
Qualidade sanitária da água e de bivalves *Iphigenia brasiliensis* (Lamarck, 1818) na praia do Jabaquara, Paraty, RJ

Sanitary quality of the water and of the bivalves *Iphigenia Brasiliensis* (Lamarck, 1818) in the beach of Jabaquara, Paraty, RJ

MOREIRA, Alexandre da Silveira 1
LEÃO, Mariella Vieira Pereira 2
SANTOS, Silvana Soléo Ferreira dos 3
JORGE, Antonio Olavo Cardoso 4
SILVA, Célia Regina Gonçalves e 5
1, 2, 3, 5 Universidade de Taubaté (UNITAU).
4 Universidade Estadual Paulista (UNESP)
Autor para correspondência: celiargs@ig.com.br

Recebido em 07 de abril de 2010; aceito em 16 de janeiro de 2011.

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi analisar o nível de contaminação fecal no ambiente aquático e nos moluscos bivalves nos períodos de inverno e verão na praia do Jabaquara, Paraty, RJ. Foi utilizada técnica de tubos múltiplos para detecção de coliformes totais (CT) e de coliformes fecais (CF); parâmetros abióticos também foram mensurados em cada coleta. Os resultados demonstraram que o ambiente aquático e os moluscos bivalves apresentaram-se mais contaminados no período de verão e essa diferença em relação ao período de inverno foi estatisticamente significativa ($p=0,0236$). A maré baixa apresentou correlação positiva com a contaminação fecal nos moluscos ($p=0,0335$). Concluímos, portanto, que o aumento populacional decorrente do período de férias de verão, associados às variações das marés e salinidade contribuíram com o aumento de poluição fecal no ambiente aquático, favorecendo, portanto a maior contaminação nos bivalves.

Palavras-Chaves: Bivalves, estuário, coliformes fecais, contaminação.

ABSTRACT

The objective of the present work was to analyze the fecal contamination levels in the aquatic environment and of the bivalve mollusks, in Jabaquara beach, Paraty, RJ, comparing the winter and summer periods. The technique of multiple tubes was used for detection of total coliforms (TC) and fecal coliforms (FC) and abiotic parameters were measured in each collection. The results demonstrated that the aquatic environment and the bivalve mollusks were more contaminated in the summer than in the winter period and the difference was statistically significant ($p=0,0236$). Low tide presented positive correlation with the fecal contamination of the mollusks ($p=0,0335$). Therefore, we concluded that the increasing of the population due to the summer vacation period, associated to the variations of tide and salinity levels contributed with the increase of fecal pollution in the aquatic environment, favoring, the higher contamination of the bivalves.

Key-words: Bivalve, estuary, fecal coliforms, contamination

I. Introdução

Moluscos bivalves são utilizados como alimento desde a era paleozóica e seu cultivo vem sendo aprimorado, alcançando, nos dias atuais, elevado nível tecnológico, tornando-os iguarias de elevado consumo (JOSE, 1996).

A captura de alimentos por esses moluscos ocorre por meio da filtração da água que passa pelas brânquias, retendo, no muco existente, grandes quantidades de partículas. Alguns autores admitem que os bivalves sejam capazes de filtrar de 19 a 50 litros de água por hora no processo fisiológico de alimentação, acumulando, em sua massa visceral, hepatopâncreas e lúmen intestinal, agentes biológicos e abióticos das águas onde vivem (BEIRÃO et al., 2000).

Devido a sua distribuição na costa marítima e em regiões de estuário, os bivalves estão por inúmeras vezes sujeitos aos efeitos da poluição proveniente de esgoto, principalmente nas proximidades de centros urbanos. Quando esses moluscos são capturados ou criados em águas contaminadas por esgoto, acumulam grande quantidade de micro-organismos patogênicos, tais como, bactérias e vírus, bem como organismos planctônicos e suas toxinas, devendo ser considerados, nessas condições, como um alimento de alto risco,

portanto, um problema de saúde pública, principalmente quando consumidos crus ou mal cozidos (BEIRÃO et al, 2000; RIPABELLI et al, 1999).

O consumo de bivalves está relacionado a inúmeros surtos epidêmicos, os quais refletem baixa qualidade sanitária do ambiente onde são capturados, bem como, a capacidade dos bivalves de “armazenar” bactérias patogênicas, a contaminação pós captura em mercados e restaurantes devido a armazenamento e/ou manipulação inadequados e, em muitos casos, a união de todos os fatores citados acima (RIPABELLI et al, 1999; LIRA et al, 2000; BASTARDO e ARISTIZABAL, 2001; JAKSI'c et al, 2002; KNAP et al, 2002; PARVATHI et al, 2004).

A praia do Jabaquara, em Paraty, no estado do Rio de Janeiro, é uma região de estuário que recebe as águas do rio Perequê-Açú, onde são capturados moluscos bivalves para consumo.

Nesse estuário é despejado esgoto doméstico oriundo do rio e das casas, ao longo de sua extensão. Nos períodos de alta temporada, que corresponde às férias de verão, ocorre aumento populacional e, conseqüentemente, o despejo de esgoto nesse ambiente se eleva. Nesse período o consumo de moluscos bivalves também aumenta.

A colimetria de águas provenientes de áreas onde são coletados bivalves destinados ao consumo constitui sempre um subsídio científico útil para autoridades sanitárias envolvidas na fiscalização e no controle da qualidade desses alimentos, tendo em vista o hábito do consumo de moluscos crus ou mal cozidos (KNAP et al, 2002; LIRA et al, 2000; LEE; YOUNGER, 2002; PINHEIRO et al, 2002).

O objetivo do presente trabalho foi analisar a presença de coliformes totais e fecais em moluscos bivalves e no ambiente aquático da praia do Jabaquara, em Paraty, onde eles são capturados para consumo.

II. Material e Métodos

Foram realizadas 20 coletas, dez no período de verão, entre janeiro e março de 2007 e dez no período de inverno, de maio a julho de 2007. Em cada coleta, foram capturados dez indivíduos de *Iphigenia brasiliensis* e 450mL de água, na desembocadura de um afluente do rio Perequê-açú, escolhido por ser o ponto mais comum de coleta devido à baixa profundidade e maior influência da variação de maré. Os moluscos foram coletados a cerca de 50 cm de profundidade e colocados em sacos plásticos; a amostra de água foi coletada em frasco estéril de vidro âmbar. Todo material coletado foi transportado para o laboratório de microbiologia, para processamento, em caixa isotérmica com gelo reciclável, no período de até 3 horas da coleta.

Os moluscos foram lavados com água destilada esterilizada e, posteriormente, abertos com auxílio de uma espátula previamente desinfetada com álcool 70%. Depois de abertos, foram pesados 25g de tecido dos animais e parte do líquido intervalar, obtida de um “pool” coletado das dez amostras de bivalves. Nessas amostras foi efetuada a colimetria utilizando-se a técnica de tubos múltiplos. Para tanto foram realizadas diluições decimais seriadas das amostras em água peptonada a 0,1% (SSP 0,1%); essas diluições foram semeadas em série de cinco tubos contendo caldo lactosado (Lactose Broth-Difco) e incubadas por 24-48h a 35°C em estufa bacteriológica. Foram considerados positivos os tubos que apresentavam crescimento microbiano com formação de gás retido nos tubos de Duhran. Para confirmação de coliformes totais, os tubos positivos foram inoculados em caldo verde brilhante e bile (Brilliant Green bile 2%-Difco), e incubados em estufa bacteriológica por 24h-48h a 37°C. Para confirmação de coliformes fecais, foram inoculados em caldo EC (Himedia) e incubados por 24h a 44,5°C em banho-maria, tendo sido considerados positivos os tubos que apresentaram crescimento e formação de gás.

Para a água, foram realizadas diluições decimais em cinco séries de cinco tubos (1/1 até 10⁻⁴); as amostras foram agitadas manualmente por um minuto, inoculadas em tubos contendo caldo lactosado (Lactose Broth-Difco) e incubadas por 24-48h a 35°C; o procedimento para confirmação de coliformes totais e fecais foi realizado como descrito anteriormente para os moluscos bivalves.

O número mais provável (NMP) de coliformes totais e fecais foi determinado utilizando-se a tabela de Hoskins para cinco tubos

Quanto aos parâmetros abióticos, foram mensurados a temperatura (T ° C) da água do rio por meio de termômetro de coluna de mercúrio e o pH, este último por meio de fita indicadora. A salinidade foi mensurada por refratômetro (refractometer Hand-Held Atago). O índice pluviométrico da semana anterior à coleta das amostras foi obtido no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe 2007, http://www.cptec.inpe.br/clima/monit/monitor_as.shtml). Quanto ao valor de amplitude de maré foi verificado no banco de dados da Marinha do Brasil (Brasil 2007, <http://www.mar.mil.br/dhn.chm/tabuas/index.htm>), tendo sido utilizado o valor para o porto de Angra do Reis por ser este ponto o mais próximo do local onde foi realizado o experimento.

A análise estatística dos resultados foi realizada comparando-se os dados de NMP de coliformes totais e fecais, na água e nos moluscos, em relação à sazonalidade e aos parâmetros abióticos, através do teste t de Student, com nível de significância de 5%.

III. Resultados

No período de verão, as dez coletas realizadas entre 15 de janeiro e 8 de março o NMP/100ml de coliformes totais na água oscilaram entre 94 e 5.800; a exceção de três coletas, todos os valores de NMP encontrados nos moluscos foram superiores aos da água. Os valores de NMP/g de coliformes totais observados nos moluscos oscilaram entre 1.100 NMP/g e 16.100 NMP/g, tendo apresentado grandes variações, quando comparados aos valores encontrados na água, cuja distribuição apresentou-se mais uniforme (Figura 1). Em relação aos coliformes fecais, apenas na última coleta o valor na água foi superior ao do molusco; os valores de NMP oscilaram de 2,4 NMP/100ml a 920 NMP/100ml, para a água e de 17 NMP/g e 3.500 NMP/g, para os moluscos (Figura 2).

Quanto às dez coletas no período de inverno realizadas entre 7 de maio e 25 de junho, os valores de NMP de coliformes totais na água oscilaram entre 1,1 e 110 por 100 ml, não havendo resultados superiores aos encontrados nos moluscos, que apresentaram variação entre 17 e 540 NMP/g (Figura 1). Já os coliformes fecais, oscilaram entre zero e 22 NMP/100ml, para água, e entre zero e 94, nos moluscos (Figura 2).

Os valores de pH da água apresentaram-se uniformes, tendo sido encontrados valores próximos ao pH 7,0 em quase todas as coletas. O pH apresentou valor 8,0 em duas coletas de verão nos dias 23/01/07 e 01/03/07, respectivamente, e na última coleta de inverno, realizada no dia 25/07/07. Não se observou correlação positiva entre pH e contaminação. Os valores de salinidade apresentaram variação de acordo com o estágio da maré, oscilando entre 11,33 (mínima) na maré baixa e 34,00 (máxima) na maré alta, com média de 24,66 nos meses de verão e, no inverno, variaram entre 22,33 e 36,93 com média de 26,52 não se observou correlação positiva.

Os níveis pluviométricos das semanas anteriores aos dias de coleta, variaram ao longo do experimento, entre zero e 20 mm, apresentando correlação negativa com a contaminação. A temperatura da água apresentou variação entre 26°C e 28,5 °C com média de 21,9°C observou-se correlação positiva $p=0,094$ da variação da temperatura com a estação do ano. Quanto aos valores de maré, correlação negativa da maré com coliformes totais $p=0,0805$ e correlação positiva, $p=0,0236$ para coliformes fecais, nas marés baixas em relação às marés altas, apenas nos moluscos.

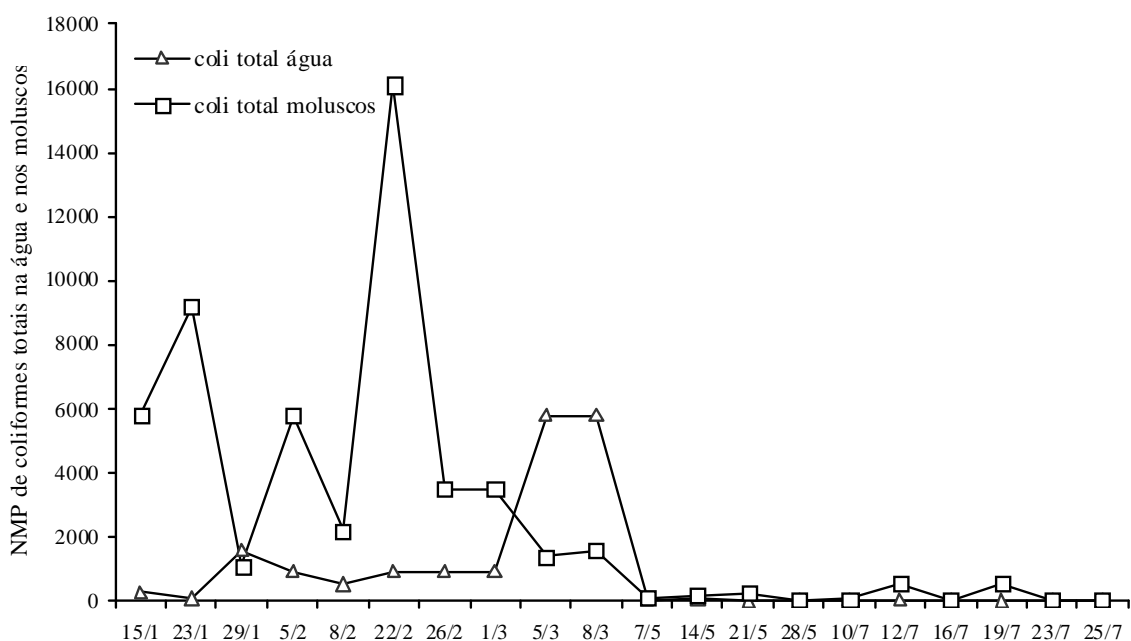


Figura 1 - NMP de coliformes totais na água e nos moluscos nos períodos de verão e inverno.

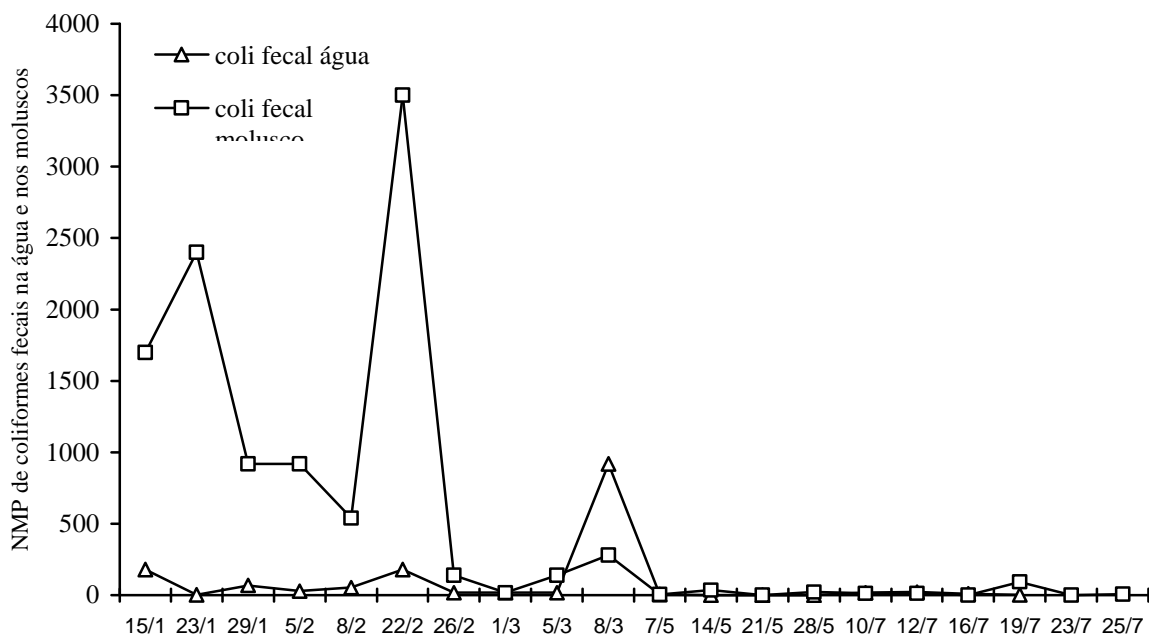


Figura 2 - NMP de coliformes fecais na água e nos moluscos nos períodos de verão e inverno.

IV. Discussão

As regiões de estuário estão sempre sujeitas à contaminação por dejetos trazidos pelos rios, principalmente quando suas águas não possuem o devido tratamento e recebem despejo de esgoto ao longo de seu trajeto. Esse processo ocorre na praia do Jabaquara na cidade de Paraty, RJ onde não há tratamento de esgoto e as águas seguem naturalmente em direção ao mar. Segundo alguns autores a avaliação periódica do ambiente aquático é necessária para se obter o controle da contaminação, principalmente quando neste ambiente são capturados moluscos bivalves para consumo (COOK, 1991; GUILHERME; SILVA; OTTO, 2000; POTASMAN; PAZ; ODEH, 2002).

Os resultados encontrados no presente trabalho demonstram maior contaminação tanto na água quanto nos bivalves no período de verão em relação ao período de inverno. As médias de NMP/100ml no ambiente aquático no período de verão para coliformes fecais foram de 148,6 e no inverno foram 5,45. Esses valores, de acordo com o estipulado pelo CONAMA, classificariam as águas do estuário da praia do Jabaquara como excelentes para balneabilidade já que o número mais provável de coliformes fecais foi inferior a 250/100ml em mais de 80% das amostras. Entretanto a legislação vigente para águas onde são capturados bivalves para consumo, principalmente “in natura”, indica que devam conter no máximo ≤ 50 NMP/100ml, nesse aspecto apenas 50% das coletas realizadas no verão atenderiam às exigências. Contudo todas as amostras de inverno ficaram dentro do padrão exigido, o que demonstra a contaminação associada à sazonalidade, citada previamente.

Vários fatores podem contribuir para o maior número de coliformes fecais detectados no verão, como o aumento da população flutuante no município de Paraty, devido às férias, levando a cidade a dobrar o número de habitantes nesse período. Esse aumento populacional consequentemente aumenta o despejo de esgoto “in natura” no rio Perequê-açu, visto que, a maioria das casas de veraneio, hotéis, camping e pousadas é desprovida de fossas e despeja o esgoto diretamente no rio, levando ao acúmulo de material fecal no estuário. Esse aumento populacional foi também mencionado como fator relevante para contaminação, no relatório para balneabilidade das praias, elaborado pela Companhia de Tecnologia e de Saneamento Ambiental (CETESB, 2005).

Os dados obtidos são concordantes com resultados de Brands et al. (2005) que analisaram a presença de coliformes fecais como parâmetro da contaminação fecal recente e também bactérias do gênero *Salmonella* tanto na água como nos moluscos na costa leste e oeste dos Estados Unidos. Os autores observaram que no período de verão a contaminação da água e dos moluscos foi superior tanto para *Salmonella* quanto para coliformes fecais.

Galvão (2004) também observou correlação positiva da quantidade de micro-organismos com as estações mais quentes, sugerindo que temperaturas mais elevadas favorecem a capacidade de filtração dos bivalves, aumentando sua contaminação. Assim, como Stabili et al. (2005), analisando a contaminação bacteriana em bivalves na costa do mediterrâneo na Itália, encontraram números mais elevados de coliformes

fecais no verão em relação ao inverno e os moluscos mostraram maior concentração dos micro-organismos em relação à água.

Com relação ao movimento das marés e a presença de coliformes, os resultados do presente trabalho demonstraram que nos períodos de maré baixa a concentração de coliformes foi mais alta, na água e principalmente nos moluscos bivalves, quando comparado aos períodos de maré alta. Provavelmente, quando o nível das águas abaixa, o rio segue em direção ao mar levando maior poluição para o estuário onde se encontram os bivalves, que se encarregam de filtrá-la, concentrando ainda mais a contaminação decorrente dos despejos de dejetos no ambiente. Já no fenômeno das marés altas ocorre o contrário, a chegada da água do mar em direção ao rio aumenta o volume de água do estuário, favorecendo sua diluição e contaminação, podendo ainda contribuir para barragem dos cursos de água contaminada (CETESB, 2005).

Não houve correlação entre o índice de pluviosidade e a contaminação do ambiente e dos moluscos analisados. Isso pode ter ocorrido devido à baixa pluviosidade observada na época das coletas, visto que as chuvas normalmente arrastam o lixo depositado ao longo da margem dos rios em direção ao mar. Lemos, Neto, Dias (2010) avaliaram a qualidade da água do reservatório da Lagoa de Apodi, Rio Grande do Norte e observaram que o número de coliformes fecais aumentou significativamente nos meses onde o índice pluviométrico foi maior.

O pH também não mostrou influência na contaminação da água, mantendo-se neutro em quase todas as coletas, com exceção de três coletas com pH 8,0. Esses dados concordam com Silva, et al. (2003), que realizaram a análise de coliformes fecais no estuário do rio Cocó no estado do Ceará e em ostras capturadas nesse ambiente, e também não observaram relação significativa entre os coliformes e outros parâmetros abióticos como temperatura, salinidade e pH.

Com base nos resultados obtidos no presente trabalho sugere-se que o aumento populacional que ocorre nos períodos de férias de verão, a inexistência de fossas sépticas, o não tratamento de esgoto lançado “in natura” no rio e a influência das marés contribuíram para contaminação do ambiente aquático do estuário de Jabaquara em Paraty e, conseqüentemente, provocaram aumento da contaminação nos moluscos bivalves, capturados e consumidos nesse local.

Outros estudos e também esclarecimentos à população se fazem necessários nesse local e em outros ambientes praianos desse município utilizados como balneário e de onde são provenientes frutos do mar utilizados para consumo.

V. Conclusão

- O ambiente aquático e moluscos bivalves mostraram-se mais contaminados com coliformes no período de verão e nos períodos de maré baixa;
- O pH e o índice de pluviosidade não mostraram nenhuma influência sobre a contaminação do ambiente aquático e dos moluscos bivalves com coliformes.

VI. Referências

BASTARDO, L. B. V.; ARISTIZABAL, L.E. Microbiological quality of the bivalve *Pinctada imbricata* commercialized in Cumana, Venezuela. *Food Technology*, Venezuela, n.52, p.55-61, 2001.

BEIRÃO, L.H. et al. Processamento e industrialização de moluscos. In: SEMINÁRIO E WORKSHOP: TECNOLOGIA PARA APROVEITAMENTO INTEGRADO DO PESCADO, 2000, Campinas. *Anais*. Campinas: ITAL, Centro de Tecnologia de Carnes, 2000.p. 38-84.

BRANDS, D.A. et al. Prevalence of *Salmonella* ssp. in oyster in United States. *Applied and Environmental Microbiology*, Washington, v.71,n.2, p.893-897,2005.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). *Relatório de qualidade das águas litorâneas do estado de São Paulo: balneabilidade das praias 2004*. São Paulo, 2005. 254 p.

COOK, D. W. Microbiology of bivalves molluscan shellfish. In: WARD, D. R.; HACKNEY, C. *Microbiology of marine food products*. New York: Van Nostrand Reynold, 1991.cap.2, p 19-34.

GALVÃO, J. A. *Qualidade microbiológica da água de cultivo de mexilhões *Perna perna* (Linnaeus, 1758) comercializados em Ubatuba, SP*. 2004. 128f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

- GUILHERME, E.F.M.; SILVA, J.A.M.; OTTO, S.S. Pseudomona aureginosa, como indicador de contaminação hídrica. *Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 14, n. 76, p. 43-47, set. 2000.
- JAKSIC, S. et al. Occurrence of *Vibrio* spp. in sea fish, shrimps and bivalve molluscs harvested from Adriatic sea. *Food Contro*, England, v. 13, n. 8, p. 491-493, 2002
- JOSÉ, V.F. *Bivalves e a segurança do consumidor*. 1996. 182 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.
- KNAP, A. et al. Indicators of Ocean Health and Human Health: Developing a Research and Monitoring Framework. *Environmental Health Perspectives*, United States, v. 110, n. 9, p. 839- 845, Sept. 2002.
- LEE, R.J.; YOUNGER, A.D. Developing microbiological risk assessment for shellfish depuration. *International Biodeterioration & Biodegradation*, United States, v. 50, n. 1-2, p. 177-183, 2002.
- LEMOS, M.; FERREIRA NETO, M.F.; DIAS, N.S. Sazonalidade e variabilidade espacial da qualidade da água na Lagoa do Apodi, RN. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 4, n. 2, p. 155-164, 2010.
- LIRA, A.A. et al. Aspectos sanitários do ambiente aquático onde são capturados moluscos bivalves para consumo no Grande Recife, PE. *Higiene Alimentar*, São Paulo, v.11,n.77,p53-57, 2000.
- PARVATHI, A. et al. Detection and Enumeration of *Vibrio vulnificus* in Oysters from Two Estuaries along the Southwest Coast of India, Using Molecular Methods. *Applied And Environmental Microbiology*, United States, v. 70, n. 11, p. 6909-6913, 2004.
- PINHEIRO JUNIOR, A. A. Colimetria de água marinha em áreas de cultivo e extrativismo de mexilhões no município de Niterói, RJ. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v.54, n.4, p.432-440, 2002.
- POTASMAN, I.; PAZ, A.; ODEH, M. Infectious outbreaks associated with bivalve shellfish consumption: a worldwide perspective. *Clinical Infection Diseases*, United States, n. 35, p. 921-928, 2002.
- RIPABELLI, G. et al. Occurrence of *Vibrio* and other pathogenic bacteria in *Mytilus galloprovincialis* (mussels) harvested from Adriatic Sea, Italy. *International Journal of Food Microbiology*, Netherlands, v 49, n 1-2, p 43-48, 1999.
- SILVA, A. I.N et al. Bacteria of fecal origin in mangrove oyster (*Crassostea Rhizophorae*) in the Cocó River estuary, Ceará State, Brasil. *Brazilian Journal of Microbiology*, São Paulo, n. 34, p. 126-130,2003.
- STABILI, L; AQUAVIVA, M. I.; CAVALLO, R. A. *Mytilus galloprovincialis* filter feeding on the community in a Mediterranean coastal area (Northern Ionian Sea, Italy). *Water Research*, England, n.39, p.469-477, 2005.