

Determinação de bactérias do grupo dos coliformes no tecido mole de *Mytella guyanensis* extraídas em Cananéia/SP, Brasil

Fatima Alessandra Deanna Buono Campos*

Larissa Yoshida Roselli**

Edison Barbieri*

84

Resumo

Esta pesquisa teve por objetivo avaliar a qualidade microbiológica de amostras da água e do tecido de *Mytella guyanensis* (Mollusca: Bivalva) espécie de relevante interesse comercial e que faz parte direta da renda e alimentação das comunidades tradicionais em regiões litorâneas. Este estudo foi realizado em duas comunidades do Estuário de Cananeia conhecidos como Retiro e Itanhoapina. Durante o período de 2017, onde a espécie é coletada para consumo humano, as amostras de água e do bivalve foram coletadas nas localidades a fim de determinar as concentrações de coliformes totais e termotolerantes. As Amostras de água e de *M. guyanensis* foram analisadas para determinar o Número Mais Provável de Coliformes (NMP), baseado na Técnica de Tubo Múltiplo. Os resultados das análises, demonstraram baixas concentrações de coliformes nas amostras de água, tendo ocorrido resultado semelhante para as amostras de tecidos dos indivíduos coletados. A análise da água apresentou média geométrica de 34,81 coliformes totais e 20,70 MPN 100 mL⁻¹ de coliformes termotolerantes. As médias de coliformes nos tecidos moles de *M. guyanensis* foram de 190 MPN g⁻¹ para coliformes totais e 174 MPN g⁻¹ para coliformes termotolerantes. As concentrações de coliformes no tecido dos espécimes coletados, apresentaram correlação positiva com a temperatura e negativa com a salinidade. Houve diferenças significativas entre a sazonalidade em relação à concentração de coliformes totais e termotolerantes no tecido. O verão período de chuvas, apresentou a maior média sazonal de coliformes em *M. guyanensis*. Todas os valores obtidos para NMP de coliformes estiveram abaixo do limite estabelecido pela legislação.

Palavras-chave: Coliformes Termotolerantes, Estuário, Microbiologia Contaminação, *Mytella guyanensis*.

INTRODUÇÃO

O município de Cananéia integra o Complexo Estuarino-Lagunar de Iguape-Cananeia-Ilha Comprida-Paranaguá, uma região rica em moluscos, principalmente o molusco bivalve *Mytella guyanensis* (Lamarck, 1819) conhecido como, bico de ouro cujos bancos naturais situam-se desde a porção norte da Ilha de Cananéia, estendendo-se em direção sul, acompanhando a linha costeira da Baía de Trapandé e Canal de Ararapira, adentrando a região contígua de Paranaguá, no Estado do Paraná^{1,2,3} *Mytella*

guyanensis são organismos filtradores, ou seja, bioacumuladores de poluentes, possuindo, portanto a capacidade de absorver toxinas, poluentes químicos e biológicos, inclusive metais pesados e microrganismos presentes na água, filtrando de 19 a 50 litros de água por hora, com pouca ou nenhuma capacidade seletiva^{4,5,6}.

Moluscos bivalves apresentam, relevante interesse comercial e faz parte da dieta alimentar de muitas comunidades, sendo retirada nos bancos naturais pelos Marisqueiros

DOI: 10.15343/0104-7809.202044084091

*Instituto de Pesca- APTA-SAA -Governo do Estado de São Paulo. Santos/ SP, Brasil.

**Universidade Estadual Paulista - UNESP – Programa Biodiversidade Aquática, Campus do Litoral Paulista. São Vicente – SP, Brasil

E-mail: edisonbarbieri@yahoo.com.br

e comercializada na região próxima de onde ocorrem. A espécie é explorada comercialmente, sendo retirada em bancos naturais de modo desordenado e sem nenhum controle sanitário pelas autoridades locais.

Essa espécie tem sido bem estudada com relação aos aspectos de sua dinâmica populacional, caracterização do habitat⁷, reprodução⁸, aspectos fisiológicos relacionados com diferentes variáveis ambientais, principalmente temperatura⁹ e salinidade^{10,11}. Entretanto, com relação ao seu aspecto sanitário ainda são bem escassos os trabalhos referentes à concentração de coliformes em seus tecidos, principalmente no estuário de Cananeia. Esta espécie de molusco é um organismo filtrador que quando em áreas que recebem efluentes poluídos de esgoto doméstico não tratado, podem acumular microrganismos contaminantes em seu interior, em quantidades muito superiores aos índices encontrados na água onde vivem¹². Por este motivo existe urgência em se monitorar as concentrações de Coliformes nesse molusco, para se evitar problemas de saúde pública.

Diversas populações de bactérias patogênicas podem ser encontradas na água^{13,14} e por vezes, concentradas em moluscos bivalves filtradores em locais contaminados com esgoto doméstico^{12,13}. Desta forma, altas concentrações de bactérias patogênicas em bivalves podem levar a sérios problemas de saúde pública¹⁵. Inúmeras patologias podem ocorrer através da ingestão de moluscos oriundos de águas contaminadas, como por exemplo, a gastroenterite¹⁵, geralmente causadas pela infecção por *Vibrio cholerae*, *Shigella sp.*, *Salmonella typhi* e *Escherichia coli*^{11,16}. No caso da *Mytella guyanensis*, na maioria das vezes consumidas in natura, pode causar doenças, caso estejam contaminadas por bactérias e/ou pela presença de toxinas¹⁷.

Os padrões microbiológicos da qualidade de alimentos inclusive de origem marinha, tais como peixes, moluscos e crustáceos são regulamentados pela Resolução da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Resolução ANVISA RDC nº 12/01, baseando-se nas concentrações de

Coliformes a 45°C, *Staphylococcus coagulase* positiva e *Salmonella sp.*¹⁸. A qualidade de águas destinadas a criação de organismos aquáticos, incluindo salobras e salgadas, é avaliada por meio da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente, Resolução CONAMA nº 357/05, que considera como parâmetros os coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*.

Nos Estados Unidos da América, Ásia, Europa e Austrália houve vários registros de doenças associadas ao consumo de moluscos bivalves por causa de microrganismos ou biotoxinas¹⁹. No Brasil, ainda não existe casuística que mostre correlação que aponte estatisticamente a problemática a este respeito²⁰. Pelos motivos expostos, urge a necessidade de se monitorar as regiões e os organismos bivalves em relação às bactérias. Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi avaliar microbiologicamente a qualidade higiênico-sanitária da *Mytella guyanensis* comercializados por duas comunidades do município de Cananéia.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo e método de coleta:

As amostragens de *Mytella guyanensis* e de águas estuarinas, foram coletadas em duas localidades chamadas de Retiro e Itanhoapina (25°06'48"S - 48° 02'03" W), situadas no município de Cananéia (SP), no período de 2017, onde se desenvolve a extração de *Mytella guyanensis* em baixios lodosos. Os locais das coletadas foram georeferenciados com o auxílio do aparelho GPS (Global System Position), escolhidos por caracterizar a estação amostral e devido à área de coleta dos marisqueiros (figura 1). As análises das variáveis ambientais temperatura (°C), pH, salinidade e oxigênio dissolvido (mg/L) foram obtidos na própria área da coleta com o auxílio do equipamento de medição Multiparâmetro YSI-63.

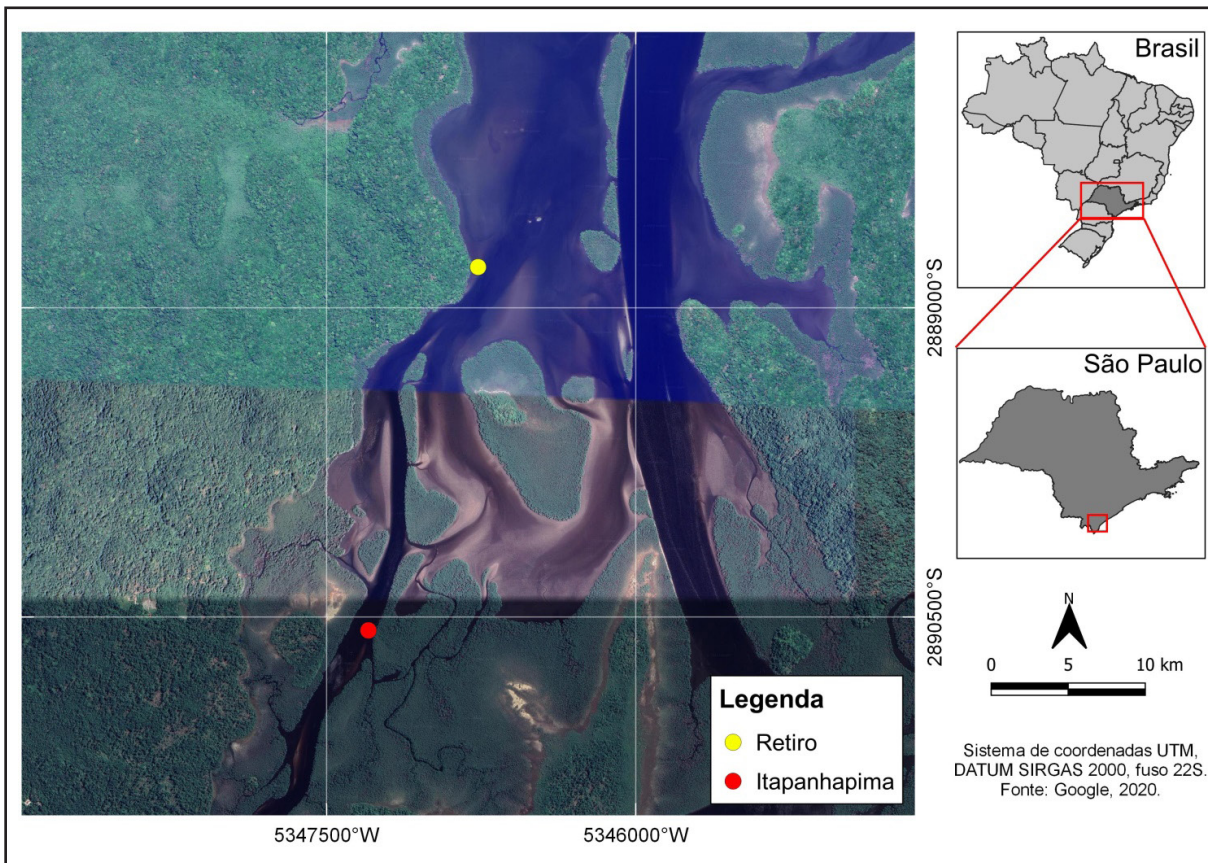


Figura 1 – Localidades onde foram coletadas as amostras de água para análise microbiológica em Cananéia, SP.

Coletou-se semanalmente um total de 30 amostras com auxílio de garrava de Van Dorf, em profundidade de 1 metro durante o período de um ano para se estudar a relação da salinidade/temperatura e a concentração de coliformes nos tecidos moles de *M. guyanensis* nas duas localidades mencionadas. Após a coleta as amostras foram colocadas em frascos de vidro neutro de borossilicato autoclavados, armazenadas em caixa isotérmica refrigerada para transporte e analisadas dentro de um período máximo de 6 horas a partir da primeira amostragem em campo. Para se estudar a concentração de coliformes no tecido do referido molusco, em relação a sazonalidade, coletou-se 16 espécimes por estação do ano totalizando 64 indivíduos analisados.

Análise Microbiológica

A análise da água e do tecido mole foram realizadas no laboratório do Instituto de Pesca-Cananéia. As amostras de água e da *Mytella guyanensis* foram submetidas a duas etapas para determinação colimétrica, tendo sido submetidas a análises para a determinação do NMP de Coliformes Totais e Termotolerantes, seguindo a metodologia descrita pelo *Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater*²¹.

As amostras de água foram analisadas sem diluição e diluída em água tamponada de proporção 1:9, obtendo diluições decimais seriadas de 10^{-1} a 10^{-3} (realizada em duplicadas). O tecido mole da *Mytella*

guyanensis foi recolhido em condições assépticas e, em um recipiente estéril, mensurado 20 g, homogeneizado em 180 mL de água tamponada e retirado alíquotas necessárias para cada análise, iniciando a diluição em 10^{-1} em séries de 3 tubos.

O teste presuntivo forneceu uma estimativa preliminar da concentração do grupo bacteriano baseada no enriquecimento em meio minimamente restritivo. As amostras foram diluídas conforme APHA (2005), com 5 réplicas para cada diluição além dos tubos controle, visando identificar possíveis resultados falso-positivos. Na sequência, foi feita a inoculação de 10 mL das amostras em Caldo Lactosado Sulfato de sódio em concentração dupla, 1 mL e 0,1 mL em concentração simples e incubou-se a 35°C por 24 – 48 h. Os tubos que apresentaram produção de gás no tubo de Durham e acidificação foram considerados positivos e as culturas foram utilizadas para a realização do teste confirmativo¹².

Os tubos considerados positivos no teste anterior foram inoculados em tubos de meio seletivo e inibidor, para determinar os coliformes totais e para diferenciação dos coliformes termotolerantes. Para coliformes totais, as amostras foram inoculadas em Caldo Verde Bile Brilhante (a 2% lactose), incubados a 35°C por 48 h. Para coliformes termotolerantes, as amostras foram inoculadas em Caldo EC (meio específico a *Escherichia coli*) utilizado como indicador de bactéria entérica patogênica por 24 h a $44,5^{\circ}\text{C}$. devido a presença de gás no tubo de Durham indicando positividade no teste^{12,22}.

Métodos Estatísticos

A correlação Linear de Pearson foi utilizada para verificar a existência de correlação entre os coliformes na água e no tecido da ostra com a salinidade, temperatura. Para a sazonalidade as análises estatísticas, foram

feitas análises de Kruskal-Wallis para teste de normalidade e Levene para se verificar a homocedasticidade. Após esse procedimento utilizou-se ANOVA ($p < 0,05$) para as análises da variância, para analisar se houve diferença entre o NMP de coliformes e a sazonalidade.

RESULTADOS

Os resultados das análises da água do estuário, apresentaram média geométrica de 64,81 Coliformes totais e 50,70 MPN.100mL⁻¹ de Coliformes termotolerantes. As médias de coliformes nos tecidos moles de *M. guyanensis* foram de 90 MPN.g⁻¹ para coliformes totais e 74 MPN.g⁻¹ para coliformes termotolerantes.

Observou-se uma correlação negativa entre o aumento da salinidade e os valores de Coliformes Termotolerantes (Person's $r = -0,91$, $p < 0,001$) presentes no tecido mole das *M. guyanensis* (figura 2). A mesma tendência de correlação negativa foi observada entre os valores de Coliformes Totais (Person's $r = -0,85$, $p < 0,001$) presentes no tecido mole dos bivalves em relação a salinidade (figura 3).

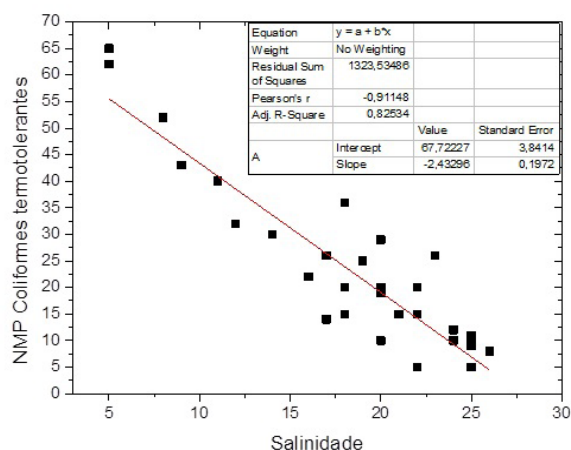


Figura 2 – Correlação entre o NMP de coliformes termotolerantes presentes no tecido mole de *Mytella guyanensis* e a variação da salinidade (n=30, $r = -0,91$).

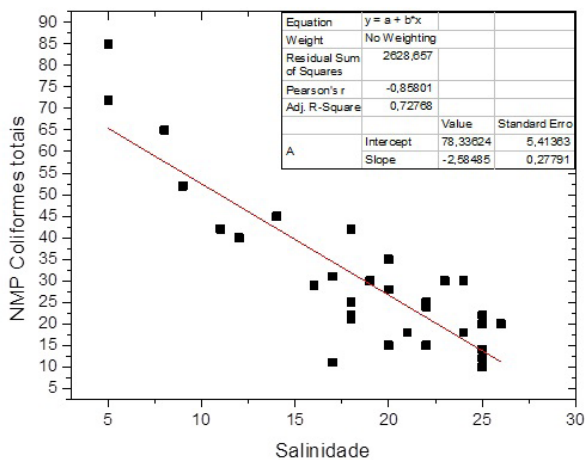


Figura 3 – Correlação entre o MNP de coliformes totais presentes no tecido mole de *Mytella guyanensis* e a variação da salinidade (n=30, r= -0,85).

A análise da relação de Coliformes Termotolerantes e temperatura, demonstrou que o NMP de Coliformes Termotolerantes presentes no tecido mole de *Mytella guyanensis* apresentou correlação positiva com a temperatura (Person's r= 0,48, p<0,001), assim como os resultados obtidos para o NMP de Coliformes Totais presentes no tecido mole das *Mytella guyanensis* (Pearson's r=0,47, p<0,001) (figuras 4 e 5).

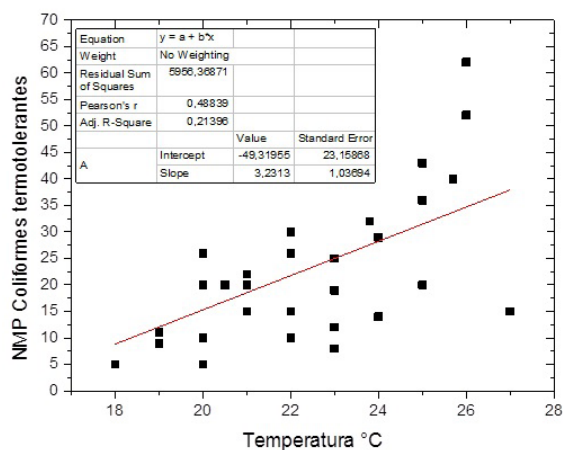


Figura 4 – Correlação entre o NMP de coliformes termotolerantes presentes no tecido mole de *Mytella guyanensis* e a variação de temperatura (n=30, r= 0,48).

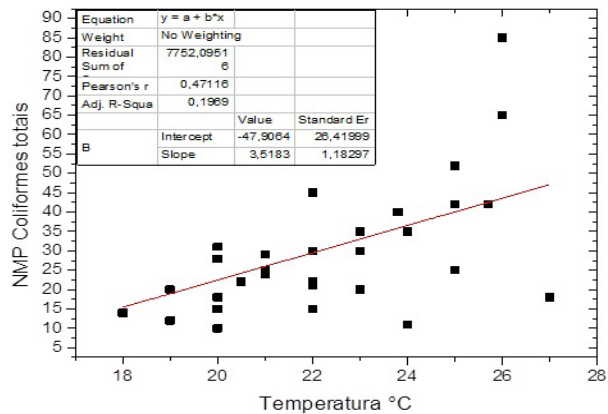


Figura 5 – Correlação entre o NMP de coliformes termotolerantes presentes no tecido mole de *Mytella guyanensis* e a variação da temperatura (n=30, r= 0,47).

Em relação à sazonalidade, os tecidos moles analisados das *Mytella guyanensis* apresentaram níveis de Coliformes Termotolerantes mais elevados no verão (174 NMP/100mL), em comparação com as demais estações. O verão diferiu estatisticamente das outras estações estudadas tanto para Coliformes termotolerantes, quanto para Coliformes totais (figuras 6 e 7). Quanto aos Coliformes Totais, os tecidos moles de *Mytella guyanensis*, apresentaram níveis elevados também no verão (190 NMP/100mL), ao serem comparados com as demais estações, houve diferenças estatísticas entre elas (figura 7).

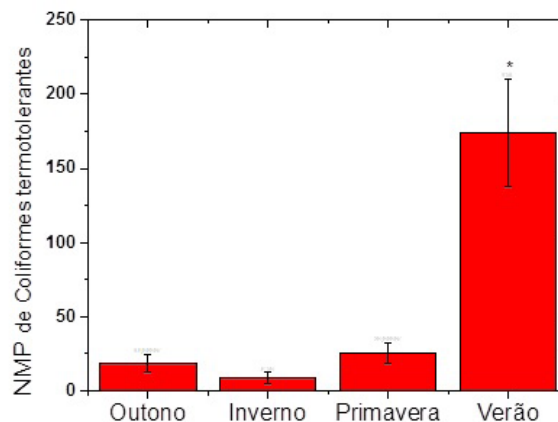


Figura 6 – Variação médias do NMP de coliformes termotolerantes presentes no tecido mole de *Mytella guyanensis* em relação a sazonalidade. As barras são os respectivos desvios padrões (n=16).

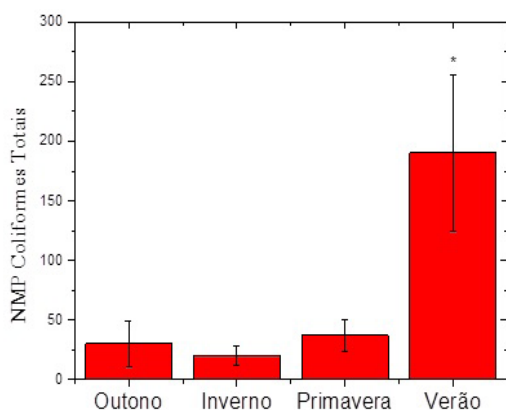


Figura 7 – Variação das médias do NMP de coliformes totais presentes no tecido mole de *Mytella guyanensis* em relação a sazonalidade. As barras são os respectivos desvios padrões (n=16).

DISCUSSÃO

As concentrações de coliformes encontradas na *M. guyanensis* foram maiores que as encontradas na água, diferentemente dos resultados dos estudos de Farias *et al.*²⁴, Kolm & Absher²⁵, que indicaram maior contaminação na água do que nos moluscos. Resultados observados nos estudos de Moreira *et al.*²⁶ realizado em Paraty (RJ), demonstrou que a concentração de bactérias fecais foi maior nos moluscos que na água. Semelhantes achados foram observados por Kolm & Absher²⁵, em estudo realizado no complexo estuarino de Paranaguá (PR), onde observaram que no verão a concentração de coliformes no tecido de ostras era maior que na água. Corroborando com os resultados encontrados no presente estudo.

Farias *et al.*²⁴ verificaram que os valores de NMP nas amostras de água e nos organismos, foram maiores principalmente na estação chuvosa (verão), resultados semelhantes ao do presente estudo. A concentração de microrganismos na *M. guyanensis* indica o nível de contaminação no momento da coleta, mas isso pode variar de um animal para outro e também depende das condições ambientais e meteorológicas, bem como se o organismo estava filtrando ou em

repouso na hora da coleta²⁷.

Verificou-se que todas as concentrações de coliformes termotolerantes detectados durante este estudo estavam dentro dos limites estabelecidos pelo Programa de Garantia de Qualidade da União Européia – EUSQAP²⁸, o Codex Alimentarius²⁹, a Comissão Internacional de Especificações Microbiológicas para Alimentos³⁰ e por fim Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves (PNCMB). Embora tenha sido registrado que em alguns períodos do ano os níveis dessas bactérias foram mais elevados, os valores obtidos nunca ultrapassaram os limites estabelecidos pelo PNCMB.

A amplitude da variação da salinidade em estuários é sempre muito alta, sendo possível encontrar neste ecossistema bactérias que possuem adaptações para tolerar elevadas salinidades, bem como aquelas que vivem em águas com baixo teor de sal³¹. No presente estudo verificou-se que houve uma correlação negativa entre a salinidade e o NMP de coliformes totais e termotolerantes, semelhante ao observado por Ramos *et al.*³², na região estuarina da Lagoa dos Patos, onde a concentração bacteriana apresentou-se menor em águas onde ocorreram salinidades elevadas. Em contrapartida, Silva *et al.*³³, estudando as bactérias fecais no estuário do Rio Cocó, CE, constataram que não houve correlação entre a salinidade e as concentrações de coliformes. Estudo de Kolm e Andretta³¹ demonstrou que em estuários onde as variações de salinidade são muito grandes, há uma tendência de diminuição dos coliformes à medida que a salinidade aumenta, já que estes organismos não são muito resistentes às altas concentrações de sal.

Outros fatores podem contribuir para as flutuações das concentrações de coliformes na água, entre eles o aumento da temperatura, pois simultaneamente há o aumento do metabolismo dessas bactérias, acelerando sua reprodução e elevando a concentração bacteriana nas águas em que se encontram. Os estuários podem apresentar variações de temperaturas muito

altas³⁴, condicionando concentrações maiores de coliformes onde os valores térmicos são mais elevados, o que pode explicar a correlação positiva observada neste trabalho entre os coliformes e a temperatura da água, a qual concorda com os resultados obtidos por Doi *et al.*³⁵ e Ristori *et al.*³⁶.

Quanto à sazonalidade, verificou-se que houve uma tendência de maior concentração de coliformes no verão – período de chuvas, em comparação às outras estações, com diferença

estatística para o verão. Outros trabalhos chegaram a resultados semelhantes ao avaliarem concentração de coliformes termotolerantes em ostras^{24,35,37}. Estudos de Salles *et al.*¹⁵, Batista e Harari³⁴, Doi *et al.*³⁵ indicaram que águas estuarinas podem apresentar elevados índices de coliformes termotolerantes no verão, assim como registrado no presente estudo, o que pode ser explicado pela correlação positiva entre concentração de coliformes termotolerantes e a temperatura.

CONCLUSÃO

As variações do NMP de coliformes totais e termotolerantes apresentaram correlação positiva com a temperatura e negativa com a salinidade, as variações sazonais observadas estiveram associadas às diferentes temperaturas, sendo que no verão houve a maior concentração de coliformes nos tecidos das ostras. Apesar desse aumento, todas as

concentrações obtidas estiveram abaixo do padrão estipulado na legislação vigente.

Conclui-se a importância do monitoramento microbiológico de moluscos bivalves que são destinados para o consumo humano, para atestar a sanidade do produto e também a saúde ambiental, afim de, evitar problemas de saúde pública.

REFERÊNCIAS

1. Barbieri E, Bondioli AC, Woiciechowski E, Zapotoski SMK. Microbiology quality of the oysters cultivation water marketed in Cananeia-SP, Brazil. *O Mundo da Saúde* 2012; 36(4): 541-547.
2. Mignani L, Barbieri, E, Marques HLA, Oliveira AJFC. Coliform density in oyster culture waters and its relationship with environmental factors. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 2013; 48(8): 833-840.
3. Pinto AB, Pereira CR, Oliveira AJFC. Densidade de *Enterococcus sp* em águas recreacionais e areias de praias do município de São Vicente – SP, Brasil e sua relação com parâmetros abióticos. *Mundo da Saúde* 2012; 36(4): 587-593
4. Sande D, Melo TA, Oliveira GSA, Barreto L, Talbolt T, Boehs G, Andrioli JB. Prospecção de moluscos bivalves no estudo da poluição dos rios Cachoeira e Santana em Ilhéus, Bahia, Brasil. *Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science* 2010; 47(3): 190-196.
5. Nascimento VFS, Araújo MFF. Ocorrência de bactérias patogênicas oportunistas em um Reservatório do Semiárido do Rio Grande do Norte, Brasil. *Revista de Ciências Ambientais*. 2013; 7 (1): 91-104.
6. Barros D, Barbieri E. Análise da ocorrência de metais: Ni, Zn, Cu, Pb e Cd em ostras (*Crassostrea brasiliana*) e sedimentos coletados no Estuário de Cananéia, SP (Brasil). *O Mundo da Saúde* 2012; 36(4): 635-642.
7. Nishida AK, Leonel RMV. Occurrence, population dynamics and habitat characterization of *Mytella guyanensis* (Lamarck, 1819) (Mollusca, Bivalvia) in the Paraíba do Norte river estuary. *Boletim do Instituto Oceanográfico* 1995; 43(1): 41-49.
8. Christo SW, Ferreira-Jr AL, Absher TM. Aspectos reprodutivos de mexilhões (Bivalvia, Mollusca) no complexo estuarino de Paranaguá, Paraná, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca* 2016; 42(4):924-936.
9. Onodera FK, Henriques MB, Mortalidade de *Mytella falcata* e *M. guyanensis* submetidos a diferentes temperaturas. *Boletim do Instituto de Pesca* 2017; 43(1): 106-111
10. Doi AS, Oliveira AJFC, Barbieri E. Determinação de coliformes na água e no tecido mole das ostras extraídas em Cananéia, São Paulo, Brasil. *Engenharia Sanitária e Ambiental* 2015; 20(1): 111-118
11. Leonel RMV, Silva IN, Salomão LC. Effect of salinity variation on the osmotic concentration and the cation content of the

- hemolymph of *Mytella guyanensis* and *Mytella charruana* (Mollusca, Bivalvia, Mytilidae). Bolm Fisiol. Anim. 1988; 12(1): 89-97
12. FAO 2010. Depuración de Bivalvos: aspectos fundamentales y prácticos. Documento técnico de pesca 511. <http://www.fao.org/3/a-i0201s.pdf>
13. Ballesteros ER, Andrade VC, Barbieri E, Pinto AB, Oliveira RS, Oliveira AJFC. Qualidade microbiológica de ostras (*Crassostrea* sp) e de águas coletadas em cultivos e em bancos naturais de Cananéia (SP). Boletim do Instituto de Pesca 2016; 42(1): 134-144.
14. Zampieri DBB, Oliveira RS, Pinto AB, Andrade VC, Barbieri E, Chinellato, RM, Oliveira AJFC. Comparison of bacterial densities and resistance in different beach compartments: should water be our main concern? Mundo da Saúde 2017; 40(A): 461-482.
15. Salles PBD, Macedo YB, Figueiredo EL. Caracterização físico-química e microbiológica da carne do molusco Bivalve Sarnambi (*Phacoides pectinitus*) coletado nas praias em Algodual e Salinópolis, no Pará. Revista brasileira de Tecnologia Agroindustrial 2017; 11(1): 2245-2261.
16. WHO - World Health Organization. Guidelines for drinking-water quality. Switzerland, 4th ed, 2011, p. 541.
17. Balaban N, Rasooly A. Staphylococcal enterotoxins: a review. International Journal Food Microbiology 2000; 21(1): 1-10.
18. ANVISA - Resolução-RDC Nº 12, de 02 de Janeiro de 2001- http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffdf6-3767-4527-bfac-740a0400829b
19. Potasman I, Paz A, Odeh M. Infectious outbreaks associated with bivalve shellfish consumption: a worldwide perspective. Clinical Infection Diseases 2002; 35(5): 921-928
20. Barbieri, E. Sanidade de moluscos bivalves em relação as biotoxinas marinhas. In: Tavares-Dias, M. & Mariano, W.S. (Org.). Aquicultura no Brasil. 1ed. São Carlos: Pedro & João Editora, 2015, v. 1, p. 355-379.
21. APHA. American Public Health Association. 2005. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21ª ed. Washington: American Public Health Association. 1214p.
22. Barbieri E, Collaço FL, Doi AS, Oliveira AJFC, Rezende KFO. Microbiology as an indicator of environmental health of Ilha Comprida lagoons- SP. Mundo da Saúde 2017; 40(4): 507-520.
23. Zar JH. Biostatistical Analysis, 4a ed. Prentice-Hall Inc., New Jersey, 1999, p.231.
24. Farias MF, Rocha-Barrera CA, Carvalho FCT, Silva CM, Reis EMF, Costa RA, Vieira RHS. Condições microbiológicas de *Tagelus plebeius* (Lightfoot, 1786) (Mollusca: Bivalva: Solecurtidae) e da água no estuário do rio Ceará, em Fortaleza - CE. Boletim do Instituto de Pesca 2010; 36(2): 135-142.
25. Kolm HE, Absher TM. Bacterial density and coliform organisms in waters and oysters of Paranaguá Estuarine Complex, Paraná, Brazil. Boletim do Instituto de Pesca 2008; 34(1): 49 – 59.
26. Moreira AS, Leao MVP, Santos SSF, Jorge AOC, Silva CRG. Qualidade sanitária da água e de bivalves *Iphigenia brasiliensis* (Lamarck, 1818) na praia do Jabaquara, Paraty, RJ. Revista Biociências 2011; 17(1): 66-71
27. Mill A, Schlacher T, Kaouli M. Tidal and longitudinal variation of faecal indicator bacteria in an estuarine creek in south-east Queensland. Marine Pollution Bulletin 2006; 52(8): 881-891.
28. Rodgers CJ. The NSW Shellfish Quality Assurance Program: an operational review. Safe Food Production NSW, Sydney, 2001, p.146.
29. Codex Alimentarius (CODEX). Standard for live and raw bivalve molluscus. Codex Standard 2008, p.1-7.
30. International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF). Microorganismos in food. Sampling for microbiological analysis: Principles and specific applications. 2ed., Toronto, Blackwell Scientific Publications, 1986; v. 278.p. 234
31. Kolm HE, Andretta L. Bacterioplankton in different tides of the Perequê tidal creek, Pontal do Sul, Paraná, Brazil. Brazilian Journal of Microbiology 2003; 34(1): 97-103
32. Ramos RJ, Pereira MA, Miotto LA, Faria LFB, Silveira-Junior N, Vieira CRW. Microorganismos indicadores de qualidade higiênico-sanitária em ostras (*Crassostrea gigas*) e águas salinas de fazendas marinhas localizadas na Baía Sul da Ilha de Santa Catarina, Brasil. Revista do Instituto Adolfo Lutz 2010; 69(1): 29-37.
33. Silva AIM, Vieira RHSF, Menezes FGR, Fonteles-Filho AA, Torres RCO, Sant'Anna E. Bacteria of fecal origin in mangrove oysters (*Crassostrea rhizophorae*) in the Cocó river estuary, Ceará state, Brazil. Brazilian Journal of Microbiology 2003; 34(1): 126-130.
34. Batista S, Harari J. Modelagem da dispersão de coliformes termotolerantes e enterococos em duas enseadas na região costeira de Ubatuba (SP), Brasil. Engenharia Sanitária e Ambiental 2017; 22(2): 403-414
35. Doi AS, Barbieri E, Marques HLA. Densidade colimétrica das áreas de extrativismo de ostras em relação aos fatores ambientais em Cananéia (SP). Engenharia Sanitária e Ambiental 2014; 19(2): 165-171.
36. Ristori CA, Iaria ST, Gelli DS, Rivera ING. Pathogenic bacteria associated with oysters (*Crassostrea brasiliensis*) and estuarine water along the south coast of Brazil. International Journal of Environmental Health Research 2007; 17(2): 259–269.
37. PNCNB. 2012. Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves. Instrução Normativa Interministerial MPA/MAPA Nº7 de 08 de maio de 2012. <http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2012/08/20160622154705901.pdf>

Recebido em setembro de 2019.

Aceito em dezembro de 2019.