



# COLIMETRIA DE ÁGUAS COSTEIRAS E VARIÁVEIS FÍSICO - QUÍMICAS: UMA AVALIAÇÃO GEOREFERENCIADA DA ILHA DO MEL, PARANÁ, BRASIL.

Patrick Feld Cordeiro

Catalina Yumi Massuda Nishi; Ana Tereza B. Guimarães

Universidade Positivo, Rua Prof. Pedro Viriato Parigot de Souza, 5300, 81280 - 330 Campo Comprido, Curitiba, Paraná.  
Número Telefônico: 55 41 84024818 - pfordeiro@gmail.com

## INTRODUÇÃO

Os ambientes marinhos e costeiros do Brasil vêm sofrendo nos últimos anos um considerável processo de degradação ambiental, gerado pela crescente exploração dos recursos naturais e pela capacidade limitada desses ecossistemas absorverem os impactos resultantes. O despejo de nutrientes, alteração ou destruição de habitats, sobreexploração de recursos pesqueiros, efluentes, e introdução de espécies exóticas constituem - se nos maiores impactos ambientais na Zona Costeira Brasileira.

O litoral brasileiro recebe mais de 3000 toneladas de poluentes líquidos por dia, sendo que os compostos mais abundantes são o nitrogênio e o fósforo orgânicos encontrados em grande quantidade na matéria fecal humana e nos restos de matéria orgânica lançados ao mar. Estes nutrientes são normalmente reciclados pelas bactérias em suas formas inorgânicas, entretanto quando o volume lançado é maior do que a taxa de ciclagem, eles acabam favorecendo na proliferação de microorganismos como algas planctônicas produtoras de toxinas (GEOBRASIL, 2008). Além disto, os organismos patogênicos contidos no material fecal podem transmitir doenças, como hepatite e cólera (BLACK, 2002). Em ambientes como ilhas esse tipo de poluição é um problema grave, já que os dejetos permanecem em seu entorno contaminando os animais que ali habitam.

A classificação de águas salinas segundo a resolução 357 de 17 de março de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabelece quatro classes para águas salinas, classe especial, 1, 2 e 3. No litoral do estado do Paraná, na entrada da Baía de Paranaguá, encontra - se a Ilha do Mel. Na parte norte da ilha, com um perímetro aproximado de 22 quilômetros, localiza - se a Estação Ecológica da Ilha do Mel, e na porção sul, localiza - se o Parque Estadual da Ilha do Mel (IBAMA, 1997). Uma vez clara a idéia de necessidade de conservação dos meios aquáticos, questiona - se quais são os fatores ambientais e microbiológicos que acarretam na mudança de qualidade de água na Ilha do Mel. Após o exposto, este trabalho apresenta como objetivo principal relacionar os dados de colimetria às informações físico

- químicas e demonstrá - las em mapas geo - referenciados da orla da Ilha do Mel.

## OBJETIVOS

### Objetivo Geral

Este trabalho apresenta como objetivo principal relacionar os dados de colimetria às informações físico - químicas plotadas em um sistema de geoprocessamento na orla da Ilha do Mel.

### Objetivos Específicos

- Quantificar a abundância dos coliformes totais e fecais dos pontos amostrais.
- Identificar os coliformes recuperados das amostras coletadas.
- Realizar análises físico - químicas dos pontos amostrais.
- Referenciar as características biológicas e físico - químicas por meio de um sistema de geoprocessamento.
- Propor uma relação quantitativa entre dados físico - químicos e coliformes das águas da orla da Ilha do Mel.

## MATERIAL E MÉTODOS

A Ilha do Mel localiza - se na entrada da baía de Paranaguá (PR), com área aproximada de 2760 ha e erímetro de 35 km; a área amostrada situa - se na Estação Ecológica da Ilha do Mel (EEIM), nas coordenadas 25°31'672 S e 48°18'739 W. Os pontos de coleta foram distribuídos de modo que abrangesse áreas de menor a maior densidade populacional. As coletas foram realizadas no período de Junho a Setembro do ano de 2008.

### CAMPO DE COLETA

1º ponto: situa - se mais adentro da baía de Paranaguá, próximo ao canal dos navios que seguem rumo ao porto. 2º ponto: está situado na praia da Fortaleza ao lado direito da Fortaleza de Nossa Senhora dos Prazeres, onde desemboca um córrego. Próximo ao ponto há presença de residências e pousadas. 3º ponto: encontra - se em uma pequena enseada

na praia de Brasília, local onde ocorre fluxo diário de barcos transportando turistas, presença de residências a cem metros da praia, assim como o pernoite de veleiros. A margem da lagoa há uma grande área ocupada por residências. 5<sup>o</sup> ponto: localiza - se na praia de Fora. É um local de grande procura por turistas e surfistas, existem varias residências e restaurantes próximos ao mar. 6<sup>o</sup> ponto: encontra - se na praia Grande situada a sustente da praia de Fora, sendo estas separadas por o Morro do Joaquim. Há residências próximas a praia, porém em menor número prevalecendo na sua grande maioria, propriedades voltadas ao acampamento.

#### PROCESSAMENTO DO MATERIAL COLETADO

Foram realizadas 3 campanhas amostrais para cada ponto de coleta, sendo coletadas amostras de 200mL de água em frascos plásticos autoclaváveis e 1000 mL em frascos âmbar. Para cada ponto foi mensurado Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Oxigênio Dissolvido (OD), Temperatura, Salinidade, Colimetria. A comparação das variáveis entre os grupos foi realizada por meio do teste não paramétrico Kruskal Wallis com comparação múltiplas de Dunn, sendo que o nível de significância foi de 0,05. Para o processamento espacial dos dados das variáveis DBO, OD e colimetria e construção dos mapas foi utilizado o software ArcGis9.3 Esri®.

#### RESULTADOS

Em relação às variáveis temperatura da água e pH, as médias observadas foram de  $19,6^{\circ}\text{C} + 0,5$  e  $7,0 + 0,0$ , respectivamente, não sendo tais médias diferentes estatisticamente entre os pontos. O ponto 6 apresentou o maior valor médio de OD ( $7,43 + 1,66$ ), entretanto, estatisticamente todos os pontos foram considerados iguais ( $p > 0,05$ ).

A média referente à variável temperatura da água estabeleceu valores equivalentes a  $18,9 + 0,02^{\circ}\text{C}$ , corroborando com o resultado de (Lana,2002), que afirma que as menores médias foram registradas no mês de junho.

Não houve grande variação dos valores da variável oxigênio dissolvido entre os pontos. Segundo o (CONAMA), para um ambiente de águas salinas ser classificado como classe 1, o limite para oxigênio dissolvido não pode ser inferior a 5 mg de OD/L. É importante ainda ressaltar que estes pontos de coleta estão localizados na zona de arrebentação, onde valores mais elevados de OD caracterizam regiões de altas taxas fotossintetizantes. Os pontos 1 e 2 apresentaram as maiores valores médio de DBO ( $1,36 + 1,21$ ;  $1,31 + 0,64$ ). Porém, apenas o ponto 1 é considerado estatisticamente diferente dos pontos 4 ( $z=3,15$ ;  $p < 0,05$ ) e 5 ( $z=3,49$ ;  $p < 0,05$ ), ou seja, todos os demais pontos são considerados estatisticamente iguais ( $p > 0,05$ ). Contudo, todos os pontos encontravam - se de acordo com os valores de referência preconizados pela do CONAMA. Sendo um ambiente insular, todos estes pontos estão sujeitos a influência das dinâmicas de maré, quando em situação de vazante há o deslocamento da água do interior da baía para a região mais externa, e em situação de enchente, ocorre o inverso.

O ponto 1 foi o local que apresentou o maior valor médio colimétrico ( $1887,5 + 3803,2$ ), entretanto, estatisticamente todos os pontos foram considerados iguais ( $p > 0,05$ ), uma

vez que apenas no primeiro mês de coleta observou - se um valor de 11200 UFC/100 mL sendo possível um evento ao acaso. A recuperação das bactérias nos pontos amostrais mostrou a presença de importantes patógenos humanos, o ponto 1 apresentou recuperação para *Escherichia coli* em todas as coletas realizadas. No ponto 2 obteve - se recuperação para E.coli na primeira coleta e na terceira, enquanto *Serratia liquefaciens* apresentou recuperação em todas as campanhas amostrais. Nos pontos 3, 4, 5 e 6 houve a recuperação para *E. coli* e *Serratia*, enquanto *Klebsiella*, foi recuperada nos pontos 3 e 4. No ponto 6, diferente das demais localidades, foi observado ainda a recuperação das espécies *Enterobacter cloacae* e *Serratia rubidae*. Em relação aos valores de referência para coliformes termotolerantes estabelecido pelo CONAMA, localidades com valores até 1000 UFC/100 mL são considerados com suas águas classificadas em classe 1 e até 2500 UFC/100 mL, são consideradas como classe 2. Apesar de todos os pontos serem considerados estatisticamente iguais quanto à colimetria ( $p > 0,05$ ), puderam - se observar diferentes classificações.

O ponto 1 obteve valor médio de  $1887,5 + 3803,2$  sendo tal valor o reflexo do alto valor encontrado na primeira campanha amostral, já o ponto 3 apresentou, em sua primeira coleta, valores equivalentes a 2800 UFC/100mL, sendo, portanto, classificados para esta variável como águas de classe 2. Já os pontos 5 e 6 em função de estarem voltados para o mar aberto apresentam os menores valores de colimetria total ( $170 + 850,5$ ;  $202,8 + 864,4$ , respectivamente), sendo caracterizados como classe 1, ou seja, passíveis da recreação de primeiro contato e a proteção das comunidades aquáticas e à aqüicultura e atividade de pesca (CONAMA). Os microorganismos identificados são considerados cosmopolitas, encontrados no solo, na água e na vegetação, podendo ou não fazer parte da flora intestinal normal dos seres humanos e/ou de outros animais endotérmicos. A salinidade teve uma variação entre os pontos amostrados, obtendo uma média de 35 nos pontos 3, 5 e 6. Os pontos 1, 2 e 4 obtiveram uma média de 33, 8; 31.3 e 30 respectivamente. Estes dados são corroborados pelas informações obtidas por (Lana,2000).

#### CONCLUSÃO

Foi possível inferir que a alteração destas variáveis é resultado da contaminação por dejetos provenientes do município de Pontal do Paraná, do Porto de Paranaguá e do município de Antonina, todos localizados no continente. A contaminação do ambiente insular é fruto das dinâmicas das marés, transportando dejetos orgânicos tanto para o interior da baía (enchente), quanto para fora da mesma (vazante). Sendo assim, fazem - se necessárias novas pesquisas com períodos de campanhas amostrais mais longas para sugerir modelos que diminuam o processo de contaminação e assim, promovam a conservação do ambiente em estudo.

#### REFERÊNCIAS

Black, J. Microbiologia-Fundamentos e Perspectivas. 4<sup>a</sup>ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

- Cerdeira, P.A. Coleta do lixo reciclável na Ilha do Mel, litoral do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 1994.
- CONAMA. Resolução nº274, de 29 de novembro de 2000, Conselho Nacional Do MeioAmbiente, Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília.
- Espinhal, P.A. & Mantilla, J.R & Saavedra, C.H & Leal, A.L. & Alpuche, C. & Valenzuela, E.M.. Molecular epidemiology of nosocomial infection by extended - spectrum beta - lactamases - producing *Klebsiella pneumoniae*. *Biomédica*. 24(3):252 - 61. 2004.
- Esteves, F.A. Fundamentos de limnologia. 2ªed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.
- GEOBRASIL. O estado do meio ambiente no Brasil. Disponível em <[http://www.uff.br/cienciaambiental/biblioteca/geobrasil/din\\_territoriais.pdf](http://www.uff.br/cienciaambiental/biblioteca/geobrasil/din_territoriais.pdf)>. Acesso em 20 de março de 2008.
- Gonçalves, C.R. *et al.*, , Molecular epidemiology of a nosocomial outbreak due to *Enterobacter cloacae* and *Enterobacter agglomerans* in Campinas, São Paulo, Brazil. *Rev. Inst. Med. Trop. S. Paulo* 42 (1):1 - 7. 2000
- IBAMA. Primeiro Congresso Latino Americano de Parques Nacionais e Outras Áreas Protegidas: Relatório Nacional do Brasil (2a versão). Brasília: Ibama/Direc/Deuc. 37p. + Apêndices. 1997b.
- Kolm, H.E. & Giamberardino, F.R.E. & Kormann, M.C.. Spatial distribution and temporal variability of heterotrophic bacteria in the sediments of Paranaguá and Antonina Bays, Paraná, Brazil. *Revista de Microbiologia*. 1997, 28: 230 - 238.
- Lana, P.C. Marone, E & Lopes, R.M & Machado, E.C. The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay, Brasil. Em: *Ecological studies, Coastal Marine Ecosystems of Latin America*. Springer - Verlag Berlin Heidelberg. 2000,144: 131 - 145.
- Machado, W.O & Martinez, M.S & Paschoalato, C.F.P.R & Pinto, J.O.M.S. ESTUDO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO ESTUÁRIO DO PARQUE NACIONAL DO SUPERAGÜÍ; 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2004.
- Medeiros, J.B.L.P.. Zoneamento fito - ecológico da estação ecológica de Aiuaba, Contribuição à educação ambiental e a pesquisa científica [dissertação de mestrado]. Fortaleza-CE: Universidade Federal do Ceará. Programa regional de pós - graduação em desenvolvimento e meio - ambiente, 2004.
- Odum, E.P. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1985.
- SEMA/IAP. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos /Instituto Ambiental do Paraná. Plano de manejo da Estação Ecológica da Ilha do Mel. Curitiba, 1996.