

# **VARIAÇÃO SAZONAL DA CONTAMINAÇÃO POR COLIFORMES NA AREIA E ÁGUA DA PRAIA DO CASSINO, RIO GRANDE-RS**

Seasonal variation of contamination by coliforms on the sand and water of the Cassino Beach, Rio Grande-RS

Cátia Tavares dos Passos<sup>1</sup>, Ana Paula Rosa da Silva<sup>1</sup>, Anna Rafaela Cavalcante Braga<sup>1</sup>, Ana Virgínia Ladeira Sanzo<sup>1</sup>, Susana Juliano Kalil<sup>2</sup>

## **RESUMO**

A ocorrência e concentração de bactérias indicadoras de qualidade, tais como coliformes, em águas de oceano têm sido usada há décadas como medida de segurança recreacional. A água do mar em áreas de lazer em praias, bem como a própria areia da praia são suscetíveis à contaminação fecal oriunda de efluentes da agricultura, do aporte de esgotos domésticos, da presença de animais selvagens e domésticos, e dos próprios banhistas. O aumento das atividades humanas, a urbanização e a industrialização possuem influência considerável sobre o equilíbrio ambiental dessas áreas. O presente estudo teve por objetivo avaliar sazonalmente a contaminação por coliformes na água e na areia, em pontos demarcados em função da presença de áreas urbanizadas no balneário do Cassino, Rio Grande - RS. Tomando por base o molhe oeste situado na foz da Lagoa dos Patos foram demarcados 2 pontos sendo cada ponto amostrado 18 vezes. Foi determinado o Número Mais Provável (NMP) de coliformes termotolerantes utilizando a técnica dos tubos múltiplos, com série de cinco tubos, em duas etapas, um teste presuntivo e um confirmativo. Os resultados obtidos no presente trabalho mostraram uma maior contaminação na areia que na água em quase todos os meses do ano, sendo que os pontos, areia e água, estavam mais contaminados nos meses de primavera e verão.

**Palavras-chaves:** água, areia, coliformes, contaminação.

## **ABSTRACT**

The occurrence and concentration of indicating bacteria such as coliforms in the ocean has been used for decades as a safety recreational measure. The water in the recreational area of beaches as well as the sand are easily acted upon the fecal contamination originated from effluents of agriculture, domestic sewers contribution, the presence of wild and domestic animals and the swimmers. The increase of the human activities, the urbanization and the industrialization has considerable influence on the environment balance of those areas. This study had as objective to evaluate the coliform contamination on the water and sand at places next to the urban areas of Cassino Beach, in Rio Grande/RS. The choice reference was the west jetty located in the Patos Lagoon's mouth, two sample places were chosen and the same were used eighteen times. The MPN (Most Probable Number) analysis was accomplished for thermotolerants coliforms using the multiple tubes technique, with five tubes series in two stages, a preliminary test and a confirmation test. This study results showed that the contamination of the sand is higher than that in the water throughout the year. The largest sand and water contamination happened during the spring and the summer.

**Key words:** water, sand, coliforms, contamination.

<sup>1</sup> Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos - Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

<sup>2</sup> Doutora em Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

## INTRODUÇÃO

O Balneário do Cassino está localizado no extremo norte dos 215 km da praia do Cassino, situada no município de Rio Grande, na costa sul do Rio Grande do Sul. A praia do Cassino se estende da boca da Lagoa dos Patos ( $32^{\circ}12'S$ ) à foz do Rio Chuí ( $33^{\circ}45'S$ ) (Figura 1). A população permanente do Balneário do Cassino é de, aproximadamente, 25.000 habitantes, mas nos meses de verão (principalmente janeiro e fevereiro) é aumentada em até oito vezes devido a chegada de turistas. Nesse período a população local chega a 200.000 habitantes durante os finais de semana (Wetzel *et al.*, 2004).

No estuário da Lagoa dos Patos ocorre uma marcante sazonalidade no padrão de vazão, baixo no verão e alto nos meses de fim de inverno/início de primavera. A entrada de água doce domina a circulação no estuário durante o período sazonal de forte escoamento, sendo o fluxo residual direcionado para o oceano. As flutuações de salinidade são essencialmente influenciadas pelas condições meteorológicas, isto é, a intensidade das chuvas e a direção e força dos ventos (Vaz *et al.*, 2006).

A ocorrência e concentração de bactérias indicadoras de qualidade, tais como coliformes, em águas de oceano têm sido usada há décadas como medida de segurança recreacional. Bactérias indicadoras de qualidade não são necessariamente patogênicas, mas são encontradas abundantemente em resíduos provenientes da ação humana onde microrganismos

patogênicos podem estar presentes. Órgãos governamentais e organizações ambientais utilizam dados de monitoramento desse tipo de contaminação para tomar ações regulamentares ou estabelecer o nível de qualidade de águas recreacionais de uma dada praia (Noblea *et al.*, 2003).

A areia da praia é um compartimento ambiental onde indivíduos poderiam facilmente entrar em contato com bactérias patogênicas. A água do mar em áreas recreacionais de praias, bem como a própria areia da praia são suscetíveis à contaminação fecal oriunda de efluentes da agricultura, do aporte de esgotos domésticos, da presença de animais selvagens e domésticos, e dos próprios banhistas (Alm *et al.*, 2003). O aumento das atividades humanas, a urbanização e a industrialização possuem influência considerável sobre o equilíbrio ambiental dessas áreas.

A avaliação bacteriológica particularmente através da determinação de coliformes é realizada rotineiramente por muitos órgãos relacionados à saúde pública para verificar a qualidade e a potabilidade da água (Bagde & Rangari, 1999). O Conselho Nacional do Meio Ambiente (BRASIL) através da resolução 274 de 29 de novembro de 2000 impõe limites para os parâmetros indicadores de balneabilidade, considerando os índices da ocorrência de coliformes termotolerantes, *Escherichia coli* e enterococos. Essa resolução também recomenda aos órgãos ambientais a avaliação das condições parasitológicas e microbiológicas da areia, para futuras padronizações. Sendo assim, monitorar a qualidade de água de praias

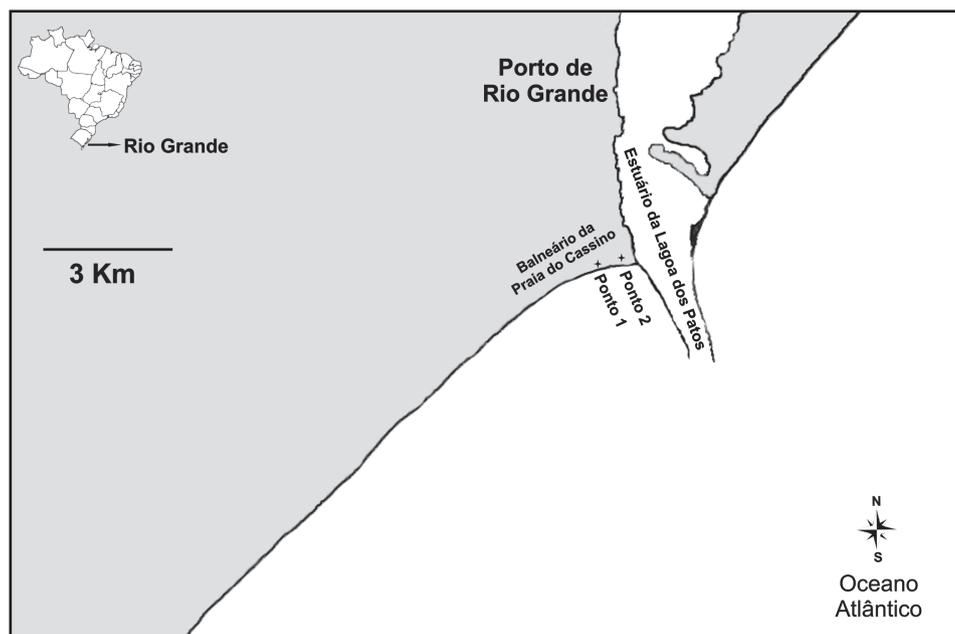


Figura 1 - Mapa mostrando a localização dos pontos de coleta no balneário da Praia Cassino, Rio Grande/RS.

utilizadas para recreação é somente uma etapa dessa padronização. Para que a contaminação fecal seja amplamente avaliada, amostragens da areia também são requeridas, avaliando-se, dessa maneira, a situação global de uma área.

Para um efetivo gerenciamento da poluição fecal em águas, existe uma necessidade crítica de identificar as fontes de contaminação. O presente estudo teve por objetivo avaliar sazonalmente a contaminação por coliformes na água e na areia, em pontos demarcados em função da presença de áreas urbanizadas no balneário do Cassino.

## MATERIAL E MÉTODOS

Tomando por base o molhe oeste situado na foz da Lagoa dos Patos foram demarcados dois pontos de amostragem: ponto 1 (32°11'22,3"S) a 3.000m e o ponto 2 (32°1'56,8"S) a 500m do referido molhe. Em cada ponto foram obtidas uma amostra de água do mar (a 1 m de profundidade e contra a corrente) e duas amostras de areia. As amostras de areia eram tomadas, respectivamente, a 1 e 5 metros de distância da linha de costa. Essas amostras foram obtidas assepticamente, imediatamente acondicionadas em caixas térmicas e conduzidas ao laboratório para análise. A amostragem foi realizada 18 vezes e todas as análises foram realizadas em um prazo máximo de duas horas após a obtenção das amostras.

Foi determinado o Número Mais Provável (NMP) de coliformes termotolerantes utilizando a técnica dos tubos múltiplos, com série de cinco tubos, em duas etapas, um teste presuntivo e um confirmativo. Para o teste presuntivo foi utilizado o caldo lauril sulfato-triptose-lactose, com incubação a 37°C por 24 a 48 h ± 2h. No teste confirmativo utilizou-se caldo EC incubando-os em banho-maria, a 44,5°C por 24h ± 2h (APHA, 1998).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A qualidade de áreas recreacionais é avaliada principalmente pela água, mas recentemente estudos têm mostrado que a avaliação da qualidade microbiológica da areia também tem sua relevância. A areia da praia se comporta como um elemento passivo e cumulativo de poluição, que pode ser contaminado por lixo, animais, dejetos ou mesmo pela água do mar, ocasionando a presença de parasitas e patógenos na mesma (Sato *et al.*, 2005).

Os resultados obtidos no presente trabalho mostraram uma maior contaminação na areia que na água em quase todos os meses do ano, em ambos os pontos de coleta.

O acúmulo de bactérias fecais na areia pode ocasionar conseqüências para usuários de praia. Se indicadores fecais estão concentrados na areia da praia é provável que na mesma também haja acúmulo de patógenos de origem fecal, oferecendo riscos adicionais à saúde de banhistas.

Bonilla *et al.* (2007) também observaram que houve maior contaminação de indicadores fecais na areia da praia que na água do mar próximo à linha da costa da Flórida, concordando com os resultados obtidos nesse estudo. Neste mesmo trabalho foi realizado um estudo epidemiológico piloto mostrando que banhistas expostos a água e areia da praia contaminada foram acometidos por doenças gastrointestinais. Portanto, o contato de banhistas com areia de praia contaminada pode ocasionar desconforto e doenças o que sugere uma melhor atenção em relação a esse compartimento ambiental que se mostra um foco de disseminação de enfermidades tão preocupante quanto à água do mar.

Os pontos de coleta 1 e 2 diferem entre si devido a infra-estrutura em termos de urbanização. O ponto 1 é mais urbanizado e, portanto, tem acesso a um maior número de fontes contaminantes como esgotos clandestinos, lixo, resíduos introduzidos no ambiente pelos banhistas, etc. A Figura 2 apresenta a contaminação no ponto 1. Pode-se observar uma maior contaminação na areia que na água, sendo a primavera a estação com os maiores índices de contaminação.

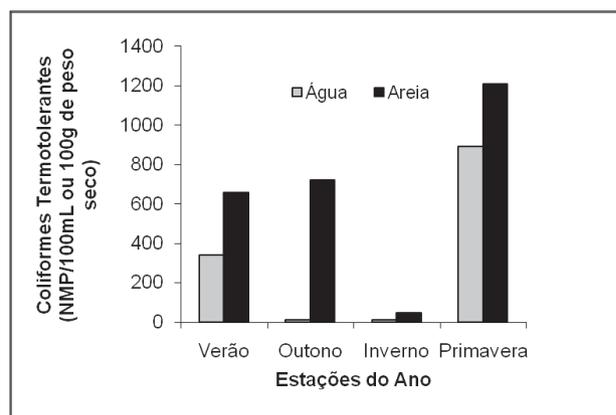


Figura 2 - Número mais provável de coliformes termotolerantes na água e areia da praia no ponto de coleta 1 durante as estações do ano.

Observa-se também uma maior contaminação na areia no ponto 2 (Figura 3), com os maiores índices, à imitação do ponto 1, ocorrendo no período da primavera embora, bem menores nessa área, não ultrapassando os limites aceitáveis para balneabilidade. Esse resultado já era esperado, uma vez que

que essa zona sofre menos influência de atividades humanas. Além da ação do homem na poluição do ambiente costeiro, a Lagoa dos Patos pode exercer grande influência na contaminação tanto do mar quanto da areia da praia, principalmente no período de vazão da mesma.

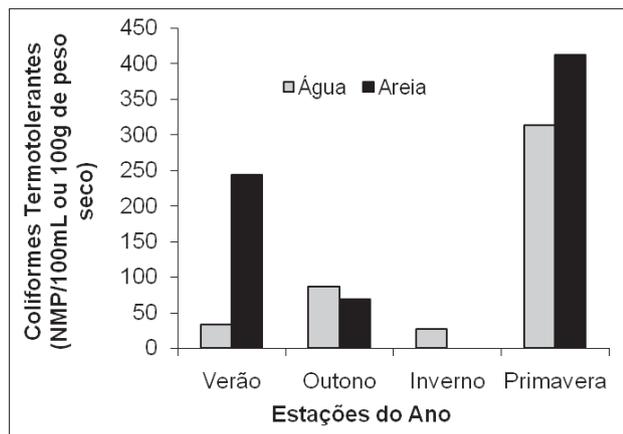


Figura 3 - Número Mais Provável de coliformes termotolerantes na água e areia da Praia do Cassino no ponto de coleta 2 durante as estações do ano.

A Lagoa dos Patos é o principal receptor de águas fluviais do Rio Grande do Sul, cujo deságüe beneficia a população de vários municípios, sendo também utilizadas para irrigação, navegação comercial e turística, bem como a pesca, que é uma importante atividade econômica na cidade. Apesar da grande importância dessa lagoa, existem muitas

fontes de poluição nessa região. Informações da qualidade química e microbiológica da Lagoa dos Patos são geralmente escassos (Niencheski *et al.*, 2006).

As maiores contaminações tanto na areia quanto na água, em ambos os pontos, ocorreram durante os meses de primavera e verão. Nos meses de verão a população na praia aumenta cerca de oito vezes. Nesse período é feito um monitoramento da qualidade da água da praia, pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM); no entanto, mesmo os níveis de contaminação sendo mais controlados, se apresentam bem superiores à dos meses de outono e inverno, quando a densidade populacional é mais baixa.

Observou-se uma concentração média de coliformes termotolerantes mais elevada nos meses de outono, quando comparados aos meses de inverno, para as duas regiões de coleta, que coincidiu com o mês em que houve maior precipitação na praia (Figuras 4 e 5). Badge & Rangari (1999) também verificaram que a contagem média de coliformes totais foi maior nos meses chuvosos para o Lago Upvan na Índia, investigado durante 1996-97, provavelmente em função da água da chuva drenada para o lago, acarretando uma maior contaminação.

No ponto 2, contrariando o que foi observado na outra região de coleta (ponto 1), no outono e inverno a contaminação foi maior para água do que para areia. Esse fato deve-se provavelmente ao perfil de contaminação tanto pela proximidade do porto, quanto pela influência da Lagoa dos Patos.

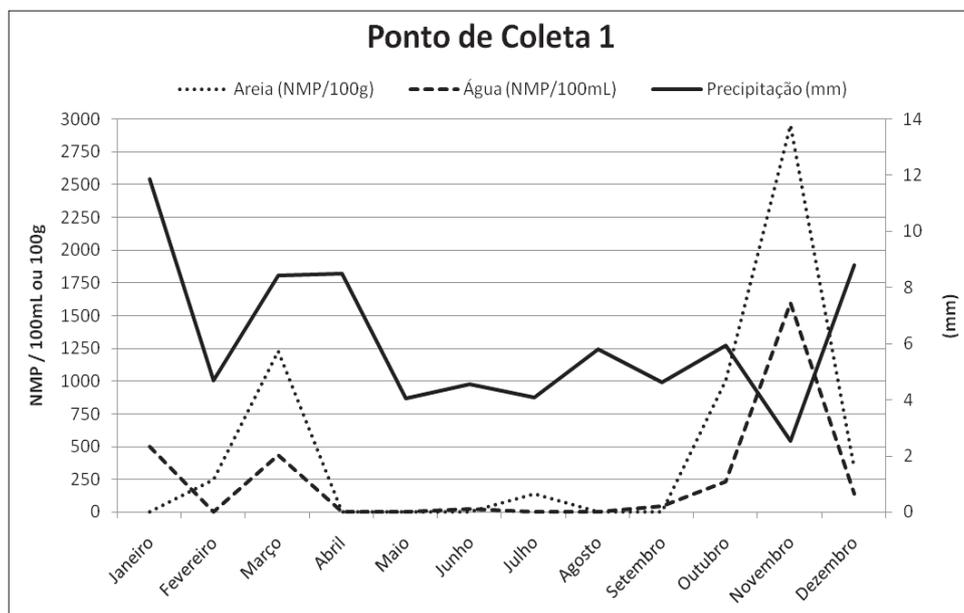


Figura 4 - Número mais provável de coliformes termotolerantes na água e areia da praia no ponto 1 e a média de precipitação em (mm) durante o ano de 2002 na Praia do Cassino.

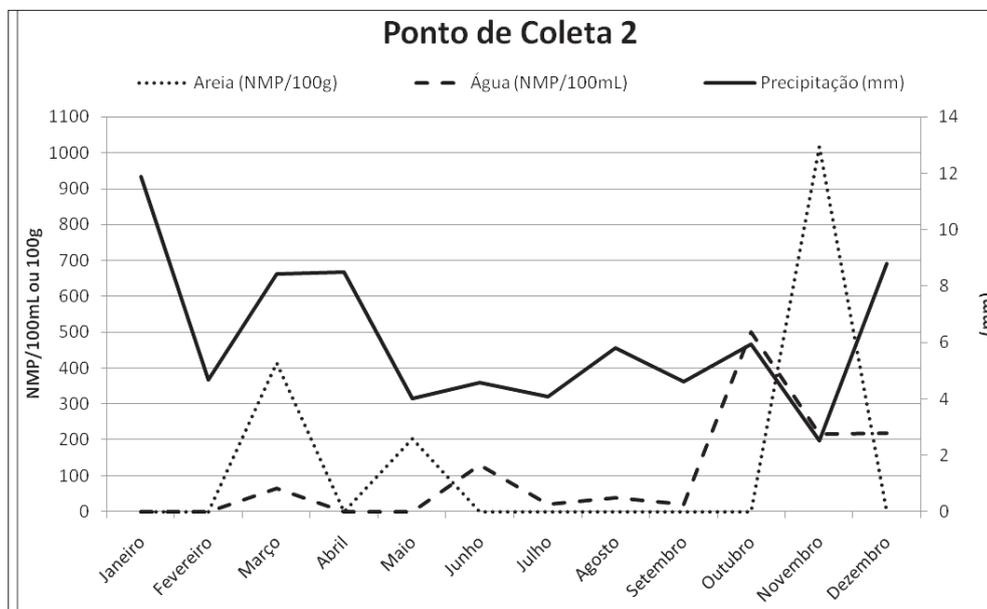


Figura 5 - Número mais provável de coliformes termotolerantes na água e areia da praia no ponto 2 relacionados à média de precipitação em (mm) durante o ano de 2002, na Praia do Cassino.

Na Praia do Cassino, além da drenagem da água da chuva, ocorre também o escoamento de esgotos clandestinos através dos corredores naturais dos quais a população se utiliza indevidamente, descarregando seus dejetos que são conectores entre águas pluviais e a água do mar, aumentando assim a contaminação tanto da água quanto da areia da praia.

A dinâmica pluviométrica e o período de vazão da lagoa podem ser determinantes no deslocamento de poluentes da água do mar e da areia da praia desde suas origens, como efluentes domésticos urbanos não tratados, lixiviação de lavouras agrícolas, precipitação atmosférica originada dos centros industriais e emissões dos centros portuários, até o contato com seres humanos.

Pode-se observar que existe uma tendência de relação entre o nível de contaminação da água e areia, bem como uma interação da contaminação de ambos com os níveis de precipitação durante o ano. Niencheski *et al.* (2006) observaram que os problemas de poluição são acentuados quando há aumento do nível pluviométrico, causando maior lixiviação das áreas urbanas por conta da falta de saneamento básico.

## CONCLUSÕES

Pôde-se constatar que a Praia do Cassino necessita atualmente de medidas preventivas para evitar sua contaminação, ocasionada pelos efluentes domésticos. Recomenda-se o controle de poluição na

lagoa e a proibição de animais na praia. Há a necessidade da utilização de fossas sépticas em todas as casas e o estabelecimento de um programa adequado do tratamento desses efluentes, que estejam de acordo com a demanda sazonal, relacionado à variação do número de habitantes na praia durante o ano. Sugere-se também que se faça um monitoramento na Lagoa dos Patos para evitar a contaminação da praia nos períodos de vazão, tendo em vista também que a população ribeirinha utiliza os recursos provenientes da lagoa para seu sustento e alimentação. Por isso, programas de controle da contaminação devem ser realizados de forma anual, até que todos esses problemas sejam sanados, para evitar riscos à saúde dos banhistas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alm, E.W.; Burke, J. & Spain, A. Fecal indicator bacteria are abundant in wet sand at freshwater beaches. *Water Research*, v.37, p.3978-3982, 2003.
- APHA. *Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater*. American Public Health Association, 20th edition, 1998.
- Bagde, U.S.; Rangari, A.K., Periodicity of coliform bacteria in an aquatic environment. *Wat. Sci. Tech.*, v.40, n.7, p.151-157, 1999.
- Bonilla, T.D.; Nowosielski, K.; Cuvelier, M.; Hartz, A.; Green, M.; Esiobu, N.; Mccorquodale, D.S.; Fleisher, J.M. & Rogerson, A. Prevalence and distribution of

fecal indicator organisms in South Florida beach sand and preliminary assessment of health effects associated with beach sand exposure. *Mar. Poll. Bull.*, v. 54, n.9, p.1472-1482, 2007.

CONAMA. *Resolução número 274, novembro de 2000*. Conselho Nacional do Meio Ambiente, Brasília, 2008.

Noblea, R.T.; Mooreb, D.F.; Leecasterc, M.K.; McGeed, C.D. & Weisberge, S.B. Comparison of total coliform, fecal coliform, and enterococcus bacterial indicator response for ocean recreational water quality testing. *Water Research*, v. 37, p.1637-1643, 2003.

Niencheski, L.F.H.; Baumgarten, M.G.Z.; Cabrera,

L. & Kalil, S.J. Patos Lagoon: indicators of organic pollution. *J. Coast. Res.* v.39, p.1357-1359, 2006.

Sato, M.I.Z.; Di Bari, M.; Lamparelli, C.C.; Truzzi, A.C.; Coelho, M.C.L.S. & Hachich, E.M. Sanitary quality of sands from marine recreational beaches of São Paulo, Brazil. *Braz. J. Microbiol.* v.36, p.321-326, 2005.

Vaz, A.C.; Junior, O.O.M. & Almeida, T.L. Análise quantitativa da descarga dos rios afluentes da Lagoa dos Patos. *Atlântica*, v.28, n.1, 2006.

Wetzel, L.; Fillmann, G. & Niencheski, L.F.H. Litter contamination processes and management perspectives on the southern Brazilian coast. *Int. J. Environ. Poll.*, v.21, n.2, 2004.