

QUALIDADE DA ÁGUA EM ÁREA DE CULTIVO DE OSTRAS NA BAÍA DE GUARATUBA (PARANÁ – BRASIL)

WATER QUALITY IN THE AREA OF THE CULTIVATION OF OYSTERS IN GUARATUBA BAY (PARANÁ - BRAZIL)

Susete Wambier Christo¹; Theresinha Monteiro Absher²; Hedda Elisabeth Kolm²; Andréa Cancela da Cruz-Kaled²

¹ Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG, Departamento de Biologia Geral, Ponta Grossa – PR; e-mail: swchristo@onda.com.br

² Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná – PR

Recebido para publicação em 27/06/2008

Aceito para publicação em 16/10/2008

RESUMO

No litoral do Paraná, as espécies nativas *Crassostrea brasiliana* e *Crassostrea rhizophorae* são comercializadas e/ou consumidas cruas pela população local. As espécies do gênero possuem uma grande capacidade de filtração e, conseqüentemente, podem atuar como agentes patogênicos ao homem, quando mantidas em ambientes poluídos. A Baía de Guaratuba é margeada por manguezais, pela cidade de Guaratuba e pelo balneário de Caiobá, sendo sujeita à ação de resíduos, provenientes de esgoto doméstico e do industrial. Devido ao número crescente de parques artesanais, de cultivos de ostras, na baía, este trabalho visou estudar da contaminação por coliformes totais e por *Escherichia coli*, da água em área de cultivo. As amostras de águas, coletadas na entrada da baía (Ponto I) e no parque de cultivo (Ponto IV), no período de março/2002 a março/2003, foram analisadas através da Técnica do Substrato Cromogênico Definido. Os resultados mostraram valores extremamente altos, de coliformes totais, nos dois pontos e de *E. coli* no Ponto IV, indicando impropriedade para consumi-la crua da ostra de cultivo. O estudo sugere a necessidade de um sistema de depuração de ostras e de um monitoramento bacteriológico, na Baía de Guaratuba, especialmente em áreas destinadas ao cultivo de moluscos.

Palavras-chave: *Crassostrea*. *Escherichia coli*. Coliformes totais. Baía de Guaratuba

ABSTRACT

On the coast of Paraná, the native species *Crassostrea brasiliana* and *Crassostrea rhizophorae* are marketed or consumed raw by the local population. Species of this gender have a great filtration capacity and, consequently, may act as pathogenic agents to human beings when maintained in a polluted environment. Guaratuba Bay

is bordered by mangroves and by the cities of Guaratuba and Caiobá, and is thus subject to the presence of a high number of bacteria due to the discharge of organic matter in the area. Because of the growing number of oyster cultures in the bay, the objective of this work was to study the contamination by total coliforms and *Escherichia coli* in the waters of the cultivation area. Water samples collected at the entrance of the bay (Point I) and in the cultivation park (Point IV), from March/2002 to March/2003, were analyzed through the Technique of the Defined Cromogenic Substratum. The results showed extremely high values of total coliforms at the two points and of *E. coli* at Point IV, which indicates that oysters from this cultivation area are improper for raw consumption. This study evinces the need of a system of purification of oysters and a bacteriological monitoring of Guaratuba Bay, mainly in the areas destined to the cultivation of mollusks.

Keywords: *Crassostrea*. *Escherichia coli*. Total coliforms. Guaratuba Bay

Introdução

As ostras possuem grande capacidade de filtração e de conseqüente acúmulo de microorganismos, em sua “carne”, podendo, assim, agir como portadoras passivas de agentes patogênicos ao homem, quando mantidas em águas poluídas por dejetos humanos (BURKHADT; CALCII, 2000; ATTAR; ASSOBHEI, 2001; SILVA et al., 2003).

Em ambiente estuarino, estas bactérias podem ser encontradas tanto na coluna d’água, como no sedimento, podendo seu número ser bastante elevado devido à alta quantidade de matéria orgânica, oriunda, entre outros, do crescente processo de ocupação e, conseqüente, aumento da quantidade de esgotos, lançados de forma direta ou indireta no mar (RHEINHEIMER, 1987; KOLM et al., 2002; SANTOS, 2003).

Atualmente, em muitos países existem normas baseadas em análises microbiológicas, tanto da água de cultivo, quanto da “carne” de moluscos, normas próprias criadas para melhor comercializar estes organismos (MACHADO et al., 2001). Silva et al. (2003) relatam que, em 1991, o Conselho formado por países integrantes da Comunidade Econômica Européia (CE) criou uma planilha para classificar as zonas de produção de moluscos, baseada em análises do produto. No Brasil, a legislação se baseia em padrões resultantes apenas de análises da água (Resolução n.357 do CONAMA).

Na Baía de Guaratuba, onde a pesca é artesanal, a população local está sendo incentivada a

implantar sistemas de cultivo de ostras. O local é altamente influenciado pelas marés da plataforma continental, pelos rios que nela desembocam e pela atividade antrópica, das cidades de Guaratuba e do balneário de Caiobá. Este trabalho, pois, objetivou verificar a contaminação, por coliformes totais e por *Escherichia coli*, das águas em área de cultivo e na entrada da baía.

Material e métodos

Para verificar a adequação da ostra para consumir “in natura”, através do número mais provável de coliformes totais e de *E. coli*, amostras de água foram retiradas em dois locais, na Baía de Guaratuba, denominados de Ponto I e Ponto IV. O Ponto I fica na entrada da baía, próximo à Ilha Sepultura, e o Ponto IV localiza-se próximo ao parque de cultivo. As amostragens, com periodicidade bimestral, ocorreram entre março de 2002 e março de 2003. A metodologia aplicada foi a da Técnica do Substrato Cromogênico Definido (DST), utilizando-se os meios de cultura comercializados pela empresa Idexx Laboratories, Inc. USA, específicos para amostras de águas salgadas e de águas salobras.

Para as coletas das águas, foram usados frascos de 300 ml, previamente esterilizados. Os frascos foram mergulhados a aproximadamente 30 cm da superfície, com as aberturas mantidas no sentido contrário à corrente de maré. As amostras coletadas foram acondicionadas, em caixas de isopor, com

gelo, para manterem temperatura inferior a 10°C durante o transporte até o laboratório. As devidas alíquotas foram acondicionadas em frascos de polipropileno estéreis, misturadas com o meio de cultura, transferidas para cartelas, seladas e mantidas em estufa bacteriológica, a 36°C, por 18 a 22 horas. A leitura dos resultados, após o período de incubação, foi feita com luz natural, para coliformes totais, e com luz ultravioleta, de comprimento de onda de 365 nm, para *E. coli*. A avaliação dos resultados foi feita com o auxílio de uma tabela fornecida pela própria empresa, sendo que detalhes da metodologia de análise dos coliformes encontram-se descritos em Kolm; Absher (no prelo). Para executar a análise estatística, todos os valores acima de 2.419,2 NMP. mL⁻¹, de coliformes totais e de *E. coli*, foram considerados iguais a este valor.

A variabilidade dos valores dos números mais prováveis (NMP) de coliformes totais e *E. coli* foi avaliada através de análise de variância (ANOVA), ao nível de significância de $\alpha=0,05$.

Resultados

Neste estudo, embora o número de amostras não corresponda ao indicado na Resolução N° 357 (CONAMA, 2005), foram constatados níveis de *E. coli* muito acima dos limites estabelecidos. Os altos valores de *E. coli* (superior ou igual a 2419,2 NMP.100 mL⁻¹) foram registrados principalmente na área de cultivo (Ponto IV), com

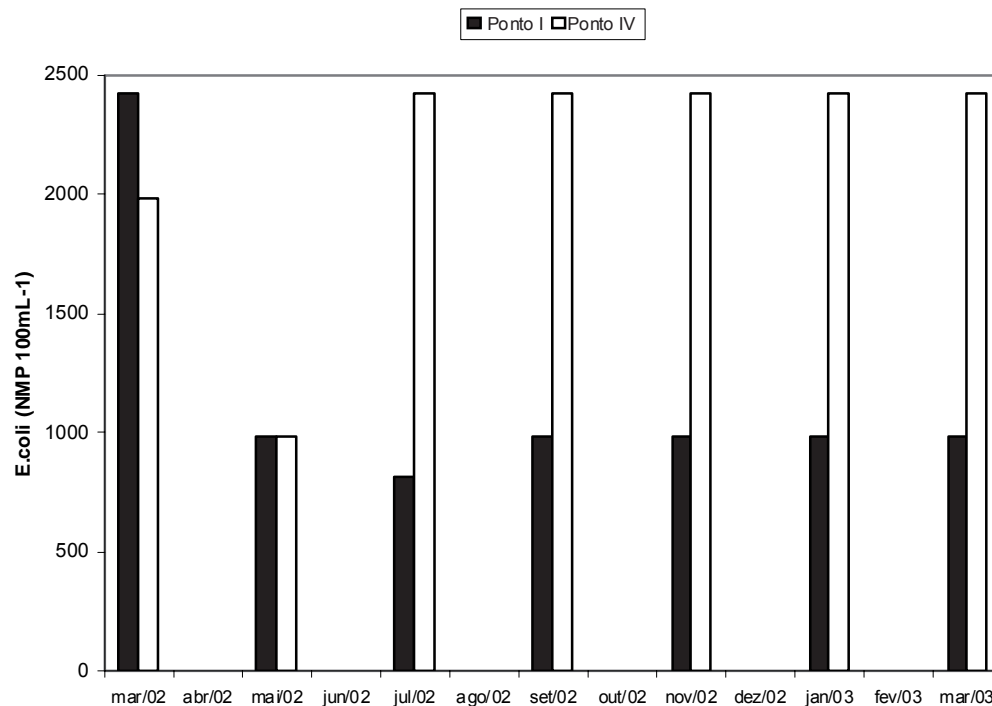


Figura 1 - Valores de *E. coli* durante o período amostrado.

exceção de março e maio/2002. Nestes meses, os valores foram iguais a 1986,3 e 980,4 NMP.100 mL⁻¹, respectivamente (Fig. 01). Quanto aos valores de coliformes totais, eles foram semelhantes durante todo o estudo, com valores médios de 2300 NMP. 100 mL⁻¹, tanto na entrada da baía, Ponto I, quanto no Ponto IV, na área de cultivo.

A análise de variância mostrou que não ocorreu variação espacial significativa no número de coliformes totais ($p=0,9052$). Entretanto, quando analisados os valores de *E. coli*, houve variabilidade entre os pontos amostrados ($p=0,005$) (Tab. 01).

Temporalmente, os valores de coliformes totais ($p=0,6104$) e *E. coli* ($p=0,5544$) não apresentaram diferença significativa no período amostrado.

Tabela 1 - Médias e desvios-padrão de coliformes totais e *E. coli* nos locais amostrados (NMP.100mL⁻¹).

	PONTO I ILHA SEPULTURA	PONTO IV PARQUE DE CULTIVO
COLIFORMES TOTAIS	2280 (DP±380,08)	2300 (DP±163,62)
<i>E. coli</i> **	1100 (DP±557,58)	2100 (DP±541,23)

** Significativamente diferentes

Discussão

Em ambientes aquáticos, as bactérias podem ser encontradas tanto no sedimento quanto na coluna d'água, livres ou aderidas às partículas, sendo consideradas de grande importância ecológica, devido a suas atividades na decomposição da matéria orgânica e suas trocas biogeoquímicas entre o meio e os organismos vivos (SCHEGEL, 1993). Porém, existem grupos que atuam como agentes patogênicos ao homem, especialmente quando são introduzidas nas águas através de agentes poluentes (BURKHADT; CALCII, 2000; ATTAR; ASSOBBHEI, 2001; BASTARDO; ARISTIZABAL, 2001).

Altas taxas destes microorganismos foram observadas por Kolm *et al.* (2007), tanto na coluna d'água quanto no sedimento das áreas internas da Baía de Guaratuba. Parte dos microorganismos que formam o grupo dos coliformes totais, contudo, podem ser encontrados naturalmente em solos e em águas (SHLEGEL, 1993; ATTAR; ASSOBBHEI, 2001), e, portanto, como sugerido por Kolm *et al.* (2002), podem ser considerados autóctones. A presença de coliformes totais e *E. Coli*, em um determinado corpo d'água, também pode ser influenciada por correntes de marés, de ventos, de ressuspensão de sedimentos e de aporte de água doce (NIEVES, 1988; BECERRA-TAPIA; BOTELLO, 1995).

O importante a ressaltar, além das taxas de coliformes totais, são os altos valores registrados para *E. Coli*, no local de cultivo, principalmente no verão. Kolm *et al.* (2007) também constataram a presença de *E.coli* no sedimento, principalmente em áreas de manguezal, na Baía de Guaratuba. Presnell e Miescier (1971) relatam que, no sedimento, os coliformes apresentam baixas taxas de mortalidade, podendo sobreviver por períodos maiores que seis meses.

Os resultados sugerem uma condição de impropriedade para consumir organismos crus, da área de cultivo, sem prévia depuração. Dentre eles, deve ser dada especial atenção à ostra, devido à sua alta taxa de filtração que, segundo Manzoni (2001), pode estar na ordem de 5 a 25 L de água por hora nos indivíduos adultos, e na sua capacidade de retenção de água no líquido intravalvar e nas partes moles

(carne) (DORE; LEES, 1995; ATTAR; ASSOBBHEI, 2001; FARIA, 2002; SILVA *et al.*, 2003).

Estudos com bivalves, cultivados, mostram que, em águas que exibem taxas máximas de microorganismos, estes apresentam contaminação por coliformes em suas partes moles e/ou líquido intravalvar (DORE; LEES, 1995; REID *et al.*, 2001; FARIA, 2002; SANTOS, 2003). Entretanto, a Resolução 12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA não regula bivalves “in natura” que serão consumidos crus (Silva *et al.*, 2003).

Neste contexto, observa-se a necessidade de um monitoramento dos parâmetros bacteriológicos, especialmente em águas destinadas ao cultivo de ostras na região. Baseada na Resolução N° 357 (CONAMA, 2005), a Baía de Guaratuba parece não oferecer condições adequadas para o cultivo de ostras a serem utilizadas na alimentação humana quando os organismos serão ingeridos crus. Com base neste estudo, cabe sugerir que, para eliminação de detritos e bactérias, é recomendada a implantação de sistemas de depuração nos parques de cultivos, uma vez que vários estudos comprovaram a eficácia dos sistemas de depuração para comercialização de moluscos bivalves mantidos em águas poluídas (DORE; LEES, 1995; IRIARTE ROTA; RENGEL, 1997; ABRAHAM *et al.*, 1998; HEISKANEN *et al.*, 2001; REID *et al.*, 2001). Esta medida resultaria em um produto de melhor qualidade para consumo e conseqüentemente um aumento na comercialização.

Conclusões

Os resultados obtidos neste trabalho permitem concluir que:

1. Devido aos valores acima de 2419,2 NMP.100 mL⁻¹ de *E. coli* constatados especialmente na área de cultivo, não é indicado o consumo de ostras cruas deste local.

2. Para avaliar a qualidade das ostras a serem consumidas cruas, é apropriado verificar valores de coliformes totais e *E. coli*, não apenas na água, mas também no seu líquido intervalvar e tecidos

moles (carne).

3. É aconselhável que seja implantado um sistema de depuração de ostras na região.

4. Há necessidade de um processo de monitoramento bacteriológico nos parques de cultivo da Baía de Guaratuba, principalmente em períodos de férias de verão.

REFERÊNCIAS

- ABRAHAM, T. J. et al. Bacterial depuration of grossly contaminated edible oyster, *Crassostrea madrasensis*. **J. Mar. Biol.Assoc. Índia**, v.40, n.1-2, p.181-184, 1998.
- ATTAR,J.; ASSOBBHEI, O. Study of faecal pollution in Moroccan oyster growing area (Oualidia Lagoon). **Mar. Life**, v.11, n.1-2, p.39-47, 2001.
- BASTARDO, L. B. V.; ARISTIZABAL, L. E. Microbiological quality of the bivalve *Pinctada imbricata* commercialized in Cumana, **Acta Cient. Venez.**, Venezuela, v.52, n.1, p.55-61, 2001.
- BECERRA-TAPIA, N.; BOTELLO, A.V.. Bacterias coliformes totales, fecales y patógenas en el sistema lagunar Chantuto-Panzacola, Chiapas, México. **Hidrobiológica**, v.5, n.1-2, p.87-94, 1995
- BURKHARDT, W.; CALCH, K. R. 2000. Selective accumulation may account for shellfish-associated viral illness. **Appl. Environ. Microbiol.**, v.66, n.4, p.1375-1378, 2000.
- DORE, W. J.; LEES, D. N.. Behavior of *Escherichia coli* and male-specific bacteriophage in environmentally contaminated bivalve molluscs before and after depuration. **App. Environ. Microbiol.**, v.61, n.8, p.2830-2834, 1995
- FARIA, J. M. **Estudo da qualidade bacteriológica das águas e das ostras (*Crassostrea gigas*) cultivadas na Baía da Babitonga e sua adequação para fins de comercialização e consumo**. Dissertação de mestrado, Joinville, SC: UNIVILLE, 2002. 68p.,
- HEISKANEN, P. et al. Effect of salinity and temperature on depuration efficiency of the Sydney rock oyster (*Saccostrea commercialis*). **J. Shellfish Res.**, v.20, n.3, p.1317, 2001.
- IRIARTE ROTA, M.M.; RENGEL, A. Microbiological quality indicators of oyster (*Crassostrea rhizophorae*) and Las Marites Lagoon water, Margarita Island, Venezuela. **Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle**, v.57, n.147, p.93-108, 1997.
- KOLM, H. E. et al.. Spatial variation of bacteria in surface waters of Paranaguá Bays, Paraná, Brazil. **Braz. Ar. Biol. Tec.**, v.45, n.1, p.27-34, 2002
- _____. SANTOS, P.R.N.M.; SAUTTER, K.D.. Bacteria in water and sediments of Guaratuba Bay, Paraná, Brazil. **Tropical Oceanography** (Revista online), v.35, n.1, p. 51-69, 2007.
- MACHADO, I. C. et al. Estudo da ocorrência de contaminação orgânica no estuário de Cananéia, como subsídio para a extração, manejo e cultivo da ostra do mangue (*Crassostrea brasiliiana*). 2. Análise da ostra (tecidos moles e líquido intravalvar). **Ver. Hig. Alim.**, v.15, n.83, p.44-48, 2001.
- MANZONI, G. **Ostras: Aspectos bioecológicos e técnicos de cultivo**. Itajaí: CGMA, 30p., 2001.
- NIEVES, A E. Condicion bacteriologica de las ostra del mangar (*Crassostrea rhizophorae* Guilding) en la cienaga grande de Santa Marta, Caribe Colombiano. **An. Inst. Inv. Mar. Punta de Betín**, v.18, p.137-151, 1988.
- PRESNELL, M.; MIESCIER, J.. Coliforms and fecal coliforms in an oyster growing area. **Jour. Water Poll. Control Fed.**, v.43, n.3, p.407-416, 1971.
- REID, I. et al. Depuration of *Escherichia coli* from Sydney rock oysters after harvesting and storage. **J. Shellfish -Res.** v.20, n.3, p.1317, 2001.
- RHEINHEIMER, G. **Microbiologia de las aguas**. Zaragoza: Acribia, 1987. 299p.
- SANTOS, P. R. N. M. 2003. **Variação espaço-temporal do bacterioplâncton e espacial do bacteriobentos da Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, 87p.
- SCHLEGEL, H. G. **General microbiology**. New York: Cambridge University Press, 1993. 655p.
- SILVA, A. I. M. et al. Bactérias fecais em ostras, *Crassostrea rhizophorae*. **Arq. Ciên. Mar.**, v.36, p.63-66, 2003.