

ANÁLISE DA QUALIDADE DOS MANGUEZAIS E ÁGUAS SUPERFICIAIS DA APA TINHARÉ-BOIPEBA, COSTA DO DENDÊ, BAHIA¹

Manuel Vitor P. GONÇALVES², Iracema Reimão SILVA³, Juan Carlos Rossi ALVA⁴

RESUMO. A Área de Proteção (APA) Tinharé/Boipeba, situadas nos paralelos de 13°22' e 13°40'S e meridianos 38°51' e 39°03'W, litoral sul, da Bahia, possui ecossistemas de relevância socioambiental, como os manguezais, que associados ao patrimônio colonial, a fizeram um importante destino turístico, com maior infra-estrutura em Morro de São Paulo, ilha de Tinharé. Com o objetivo de avaliar a qualidade ambiental das águas superficiais costeiras e teores de metais pesados em folhas de *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechman por espectrometria de absorção atômica com chama, 4 estações de amostragem em Tinharé e 05 na ilha de Boipeba. Foram determinados nas águas costeiras *in situ* os parâmetros OD, pH e temperatura e os coliformes no LEMA (UCSAL) por meio da técnica de quantificação do número mais provável (NMP). Os resultados analíticos apresentaram teores anômalos de Pb para todas as estações e tóxico em E2, E3, E4, E7, mas não foi verificada correlação com a área foliar da *Avicennia schaueriana*, exceto para o Cu ($r = 0,56$). Os valores de OD e coliformes sugeriram perda da qualidade das águas superficiais nas estações de amostragem, exceto na estação E7 (Boipeba).

ABSTRACT. Protection Area (APA), Tinharé/Boipeba, located in the parallel 13°22' and 13°40'S and meridians 38°51' e 39°03' W, south coast, from Bahia, has relevant social and environmental ecosystems such as mangroves, which associated with the colonial patrimony, made it a major tourist destination, with more infrastructure in Morro de São Paulo, in Tinharé. This paper aims to evaluating the environmental quality of surface waters coastal and concentrations of heavy metals in leaves of *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechman by atomic absorption spectrometry with flame (FAAS), four sampling stations Tinharé and 05 on the island of Boipeba. Were determined in coastal waters *in situ* parameters DO, pH, temperature, and coliform in the LEMA (UCSAL) using the technique to quantify the most probable number (MPN). The analytical results presented abnormal levels of Pb for all seasons and toxic E2, E3, E4 E7, but no correlation was observed with the leaf area of *Avicennia schaueriana*, except for Cu ($r = 0,56$). The values of DO and coliform suggested loss of surface water quality sampling stations, except station E7 (Boipeba).

Palavras-chave: águas superficiais; metais pesados; manguezais

¹ Contou com o apoio da FAPESB, através do financiamento do *Projeto Avaliação dos Possíveis Impactos das Atividades de Exploração de Petróleo e Gás nas Ilhas de Tinharé e Boipeba, município de Cairu, Bahia*; com Laboratório de Estudos de Meio Ambiente – LEMA, da UCSAL e do Núcleo de Estudo Ambientais - NEA, da UFBA; Grupos de Pesquisas Desenvolvimento, Sociedade e Natureza - DSN e Núcleo de Estudos em Biotecnologia e Conservação – NEBIC, da UCSAL.

² Estudante de Doutorado em Geologia da Universidade Federal da Bahia (UFBA) - zoovitor81@yahoo.com.br

³ Prof (a). Dr (a) da Pós-Graduação em Geologia, UFBA – iracemars@ufba.br

⁴ Prof. Dr. Mestrado em Planejamento Ambiental – MPPA, PPG em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Social – PTDS Superintendência de Pesquisa e Pós-graduação – SPPG, Universidade Católica do Salvador - Bahia. RCRossi@ucsal.br

1 INTRODUÇÃO

O litoral brasileiro representa uma das regiões de maior demanda turística e ocupação urbana, devido a sua situação geográfica e diversidade de recursos fundamentais a atividades como alimentação, energia, recreação e transporte (Andrade e Dominguez, 2002). Na Bahia, possuidor do mais extenso litoral nacional, quase 1150 km (IBGE, 2004), a evolução do modelo de desenvolvimento e ocupação não planejada, propiciou a degradação dos seus ecossistemas, promoção da perda da qualidade ambiental e desigualdades sociais. Este processo segue no litoral sul da Bahia protagonizado pelo turismo, iniciado em 1992, a partir do financiamento governamental e de outros setores da sociedade, por meio do PRODETUR NE I e PRODETUR NE II, que consolidaram a região como importante pólo turístico do Estado, relacionada a maior taxa de urbanização e uso de seu recursos ambientais.

Este modo de produção insustentável e sua cultura têm propiciado para a Área de Proteção Ambiental (APA) Tinharé-Boipeba, no litoral sul da Bahia, décadas de convivência com impactos e conflitos ambientais decorrentes das relações entre o turismo, uso e ocupação desordenada do solo, sobrepesca e saneamento ambiental (Gulberg, 2008). Por isso, a APA foi criada pelo Decreto Estadual n.º.1.240/1992, devido à expansão do turismo sobre ecossistemas locais, a exemplo das áreas interiores, praias arenosas, cordões litorâneos e terraços marinhos, estuários, costões rochosos, recifes pétreos, vegetação praiial, restinga, atântica, áreas úmidas de água doce e mangue (Domingues, 2006; Silva et al., 2009)

Segundo Silva et al. (2009), os bens e serviços ecossistêmicos da APA, junto ao seu patrimônio colonial, têm servido de atrativo para a ocupação de sua costa, sobretudo pelo turismo de massa, mais importante atividade econômica e a principal fonte de renda às populações locais. Esta é mais desenvolvida no povoado de Morro de São Paulo, ilha de Tinharé, onde se verifica maior urbanização e impactos associados ao uso múltiplo dos recursos ambientais. O turismo estende sua territorialidade à ilha de Boipeba requisitando recursos pesqueiros dos seus ecossistemas costeiros, ou em consequência do intenso fluxo de barcos e eventuais lançamentos de poluentes nas águas superficiais costeiras. Em Boipeba, o turismo é recente, restrito à última década, por conta da sua infra-estrutura ser muito simples.

Na APA Tinharé-Boipeba pode-se incluir entre as principais fontes de impactos e conflitos a sustentabilidade dos seus ecossistemas e desenvolvimento humano local: a sobrepesca (uso de geradores), a exploração de gás natural em *offshore*, desde 2007, na Bacia de Camamu, onde já se prepara a exploração de óleo a sul de Boipeba (Gonçalves, 2010). Também a retirada de areia, expansão urbana e o uso desordenado do solo (BRASIL, 2010).

Estas atividades presentes na **APA**, em especial o turismo, atividade econômica mais desenvolvida, produzem impactos que comprometem as condições de saneamento ambiental e a qualidade de vida dos moradores desta região, ecossistemas e corpos hídricos superficiais, por isso se faz preciso o controle e a avaliação da qualidade de tais recursos por meio de parâmetros físico-químicos. São usados para avaliações do meio aquático, em geral, o pH, OD, salinidade, condutividade, temperatura, sulfatos (CETESB, 2009).

Também se faz fundamental o controle microbiológico da água, pois é um veículo de enteropatógenos (Gasparotto *et al.*, 2000). Os coliformes constituem o indicador de contaminação fecal mais utilizado, desde século XIX, para a caracterização e avaliação da qualidade das águas em geral (Avelino, 2001). A vigilância ambiental em saúde pública os utiliza através do teste do número mais provável (NMP) em 100 mL de água.

Outro grupo de contaminantes ambiental são os metais pesados, uma importante fonte de conflito e perda de qualidade ambiental mundial (Jesus *et al.*, 2004). Por isso, a investigação geoquímica se faz uma exigência contemporânea. Tais estudos, no Brasil, quanto à biogeoquímica dos manguezais pátrios, concentram-se no Pará, Rio de Janeiro, São Paulo e Bahia (Berenini *et al.*, 2006). Por sua vez, para uma aproximação sobre a qualidade ambiental da APA se torna importante o estudo dos seus manguezais.

Os manguezais oferecem serviços ecossistêmicos imprescindíveis à gestão costeira e a sustentabilidade das comunidades costeiras, a exemplo: proteção da linha de costa contra erosão marinha, exportação de nutrientes para as áreas marinhas e estuarinas, abrigo a organismos juvenis, estoques pesqueiros, contenção de poluentes, seqüestro de carbono. Estes são aspectos essenciais para o gerenciamento ambiental costeiro integrado (GCI), que devem ser compreendidos, sobretudo nos países em desenvolvimento, que carece de informações socioambientais básicas aplicáveis ao planejamento e gestão ambiental (Fidelman, 2002).

Entretanto, poderia o GCI promover o desenvolvimento econômico e a sustentabilidade da **APA**? Segundo Herman e Farley (2004), uma economia ecológica deve considerar o tamanho da produção em relação ao ecossistema, a criação de direitos para os bens comuns, os limiares ecológicos e as externalidades. Tal economia poderia alicerçar um gerenciamento costeiro sustentável, que assegure a capacidade de carga e distribua com justiça os serviços ambientais básicos ao bem estar humano intergeracional/intrageracional.

Este trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade ambiental das águas superficiais costeiras e teores de metais pesados em folhas de *Avicennia schaueriana* da **APA** Tinharé-Boipeba, litoral sul, Bahia e almeja contribuir com a produção de valores de referência para orientação do gerenciamento costeiro integrado.

2 MATERIAS E MÉTODOS

2.1 Localização da Área de Estudo e Estratégias de Amostragem

A Área de Proteção Ambiental (APA) Tinharé-Boipeba, de clima quente e úmido, área de 43.000 hectares, município de Cairu, no Litoral Sul da Bahia, Costa do Dendê, distante 308 km de Salvador, situa-se entre os paralelos de 13°22' e 13°40' de latitude sul e meridianos de 38°51' e 39°03' de longitude oeste, apresenta área de 43.000 hectares. Limita-se a leste pelo Oceano Atlântico e a oeste por Valença, Taperoá e Nilo Peçanha (**Figura 01**).

Foram selecionadas nove estações de amostragem em manguezais frontais da APA, após consultas bibliográficas, visita ao campo e reuniões com organizações locais, como a Associação de Moradores e Amigos de Boipeba (Amabo). Em seguida, foram realizados registros fotográficos e amostragem de água (**Figura 04 B-D**) e folhas, durante os períodos entre 10/01/09 a 12/01/09 e 27 a 29/03/09, respectivamente, em Tinharé e Boipeba. Depois de coletadas 60 folhas, a partir do terceiro nó, da *Avicennia schaueriana* Stapf e Leechman, estas foram acondicionadas em sacos plásticos e identificadas, posicionadas por GPS (*Global Positioning System*). A coleta de água para as análises microbiológicas contou com coletores plásticos estéreis, colocados contra a corrente, contendo tiosulfato de sódio.

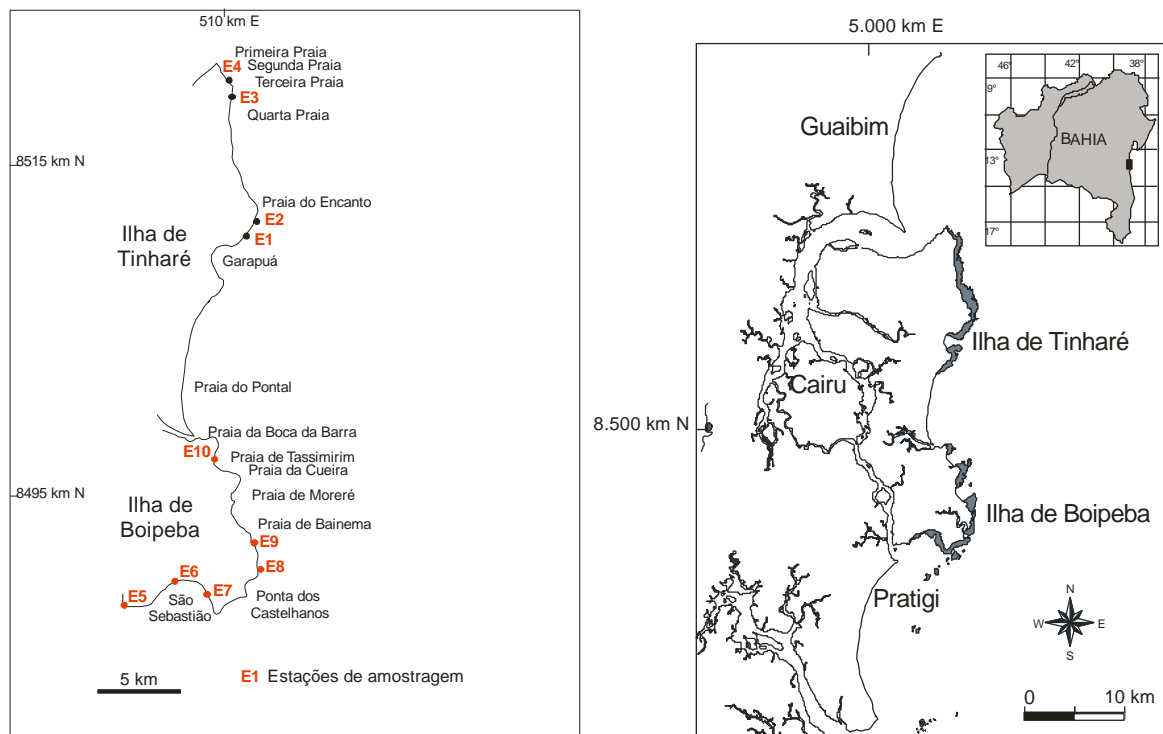


Figura 01. Mapa de localização (recifes em cinza) APA Tinharé/Boipeba, BA, as estações se localizam, respectivamente, E1-E4 (Tinharé) e E5-E9 (Boipeba). Adaptado de Bittencourt (1996).

2.2 Análises dos Parâmetros Físico-Químicos e Microbiológicas para Água Superficiais

A determinação dos parâmetros físico-químicos (**Figura 02**) temperatura, oxigênio dissolvido (OD) e o potencial de hidrogênio (pH) ocorreu *in situ* nas ilhas de Tinhare e de Boipeba (**Figura 04 C-D**), conforme metodologia universal. Utilizou-se para aferição aparelhagem eletrônica portátil, previamente calibrada. O OD e o pH foram medidos através dos equipamentos OXI-330/WWW e pH 330/WTW, com termomêtro eletrônico acoplado. OS parâmetros pH e microbiológicos foram realizados apenas em E3 e E4, em Tinhare.

Os coletores para análises microbiológicas postos em caixa de isopor (**Figura 04 C-D**) para verificação de coliformes no Laboratório de Estudos em Meio Ambiente (LEMA), da Universidade Católica do Salvador (UCSAL), conforme a técnica de quantificação do número mais provável (NMP). Para verificação da presença de coliformes nas amostras de água seguiu-se os testes: (1) presuntivo; (2) confirmativo para coliformes totais; e (3) confirmativo para coliformes termotolerantes. Encontra-se apresentada de forma panorâmica na **Figura 02**.

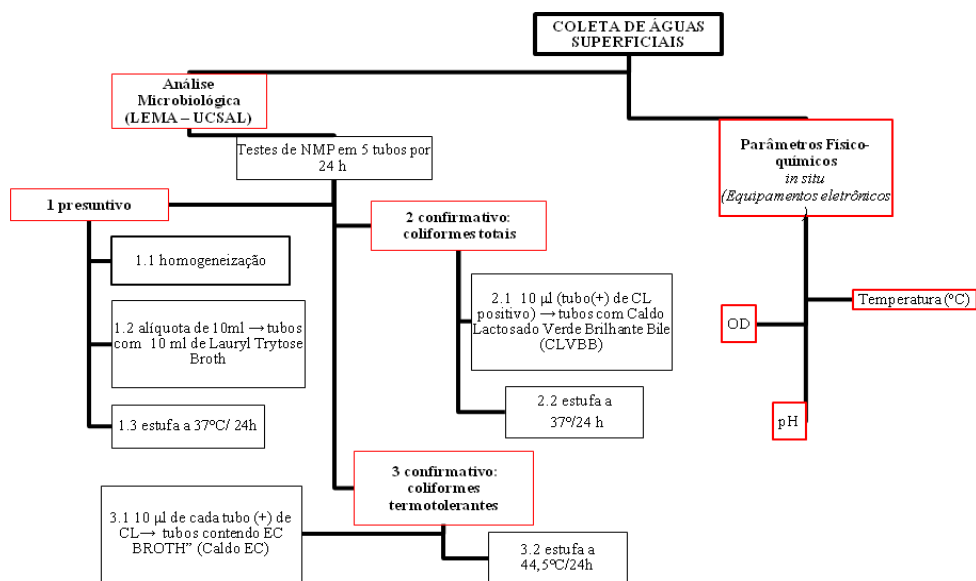


Figura 02. Análises Microbiológicas de Águas Superficiais APA Tinhare-Boipeba.

2.3 Análises de Folhas de Mangue: Biometria e Metais

A biometria da área foliar foi feita através de paquímetro manual no LEMA (UCSAL) (**Figura 04 A**). Esta medida tem sido usada como indicador ambiental e a redução na área foliar relacionada a tenses crônicos (Schaeffer Novelli & Citrón, 1995). Enquanto que a determinação dos metais (Cu, Cd, Pb e Zn) apresentada na **Figura 03**, conforme Garcia (2005) foi realizada no LEMA em colaboração com o NEA (UFBA), por espectrometria de absorção atômica com chama (FAAS) (Varian Spectr AA-6440Z) e um padrão “NIST” (Nacional Institute of Standards and Technology, Apple Leaves -1515).

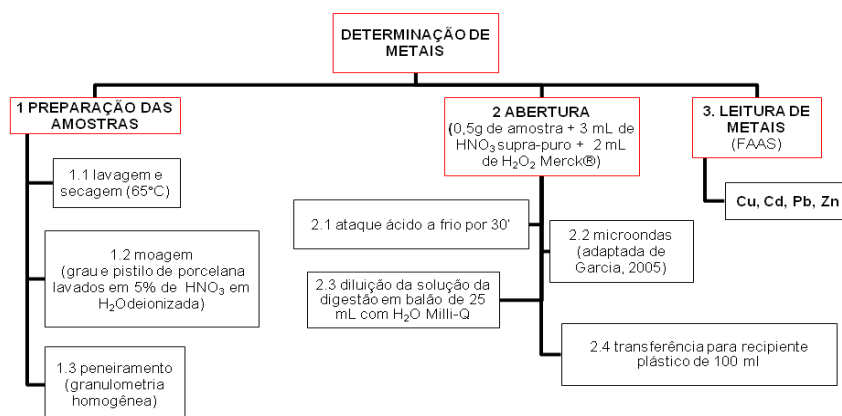


Figura 03. Análise de metais em folhas de *Avicennia schaueriana* da APA Tinaré/Boipeba, BA.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO –ANÁLISE AMBIENTAL INTEGRADA

Os teores de OD, indicador da qualidade da água, variaram de 1,14 a 6,17 mg/l, sendo, para todas as estações, inferiores aos limites das Resoluções do CONAMA n°. 274/00 e n°. 357/05, exceto na estação E7 (Boipeba) (**Quadro 01**). A estação E3 (Morro de São Paulo) apresentou o mais baixo valor de OD, devido, provavelmente, ao lançamento de esgoto (**Figura 4 D**). Esta fonte de contaminação foi confirmada como observado na **Tabela 01**, que mostraram a presença de coliformes termotolerantes, como a bactéria *Escherichia coli* indicadora específica de contaminação fecal humana para todas as amostras de água, exceto para água da EMBASA. Estes dados não condizem com uma boa situação de balneabilidade, sanitária e ambiental, entretanto E3 existe uma rede de esgotamento sanitário, de 7 km de extensão, desde 2002, que abrange grande porção dos domicílios da APA (Gulberg, 2008).

Tabela 01. Coliformes totais e termotolerantes em águas da ilha de Tinaré (E3 e E4), BA.

LOCAL	COORDENADAS (UTM)	COLIFORMES			
		Totais		Termotolerantes	
		Tubos (+)	NMP/100 ml	Tubos (+)	NMP/100 ml
Ponto 01. Riacho da Primeira Praia	8521096 e 0509273	5	> 16,0	5	> 16,0
Ponto 02*: Segunda Praia	8520884 e 0509589	5	> 16,0	5	> 16,0
Ponto 03: Córrego da Terceira Praia	8520458 e 0509878	5	>16,0	4	16,0
Ponto 04: Córrego da Quarta Praia	8520106 e 0510241	5	>16,0	5	>16,0
Ponto 05: Água da EMBASA	SR	3	2,2	3	2,2

*No ponto 2, três dos cinco tubos apenas foram positivos no teste presuntivo com 48 horas de incubação. SR = Sem Resultado.

Na estação E6, em Cova da Onça, Boipeba, o valor do OD indicou a recuperação a qualidade da água local, onde foram observadas fezes expostas e esgoto domiciliar lançados no mar (**Figura 4 F-H**). Segundo Gulberg (2008), o Plano de Manejo da APA sugere o monitoramento das águas para verificação das variações nos índices de qualidade e correlações com o clima e a população. Também foi observada exudação de óleo em sedimento lamoso do manguezal (**Figura 4 D**), que deve ser melhor compreendido.

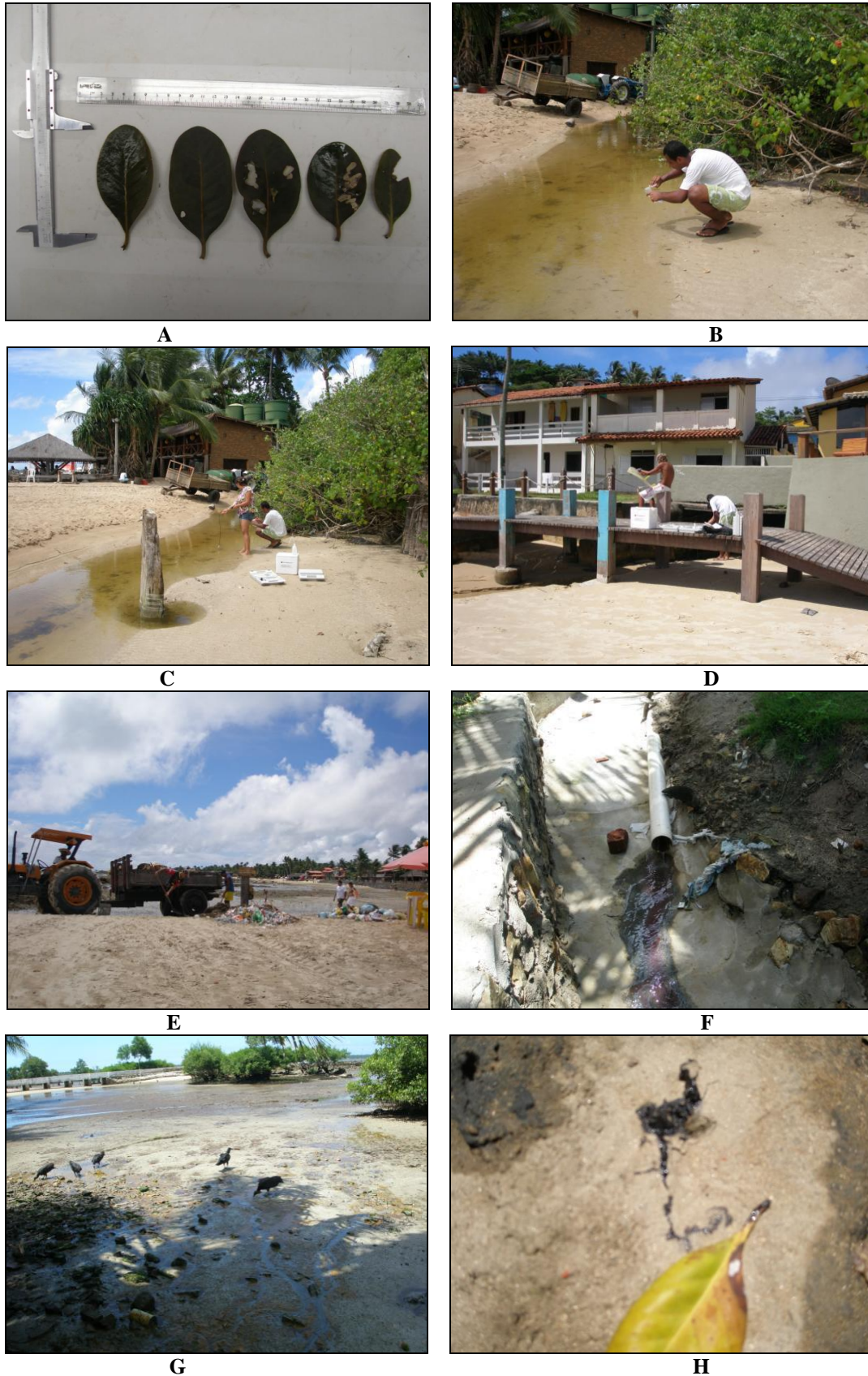


Figura 04. A Biometria em folhas de *Avicennia*; B, C, D (Tinharé) medição *in situ* de parâmetros físico-químicos e coleta de água para as análises microbiológicas; E (Tinharé) Coleta de lixo acumulado na praia por trator; F, G, H (Cova da Onça), respectivamente, esgoto doméstico; fezes expostas na planície de abrasão durante maré baixa; exsudação de óleo próxima a folha de *A. schaueriana*.

Quadro 01. Matriz de Indicadores da Qualidade Ambiental da APA Tinharé-Boipeba, Cairu, Costa do Dendê, litoral sul da Bahia.

Estações	Coordenadas (UTM)	Folhas <i>Avicennia schaueriana</i>							Altura Relativa (m) (Qualitativa)	Águas Superficiais					SEDIMENTO/SUBSTRATO (Qualitativa)	OBSERVADOS DE CAMPO (Qualitativa)
		Área Foliar (cm ²)	Morfologia Externa Mais Intensas (Qualitativa)	Metais Pesados (µg.g-1)				BIBLIOGRAFIA		Limites do CONAMA						
				Intervalo de Toxicidade (Ross, 1994)						Físico-Químicos			Coliformes/Todas as Amostras (Índice NMP por 100 ml de água)*			
				Cu	Cd	Pb	Zn			OD (mg/L)	pH	°C	Totais	Termotolerantes		
				20-100	5,0-30	30-300	400-4000			≥6	6,5-8,0	30				
PRESENTE ESTUDO				PRESENTE ESTUDO				PRESENTE ESTUDO		PRESENTE ESTUDO						
E1	0510383 8515242	44,72	Pastejo	0,0	0,0	21,79	14,52	9,03 ¹	2 a 8	SR	SR	SR	SR	SR	Arenoso e rico em bioclastos	Resíduos Sólidos (Lixo).
E2	0510249 8516142	54,29	Pastejo	18,25	0,0	167,49	22,93		2 a 10	SR	SR	SR	SR	SR	Fino-lamoso raso e com trechos arenosos.	Corte de mangue e lixo.
E3	0510325 8520104	36,61	Amarelamento	7,93	1,68	102,64	24,50	0,34 ²	Inferior a 5	1,14	7,2	27,9	≥ 16	≥ 16	Rochoso com trechos de sedimentos arenosos.	Barracas de alvenaria na praia, banhista, erosão costeira, riacho poluído.
E4	8520884 509273	32,63	Baixa Intensidade	0,0	1,61	38,76	22,95		Até 4	4,0	7,5	27,7	≥ 16	≥ 16	Rochoso, trechos de sedimentos arenosos e arenoso-lamoso.	Barracas de alvenaria, erosão costeira, riacho poluído, tratores para coletar lixo.
E5	05033797 8488164	23,69	Amarelamento, limbo dobrado	0,0	1,78	35,66	25,99	0,02 ³	Até 5	3,34	SR	30,5	SR	SR	Arenoso e arenoso-lamoso.	Lixo e lanchas rápidas.
E6	0505833 8489440	29,74	Amarelamento e pastejo	0,0	0,0	26,72	15,21		1 a 10	5,75	SR	37,8	SR	SR	Arenoso-lamoso raso, de coloração cinza e fétida.	Resíduos de mariscagem; esgotos; mancha óleo, propágulos e plântulas de <i>Avicennia</i> .
E7	0508930 8488324	29,32	Amarelamento e pastejo	0,0	2,12	30,10	15,60	0,22 ⁴	2 a 10 m	6,17	SR	38,5	SR	SR	Arenoso.	Propágulos de <i>Avicennia</i> e; lixo.
E8	0511260 8492542	30,34	Amarelamento, galhas, perfurações e pastejo	16,30	0,0	8,21	8,48		Superior a 10	3,31	SR	38,5	SR	SR	Arenoso.	Propágulos de <i>Avicennia</i> ; caramujos, aratu, lixo.
E9	0510073 8495132	37,86	SR	3,29	0,0	59,39	16,17		1 a 8	3,78	SR	31,0	SR	SR	Arenoso.	Lixo

1 - Baía de Camamu - Oliveira (2000); 2 - São Francisco do Conde e Madre de Deus (BTS) – Garcia (2005); 3 - São Francisco do Conde (BTS) - Rodrigues (2005); 4 Rio Joanes - Barbosa (2000). *Exceto para amostra de água potável da Empresa Baiana de Água e Saneamento - EMBASA, com índice de NMP de coliformes por 100 ml < 2,2. SR = Sem Resultado.

Quadro 02. Alturas de *Avicennia schaueriana* em manguezais da Bahia sobre pressão antrópica.

Estudo	Local	Impactos	Altura (m)
Oliveira (2000)	Baía de Camamu, Bahia	Mineração de barita.	1 a 5.
Araújo (2000)	Alcobaça, sul da Bahia	Esgotos.	8 a 14.
Garcia (2005)	São Francisco do Conde e Madre de Deus, Bahia	Atividade petroquímica.	1 a 7 metros, tendo a área impactada entre 1 a 4.
Rodrigues (2005)	Norte da BTS	Atividade petroquímica.	1 a 4 metros, tendo média próxima de 5.
Brito (2006)	Valença, sul da Bahia.	Atividades agroindustriais.	5 a 20 metros, com máximo de 5 nas áreas impactadas
PRESENTE ESTUDO	APA de Tinharé e Boipeba	Turismo, saneamento, petróleo	1 a mais de 10.

Os resultados obtidos (**Quadro 01**) sugerem contaminação de áreas de mangue e águas superficiais da **APA** por esgotos (**Figura 4 D, F, G**), principalmente nas estações E3, E4 (Tinharé) e E6 (Boipeba), respectivamente na Primeira e Terceira Praia, Cova da Onça. Também, foi verificada em todas as estações de amostragem a disposição inadequada de lixo (**Figura 4 E**). Estes aspectos sanitários podem estar relacionados às baixas condições econômicas das comunidades locais e ao processo de urbanização não planejado e/ou sem adequação as considerações socioambientais locais, potencializados pela atividade do turismo.

Os teores de metais em folhas de mangue (**Figuras 05**) foram relacionados com a área do limbo foliar (**Figuras 06**) para que se pudesse inferir sobre um possível estresse. Entretanto, os valores de coeficiente de correlação não foram considerados significantes $< 0,7$ (**Tabela 02**). Os teores de metais, exceto do Pb, estão dentro do intervalo de normalidade de Ross (1994). Os valores tóxicos de Pb só não foram observados em E1, E6 e E8, sendo nas demais estações superiores aos de outros manguezais da Bahia (**Quadro 01**).

As estações E2 e E3 apresentaram os maiores valores Pb (**Figuras 05**). Na estação E2, se verificou a maior área foliar entre as estações amostradas, que sugere um bom grau de desenvolvimento (**Quadro 01**). A biometria foliar tem sido descrita como bioindicador ambiental por sugerir uma relação entre a redução da área foliar e uma alteração na sua fisiologia (Schaeffer-Novelli, 1995). Porém, isto não foi observado neste estudo.

Tabela 02. Matriz de Correlação entre metais em folhas de e área foliar.

	Área Foliar	Cu	Cd	Pb	Zn
Área Foliar	1				
Cu	0,56	1			
Cd	-0,47	-0,41	1		
Pb	-0,23	0,56	-0,09	1	
Zn	-0,73	-0,12	0,50	0,56	1

A altura relativa para a *Avicennia schaueriana* variou entre 1 m até mais de 10 metros, sendo os valores deste estudo, de maneira geral, menores que os valores descritos para Alcobaça (Araújo, 2000) e para a Baía de Camamu (Oliveira, 2000) (**Quadro 02**). Na **APA**, foi registrado um menor porte nas estações E3, E4 (Tinharé) e E5 (Boipeba). Nas estações E3 e E4 poderia está relacionado ao substrato em que o mangue cresce. Na estação E5 haveria uma associação com o rio dos Patos, que transportaria poluentes agroindustriais e urbanos do Canal de Taperoá, que recebe afluentes de Valença, Nilo Peçanha e Taperoá.

Se os valores analíticos do Pb estiverem relacionados a uma possível contaminação das amostras, ainda assim, o comportamento relativo do Pb serviria de referência para uma região muito pouco estudada e indicativo que precisaria ser mais bem compreendido, inclusive sobre a sua fonte: Subsolo? Lixões? Petróleo e Gás? Turismo?. Ou por sinergismo?

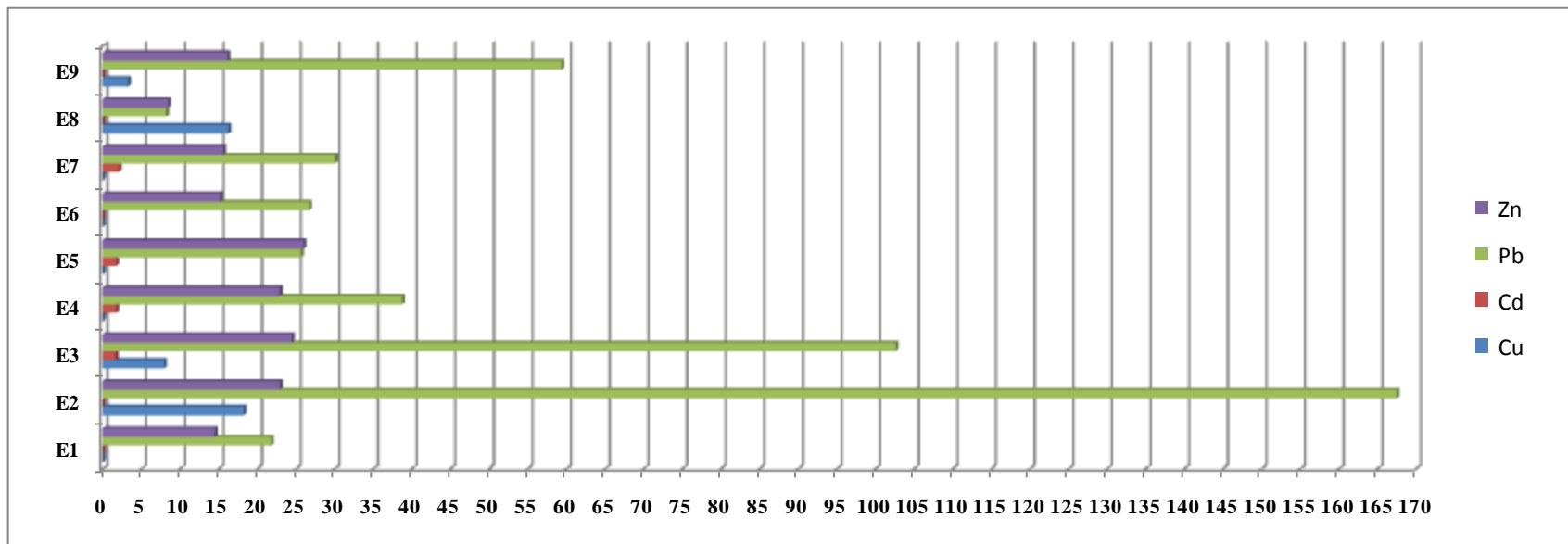


Figura 05. Teores de Cu, Cd, Pb e Zn ($\mu\text{g.g}^{-1}$) em folhas de *Avicennia schaueriana* da APA Tinharé-Boipeba, Cairu, Bahia.

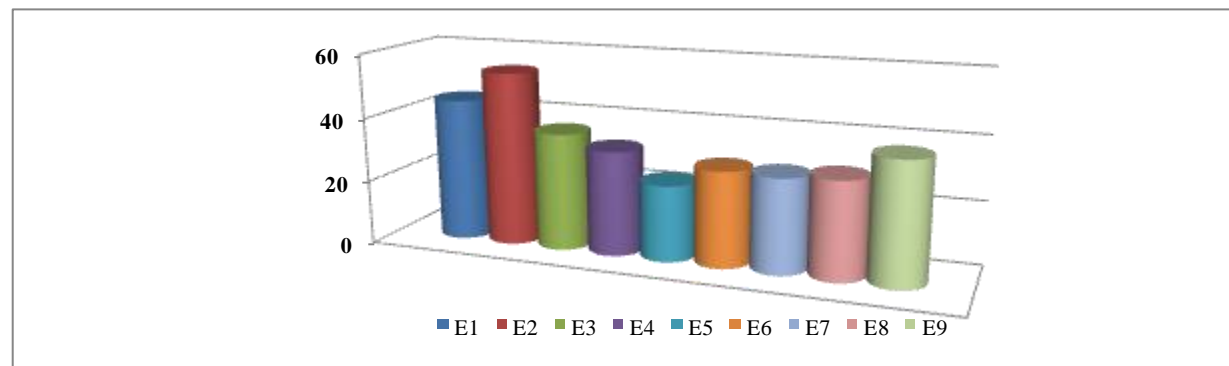


Figura 06. Média da Área do Limbo Foliar em folhas de *Avicennia schaueriana* da APA Tinharé-Boipeba, Cairu, Bahia.

4 CONCLUSÕES

Os resultados dos parâmetros físico-químicos sugeriram modificação associada à presença de fontes continentais e alteração na qualidade ambiental da coluna d'água, como os valores obtidos para o oxigênio dissolvido OD, exceto para Ponta dos Castelhanos - E7, Boipeba. Esta sugestão é corroborada pelos valores de coliformes nas estações E3 (4ª Praia) e E4 (2ª Praia), Tinharé. As alterações destes parâmetros permitiram que fosse inferida a presença e ação de agentes estressores como o aporte de esgotos e lixiviação de resíduos sólidos.

O desafio do saneamento ambiental pode representar uma oportunidade para o gerenciamento costeiro da **APA Tinharé-Boipeba** para melhorar a qualidade de vida de seus habitantes e satisfação dos visitantes quanto ao sustentável dos seus recursos ambientais, agregando-lhes valor, numa perspectiva de longo prazo.

Em relação à correlação entre os valores de Pb e área foliar na *A. Schaueriana*, não foi possível nem nas áreas teores tóxicos nas folhas, exceto para o Cu ($r=0,56$). Por outro lado, a menor altura relativa das árvores na estação E3 pode estar relacionada ao substrato em que cresce, uma vez que E2 possui maior teor de Pb, entretanto uma área foliar mais bem desenvolvida. Ainda assim, destaca-se a relevância deste estudo para a aquisição de dados orientadores do planejamento ambiental para uma região ainda pouco estudada.

AGRADECIMENTOS

Ao apoio da FAPESB, que financiou o *Projeto Avaliação dos Possíveis Impactos das Atividades de Exploração de Petróleo e Gás nas Ilhas de Tinharé e Boipeba, município de Cairu, Bahia*; Laboratório LEMA, da UCSAL e NEA, da UFBA; Grupos de Pesquisas Desenvolvimento, Sociedade e Natureza - DSN e Núcleo de Estudos em Biotecnologia e Conservação – NEBIC, da UCSAL.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Bárbara Rosemar Nascimento. **Diagnóstico Geoambiental de Zonas de Manguezal do Estuário do Rio Itanhém, Município de Alcobaça – Extremo Sul do Estado da Bahia**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Geoquímica e Meio Ambiente, IGEO, UFBA, 2000.
- BERNINI, Elaine et al. **Composição química do sedimento e de folhas das espécies do manguezal do estuário do Rio São Mateus, Espírito Santo, Brasil**. *Rev. bras. Bot.* [online]. 2006, vol.29, n.4.
- BRITO, Marcos Edézio Batista. **Estudos Biogeoquímicos no Manguezal da Região Estuarina de Valença – Bahia**. 172 p. Dissertação (Mestrado), Instituto de Geoquímica e Meio Ambiente, UFBA, 2006.

GARCIA, Karina Santos. **Estudos Biogeoquímicos em Folhas de *Avicennia shaueriana* Stapf & Leechman em Zonas de Manguezal de São Francisco do Conde e Madre de Deus – BA.** 130 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Geoquímica e Meio Ambiente, IGEO, 2005.

GONLÇAVES, Manuel Vitor Portugal. **Análise de Plantas de Mangue como Bioindicadoras da Qualidade Ambiental nas ilhas de Tinharé e Boipeba.** Dissertação (Mestrado) – Mestrado Profissional em Planejamento Ambiental, Superintendência de Pesquisa e Extensão, UCSAL, Salvador, 2010.

GONÇALVES, M. V.; SILVA, I. R. ; ROSSI, J. C. A. **Análise de Possíveis Impactos Decorrentes das Atividades de Pesquisa e Exploração de petróleo e Gás em Manguezais das Ilhas de Tinharé e Boipeba, Bahia.** In: 45º Congresso Brasileiro de Geologia, 2010, Belém. Anais, 2010a.

GONÇALVES, M. V. ; ROSSI, J. C. A. ; SILVA, I. R. ; SANTOS, N.P.C . **Qualidade das águas superficiais costeiras da área de proteção ambiental Tinharé/Boipeba, Cairu, Bahia, Brasil.** In: X Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 2010, Fortaleza. Anais, 2010b.

GULBERG, Liana Duarte. **Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental das Ilhas de Tinharé e Boipeba - Estudo de Caso.** 46 p. Monografia (Especialização) – Pós-Graduação em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo Ênfase em Produção Limpa, Escola Politécnica, UFBA, 2008.

JESUS, H.C.; COSTA, E. A.; MENDONÇA, A. S. F; ZANDONADE, E. **Distribuição de metais pesados em sedimentos do sistema estuarino da Ilha de Vitória-ES.** Química Nova, 2004. 27:378-386. Disponível em: quimicanova.sbq.org.br/qn/qnol/2004/vol27n3/03-AR03073.pdf; Acesso: 06 de março de 2010.

LEÃO, Cláudia da Silva. **Caracterização Geoambiental de Zonas de Manguezal da Baía de Aratu, Bahia, Brasil.** 124 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geoquímica e Meio Ambiente, UFBA, 2004.

OLIVEIRA, Olívia Maria Cordeiro. **Diagnóstico Geoambiental em Zona Manguezal da Baía de Camamu - BA.** Niterói. RJ. 249 p. Tese (Doutorado em Geoquímica Ambiental). UFF, 2000.

RODRIGUES, Kátia Maria Ribeiro. **Estudos Biogeoquímicos em Folhas de *Avicennia schaueriana* como Indicadora de Impactos Ambientais na Região Petrolífera de São Francisco do Conde e Madre – Bahia.** Dissertação (Mestrado), Pós-Graduação em Geoquímica e Meio Ambiente, IGEO, UFBA, 2005.

ROSS, S. M. **Toxic Metals in Soil-Plants Systems.** John Wiley & Sons Ltda, Chichester; 1994.

SANTOS, N.P C.; GONCALVES, M.V.; SANTOS, M.I.M.A.; ALCÂNTARA, T.A.P.; SILVA, I.R.; ROSSI ALVA, J.C. **Caracterização dos Mangues e Análise Microbiológica das Águas Superficiais da Ilha de Iinharé - Bahia – Brasil.** Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil, 13 a 17 de Setembro de 2009.

SHAEFFER-NOVELLI, Yara. **Ecossistema entre a Terra e o Mar.** São Paulo: Carabbean Ecological Research, 1995.

SILVA, I. R. et al. **Avaliação da Sensibilidade Sócio-Econômica e Ambiental para Derrames de Óleo da Costa do Dendê, Sul da Bahia.** Projeto de Pesquisa (CNPQ) do Grupo de Sociedade, Cultura e Desenvolvimento (SCD), Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial, da UCSAL, 2007.