

## **ANÁLISE HISTÓRICA DA POLUIÇÃO FECAL POR EFLUENTES DOMÉSTICOS NAS BAÍAS NORTE E SUL DA ILHA DE SANTA CATARINA, SC, DE 1995 A 2009**

**Fonseca, A.<sup>1,2,3</sup>; Oliveira, J. L. C.<sup>1</sup>; Bercovich, M. V.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Curso de Oceanografia, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Universitário, Trindade, CEP 88040-970. zecaetano@hotmail.com

<sup>2</sup>Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Departamento de Geociências, UFSC. Caixa Postal 5065, CEP 88040-970. afonseca@cfh.ufsc.br

<sup>3</sup>Laboratório de Microbiologia Aquática e Ambiental, Departamento de Ecologia e Zoologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Universitário, Trindade, CEP 88040-970.

### **RESUMO**

Os dados históricos de colimetria gerados pela FATMA (SC), de 1995 a 2009, foram avaliados para observar as diferenças entre a qualidade d'água das diferentes regiões da Baía da Ilha de Santa Catarina ao longo do tempo. Observou-se que as concentrações de coliformes termotolerantes estão acima do permitido pela legislação ambiental brasileira para garantir a recreação e a atividade aquícola na região. Diferenças foram observadas entre as áreas das Baías Norte e Sul de acordo com o adensamento urbano, as áreas centrais do sistema apresentaram valores de colimetria significativamente maior do que as demais regiões avaliadas. Ao considerar todos os dados de colimetria ao longo do tempo, observa-se uma maior concentração de coliformes entre os anos de 1995 e 2003, esta diferença é significativa nas regiões NC e SC, mas não nas demais regiões consideradas neste estudo e está relacionada com a operação a ETE Insular. Este estudo não observou diferença significativa entre os dados de colimetria na Baía da Ilha de Santa Catarina no período de veraneio, quando a população local aumenta em 30 % devido ao turismo, e demais períodos do ano.

**Palavras chave:** qualidade d'água, variação temporal, coliformes termotolerantes.

### **INTRODUÇÃO**

Efluentes urbanos, agrícolas e industriais entram na zona costeira alterando a qualidade da água, favorecendo a eutrofização e afetando os bens e serviços oferecidos pelos ecossistemas marinhos. Além dos nutrientes, os efluentes domésticos trazem patógenos que dão origem a doenças, afetam a saúde pública e o bem-estar humano. Os estudos de qualidade de água utilizam a colimetria como um indicador da contaminação das águas pelos efluentes domésticos. O monitoramento das águas tem sido desenvolvido por agências ambientais de diversos estados brasileiros, informações que ficam limitadas aos órgãos públicos, servindo para determinar a balneabilidade das águas.

Este trabalho visa compilar os dados de colimetria gerados pela Fundação do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina (FATMA) para a Baía Norte e Sul da Ilha de Santa Catarina desde outubro de 1995 até novembro de 2009. A região é movida economicamente pela aqüicultura e turismo, contudo, a urbanização, a mais populosa do estado, está afetando a qualidade das águas. Os rios que drenam para este sistema estão eutrofizados devido ao esgoto liberado e ao tratamento insuficiente dos efluentes. O trabalho tem por hipóteses: 1) que a contaminação por coliformes está relacionada diretamente com o adensamento urbano, variando entre as diferentes áreas do sistema e ao longo dos períodos amostrados; 2) que no período de veraneio, quando triplica a densidade populacional, a contaminação por coliformes é maior do que nos demais períodos do ano.

### **MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **Área de Estudo**

A Baía da Ilha de Santa Catarina, localiza-se entre 27°20'S e 27°50'S, é um sistema polimixohalino semi-fechado com 50 km de comprimento no sentido N-S e profundidade médias inferiores a 5 m. Estrangulada na região central, distingue-se em dois embaiamentos, as baías Norte e Sul, que são conectados ao mar adjacente. Localiza-se em uma região de micromaré. Pelos extremos da Baía propagam-se as ondas de maré em sentidos opostos e

convergentes até se encontrarem no setor centro-sul do sistema, formando o anti-nó da onda estacionária de maré (PRUDÊNCIO, 2003). A bacia hidrográfica desta baía apresenta a área de 1.767 km<sup>2</sup>, dos quais 617 km<sup>2</sup> drenam para a Baía Norte e 1.149 km<sup>2</sup> para a Baía Sul. A bacia engloba nove municípios e uma população atual e permanente de 754.942 habitantes, no período de veraneio este valor tende a aumentar numa média de 30 % (IBGE, 2000). As cidades mais populosas estão localizadas na margem da Baía da Ilha de Santa Catarina, eliminando seus esgotos domésticos com pouco ou sem tratamento prévio (CASAN, 2004). Observa-se um maior adensamento urbano na região central e estrangulada da Baía, diminuindo gradativamente para as regiões externas, tanto norte quanto sul. Aquisição dos dados Os dados utilizados provêm dos relatórios de balneabilidade elaborados pela FATMA desde outubro de 1995 até novembro de 2009. As Baías Norte e Sul da Ilha de Santa Catarina foram separadas em 3 regiões distintas de acordo com o grau de urbanização, a região central de maior adensamento urbano, região mediana e região extrema de menor urbanização. Os pontos amostrais citados pela FATMA foram enquadrados em uma destas categorias, caracterizando-se como réplica amostral da determinada região. O procedimento de coleta e análise das amostras de água está descrito em FATMA (acesso outubro de 2009), onde cita-se que os coliformes termotolerantes foram quantificados seguindo o método dos tubos múltiplos. Análise de dados A análise de variância uni e bifatorial foi empregada, seguindo os pressupostos, para testar as hipóteses nulas de que a concentração de coliformes não variou ( $p > 0,05$ ) entre as regiões com diferentes adensamento urbano; não variou ao longo do período analisado; e não se acentuou no período de veraneio. Os dados foram transformados em log (x+1) para atender aos pressupostos da análise.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Segundo a Resolução CONAMA no. 357 de 2005, a concentração de coliformes termotolerantes não deverá exceder 43 NMP/100 mL em uma amostragem significativa da água para áreas destinadas às fazendas aquícolas. A Resolução CONAMA no. 274 de 2000 determina como água satisfatória para o banho aquela que apresenta até 1.000 NMP/100 mL de termotolerantes em 80% das amostras de água. A Baía da Ilha de Santa Catarina é um dos principais polos da milicultura do Brasil, além desta atividade, o turismo é considerado um forte atrativos da região. Os dados de colimetria levantados neste estudo ( $n=7.760$ ) indicam valores entre 20 NMP/100 mL e 46.000 NMP/100 mL ao longo dos anos estudados. As concentrações de coliformes termotolerantes variou significativamente ( $p < 0,05$ ) entre as regiões da Baía da Ilha de Santa Catarina ao longo de todo o estudo. As menores concentrações médias ocorreram na região Norte Externa (NE, 232 NMP/100 mL). As regiões Norte Média (NM, 911 NMP/100 mL), Sul Externa (SE, 976 NMP/100 mL) e Sul Média (SM, 513 NMP/100 mL) apresentaram concentrações semelhantes e de valores medianos em comparação as demais regiões. As regiões Sul Central (SC, 6.349 NMP/100 mL) diferiu significativamente dos valores observados na região Norte Central (NC, 7.605 NMP/100 mL), a qual apresentou as maiores concentrações. Esta distinção entre as áreas está relacionada com o adensamento urbano e pode ser fortemente influenciada pela dinâmica física das águas. A onda de maré estacionária forma-se na região central do sistema (PRUDÊNCIO, 2003), o que pode favorecer uma menor circulação nesta região. Os dados de sedimento, indicam sedimentos finos nesta área, enriquecido por nitrogênio (BONETTI *et al*, 2007), corroborando esta afirmativa. Com o passar dos anos a população de Florianópolis aumentou, segundo o IBGE, de 268.720 hab. em 1996 para 408.161 hab. em 2009, ou seja, em 13 anos a população praticamente dobrou. Ao considerar todos os dados de colimetria ao longo do tempo, observa-se uma maior concentração de coliformes entre os anos de 1995 e 2003 em relação aos demais anos amostrados (LSD: 1995=...=2002 > 2003=...=2009;  $p < 0,05$ ). Ao avaliar as regiões separadamente, observa-se que esta diferença é significativa nas regiões NC e SC, mas não nas demais regiões consideradas neste estudo. Segundo CASAN (<http://www.casan.com.br>), em 2003 entrou em operação a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Insular, a qual é responsável pelo tratamento dos efluentes gerados por 150.000 habitantes de Florianópolis. Esta ETE é um marco no tratamento dos efluentes da região, diminuindo de forma significativa a entrada deste despejo na Baía da Ilha de Santa Catarina. Apesar da significativa diminuição na concentração de coliformes termotolerantes, as concentrações atuais estão acima do permitido pela legislação ambiental brasileira para garantir a recreação e a atividade aquícola na região. Este estudo não observou diferença significativa entre os dados de colimetria na Baía da Ilha de Santa Catarina no período de veraneio, quando a população local aumenta em

30 % devido ao turismo, e demais períodos do ano. As áreas urbanizadas da Baía da Ilha de Santa Catarina deve ser ocupada, principalmente, por moradores permanentes, sendo que a flutuação esperada no período de veraneio não deve alterar de forma significativa nestas regiões. A influência do veraneio na qualidade d'água da região costeira de Florianópolis poderá ser observada se os dados utilizados foram aqueles obtidos para as praias de maior adensamento de turistas, como as praias da região norte da Ilha.

## CONCLUSÕES

A poluição fecal na Baía da Ilha de Santa Catarina aponta para concentração de coliformes termotolerantes acima do permitido pela legislação ambiental brasileira para garantir a recreação e a atividade aquícola na região. Diferenças foram observadas entre as áreas das Baías Norte e Sul de acordo com o adensamento urbano, as áreas centrais do sistema, apresentaram valores de colimetria significativamente maior do que as demais regiões avaliadas. Ao considerar todos os dados de colimetria ao longo do tempo, observa-se uma maior concentração de coliformes entre os anos de 1995 e 2003, esta diferença é significativa nas regiões NC e SC, mas não nas demais regiões consideradas neste estudo. Em 2003 entrou em operação a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Insular, a qual teve papel significativo na diminuição da concentração de coliformes termotolerantes nas águas da Baía da Ilha de SC. Este estudo não observou diferença significativa entre os dados de colimetria na Baía da Ilha de Santa Catarina no período de veraneio e demais períodos do ano.

## REFERÊNCIAS

BONETTI C.; BONETTI, J.; BARCELLOS, R.L. 2007. Caracterização sedimentar e geoquímica de sistemas costeiros com ênfase na valiação da influência de sítios de cultivo de moluscos. In: Barroso, G.F.; Poersch, L.H.S.; Cavalli, R. (org.) Sistemas de cultivos aquícolas na zona costeira do Brasil: recursos, tecnologias, aspectos ambientais e sócio-econômico. **Museu Nacional**, Rio de Janeiro, RJ. 316 p.

FATMA, 2009. [http://www.fatma.sc.gov.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=41&Itemid=175#coleta](http://www.fatma.sc.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=41&Itemid=175#coleta), acesso em novembro 2009.

FONSECA, A.; CABRAL, D. 2009. Estimativa do balanço de fósforo e nitrogênio na Baía da Ilha de Santa Catarina e suas implicações no metabolismo e no processo de eutrofização do ecossistema. **ANAIIS do Congresso Brasileiro de Ecologia**.

PRUDÊNCIO, R.S. 2003. Estudos numéricos da circulação induzida pela maré na Baía de Florianópolis. **Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina**. Florianópolis, 107p