QUALIDADE SANITÁRIA NA ORLA DA PRAIA DE ATALAIA EM ARACAJU-SE: USO DE BIOGEOTECNOLOGIAS

Grazielle Nascimento Silva[(1)]
Graduada em Tecnologia em Saneamento Ambiental pelo Instituto Federal de Sergipe e Graduanda em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Sergipe.
Pablina Ferreira Santana[(2)]
Graduanda em Tecnologia em Saneamento Ambiental pelo Instituto Federal de Sergipe e Graduada em Geografia pela Universidade Federal de Sergipe.
Flávia Dantas Moreira[(3)]
Graduada em Geografia Licenciatura e Bacharelado, Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Sergipe.
Walter Uchôa Dias Junior[(4)]
Graduado em Geografia Licenciatura e Bacharelado, Especialista em Geotecnologias pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Sergipe. Professor do Instituto Federal de Sergipe.
Miralda Bezerra da Silva[(5)]
Graduada em Licenciatura Plena Ciências Biológicas pela Universidade Tiradentes, Graduada em Bacharelado em Ciência Biológicas pela Universidade Tiradentes, Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Sergipe.
Maria Gabriela Bispo Almeida[(6)]
Técnica em Análise e Processos Químicos, Graduada em Tecnologia em Saneamento Ambiental, Pós-graduanda em Gestão Ambiental pela Faculdade Pio X.
Regina Célia Bastos de Andrade[(7)]
Graduada em Química Bacharelado pela Universidade Federal de Sergipe, Mestre em Geociências (Geoquímica Ambiental) pela Universidade Federal Fluminense, Doutora em Geociências (Geoquímica Ambiental) pela Universidade Federal Fluminense. Professora do Instituto Federal de Sergipe.

Endereço[(1)]**:** Rua Maruim,2100 – Bairro Cirurgia – Aracaju-SE -CEP: 49055-440 - Brasil - Tel: +55 (79) 98486302 - e-mail: **grazielle_ns@hotmail.com**

RESUMO

A edificação da cidade de Aracaju pode ser caracterizada por um processo de conquista desordenado e disperso em termos espaciais. Amostrou-se a orla da praia de Atalaia, seu principal cartão postal, uma área de grande urbanização e suscetível a alterações antrópicas. Determinou-se em 04 pontos bioindicadores ambientais por meio de analises bacteriológicas na água e areia e parasitológicas na areia. Os resultados foram geoprocessados e os dados importados para o software ARC GIS 9.3, para elaboração de seis mapas temáticos que demonstrariam a qualidade ambiental da água e areia. Os mapas expressam simultaneamente a presença de organismos patogênicos na água e endoparasitos na areia. O uso da interface Biogeotecnologia gera informações mais consistentes, dinâmicas e claras para uma tomada de decisão pelos gestores públicos e usuários, e ainda arcabouço para novos estudos ambientais.

PALAVRAS-CHAVE: Microorganismos Patogênicos, Qualidade e Planejamento Ambiental.

1. INTRODUÇÃO

O nordeste brasileiro caracteriza-se por ser uma região de alto potencial turístico devido ao seu clima tropical e suas belas praias. Nesse contexto está a cidade de Aracaju que ao longo dos anos vem se firmando no cenário nacional como pólo turístico, possuindo cerca de oito praias (Coroa do Meio, de Atalaia, José Sarney, Aruana, Robalo, Náufragos, Refúgio e Mosqueiro) localizadas no litoral sul (ARAUJO et al., 2006).

Abrangendo uma área de 181,8 km², o município de Aracaju está inserido na mesorregião do Leste Sergipano, compreendido entre as coordenadas geográficas de 10°55'56" de latitude Sul e 37°04'23" de longitude oeste (ARAUJO et al., 2006).

A orla da praia de Atalaia foi escolhida como lugar de estudo por se localizar em uma área mais urbanizada e, consequentemente, mais frequentada e mais suscetível a alterações antrópicas. Esta área de

estudo se localizada entre a Passarela do Caranguejo e o antigo Farol, na planície costeira da capital, região ao qual ficam os bairros mais valorizados da capital sergipana, com grande valor turístico, devido às praias e a culinária da região.

O uso em conjunto das geotecnologias e dos bioindicadores ambientais representam ferramentas poderosa, implementação de políticas públicas, e o planejamento ambiental, fortalecendo o saneamento ambiental e turismo local. O georreferenciamento, geoprocessamento, modelagem de dados e digitalização cartográfica, são algumas ferramentas das Geotecnologias.

Os bioindicadores ambientais são considerados espécies ou comunidades biológicas cuja presença, abundância e condições são sinalizadores de uma determinada condição ambiental. Neste trabalho considerou-se os bioindicadores Coliformes fecais (termotolerantes) e *Escherichia coli.*

O grupo Coliforme fecal (termotolerantes) são bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes totais. Além de presentes em fezes humanas e de animais podem, também, ser encontradas em solos, plantas ou quaisquer efluentes contendo matéria orgânica.

Já a bactéria *Escherichia coli,* pertencente à família Enterobacteriaceae. A Escherichia coli é abundante em fezes humanas e de animais, tendo, somente, sido encontrada em esgotos, efluentes, águas naturais e solos que tenham recebido contaminação fecal recente.

O objetivo desse trabalho é de avaliar a qualidade sanitária da água e da areia da Orla de Atalaia, com uso de geotecnologias, e inferir sua relação com o planejamento ambiental, incluindo aspectos legais, epidemiológicos e gestão ambiental, utilizando como ferramenta a resolução CONAMA 274/00.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Coletou-se amostras de água e areia em quatro pontos da Orla de Atalaia (Figura 1), localizada no município de Aracaju-SE, em setembro de 2010, com base nas condições de saneamento da região, utilizando bioindicadores ambientais através de análises bacteriológicas na água e parasitológicas na areia com o auxílio do geoprocessamento.



Figura 1: Mapa 01
Fonte: Grupo Biogeotecnologia, 2010

O ponto 01 (8 783569. 63; 7 12815.55) é próximo à chamada Passarela do Caranguejo, ponto turístico obrigatório em Aracaju, com inúmeros bares e restaurantes. Nesta área amostrada há a prática de esportes radicais como *kitesurf*. O ponto 02 (8 784369. 6; 7 13562.6) é adjacente aos Arcos da Orla um dos cartões-

postais da cidade, recebendo nos feriados, férias e em finais de semanas muitos aracajuanos e turistas. Neste setor há uma grande concentração de bares na areia, vendendo alimentos e bebidas, é um local bastante acessível a população, face à proximidade do terminal de baldeação .

O ponto 03 (8 785297.2; 7 14342.7) é uma área pouco frequentada devido à presença de uma grande faixa de areia, e ao contrário do ponto 02 não há bares na areia. Em frente, na pista de acesso há restaurantes com serviço *a La* cart atrativo para turistas de maior poder aquisitivo.

O ponto 04 (8 786543.2; 7 14769.0) fica na praia dos Artistas no Bairro Coroa do Meio próximo a um Farol, outro cartão-postal de Aracaju, conhecida como a Orlinha. Neste setor de praia há inúmeros bares e quiosques na areia, um ambiente muito frequentado, como o ponto 02.



Figura 2: Ponto 02

Fonte: Grupo Biogeotecnologia,2010.

2.1 Análise Bacteriológica na água e areia

Coletou-se em cada ponto da Orla de Atalaia cerca de 300(trezentos) mL de água, utilizando-se 1(um) microlitro para o Microscópio Óptico. Cerca de 5(cinco) gramas de areia, com uso de 2(duas) gramas para a sedimentação e microscopia. As análises foram feitas Instituto de Tecnologia e Pesquisa-ITP, e no Centro de Diagnóstico Laboratorial- CEDILAB, respectivamente. Para a analise bacteriológica se utilizou o método de Tubos Múltiplos de Fermentação, conhecido também como determinação do Número Mais Provável (NMP) de bactérias coliformes totais e termotolerantes em 100 mL de água.



Figura 3: Ponto 04

Fonte: Grupo Biogeotecnologia,2010.

2.2 Análise Parasitológica da Areia

Para as análises parasitológicas as amostras foram homogeneizadas e colocadas em um cálice de decantação de 500 ml. Após 2 horas de sedimentação, a areia foi coletada do fundo do cálice com o auxílio de uma pipeta Pasteur e transferido 1 ml para a câmara de Sedwick-Rafter. Essa análise foi realizada no Centro de Diagnóstico Laboratorial- CEDILAB.

2.3 Geoprocessamento dos Dados

Fez-se o geoprocessamento dos dados em quatro etapas: coleta dos dados mediante o reconhecimento da área de estudo para delimitação do objeto, registros e a tomada das coordenadas geográficas de cada pelo Sistema de Posicionamento Global GPS NAVSTAR, utilizando um aparelho coletor GPS JUNO SB. Os processamentos dos dados foram feitos na Secretaria de Planejamento do Estado de Sergipe – SEPLAN.

A segunda etapa abrangeu as técnicas de armazenamento das informações onde foi produzido um banco de dados com os indicadores trabalhados que serviram de base para a elaboração de mapas temáticos.

A terceira etapa consistiu no tratamento, nas análises das informações espaciais e organização das amostras com o intuito de aprimorar a maneira de representá-las (redes, funções topológicas, geoestatísticas, etc.).

A última etapa refere-se ao uso integrado de informação espacial com o Sistema de Informação Geográfica- GIS. Sendo assim, após importados os dados para o software ARC GIS 9.3 foram elaborados seis mapas temáticos que demonstram a qualidade da água e da areia em cada ponto.

Os mapas contribuem para uma melhor visualização, monitoramento e planejamento do fenômeno estudado. Com a utilização do SIG é possível extrair os dados adequados, a partir de um banco de dados, tornando-os passíveis de serem manipulados e analisados automaticamente. Dessa forma, eliminam-se as

ações subjetivas, apresentando os resultados sob a forma de mapas, permitindo-se, então, desenvolver metodologias mais versáteis e buscando novas soluções para o objeto de estudo (GROSSI, 2003).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As areias da praia de Atalaia estão sujeitas a contaminação de diversas fontes como o efeito das marés, lixo, animais domésticos, línguas negras, pombos e a ação dos próprios banhistas que podem ser vistos como contribuintes para a sobrevivência e a dispersão de microorganismos patogênicos.

Encontrou-se na areia alguns tipos de endoparasitoses adaptados à vida parasitária (Figura 4), ou seja, no corpo de outros seres vivos encontram condições adequadas de sobrevivência e reprodução. Nos pontos 1, 2 e 3 e o ponto 4 apesar do resultado negativo há a possibilidade de ser encontrado nas proximidades.



Figura 4: Mapa 02
Fonte: Grupo Biogeotecnologia,2010.

A Entamoeba *coli* é uma ameba comensal não patogênica, que vive no intestino grosso humano e se locomove por pseudópodos (protozoário), mas não é prejudicial ao homem. No entanto, a *Giardia Lamblia*- protozoário microscópico que parasita o intestino dos mamíferos, inclusive de seres humanos, pode provocar diarreia crônica, dores abdominais, podendo levar a perda de peso e desidratação. A forma de contaminação dá-se pela transferência dos cistos presentes nas fezes de um indivíduo infectado, através do mecanismo mão-boca.

Os aspectos sanitários de cada ponto proporciona o aparecimento de tais endoparasitos como nos pontos mais frequentados 2 e 4 que apresentam um maior fluxo de pessoas, animais domésticos, resíduos sólidos deixados pelos frequentadores.

Na área de estudo, somente no ponto 2 houve presença de protozoários na água, no entanto, isso não quer dizer que estes não possam estar presentes em outros pontos de amostragem (Figura 5).

Cerca de 75% das amostras em relação ao Bioindicador Coliformes Totais deram positivo na faixa que expressa a condição de água imprópria (Figura 6).

Coliformes Totais habitam o intestino de animais mamíferos inclusive o homem, não causam doenças, mas são os principais indicadores de contaminação fecal e à possibilidade da existência de microorganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica como a febre tifóide, febre paratifóide, cólera e disenteria bacilar.



Figura 5: Mapa 03
Fonte: Grupo Biogeotecnologia,2010.

Nas praias ou balneários sistematicamente impróprios, o CONAMA 274/200 recomenda a pesquisa na água de organismos patogênicos por 05 semanas consecutivas, como a interdição e sinalização das mesmas pelo órgão de controle ambiental competente. No município de Aracaju, o órgão responsável é a ADEMA- Administração Estadual de Meio Ambiente, responsável pela execução da Política Estadual relativo ao Meio Ambiente.



Figura 6: Mapa 04
Fonte: Grupo Biogeotecnologia, 2010.

Conforme as fotos 01 e 02, datadas de 20/09/2010, as águas da praia de Atalaia estão próprias para banho, ambas em contradição com o que sugere os resultados para os pontos 01, 02 e 03 (Figura 6).

O quantitativo do bioindicador da *Escherischia coli* encontrado na água foi considerado satisfatório levando em consideração a resolução do CONAMA 274/2000. Todavia, faz-se necessário o constante monitoramento dessa bactéria por se tratar de uma área dinâmica o que a torna suscetível a alterações (Figura 7).



Figura 7: Mapa 05
Fonte: Grupo Biogeotecnologia,2010.

Importante frisar que os resultados apenas expressam a vital importância da analise de balneabilidade para moradores e visitantes e o turismo local. Neste contexto se faz necessário uma verificação rigorosa dos depoimentos sobre a existência de "línguas negras", provenientes do aporte de esgoto doméstico. O citado balizamento legal precisa de revisões, uma vez que se faz necessário a inclusão de bioindicadores parasitológicos na água e na areia, para emissão de laudo completo.

Segundo Silva (2006) deve-se levar em consideração a saúde dos banhistas que frequentam essas praias, pois podem ser infectados por agentes infecciosos de doenças de veiculação hídrica, principalmente por crianças, gestantes, idosos e imunocomprometidos. Segundo Ribeiro (2002) essas pessoas vão procurar unidades de saúde e hospitais fazendo com que os governos gastem mais dinheiro com elas do que com a realização dos testes adequados ao monitoramento das águas costeiras.

De acordo com os estudos de Boukai (2005), existe um consenso de que a areia de praia também pode atuar como fonte ou vetor de doenças, apesar do contágio por este meio não ter sido demonstrado em estudos epidemiológicos. E de que a contaminação microbiológica é maior na areia do que na água adjacente, e a areia atua como foco de acumulação de poluição. Além disso, a areia contaminada pode ser uma causa dos altos índices periódicos de bactérias na água do mar (OLIVEIRA & MENDES, 1991, 1992; OSHIRO & FUJIOKA, 1995 apud WHO, 2003).

Segundo estudos de Nemetz(2004), na Europa, mais especificamente em Portugal, existe uma campanha conhecida como *Areia limpa, praia saudável*, da Associação Bandeira Azul da Europa (2011), associação esta que consiste numa Organização Não- Governamental, que possui como objetivos: selecionar os indicadores de qualidade que melhor caracterizam a contaminação microbiológica das areias das praias; propor os respectivos valores de referência; e apresentar os métodos de análise mais adequados para a determinação dos indicadores propostos.

Segundo Boukai (2005), a única legislação encontrada, em pesquisa ao nível nacional e mundial, e que estabelece parâmetros de qualidade sanitária de areia de praia e seus respectivos limites é a Resolução 81/2000, da Secretaria Municipal de Meio Ambiente da Cidade do Rio de Janeiro, publicada após a realização de um projeto piloto de avaliação da qualidade de areia das praias de Copacabana e de Prainha, durante o período 1999/2000. Esta Resolução só estabelece parâmetros bacteriológicos de colimetria. No Rio de Janeiro o *Programa de Monitoramento da Qualidade das Areias da Praia de Copacabana* (RIO DE JANEIRO, 2004), cujo principal objetivo é desenvolver uma metodologia que venha a determinar um padrão de qualidade das areias de praia e, portanto, subsidiar ações visando à melhoria da qualidade das praias na orla.

4. CONCLUSÃO

A utilização dos bioindicadores ambientais em junção com as geotecnologias origina a interface de atuação chamada Biogeotecnologias, que permite obter informações mais consistentes, dinâmicas e claras para uma tomada de decisão pelos gestores públicos e usuários, e ainda arcabouço para novos estudos ambientais.

Os resultados inferiram algumas áreas com problemas sanitários (presença dos indicadores ambientais *Entamoeba coli* e *Giardia* Lamblia), o que afeta diretamente a qualidade de vida da população e turistas, maiores gastos com a saúde pública na capital Aracaju.

O uso da Biogeotecnologias propicia também a criação de um Banco de Dados Geográficos (BDG), fomentando o amadurecimento da gestão ambiental, criando subsídios para a tomada de decisão nas áreas de saneamento ambiental, turismo e planejamento urbano e saúde.

5. Referência Bibliográfica

1. ASSOCIAÇÃO BANDEIRA AZUL DA EUROPA (Portugal). **Areia limpa, praia saudável**. Disponível em <http://www.abae.pt/programa/BA/projectos/areias/2008/inicio.php>. Acesso em: 09/01/2011
2. ARAÚJO, H.M. de; SOUZA, R. M. e; VILAR, J.W.C.; WANDERLEY, L. DE L. **O meio ambiente urbano, visões geográficas de Aracaju**. São Cristóvão:Departamento de Geografia da UFS, 2006.
3. BASTOS JÚNIOR, E; SANTOS, A. M. dos ; CANSANSÃO,L. da S.; FRANÇA, V.L.A.. **Orla de Atalaia: público ou privado? Turismo e lazer para quem? Notas sobre o processo de gentrification em Aracaju.** In: Aracaju: 150 de vida urbana. FRANÇA, V. L. A.; FALCÓN, M. L. de O.. Aracaju: PMA/SEPLAN, 2005.
4. BOUKAI, N. **Qualidade sanitária da areia das praias do município do Rio de Janeiro: diagnóstico e estratégia para monitoramento e controle.** Rio de Janeiro, 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
5. CÂMARA, G . **Representação computacional de dados geográficos.** Banco de Dados Geográficos. São José dos Campos - SP, 2005
6. GOULART, M. & CALLISTO, M. 2003. **Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental**. *Revista da FAPAM*, ano 2, nº 1.
7. LENORE S. C., ARNOLD E. G., ANDREW D. E.., **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater,** 20th edition , American Public Health Association, 1999.
8. NEMETZ, S.M.M.C.C.S. **Balneabilidade de praias do litoral centro-norte Catarina: estudo de percepção ambiental.** Blumenau,2004. Dissertação(Mestrado em Engenharia Ambiental). Universidade Regional de Blumenau.
9. NUNES, J. DE O.; GALETTO,L.**Metodologias de Avaliação do Tratamento da Água do Lago Guaíba com Base na Bactéria Bioindicadora *Escherichia coli.***
10. RIO DE JANEIRO. **Secretaria de Meio Ambiente. Programa de Monitoramento da qualidade das areias da praia de Copacabana**. Disponível em < http://www0.rio.rj.gov.br/smac/fca/index.shtm >. Acesso em: 09/01/2011.
11. SANTANA, J. M. de; BASTOS, E. M. J. e; SOUZA, R. M. **Aracaju: crescimento urbano e destruição dos manguezais**. São Cristóvão: Departamento de Geografia da UFS, 2003.

12. SILVA, V.C. **Avaliação das condições higiênico-sanitárias da água das praias do município de São Luís do Maranhão**.São Luís, 2006.Dissertçação (Mestrado em Saúde e Ambiente).Universidade Federal do Maranhão.