

# Avaliação da qualidade de água de sangradouros do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil e a sua relação com a fauna bentônica de praias arenosas

*Evaluation of water quality of spillways of the northern coast of Rio Grande do Sul, Brazil and its relation to the benthic fauna of sandy beaches*

Vanessa Ochi Agostini<sup>1,4</sup>, Luise Penz de Moraes<sup>2</sup>, Jane Marlei Boeira<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Instituto de Oceanografia (IO). Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Biológica (PPGOB), Rio Grande, RS, Brasil

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Centro de Estudos Costeiros Limnológicos e Marinhos (CECLIMAR/IB), Imbé, RS, Brasil.

<sup>3</sup> Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Unidade Novo Hamburgo, Novo Hamburgo, RS, Brasil.

<sup>4</sup> Autor para Correspondência (Author for correspondence): Email: nessaochi@gmail.com

## Resumo

Os mais variados resíduos têm sido produzidos e lançados direta ou indiretamente no ambiente marinho, através da ação antrópica. Os sangradouros podem ser considerados uma via de contaminação, por causa do desvio de esgotos cloacais, os quais são carreados para o oceano, juntamente com as descargas pluviais. Por este motivo, o objetivo do presente trabalho foi analisar a qualidade da água de sangradouros do Litoral Norte do RS e realizar o levantamento da macrofauna associada a estes ambientes com potencial de avaliação ecotoxicológica. Foram escolhidos sangradouros de três localidades, Cidreira, Jardim do Éden e Tramandaí, para coleta de amostras de água, com as quais foram avaliados parâmetros físicos (pH, OD, DBO, DQO), químicos (cloretos, clorofila *a*, fósforo total, nitrogênio total e amoniacal, sólidos totais, sulfatos e sulfetos) e biológicos (coliformes totais e termotolerantes). Houve maior variação da qualidade da água na praia de Tramandaí onde se observaram valores acima da referência do CONAMA (357 e 274) para OD (8,80 mg.L<sup>-1</sup>), DBO (5,60 mg.L<sup>-1</sup>), sulfeto (1,29 mg.L<sup>-1</sup>), cloreto (4198,70 mg.L<sup>-1</sup>), nitrogênio total (2,489 mg.L<sup>-1</sup>), coliformes totais (24196 NMP.100 mL<sup>-1</sup>) e termotolerantes (7270 NMP.100 mL<sup>-1</sup>). A partir da análise da macrofauna, verificou-se alta frequência dos bivalves *Donax hanleyanus* e *Amarilladesma mactroides* nos três sangradouros, organismos estes com potencial de utilização em testes de toxicidade. A grande presença de organismos na zona de praia e a falta de cuidados com o ambiente costeiro, revelados pelos dados do presente estudo, serviram para apontar a necessidade de um monitoramento e uma fiscalização deste tipo de recurso hídrico, já que os dados, mesmo que pontuais, mostraram uma excessiva quantidade de coliformes, indicando possivelmente o desvio de esgoto cloacal para sangradouros.

**Palavras-chave:** macrofauna, sangradouros, poluição marinha, qualidade de água.

## Abstract

The various waste have been produced and released directly or indirectly into the marine environment through human action. The spillways may be considered a route of contamination, because the diversion of wastewater cloacae, which are carried to the ocean together with the discharge rainwater. For this reason, the aim of this study was to analyze the water quality of the North Coast of the spillways RS and survey the macrofauna associated with these environments with potential ecotoxicological assessment. Spillways were chosen from three localities, Cidreira, Tramandaí and Jardim do Éden, to collect water samples, which were evaluated with physical parameters pH, DO, BOD, COD), chemicals (chlorides, chlorophyll-*a*, total phosphorus, total nitrogen and ammonia, total solids, sulfates and sulfides) and biological (total and fecal coliforms). There was greater variation in water quality in the Tramandaí Beach where observed values above the reference CONAMA (357 and 274) to OD (8.80 mgL<sup>-1</sup>), BOD (5.60 mgL<sup>-1</sup>), sulfide (1.29 mgL<sup>-1</sup>), chloride (4198.70 mgL<sup>-1</sup>), total nitrogen (2.489 mgL<sup>-1</sup>), total coliforms (24196 NMP100mL<sup>-1</sup>) and thermophilic (7270 NMP100mL<sup>-1</sup>). From the analysis of the macrofauna, there was high frequency of bivalve *Donax hanleyanus* and *Amarilladesma mactroides* the three spillways, these organisms with potential use in toxicity tests. The large presence of organisms in the beach area and the lack of care with the coastal environment, as revealed by data from this study served to highlight the need for monitoring and supervision of this type of water resource, since the data, even if occasional showed an excessive amount of coliforms, possibly indicating the deviation sewer vent for spillways.

**Keywords:** macrofauna. spillways. marine pollution. quality of water.

## INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da humanidade, os mais variados resíduos têm sido produzidos e lançados no meio ambiente, dentre os quais muitos apresentaram toxicidade (MARQUES et al., 2009). Segundo Leite (2004), a qualidade dos ecossistemas aquáticos tem sido a mais prejudicada, em âmbito mundial.

A principal característica dos ecossistemas aquáticos é a interação dos fatores físicos, químicos e biológicos. Por este motivo, para conhecer a resposta do ambiente ao poluente é necessário avaliar a relação entre estes fatores (ARNAIZ, 1997; LEMOS; TERRA, 2003).

A poluição orgânica nos ecossistemas aquáticos é bastante comum, podendo ser

proveniente de atividades agropecuárias, domésticas ou industriais. A matéria orgânica (MO) é naturalmente degradada pela ação microbiana, não obstante, se a quantidade de MO do efluente exceder a capacidade de degradação do sistema, ela tende a se acumular no ambiente (MARQUES et al., 2009).

Os sangradouros são cursos de água naturais resultantes da drenagem pluvial acumulada no campo de dunas. Estes tipos morfológicos são fundamentais para o balanço hídrico e sedimentar na zona de transição entre a Planície Costeira e o Oceano Atlântico. Entretanto, o estado poluidor dos sangradouros ocorrerá em casos de interferência antrópica, pela liberação de esgotos e demais efluentes à drenagem pluvial que é direcionada ao oceano (FIGUEIREDO; CALLIARI, 2005).

Alguns seres vivos possuem a capacidade de bioacumular poluentes do ambiente, através da transferência de substâncias presentes na água e/ou no sedimento (LOEB; SPACIE, 1994; MARQUES et al., 2009). Por este motivo, organismos biomonitores são utilizados com o intuito de identificar a poluição, indicando a potencialidade em causar danos à saúde humana (LOEB; SPACIE, 1994).

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo analisar a qualidade da água de sangradouros do Litoral Norte do Rio Grande do Sul (RS) e realizar o levantamento da macrofauna associada a estes ambientes, para utilização como possíveis biomonitores para testes ecotoxicológicos.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Local de estudo**

Para o desenvolvimento da atual pesquisa, foram escolhidos sangradouros de três localidades do Litoral Norte do Rio Grande do Sul: Cidreira, Jardim do Éden e Tramandaí (Figura 1).

A praia de Jardim do Éden encontra-se em uma área de baixa urbanização, composta em sua maior parte por campos de dunas, por este motivo, o sangradouro correspondente a este

local foi considerado como controle – área sem poluição. Já as praias de Cidreira e Tramandaí correspondem a áreas potencialmente impactadas pela influência de uma alta urbanização.

A escolha dos sangradouros foi realizada previamente para a obtenção de informações sobre o seu estado e seleção para coleta de organismos. Escolheram-se os corpos d'água a partir de sua vazão e sua característica permanente. A avaliação dos sangradouros foi realizada de setembro a novembro de 2010, antes do período de veraneio.

### **Amostragem**

As amostras de água dos sangradouros foram coletadas com vidraria apropriada, em tréplica, e imediatamente conduzidas ao Laboratório de Análise de Águas, Sedimentos e Biologia do Pescado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), localizado no Centro de Estudos Costeiros, Limnológicos e Marinheiros (CECLIMAR) em Imbé, RS, onde foram processadas para as análises físicas, químicas e biológicas.

### **Análises físicas e químicas**

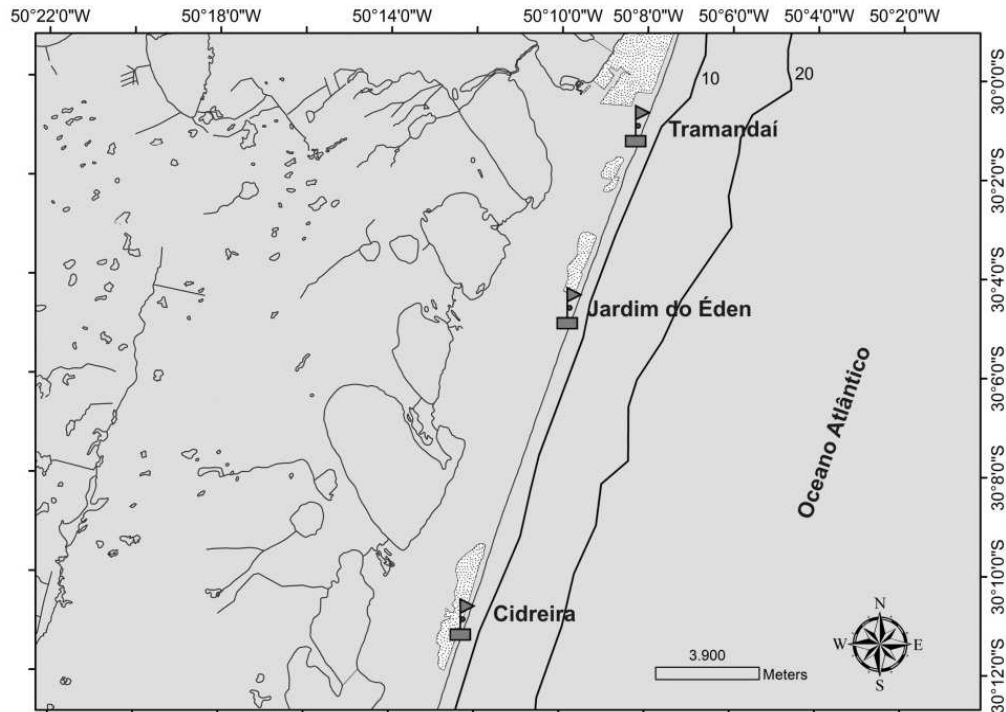
O pH e o oxigênio dissolvido (OD) foram monitorados *in situ* com auxílio dos equipamentos pH-metro (Hormis PH-016) e oxímetro (Nonin 2500), respectivamente. As análises de fósforo total, nitrogênio amoniacal, nitrogênio total, sólidos totais, clorofila-a, sulfatos, sulfetos e DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) seguiram os procedimentos de análises pré-estabelecidas por protocolos da Standard Methods (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 1998).

### **Análise biológica**

Realizou-se a análise de coliformes totais e termotolerantes (*Escherichia coli*) em amostras de água dos sangradouros de cada uma das três localidades (Jardim do Éden, Cidreira e Tramandaí). As amostras foram levadas ao laboratório, preparadas com substrato enzimático específico para este

procedimento, acomodadas em cartelas Quanti-tray e incubadas por 24 horas em estufa a 35,5 °C. Após a incubação, as colônias foram contadas para avaliação do

crescimento bacteriano (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 1998).



**Figura 1:** Mapa com a localização dos três sangradouros analisados neste estudo.

A análise de frequência da macrofauna foi realizada a partir de transectos superficiais do infralitoral em direção às dunas, em toda a largura dos sangradouros. Em cada zona – infralitoral, entremarés e supralitoral – quatro quadrantes de 100 cm<sup>2</sup>, distantes 30 cm entre si, foram utilizados para representação da infauna rasa, retirando-se um volume de sedimento praial correspondente a 2000 cm<sup>3</sup> para verificação das espécies.

#### Análise estatística

Para avaliar se houve diferença nos valores de Coliformes totais e de *Escherichia coli* entre os pontos de coleta e a referência do CONAMA e para verificar se havia diferença

entre a riqueza de espécies total e por zonas dos três sangradouros, utilizou-se a Análise de Variância Unifatorial, seguida do teste a post-hoc de Tukey, através do programa estatístico PAST (HAMMER et al., 2001).

#### RESULTADOS

Os resultados médios obtidos com as amostras de água dos sangradouros das localidades de Tramandaí, Cidreira e Jardim do Éden, estão apresentados na Tabela 1. Podemos observar que as variáveis OD, DBO, sulfeto, cloreto, nitrogênio total, coliformes totais e coliformes termotolerantes analisados em amostras de água de Tramandaí estão acima dos valores de referência (CONAMA 357 e 274).

Tabela 1. Valores médios e os seus respectivos desvios padrão obtidos através da análise de água dos sangradouros e os valores máximos aceitos (referência) pelo CONAMA (Resoluções 357/2005 e 274/2000) para análises pontuais. ND = não detectável.

		Localidades			Valores de referência
		Jardim do Éden	Tramandaí	Cidreira	CONAMA
	OD (mg.L-1)	6,59±0,01	8,80±0,1	4,66±0,43	5
	DBO (mg.L-1)	4,30±0,2	5,60±0,6	1,57±0,04	5
	Sólidos Totais (mg.L-1)	320±0,8	366±0,01	360±0,8	500
	Fósforo Total (mg.L-1)	ND	ND	ND	0,050
Parâmetros Físicos e químicos	Clorofila-a (mg.L-1)	3,39±0,2	10,17±1,4	1,13±0,45	30
	Sulfato (mg.L-1)	ND	15,66±0,8	46,88±1,2	250
	Sulfeto (mg.L-1)	ND	1,29±0,03	ND	0,002
	Cloretos (mg.L-1)	2766±7,2	4199±9,7	1066±5,8	250
	Nitrogênio Amoniacal (mg.L-1)	ND	0,13±0,02	1,25±0,04	2,0
	Nitrogênio Total (mg.L-1)	0,21±0,08	2,49±0,2	1,88±0,5	2,2
	Parâmetros Biológicos	Coliformes Totais (NMP.100 mL-1)	6867±35	24196±112	8664±48
Escherichia-coli (NMP.100 mL-1)		73±3	7270±64	1872±32	2000

No município de Jardim do Éden, provavelmente pelo fato do ponto de coleta estar localizado em um campo de dunas, a maioria dos valores dos parâmetros analisados ficou abaixo do limite referenciado pelo CONAMA. Todavia, os parâmetros OD, cloretos e coliformes totais ficaram acima deste limite. Já em Cidreira verificou-se a extrapolação deste limite nos parâmetros, cloretos, coliformes totais e coliformes termotolerantes. O pH registrado foi alcalino para os três locais, similar aos valores de Referência do CONAMA 357 (6,0 – 9,0).

Os resultados encontrados mostraram maior variação da qualidade da água na praia de Tramandaí, seguida de Cidreira e Jardim do Éden, demonstrado principalmente pela grande quantidade de coliformes totais e termotolerantes, contudo sem diferença estatística ( $F=0,38$ ;  $P=0,32$ ).

Na avaliação da comunidade bentônica, foram encontradas, com mais frequência, as espécies de bivalves *Donax hanleyanus* e *Amarilladesma (Mesodesma) mactroides*, nas zonas entremarés e infralitoral em todas as amostras dos três sangradouros. Além destas espécies, *Scolecopsis gaucha* (poliqueto),

*Buccinanops duartei* (gastrópode), *Excirrolana armata* e *Emerita brasiliensis* (crustáceos) também foram encontradas no infralitoral dos três sangradouros. A espécie *Olivancillaria auricularia* (gastrópode) foi encontrada somente nos sangradouros de Cidreira e Jardim do Éden na zona entremarés. Além disso, observou-se a presença de girinos somente na parte superior do sangradouro de Jardim do Éden, perto das dunas. A fauna ictiológica também foi observada nos três sangradouros, sendo carregada pelas ondas do mar. Desta forma, foram inventariados nove taxa, sendo o sangradouro de Jardim do Éden detentor do maior registro (9,00±0,00), seguido do sangradouro de Cidreira (8,00±0,46) e Tramandaí (7,00±0,35).

Ressalta-se que mesmo sendo observadas diferenças no registro da riqueza de espécies da fauna de praia arenosa entre os sangradouros, estas não foram significativas ( $F=1,10$ ;  $P=0,35$ ). Quando comparada o inventário de espécies em cada uma das zonas da praia entre os três sangradouros também não foram verificadas diferenças significativas no supralitoral ( $F=1,00$ ;  $P=0,38$ ; 1,00±0,35 Jardim do Éden; 0,00±0 Tramandaí; 0,00±0 Cidreira), nem no entremarés ( $F=$

0,67; P=847; 3,00±0,52 Jardim do Éden; 2,00±0,46 Tramandaí; 3,00±0,52 Cidreira) e no infralitoral (F=0,00; P=1,00; 6,00±0,46 Jardim do Éden; 6,00±0,46 Tramandaí; 6,00±0,46 Cidreira).

## DISCUSSÃO

Acredita-se que as amostras de Cidreira e Tramandaí apresentaram contaminação, principalmente, devido à localização. Os valores de coliformes totais encontrados estavam muito acima do limite recomendado pelo CONAMA. A presença destes micro-organismos são indicadores da presença de esgotos na água.



**Figura 2.** Sangradouros dos municípios de Cidreira (foto da esquerda) e de Tramandaí (foto da direita).

A presença de esgotos nas praias de Cidreira e de Tramandaí está vinculada a vários fatores, como a inexistência de sistema de coleta e disposição de efluentes domésticos gerados nas proximidades, a existência de córregos afluindo ao mar, o aumento da população durante os períodos de temporada, a fisiografia da praia, a ocorrência de chuvas e as condições de maré (ARNAIZ, 1997).

Ferri (2012) realizou um estudo continuado em sangradouros da praia de Cidreira, verificando a ocorrência de metais pesados como cádmio, chumbo e mercúrio no sedimento, além de altas concentrações de fósforo, nitrogênio e DQO na água, evidenciando a contaminação orgânica. No atual estudo, tanto o fósforo quanto o nitrogênio não ultrapassaram o limite do CONAMA, contudo a autora salienta que há oscilações nos valores de acordo com a sazonalidade e a vazão dos sangradouros.

Outros trabalhos como o de Campello (2006), realizados no Sistema lagunar Tramandaí-Armazém também verificaram altas concentrações de coliformes fecais no Litoral Norte do Rio Grande do Sul. Os autores relacionaram esse fato às descargas indevidas de esgoto cloacal diretamente no recuso hídrico, o que corrobora com os resultados do presente estudo.

Baumgarten et al. (2007) evidenciaram a alta contaminação por efluente doméstico e a eutrofização da água dos sangradouros da Praia do Cassino, litoral sul do RS, mesmo em locais com rede coletora de esgoto. Já Euba Neto et al. (2012) analisaram as águas balneário Veneza na bacia hidrográfica do Médio Itapecuru, MA e verificaram que os valores de coliformes fecais e totais estavam muito acima do permitido, indicando uma contaminação por esgotos domésticos.

Segundo Leite (2004), o esgoto apresenta uma grande parcela de compostos orgânicos, disponibilizando muitos nutrientes aos organismos heterotróficos, protozoários e bactérias. Muitas vezes, ocorre a proliferação de micro-organismos patogênicos, impactando a fauna local e até mesmo os seres humanos. De acordo com o autor, esta proliferação também favorece um grande consumo de oxigênio.

O aumento populacional gerado pela entrada de nutrientes no sistema causa a turbidez da água, afetando os organismos fotossintetizantes e proporcionando a anoxia no ambiente e a mortalidade de organismos. Ainda, o ambiente tornando-se eutrofizado acaba por perder o seu valor estético (SOUZA, 2004).

Para Monteiro (2004) um ambiente é considerado eutrofizado quando possui as seguintes características: 1) grandes variações diárias da concentração de OD que podem resultar em níveis de OD muito baixos nos períodos noturnos; 2) uma alta densidade de fitoplâncton, ocasionando um aumento da sedimentação de MO e, conseqüentemente, da redução de OD; 3) turbidez da água; 4) sabor e odor desagradáveis; 5) degradação da qualidade da paisagem; 6) proliferação de algas tóxicas em zonas costeiras.

O acúmulo de cargas poluidoras também afeta as comunidades pela ação de substâncias tóxicas ou pela alteração das condições físico-químicas necessárias para as funções vitais dos organismos (LEITE, 2004). Conforme Arnaiz (1997), os poluentes alteram a composição da água e, conseqüentemente, afetando os organismos aquáticos. Entre estes efeitos, pode-se citar alterações no genoma celular, mutações e a formação de tumores.

Além disso, várias doenças podem ser transmitidas pela disposição inadequada de esgotos, tais como a esquistossomose (*Schistosoma mansoni*), cólera (*Vibrião colérico*), amebíase (*Entamoeba histolytica*), giardíase (*Giardia lamblia*), dermatoses, conjuntivite, otite e doenças de vias

respiratórias (BAUMGARTEN et al., 2007; MILLÃO, 2004).

Tendo em vista a grande variedade de grupos animais encontrados em associação com os sangradouros e, conseqüentemente, com os poluentes, muitos pesquisadores utilizam estes organismos em testes ecotoxicológicos. De acordo com Souza (2002), a ecotoxicologia estuda os efeitos adversos de substâncias em organismos, incluindo efeitos letais a curto e longo prazo, e efeitos subletais, tais como mudança de comportamento, alterações do crescimento, da reprodução e da tomada de alimento.

Marques e colaboradores (2009) consideram os moluscos bivalves como os melhores bioindicadores de poluição. Dentre as vantagens que estes organismos apresentam estão seu metabolismo lento para substâncias tóxicas e a habilidade para bioacumular substâncias em seus tecidos. No presente estudo, os bivalves *Donax hanleyanus* e *Amarilladesma mactroides* foram encontrados em grande quantidade nos três sangradouros (Cidreira, Jardim do Éden e Tramandaí).

A grande frequência das espécies de bivalve *Mesodesma mactroides* e *Donax hanleyanus* encontrados nos três sangradouros analisados possibilita estudos ecotoxicológicos, visto que estas espécies ocorrem em todas as épocas do ano, em grande número e possuem hábito filtrador. A utilização destes organismos como indicadores biológicos já foi sugerido por Fontana et al. (2003).

A ausência de diferença significativa em relação à riqueza de espécies entre os sangradouros pode ser mal interpretada, já que houve algumas divergências na comunidade. Os girinos somente foram observados no sangradouro de Jardim do Éden, o qual foi considerado o de melhor qualidade de água quando comparado aos outros sangradouros. Além disso, a espécie de gastrópode *Olivancillaria auricularia* não foi registrada no sangradouro de Tramandaí, o qual foi avaliado como impróprio, sendo relevante mais estudo sobre uma possível utilização

deste organismo como bioindicador na faixa de praia. Consoante Thomé et al. (2006), algumas espécies de gastrópodes possuem o potencial de serem utilizados como indicadores biológicos, por causa da sua sensibilidade à poluição.

As espécies não oscilaram de zonas entre os sangradouros, pois a distribuição das espécies na faixa de praia reflete a sua tolerância e adaptação à dinâmica das condições ambientais, como a presença permanente ou não de água. Segundo Short (1999), as praias arenosas constituem um dos ambientes mais dinâmicos do planeta, isso devido, principalmente, a ação de ondas (WENDT; MCLACHLAN, 1985). Além disso, a ausência de diferença estatística em relação a cada zona de praia entre os sangradouros já era esperada, já que a riqueza total também não apresentou diferença significativa.

Como verificado por Pichon (1967) e corroborado pelo atual trabalho, a macrofauna de praias arenosas possui como destaque moluscos, crustáceos e poliquetos.

Conforme Baumgarten et al. (2007), para melhorar a qualidade das águas dos sangradouros e de suas margens é necessário aumentar a extensão da rede coletora de esgoto e uma maior fiscalização para bloquear as ligações clandestinas.

## CONCLUSÕES

De acordo com os resultados encontrados neste estudo, podemos concluir que houve variação de balneabilidade entre os três sangradouros analisados (Cidreira, Jardim do Éden e Tramandaí), entre os quais o de Tramandaí apresentou valores dos parâmetros físico-químicos e biológicos indicativos de maior poluição seguida de Cidreira, em comparação com os valores de referência do CONAMA. Já o sangradouro localizado no município de Jardim do Éden apresentou estes valores abaixo do limite recomendado pelo CONAMA, comprovando a ausência de desvio de esgoto.

Apesar destes resultados, não é possível considerar as áreas impróprias para banho, pois foram realizadas coletas pontuais. Para definição de não balneabilidade dos sangradouros estudados são necessárias avaliações periódicas dos parâmetros aqui analisados nestes locais e também na água do mar, uma vez que esta tende a diluir o material poluidor. Assim, mais estudos são necessários com o objetivo de avaliar o estado de balneabilidade da água salina das praias de Tramandaí e Cidreira.

A presença constante da macrofauna na zona de praia e o estado de mau gerenciamento encontrado ambiente costeiro, revelados pelos dados do presente estudo, apontam a necessidade de monitoramento e fiscalização deste recurso hídrico, já que os dados, mesmo que pontuais, mostraram excessiva quantidade de coliformes, indicando possivelmente o desvio de esgoto cloacal para sangradouros.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standart for the examination of water and wastewater**. 20.ed. Washington, 1998.

ARNAIZ, R.R. **Las toxinas ambientales y sus efectos genéticos**. La Ciência para Todos. 2.ed. México: Fondo de Cultura Económica. 1997. 95 p.

BAUMGARTEN<sup>1</sup>, M. da G.Z.; MILLÃO, D.; COSTA, P.G.; ATTISANO, K.K.D.; COSTA, N.B. da D.; GUTIERRES, F.B.; GIORDANO, S.B.; ARAÚJO, E.A.C. Praia do Cassino (Rio Grande – RS): qualidade da água dos Sangradouros da área central – antes (2003) e depois (2005) da instalação da estação de tratamento de esgotos (ETE). **Cadernos de Ecologia Aquática**, v. 2, n. 1, p. 1-12, 2007.

CAMPELLO, F.D. **A problemática da poluição por esgotos domésticos no Sistema estuarino-lagunar Tramandaí-Armazém (Tramandaí, RS)**: física e química da água e a resposta dos macroinvertebrados bentônicos. 2006.194f. Dissertação (Mestrado em Ecologia)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.

EUBA NETO, M.; SILVA, W.O. da; RAMEIRO, F.C.; NASCIMENTO, E.S. do; ALVES, A. de S. Análises físicas, químicas e microbiológicas das águas do balneário Veneza na bacia hidrográfica do Médio Itapecuru, MA. **Arq. Inst. Biol.**, v.79, n.3, p.397-403, 2012.

FERRI, P.L.F. **Análises da qualidade de água proveniente de sangradouros localizados no município de Cidreira – Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil.** 2012. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas com ênfase em Gestão Ambiental Marinha e Costeira)-Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, 2012.

FIGUEIREDO, S.A.; CALLIARI, L.J. Sangradouros: distribuição espacial, variação sazonal, padrões morfológicos e implicações no gerenciamento costeiro. **Gravel**, n.3, p.47-57, 2005.

FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A.; REIS, R. E. **Livro da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. **PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis.** Palaeontologia Electronica, 4. Disponível em:<[http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)>. Acesso em: 08/03/2013.

LEITE, A.E. de B. **Simulação do lançamento de esgotos domésticos em rios usando um modelo de qualidade de água, SisBAHIA.** 94f. Dissertação de Mestrado (Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 2004.

LEMOS, C.T.; TERRA, N.R. Poluição: causas, efeitos e controle. In: DA SILVA, J.; ERDTMANN, B.; HENRIQUES, J.A.P. (Org.). **Genética Toxicológica.** Porto Alegre: Alcançe, 2003. p. 119-138.

LOEB, S.L.; SPACIE, A. **Biological monitoring of aquatic systems.** Florida: Lewis Publishers, 1994.

MARQUES JR., A.N.; MORAES, R.B.C. de; MAURAT, M.C. Poluição Marinha. In: PEREIRA, WENDT, G.E.; MCLACHLAN, A. Zonation and biomass of the intertidal macrofauna along a South African sandy beach. **Cahiers de Biologie Marine**, v. 26, p. 1-14, 1985.

R.C.; SOARES-GOMES, A. (Org(s)). **Biologia Marinha.** 2 ed. Rio de Janeiro: Interciências, 2009.

MILLÃO, D.G. **Níveis de contaminação orgânica nos sangradouros da praia do Cassino (Rio Grande –RS) – Verão de 2003.** 2004. 72f. Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação em Oceanologia)- Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande, 2004.

MONTEIRO, A.J. **Eutrofização.** Departamento de Engenharia Civil e Arquitetura. Seção de hidráulica e dos recursos hídricos e ambientais. Qualidade da Água e Controle da Poluição. Instituto Superior Técnico. 2004.

PICHON. M. Contribution a l'étude des peuplements de la zone intertidale sur sable fins et sable vaseux non fixes dans la region de Tuléar. **Rec. Trav. Sta. Mar. Endoume**, v. 7, p. 57-100, 1967.

SHORT, A.D. **Handbook of Beach and Shoreface Morphodynamics.** Chinchester :John Wiley & sons, 1999.

SOUSA, E.C.P.M. Métodos em ecotoxicologia marinha: aplicações no Brasil. In: NASCIMENTO, I.A.; SOUSA, E.C.P.M.; NIPPER, M. (Eds). **Métodos em ecotoxicologia marinha.** São Paulo: Editora Artes Gráficas e Indústria Ltda, 2002.

SOUZA, M.N. **Degradação e recuperação ambiental e desenvolvimento sustentável.** 391f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal)- Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2004.

THOMÉ, J.W.; GOMES, S.R.; PICANÇO, J.P. **Guia ilustrado: os caracóis e as lesmas dos nossos bosques e jardins.** Pelotas: USEB, 2006.