, sorológicas e no seu habitat. (Alves, 2002).

OBJETIVOS

Este estudo tem como objetivo caracterizar a flora dos mangues assim como analisar a qualidade das águas superficiais através de análises físico-químicas e microbiológicas da Ilha de Tinharé - Bahia - Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Local de Coleta

A região do Baixo Sul da Bahia está situada ao sul da Ilha de Itaparica é limitada ao norte pela foz do Rio Jaguaribe e ao sul pela foz do Rio de Contas, sendo que a sua porção litorânea é mais conhecida como Costa do Dendê .

Segundo a SCT/BA (2004), o município de Cairu forma um extraordinário conjunto insular costeiro, o Arquipélago de Tinharé, sendo composto por 36 ilhas, sendo as principais Cairu, Tinharé e Boipeba. O ambiente é caracterizado pela presença de grandes áreas de restinga, brejos, remanescentes de Mata Atlântica e vastos manguezais. Os inúmeros cursos d'água que cruzam a superfície das ilhas compõem a rede hidrográfica que é alimentada e mantida através do clima tropical úmido de chuvas constantes (Cardoso, 2005).

A Área de Proteção Ambiental - APA das Ilhas de Tinharé e Boipeba foi criada pelo Decreto Estadual nº 1240, de 05 de maio de 1992, dentro das atribuições do Governador do Estado da Bahia, com base no Artigo 1º, Incisos I e II da Lei nº 3.858, de 03 de novembro de 1980, no Artigo 43, Parágrafo 7º da Lei nº 6.974, de maio de 1991, e com fundamento nas disposições da Lei Federal nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e na Resolução CONAMA nº 10, de 14 de dezembro de 1988. (Brasil, 2005).

A criação da APA motivou - se por conta do crescimento do turismo na região, que conta com sistemas e ecossistemas de grande importância ambiental.

Procedimentos para a coleta da água e das folhas.

Baseados nos manguezais presentes na ilha foram selecionados quatro estações de coleta. Em cada estação foram amostrados aleatoriamente indivíduos de *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechman, *Rhizophora mangle* L. e *Laguncularia racemosa* (L.) C. F. Gaertn, de onde foram coletadas 60 folhas adultas de sol, a partir do terceiro nó, ao redor da copa. As folhas foram acondicionadas em sacos plásticos e posteriormente lavadas em água corrente. Analisou - se de forma preliminar a morfologia externa (visualização de clorose, galha, limbo revoluto, manchas, perfuração e necrose) e biometria (utilizando um paquímetro para medir a largura e comprimento das folhas) parâmetros usados como bioindicadores de impactos ambientais para essas espécies.

Para a coleta da água, foram utilizados frascos estéreis para amostragem contendo tiosulfato de sódio para manter os microorganismos viáveis por mais tempo. Foram aferidos, in situ, os seguintes parâmetros físico-químicos da água: pH, o oxigênio dissolvido e a temperatura com auxílio de equipamento de campo (pH 330/ WTW) e (OXI-330/ WTW).

Análise microbiológica das águas superficiais

As amostras foram levadas ao Laboratório de Estudos em Meio Ambiente LEMA/UCSAL para a análise microbiológica pelo método de determinações dos NMP (Número Mais Provável) de bactérias coliformes totais e fecais e a partir daí obteve-se as informações sobre a quantidade presumida de coliformes (teste presuntivo) e sobre a quantidade real de coliformes (teste confirmativo).

O teste presuntivo tem como função principal a reativação dos microorganismos e a identificação da presença ou ausência de coliformes, enquanto que, o teste confirmativo vai identificar a presença de coliformes totais e/ou de coliformes fecais nas amostras.

RESULTADOS

As estações de coleta das folhas de mangue se apresentaram bem diferentes umas das outras. Na estação 1(E1), localizada na Praia do Encanto, o manguezal se encontra afastado da zona antropizada da ilha com poucos empreendimentos turísticos, se apresentou saudável com grande número de indivíduos de médio a grande porte, foram coletadas folhas em dois indivíduos de cada espécie. Tem uma pequena área de manguezal, que está mais próximo da zona de maré, onde ocorre um predomínio de *Rhizophora mangle* L. com a presença de *Crassostrea rhizophorae* nos rizóforos. As árvores estão fixadas em substrato arenoso. Os indivíduos de *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechman e *Laguncularia racemosa* (L.) C. F. Gaertn foram encontrados, porém em menor quantidade e mais afastados da zona de maré.

Na estação 2 (E2), também na Praia do Encanto, observou-se um manguezal mais denso e misto, apresentando indivíduos de até 10m dispostos em substrato constituído de material fino - lamoso raso, e trechos arenosos. Também

ocorreu a presença de *Crassostrea rizhophorae* nos rizóforos da *Rizhophora mangle*. Uma importante observação foi a presença da ação antrópica, onde foram encontrados sacos plásticos e garrafas plásticas dentro do mangue.

A estação 3 (E3), localizada na Quarta Praia em Morro de São Paulo, caracteriza - se por um mangue pouco denso, com presença de recifes, observou - se a predominância de indivíduos de *Laguncularia racemosa*, só foram encontrados 10 indivíduos de *Rizhophora mangle* e *Avicennia schaueriana*. Na estação 4 (E4), a mais antropizada, devido a presença de barracas de praia nas proximidades e o fluxo contínuo de pessoas entre a segunda e terceira praia, apresenta - se um mangue de maior extensão do que a E3, com predomínio de *Laguncularia racemosa*, seguido por 10 indivíduos de *Rizhophora mangle* e 05 de *Avicennia schaueriana*. Os indivíduos têm uma altura média de 2m e estão fixados sobre os recifes ou solo lamoso raso ou em solo arenoso. Foram encontrados resíduos sólidos provenientes da ação antrópica como garrafas e sacos de plástico e resíduos orgânicos.

Na morfologia externa da folhas de *Rizhophora Mangle*, observou - se um alto índice de manchas nas folhas e estavam presentes m todos indivíduos de todas as estações. O limbo revoluto não foi encontrado e perfurações e galhas ocorreram com maior quantidade nos indivíduos da E1 e E2. As outras características estavam presentes, mas em menor quantidade. Após a realização da biometria, a media da largura X comprimento mostrou que a E2 tem as maiores folhas com 7,8 cm e a E4 as menores com 6,015 cm.

A morfologia externa de *Avicennia schaueriana* caracterizou - se com o pastejo que predominou nas E1 e E2 e está presente nas outras, o limbo revoluto, assim como em *Rizhophora mangle*, está ausente em todas os indivíduos de todas as estações. A clorose apareceu apenas em uma árvore da E1 e na E4, enquanto que, a galha não apareceu na E2 e E3. As manchas apareceram apenas na E2 e a perfuração na E4. As maiores folhas estão na E2 com 5,745cm e as menores na E1 com 5,2cm.

Na *Laguncularia racemosa* teve uma predominância em perfurações no limbo e assim como nas outras espécies não apresentou limbo revoluto, as galhas só estiveram presentes em uma árvore da E2. A necrose esteve presente nas E1 e E2 e a clorose apenas não está presente na E1. As outras características apareceram, mas em menor quantidade. As maiores folhas foram encontradas na E4 e as menores na E3.

Entre as estações não houve diferença significativa nos resultados dos parâmetros físico - químicos da água. Os valores de pH variaram entre 6,81 e 8,1 nas cinco estações, esta diferença foi considerada estatisticamente insignificante quando comparados entre si, com $p > 0,9999$ (Instat - ANOVA). O mesmo resultado estatístico se deu para o oxigênio dissolvido, mas que na E3 o seu valor foi de apenas 0,23 mg/l. A temperatura também não houve variação entre as estações

Já nas análises microbiológicas os resultados obtidos neste estudo evidenciaram um alto grau de poluição de origem fecal nas amostras nos pontos de coleta 1, 2, 3 e 4 com o índice de NMP de bactérias por 100ml $> 16,0$ com o limite de confiança de 95%. Apenas o ponto 5, que foi a

amostra de água potável da Empresa Baiana de Água e Saneamento S.A.-EMBASA apresentou resultado negativo com o índice de NMP de bactérias por 100ml $< 2,2$. Estes resultados indicaram que as águas amostradas constituem uma fonte de poluição que podem influir no desenvolvimento dos manguezais, na saúde do ecossistema, da população residente e dos turistas, principalmente a comunidade pesqueira e aos banhistas. Estes dados corroboram com a caracterização do local, onde, o lançamento de esgotos se faz diretamente na praia devido à falta de saneamento básico na ilha especialmente em Morro de São Paulo - BA.

CONCLUSÃO

A falta de saneamento básico e o aumento do turismo na região são fatores importantes quando se trata da poluição e desequilíbrio do meio ambiente. A massiva presença de deformações nas folhas de *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechman, *Rizhophora mangle* L. e *Laguncularia racemosa* (L.) C. F. Gaertn avaliadas neste estudo mostra que os impactos antrópicos gerados principalmente pela atividade turística na ilha de Tinharé - BA estão afetando o desenvolvimento dos manguezais. Com a falta de saneamento básico, os esgotos são jogados diretamente no mar e nos rios que, conseqüentemente, poluem as águas das praias, prejudicando o ecossistema costeiro. Com o aumento do turismo, a região vem sofrendo uma grande degradação devido ao uso indiscriminado dos seus recursos. O monitoramento do Arquipélago de Tinharé - Boipeba, o planejamento do uso do solo e ações de conscientização da população local e dos turistas com respeito á conservação do meio ambiente e ao uso racional dos recursos naturais são de fundamental importância para o futuro do ambiente local e da saúde da população.

(A realização desta pesquisa teve a colaboração do Núcleo de Estudos em Biotecnologia e Conservação-NEBIC e do Grupo de Pesquisa Desenvolvimento, Sociedade e Natureza, do Programa de Mestrado Sociedade, Desenvolvimento e Territorialidade da Universidade Católica do Salvador e o auxílio financeiro da Fundação de Apoio a Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB)).

REFERÊNCIAS

- Alves, N.C., *et al.*, 002; Análise Microbiológica de Águas Minerais e de Água Potável de Abastecimento, Marília, SP; Rev. Saúde Pública vol.36 no.6 São Paulo Dec.
- Brasil, 2005; Ministério de Minas e Energia.
- Cardoso; Sandra Da S. Paes 2005; Avaliação da Carcinocultura Implantada pelo Projeto de Gestão dos Recursos Ambientais do Baixo Sul-BA; Salvador-Bahia; (MONOGRAFIA-ufba).
- Garcia, K.S, 2005; Estudos Bioquímicos em folhas de *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechman em Zonas de Manguezal da Região de São Francisco do Conde e Madre de Deus-BA. (mestrado-UFBA)
- Oliveira, O. M. C., 2000; Diagnostico Geoambiental em Zonas de Manguezal da Baía de Camamu-BA. Niterói, RJ.

249p. Tese (doutorado em Geoquímica Ambiental). Universidade Federal Fluminense-UFF.

Ricklefs, R. E. 2001. A Economia da Natureza, Quinta Edição Editora Guanabara Koogan, 503p.

Schaeffer - Novelli, Y., 1995; Manguezal: Ecossistema entre a terra e o mar. Caribbean Ecological Reseach, SP, p.64.

Souza, L.C., et al., ., 1983; Bactérias Coliformes Totais e Coliformes de Origem Fecal em Águas Usadas na Dessedentação de Animais, Ver. Saúde Pública, SP.

Spinola; Carolina de Andrade 2003; Ecoturismo na Bahia - Potencial e Equívocos da Atividade no Estado; Artigo escrito para ser apresentado na Mesa - Redonda intitulada

Além do Sol e da Praia: oportunidades para o Turismo no Estado da Bahia, realizada no dia 4 de abril de 2003 e promovida pelo Programa de Pós - Graduação em Planejamento Regional da Universidade Salvador.

Tayra, Flávio, 2002. A relação entre o mundo do trabalho e o meio ambiente: limites para o desenvolvimento sustentável. Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, Universidad de Barcelona, Vol. VI, nº 119 (72),. [ISSN: 1138 - 9788].

Yabe; M. J. S., et al, 1998; Metais Pesados em Águas Superficiais como Estratégia de Caracterização de Bacias Hidrográficas; QUÍMICA NOVA, 21(5).