



Condições sanitárias de ostras produzidas e comercializadas em Taperoá, Bahia e o efeito da depuração na redução da carga microbiana

Sanitary conditions produced oysters and marketed in Taperoá, Bahia and the effect of depuration in reducing microbial load

Sandra Soares dos SANTOS, Leopoldo Melo BARRETO, Carla Silva da SILVEIRA, Nayara Alves REIS, Kamila Andrade LIMA, Jeferson dos Santos de SOUZA, Norma Suely EVANGELISTA-BARRETO

Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia- UFRB

*Email: nsevangelista@yahoo.com.br

Recebido em 17 de fevereiro de 2106

Resumo - Este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica da água e ostras em duas áreas de cultivo em Taperoá, Bahia e testar a eficiência de um sistema de depuração em pequena escala. Foram realizadas seis coletas mensais de água e ostras em dois cultivos de ostras (Taperoá e Graciosa) durante o período de agosto de 2011 a abril de 2012. A avaliação da eficiência da depuração foi realizada com 10 dúzias de ostras durante 24 horas. A média geométrica para os coliformes termotolerantes (CTT) no cultivo Taperoá (71,5 NMP/100 mL de CTT) e cultivo Graciosa (168,3 NMP/100 mL de CTT) mostrou que as áreas de cultivo não são adequadas para a atividade de ostreicultura. Apenas 66,6% das ostras do cultivo Taperoá e 83% do cultivo Graciosa só poderiam ser liberadas para comercialização após tratamento adicional conforme normativa interministerial para moluscos bivalves. *Escherichia coli* foi evidenciada em 100% das amostras no cultivo Taperoá, sendo isolada *Salmonella* em 16,7% das amostras de água. No cultivo Graciosa, *E. coli* foi confirmada em 16,7% das amostras de água e em 33,3% das ostras, não sendo verificada a presença de *Salmonella*. O período de 24 horas de depuração não foi suficiente para eliminar ou reduzir a níveis aceitáveis a carga de CTT nas ostras devendo ser realizados mais estudos de modo a ser elaborado um protocolo eficiente.

Palavras-Chave: coliformes, moluscos bivalves, monitoramento, ostreicultura.

Abstract - This study aimed at evaluating the microbiological quality of water and oysters from two cultivation area in the municipality of Taperoá, Bahia as well as to test the efficiency of a depuration system in small scale. Six collects of water and oysters were made every month in two cultivation area (Taperoá and Graciosa) over a period from August 2011 to April 2012. To evaluate the efficiency of depuration process was used 10 dozens of oysters from each cultivation area during 24 hours. The geometric mean of thermotolerant coliforms (TTC) in cultivate Taperoá (71.5 MPN CTT/100 mL) and in cultivate Graciosa (168.3 MPN CTT/100 mL) showed that these areas were not suitable for the ostreiculture activity. The samples of oysters, 66% from cultivate Taperoá and 83% of cultivate Graciosa, only could be released for commercialization after additional treatment according to Interministerial Instruction. *Escherichia coli* was confirmed in 100% of the samples from cultivate Taperoá, and *Salmonella* was isolated only in 16.7% of the samples of water. In the cultivate Graciosa, *E. coli* was confirmed in 16.7% of water samples and in 33.3% of oysters. The presence of *Salmonella* was not verified. The period of 24 hours of depuration was not sufficient to eliminate or reduce to acceptable levels the load of CTT in oyster samples, further studies should be conducted in order to obtain an efficient protocol.

Keywords: bivalves mollusks, coliforms, monitoring, ostreiculture.

Trabalho financiado por DPEPT/SETEC/MEC



Introdução

A produção nacional de moluscos bivalves se encontra distribuída nos estados de Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Sergipe (Ostrensky, 2007). Na Bahia, o cultivo de ostras vem despontando como uma alternativa viável para aumentar a renda de comunidades estuarinas e atenuar o colapso da pesca. Porém, seu crescimento se encontra em um estágio incipiente, se difundindo aos poucos ao longo do litoral baiano e apresentando resultados tímidos de produção.

O Brasil ainda está se consolidando como produtor desses organismos, onde o seu consumo pode representar sérios riscos à saúde pública, uma vez que a sanidade depende das condições físicas, químicas e microbiológicas do local de origem, assim como do manuseio, técnicas de comercialização e principalmente da ação de uma legislação que norteie todas as etapas da atividade (Pereira et al., 2009).

A contaminação das águas costeiras por dejetos urbanos e industriais influencia diretamente na qualidade dos recursos pesqueiros utilizados na alimentação, podendo causar surtos alimentares (Sande et al., 2010). As bactérias provenientes de contaminação de origem fecal, como os gêneros *Salmonella* e *Escherichia* estão entre os principais microrganismos veiculados pelos moluscos bivalves. *Salmonella* tem sido responsável por grandes surtos de gastroenterites de ocorrência mundial (Morrison et al., 2011) e *Escherichia coli* é reconhecida como um indicador de outros patógenos, de natureza bacteriana, viral ou parasitária (Brasil, 2001).

Para que os moluscos bivalves tenham certificação de inocuidade a liberação de um lote de ostras não pode ser baseado apenas na análise da água de cultivo, uma vez que a água reflete a contaminação no momento da coleta e a análise do tecido muscular alterações ocorridas em determinado período de tempo (Love, Lovelace & Sonsey, 2010). Como uma alternativa para a melhoria da qualidade dos moluscos bivalves, tem-se a depuração, uma forma efetiva de se eliminar muitas bactérias de origem fecal (Lee, Lovatelli & Ababouch, 2010).

Baseado nisso, este trabalho objetivou avaliar a qualidade sanitária do ambiente em duas áreas onde é realizado o cultivo de ostras pela comunidade de Taperoá, Bahia, por meio do monitoramento microbiológico e físico-químico, além de propor o uso de um sistema de depuração em pequena escala que garanta a inocuidade do alimento.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em duas áreas de cultivos de ostras (*Crassostrea rhizophorae*) localizadas no município de Taperoá, Bahia. O cultivo de Taperoá (CI) (13°32'26''S e 39°5'44''W), se encontra no estuário que margeia a sede do município, instalado em um canal de maré que sofre influência direta do rio dos Patos, e o cultivo de Graciosa (CII) (13°28'32,6''S e

039°05'35,9"W), localizado no rio Graciosa na divisa entre os municípios de Taperoá e Valença, Bahia (Figura 1).

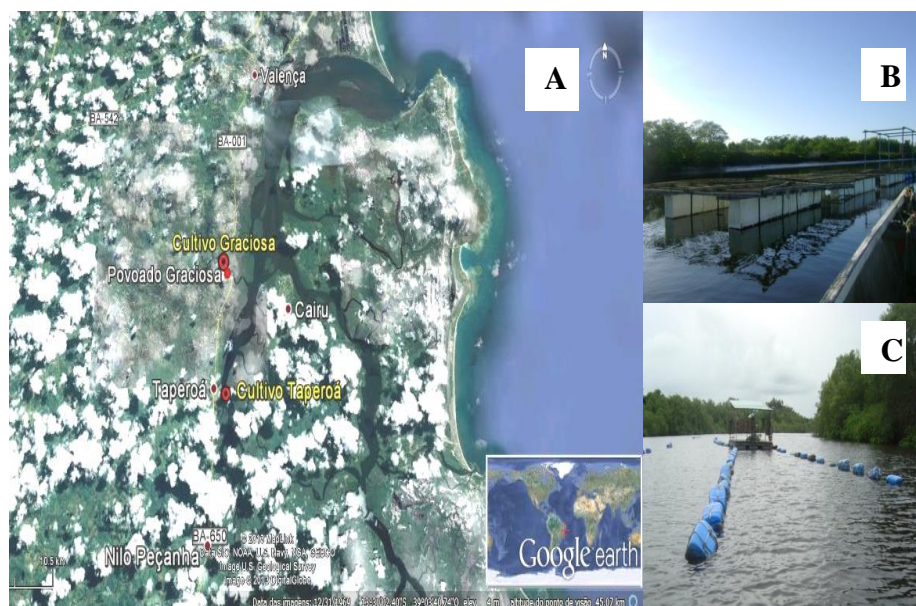


Figura 1. Localização dos cultivos de ostras (A). Cultivo de ostra localizado no município de Taperoá (B). Cultivo de ostra localizado no município de Graciosa (C).

As amostras de água e ostras foram coletadas mensalmente no período de agosto/2011 a janeiro/2012 no cultivo de Taperoá e de novembro/2011 a abril/2012 no cultivo de Graciosa, totalizando seis amostras de água e ostras em cada cultivo. Para as coletas de água foram utilizadas garrafas de vidro âmbar com capacidade de 1000 mL a uma profundidade média de 30 cm abaixo da superfície da água, no sentido contrário a correnteza. As amostras de ostras foram coletadas diretamente das lanternas no cultivo. Cada amostra foi composta por 12 ostras escolhidas aleatoriamente. As ostras foram acondicionadas em sacolas plásticas, identificadas e transportadas em caixa isotérmica contendo gelo, juntamente com a água, para o imediato processamento.

No laboratório as ostras foram lavadas em água corrente com o auxílio de escovas e abertas assepticamente para a retirada do tecido muscular e líquido intervalvar, homogêneos e retiradas as unidades analíticas para a quantificação de bactérias mesófilas cultiváveis (BMC), coliformes termotolerantes (CTT), e presença de *E. coli* e *Salmonella* segundo a American Public Health Association (Apha) descrita por Silva et al. (2010).

Parâmetros físico-químicos como temperatura, salinidade e pH foram aferidos na água de cultivo no decorrer das coletas usando sonda multiparâmetro portátil modelo HI 9828. Também foram registradas dados de maré e o índice pluviométrico. Os valores de pluviosidade diária dos três dias que antecederam a coleta, incluindo o dia da coleta, foram obtidos no escritório da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (Ceplac) do município de Taperoá, BA.



O sistema de depuração utilizado (Sistema de Recirculação de Água - SRA) foi composto por uma caixa d'água de polietileno com capacidade para 500 L, um filtro mecânico tipo canister com vazão de 1.200 litros/hora e um filtro de luz ultravioleta germicida com comprimento de onda de 260 nm. A depuradora comportava duas caixas vazadas plásticas, cada uma com 10 dúzias de ostras ($n = 240$), apoiadas em um suporte inferior destinado a evitar o contato direto com as fezes e pseudofezes que se acumulavam no fundo do tanque.

Para a avaliação da eficiência do sistema, amostras de água e ostras foram colhidas de seis em seis horas durante 24 horas para a quantificação de CTT e presença de *Escherichia coli*. Os mesmos parâmetros físico químicos, monitorados na água de cultivo foram aferidos juntamente com o teste de amônia na água do sistema de depuração.

Para a interpretação dos resultados foram utilizados os parâmetros definidos na Resolução nº 357 de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Brasil, 2005) e Instrução Normativa Interministerial nº 7/2012 do Programa Nacional de Controle Higiênico Sanitário de Moluscos Bivalves (Brasil, 2012). Para a análise estatística os valores das variáveis UFC/mL (água), UFC/g (ostra), NMP/100 mL (água) e NMP/100g (ostra) foram transformados em $\text{Log}(x+1)$. As médias foram submetidas à análise de variância, sendo o agrupamento de médias efetuadas pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$), utilizando o programa Sisvar 5.6 (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

A qualidade microbiológica das áreas de cultivos em Taperoá e Graciosa se encontram nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Análise microbiológica das amostras de água e ostras no cultivo de Taperoá-BA no período de agosto/2011 a janeiro/2012.

Microrganismos								
Coletas	BMC (logUFC/mL/g)		CTT (logNMP/100mL/g)		<i>E. coli</i>		<i>Salmonella spp.</i>	
	Água	Ostras	Água	Ostras	Água	Ostras	Água	Ostras
1	3,11cA	4,45bB	2,30bA	3,23bB	P	P	A	A
2	2,15aA	4,15bB	0,00aA	0,00aA	A	A	A	A
3	1,84aA	3,57aB	2,30bA	3,84bB	P	P	A	A
4	3,30cA	4,28bB	2,65bA	3,69bB	P	P	A	A
5	3,11cA	3,92aB	3,36cA	5,45cB	P	P	P	A
6	2,71bA	3,72aB	0,00aA	3,90bB	A	P	A	A
C.V%	9,17	9,75	23,96	13,13				

Valores seguidos pela mesma letra minúscula em cada coluna e mesma letra maiúscula em uma linha, não diferem estatisticamente, segundo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

P = Presença, A = Ausência, CTT = coliformes termotolerantes, BMC = bactérias mesófilas cultiváveis.



Tabela 2. Análise microbiológica das amostras de água e ostras no cultivo de Graciosa no período de novembro de 2011 a abril de 2012.

Coleta	Microorganismos							
	BMC (logUFC/mL/g)		CTT (logNMP/100mL/g)		<i>E. coli</i>		<i>Salmonella</i> spp.	
	Água	Ostra	Água	Ostra	Água	Ostra	Água	Ostra
1	3,97cB	3,36aA	2,30bA	2,97aB	A	P	A	A
2	3,56bA	5,78dB	3,23cA	3,66aA	A	A	A	A
3	0,00aA	3,67aB	0,00aA	3,34aB	A	A	A	A
4	3,15bA	4,08bB	2,97cA	4,38bB	P	P	A	A
5	3,72cA	4,80cB	2,30bA	4,34bB	A	A	A	A
6	3,93cA	4,11bA	2,30bA	4,96bB	A	A	A	A
CV%	9,17	9,75	10,46	15,59				

Valores seguidos pela mesma letra minúscula em cada coluna e mesma letra maiúscula em uma linha, não diferem estatisticamente, segundo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

P = Presença, A = Ausência, CTT = coliformes termotolerantes, BMC = bactérias mesófilas cultiváveis.

No cultivo de Taperoá a análise estatística apresentou diferença significativa da carga bacteriana de BMC e CTT, tanto das amostras de água e ostras, quando comparadas entre as coletas, como quando comparadas entre si, respectivamente. As ostras apresentaram maior carga microbiana tanto para BMC quanto para CTT (Tabela 1). Não foi observada diferença significativa entre BMC e CTT das amostras de água. Nas amostras de ostras para CBM e CTT houve diferença significativa apenas na 2^a coleta (Tabela 1).

Comportamento semelhante foi observado para o cultivo de Graciosa, com exceção da quantificação de BMC e CTT das amostras de água na 1^a coleta e BMC e CTT das amostras de ostras nas 1^a, 2^a, e 6^a coletas (Tabela 2).

A legislação de alimentos não estabelece parâmetros para BMC, apesar da contagem dessas bactérias ser importante quanto a estimativa da carga microbiana, uma vez que a maioria dos microrganismos patogênicos de veiculação alimentar são mesófilos.

A análise microbiológica em ostras tem se mostrado mais segura que a análise da água quanto à qualidade higienicossanitária do alimento, uma vez que a água representa a condição ambiental no momento da coleta e nas ostras, tem-se a interação da água e o molusco por um período de tempo maior (Sande et al., 2010).

Escherichia coli foi isolada em 100% das amostras de ostras no cultivo de Taperoá e *Salmonella* spp. em 17% das amostras de água (Tabela 1). No cultivo de Graciosa, apesar dos valores elevados de CTT, *E. coli* (indicadora real de contaminação fecal) foi confirmada apenas em 16,7% das amostras de água e em 33,3% das ostras, não sendo verificada a presença de *Salmonella*



spp. (Tabela 2).

A presença de *Escherichia coli* em ambos os cultivos (Tabelas 1 e 2), com maior incidência no cultivo de Taperoá se deve ao município não dispor de sistema de tratamento de esgoto, lançando seus dejetos domésticos no estuário. Este fato foi relatado durante conversas informais com a comunidade. Como o cultivo está localizado no estuário que margeia a sede do município, o mesmo recebe grandes quantidades de resíduos de origem fecais.

A qualidade microbiológica dos corpos d'águas compromete a inocuidade dos alimentos, principalmente quando se trata de áreas de cultivo para os moluscos bivalves. A presença de bactérias entéricas é um risco para a saúde da comunidade, em virtude da preferência pela ingestão de ostras in natura. Outro agravante com a elevada incidência de *E. coli* é que esta é usada como indicador da presença de outros patógenos, como *Salmonella* e *Shigella* (Moura et al., 2012). Nesse caso, o risco de toxinfecção aumenta por não se saber quais patógenos entéricos e em que níveis quantitativos, estes estariam presentes no animal (Farias et al., 2010).

A incidência de *Salmonella* na água também é um risco, devido este patógeno quando presente nos tecidos de moluscos bivalves persistir por mais tempo quando comparada a bactéria *E. coli* (Morrison et al., 2011).

De acordo com a Resolução nº 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Brasil, 2005), as áreas de cultivo em Taperoá e Graciosa não são indicadas para a atividade de ostreicultura, pois apresentaram uma média geométrica de 71,5 NMP/100 mL de CTT e 168,3 NMP/100 mL de CTT, respectivamente. Segundo esta resolução, águas de cultivo, classificadas na classe 1 (águas salobras, destinadas a produção de moluscos bivalves para consumo humano), não deverão exceder uma média geométrica de 43 NMP/100 mL de CTT de um mínimo de 15 amostras colhidas no mesmo local, devendo este monitoramento ser realizado anualmente com um mínimo de cinco amostragens.

O cultivo de Graciosa também se localiza em uma área bastante povoada, onde o rio Graciosa faz divisa com os municípios de Valença e Taperoá. Silveira (2012) ao analisar a água no entorno do cultivo de Graciosa no período de dezembro de 2010 a novembro de 2011 relatou uma densidade geométrica de CTT em torno de 538 NMP/100 mL, destacando que a área do cultivo apresentou a maior média geométrica entre os diversos pontos estudados.

A ocupação e o uso da terra com práticas agropecuárias inadequadas e desmatamentos aos arredores de bacias e rios também interferem na composição de poluentes e na degradação dos recursos hídricos (Fidelman, 2005).

Diversos fatores intrínsecos e extrínsecos estão associados na disseminação de microrganismos em ambientes estuarinos e marinhos, entre eles a temperatura, pH e salinidade



(Kasnowski, Franco, Oliveira, Valente & Carvalho, 2007). Os valores de temperatura, pH e salinidade se encontram na Tabela 3. A faixa de temperatura encontrada é favorável ao crescimento das bactérias mesófilas.

Tabela 3. Parâmetros físico e químicos da água de cultivo, maré e dados pluviométricos em Taperoá, BA, no período de novembro de 2011 a abril de 2012.

Coletas	Parâmetros físicos-químicos									
	Cultivo I					Cultivo II				
	T (°C)	S (‰)	pH	Pluv. (mm)	Maré	T (°C)	S (‰)	pH	Pluv. (mm)	Maré
1	24,7	06,4	6,6	0,00	Baixa	26,5	08,7	6,9	04,0	Baixa
2	25,0	21,0	7,2	11,1	Cheia	27,8	17,0	7,4	85,7	Cheia
3	26,8	15,7	6,7	12,2	Cheia	29,0	24,2	7,7	20,3	Cheia
4	26,0	09,3	6,6	04,0	Baixa	29,2	19,2	7,5	23,8	Cheia
5	27,2	08,9	6,8	85,7	Cheia	28,0	17,4	7,4	0,00	Cheia
6	29,0	18,0	7,5	20,3	Cheia	27,7	18,0	7,8	03,0	Cheia

T= Temperatura, S= salinidade, Pluv.= pluviosidade.

A água nos dois cultivos foi classificada em águas salobras, conforme a Resolução n° 357 (Brasil, 2005), que estabelece para águas salobras, salinidade superior a 0,5% e inferior a 30%. A maior parte das coletas foi realizada durante a maré cheia, ou seja, 66,6% das coletas no cultivo de Taperoá e 83,3% no cultivo de Graciosa. O índice pluviométrico no período variou de 0,0 a 85,7 mm em ambos os cultivos (Tabela 3).

No cultivo de Taperoá, os menores índices de salinidade ocorreram na maré baixa devido a forte influência do rio dos Patos localizado na porção Sul do cultivo, e na 5ª coleta, que embora tenha sido obtida na maré alta, o excesso de chuva influenciou esse parâmetro (Tabela 3). No cultivo de Graciosa a salinidade também foi influenciada pelo tipo de maré.

O maior valor para CTT e presença de *Salmonella* nas amostras de água nos cultivos, coincidiu com o período de maior índice de precipitação pluviométrica e maré alta (5ª coleta no cultivo de Taperoá e 2ª coleta no cultivo de Graciosa) (Tabelas 1 e 2). As chuvas interferem no índice de qualidade microbiológico da água por carregarem esgotos e resíduos sólidos para os cursos d'água (Vieira, Atayde, Carvalho, Carvalho & Fonteles Filho, 2008).

Mendes et al. (2004) trabalhando com a sazonalidade de microrganismos em ostras na grande Recife, PE, relataram que as contagens de *E. coli* e a presença de *Salmonella* spp. estavam correlacionadas com a incidência de chuvas, quando a salinidade se encontrava baixa.

A água do mar também pode ser um fator limitante para o desenvolvimento de *E. coli* devido a alta concentração de sal. Este fato foi observado na 2ª coleta nas amostras de água e ostras no cultivo de Taperoá, ao ser registrado a maior taxa de salinidade da água (21%) e não ser detectado



a presença de CTT e *E. coli*.

No cultivo de Graciosa a salinidade também influenciou a incidência de *E. coli*, uma vez que na 3ª coleta (maior salinidade) houve ausência da bactéria nas amostras de água. Nas ostras, embora tenha sido quantificado CTT, houve ausência de *E. coli*. A localização do cultivo encontra-se a montante da comunidade de Graciosa, o que contribui para minimizar a incidência da poluição de origem fecal em virtude da falta de saneamento na região.

Escherichia coli pode manter-se cultivável quando retida por moluscos, porém na água do mar e exposta a vários fatores ambientais, pode manter-se viável mais não cultivável, causando discrepância entre as contagens bacteriológicas na água e moluscos (Tôrres, 2004).

Os valores de pH ficaram na faixa neutra em ambos os cultivos (Tabela 3). Esses valores se encontram de acordo com a resolução Conama (Brasil, 2005) para águas salobras. O pH levemente ácido, em torno de 5,0 favorece à sobrevivência de *E. coli*. Na água do mar o pH em torno de 8,0 contribui para um efeito deletério na sobrevivência de *E. coli* (Rozen & Belkin, 2001).

Para as análises de ostras, estas foram enquadradas de acordo com o Programa Nacional de Controle Higiênico Sanitário de Moluscos Bivalves, Instrução Normativa Interministerial nº 7/2012 (Brasil, 2012). De acordo com essa normativa, as ostras nos dois cultivos só poderiam ser comercializadas após um processo de depuração ou tratamento térmico (Tabela 4).

A ação antrópica na região compromete a inocuidade dos produtos da pesca. Reis (2012) ao avaliar a qualidade microbiológica de ostras extraídas em bancos naturais no estuário do rio Una, Valença, BA relatou que 64% das ostras se encontravam classificadas na categoria II segundo o Programa Nacional de Controle Higiênicossanitário de Moluscos Bivalves (Brasil, 2012).

Tabela 4. Categorias para retirada de moluscos bivalves de acordo com o Programa Nacional de Controle Higiênicossanitário de Moluscos Bivalves (Brasil, 2012).

Categorias	Nº de amostras (%)	
	CI	CII
I. Liberada (< 230 NMP/100 g)	16,7 (1)	0,0 (0)
II. Liberada sob condição (> 230 e < 46.000 NMP/100 g)	66,6 (4)	83,3 (5)
III. Retirada suspensa (> 46000 NMP/100 g)	16,7 (1)	16,7 (1)

CI (Cultivo de Taperoá), CII (Cultivo de Graciosa)

Na Tabela 5 são apresentados os dados da quantificação de CTT e presença de *E. coli* durante o tratamento de depuração. Em todos os intervalos analisados não foi observada a presença de CTT e *E. coli* nas amostras de água. As ostras provenientes do cultivo de Taperoá apresentaram contagem inicial (T0) de CTT de 3,04 NMP/100g, aumentando a carga microbiana até o intervalo de 12 horas (T12) e redução no intervalo de 18 horas (T18). Em todos os intervalos foi constatada



a presença de *E. coli*.

Tabela 5. Análises microbiológicas das amostras de água e ostras durante o tratamento de depuração por 24 horas.

Tempo	Microrganismos					
	Coliformes termotolerantes			<i>Escherichia coli</i>		
	Água	Ostra CI	Ostra CII	Água	Ostra CI	Ostra CII
	Log UFC/NMP/100 g ou mL			Presença/Ausencia		
0	0,00aA	3,04aB	3,34aB	A	P	P
6	0,00aA	3,36aC	2,30aB	A	P	P
12	0,00aA	3,69aC	2,65aB	A	P	P
18	0,00aA	2,65aB	2,30aB	A	P	P
24	0,00aA	2,83aB	2,65aB	A	P	A
C.V%	0,00	13,96	17,92			

Valores seguidos pela mesma letra minúscula em cada coluna e mesma letra maiúscula em uma linha, não diferem estatisticamente, segundo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

CI = Cultivo de Taperoá, CII = Cultivo de Graciosa, P = Presença, A = Ausência.

Com relação à quantificação de CTT, não foi observada diferença significativa entre os intervalos analisados, tanto para as ostras do CI como do CII, no entanto, quando comparada a carga microbiana de CTT entre os cultivos, houve diferença estatística apenas nos intervalos de 6 e 12 horas (Tabela 5).

Durante a depuração, as ostras não apresentaram comportamento de filtração imediato e homogêneo. A abertura das valvas para alimentação/filtração foi observada com maior frequência após o período de 12 horas, embora nem todas as ostras apresentassem as valvas abertas durante as amostragens. Este fato contribuiu para a obtenção de dados muito variados, pois as ostras eram retiradas aleatoriamente. Também não foi registrado mortalidade durante o experimento.

Nos Estados Unidos, de acordo com o *National Shellfish Sanitation Program* - NSSP a depuração de mariscos requer um período mínimo de 44 horas, antes da comercialização, visto que o tempo de eliminação de bactérias é menor em ostras quando comparada a mariscos de casca dura (Love et al., 2010). Maior eficiência na depuração é alcançada quando associada com luz UV e cloro. Corrêa et al. (2007) relataram redução de 90% das bactérias viáveis após 24 horas de depuração em ostras *C. gigas* com a associação de água tratada, luz UV e cloro.

Os parâmetros físicos e químicos da água no cultivo e durante a depuração são apresentados na Tabela 6. No momento da coleta e durante a depuração a temperatura da água no cultivo e no sistema pouco variou. Para a salinidade, observou-se maior variação no cultivo de Graciosa. O pH se manteve constante em todo o experimento. A presença de amônia só foi observada no intervalo



de 24 horas (T24) (Tabela 6), demonstrando que as ostras se encontravam em processo de depuração. A liberação das pseudofezes contribuiu para o aumento da amônia.

Tabela 6. Parâmetros físicos e químicos da água no cultivo e durante os tratamentos de depuração.

Cultivo	Parâmetros físicos-químicos			
	T (°C)	S (‰)	pH	Amônia (mg/L)
CI	25,5	15	6,8	-
CII	25,0	12	7,0	-
Depuração (h)				
0	24,0	16	7,0	0,0
6	24,0	16	7,0	0,0
12	23,0	16	7,0	0,0
18	23,8	16	7,0	0,0
24	24,0	16	7,0	1,5

T = temperatura, S = salinidade, (-) não foi medido, CI = cultivo Taperoá, CII = cultivo Graciosa.

É provável que os parâmetros físicos e químicos tenham influenciado no processo de filtração dos moluscos, interferindo na redução da carga microbiana. A temperatura adequada para a realização da depuração não deve variar daquela presente nas águas de origem do molusco (Love et al., 2010), sendo recomendado que a salinidade não varie mais que 20% da área de cultivo dos moluscos (FDA, 2007). Segundo Flick & Granata (2010) o sucesso da depuração depende de vários fatores como a carga microbiana inicial, temperatura e salinidade do sistema que influenciam diretamente na atividade metabólico do molusco.

Conclusões

As áreas de cultivo em Taperoá e Graciosa não são adequadas para a atividade de ostreicultura, por sofrerem com a influência de esgotos domésticos. Durante o processo de depuração, o intervalo de 24 horas não foi suficiente para eliminar ou reduzir a níveis aceitáveis a carga de coliformes termotolerantes, devendo ser realizados mais estudos a fim de se buscar um intervalo eficiente que reduza totalmente a carga microbiana desses microrganismos ou o uso de métodos combinados.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos pescadores de Graciosa e Taperoá pelo auxílio durante as incursões em campo.



Referências

- Brasil (2001). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. *Diário Oficial República Federativa do Brasil*. Poder Executivo, Brasília, DF. Seção 1.
- Brasil (2005). Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. *Diário Oficial República Federativa do Brasil*, Brasília, DF.
- Brasil (2012). Ministério da Pesca e Aquicultura. Instrução Normativa Interministerial nº 7, de 8 de maio de 2012. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF.
- Corrêa, A. A., Albarnaz, J. D., Moresco, V., Poli, C. R., Teixeira, A. L., Oliveira Simões, C. M. & Monte Barardi, C. R. (2007). Depuration dynamics of oysters (*Crassostrea gigas*) artificially contaminated by *Salmonella enterica* serovar Typhimurium. *Mar. Environ. Res.*, 63(5): 479-489.
- Farias, M. F., Rocha-Barreira, C. A., Carvalho, F. C. T., Silva, C. M., Reis, E. M. F., Costa, R. A. & Vieira, R. H. S. F. (2010). Condições microbiológicas de *Tagelus plebeius* (Lightfoot, 1786) (Mollusca: Bivalvia: Solecurtidae) e da água no estuário do rio Ceará em Fortaleza - CE. *Bol. Inst. Pesca*, 36(2): 135-142, 2010.
- Ferreira, D. F. (2011) Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciênc. Agrotec.*, 35 (6):1039-1042.
- Fidelman, P. I. J. (2005). Contribuição para a mitigação dos impactos da macrófita aquática *Eichhornia crassipes* sobre zona costeira da região Sul da Bahia. *Gestão Costeira Integ.*, 4: 01-05.
- Flick, G. J. & Granata, L. A. (2010). Biological safety of fresh and processed shellfish. *S. Reg. Aquacult. Center*, 4901: 1-8.
- Food And Drug Administration (FDA) (2007). *National shellfish sanitation program guide for the control of molluscan shellfish 2007*. Department of Health and Human Services. U.S Food and Drug Administration, Washington. Disponível em: www.fda.gov/ Acesso em: 12 dez. 2013.
- Kasnowski, M. C., Franco, M. F. R., Oliveira, L. A. T., Valente, A. M. & Carvalho, J. C. A. P. (2007). *Escherichia coli*: uma revisão bibliográfica. *Hig. Aliment.*, 21(154): 44-49.
- Lee, R., Lovatelli, A. & Ababouch, L. (2010). *Depuración de bivalvos: aspectos fundamentales y prácticos*. FAO - Documento Técnico de Pesca 511. Roma, 153p.
- Love, D. C., Lovelace, G. L. & Sobsey, M. D. (2010). Removal of *Escherichia coli*, *Enterococcus fecalis*, coliphage MS2, poliovirus, and hepatitis A virus from oysters (*Crassostrea virginica*) and hard shell clams (*Mercinaria mercinaria*) by depuration. *Int. J. Food Microbiol.*, 143(3): 211-217.
- Mendes, E. S., Mendes, P. P., Lopes, C. A. M., Coelho, M. I. S., Souza, J. C. R., Cruz, M. C. S. & Assis, A. S. (2004). Sazonalidade dos micro-organismos em ostras consumidas na Grande Recife, PE. *Hig. Aliment.*, 18(116/117): 79-87.



- Morrison, C. M., Armstrong, A. E., Evans, S., Mild, R. M., Langdon, C. J. & Joens, L. A. (2011). Survival of *Salmonella* Newport in oysters. *Int. J. Food Microbiol.*, 148(2): 93-98.
- Moura, M. R. S. A. L., Melo, M. J. G., Calabria, W. B., Germano, E. M., Maggi, R. R. S. & Correia, J. B. (2012). Frequência de *Escherichia coli* e sua sensibilidade aos antimicrobianos em menores de cinco anos hospitalizados por diarreia aguda. *Rev. Bras. Saúde Matern. Infant.*, 12(2): 173-182.
- Ostrensky, A., Borghetti, J. R. & Soto, D. (2007). *Estudo setorial para consolidação de uma aquicultura sustentável no Brasil*. Curitiba. Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/>. Acesso em: 5 jun. 2015.
- Pereira, M. M. D., Ferreira, V. M., Valadão, R. C., Oliveira, G. M., Alencar, T. A., Ribiero, A. C. M. S., Silva, P. P. O. & Barbosa, C. G. (2009). Análise de coliformes como indicativo de sanidade dos mexilhões *Perna perna* (Linnaeus, 1758) cultivados na ilha Guaíba, Rio de Janeiro. *Rev. Bras. Ci. Vet.*, 16(2): 95-99.
- Reis, N. A. (2012). *Contaminantes fecais em ostras em criadouro natural na região do Baixo Sul da Bahia*. [Monografia de Graduação]. Cruz das Almas (BA): Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.
- Rozen, Y. & Belkin, S. (2001). Survival of enteric bacteria in seawater. *FEMS Microbiol. Rev.*, 25(5): 513-529.
- Sande, D., Melo, T. A., Oliveira, S. A., Barreto, L., Talbot, T., Boehs, G. & Andrioli, J. L. (2010). Prospecção de moluscos bivalves no estudo da poluição dos rios Cachoeira e Santana em Ilhéus, Bahia, Brasil. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, 47(3): 190-196.
- Silva, N., Junqueira, V. C. A., Silveira, N. F. A., Taniwaki, M. H., Santos, R. F. S. & Gomes, R. A. R. (2010). *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água*. Rio de Janeiro: Varela.
- Silveira, C. S. (2012). *Qualidade microbiológica da água e ostras em uma área de cultivo de moluscos bivalves no estuário do rio Graciosa, Taperóá, Bahia*. [Monografia]. Cruz das Almas (Ba): Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.
- Torres, R. C. O. (2004). *Escherichia coli*. In: Vieira, H. S. F. *Microbiologia, higiene e qualidade do pescado: Teoria e prática*. Cap.11, 125-139.
- Vieira, R. H. S. F., Atayde, M. A., Carvalho, E. M. R., Carvalho, F. C. T. & Fonteles Filho, A. A. (2008). Contaminação fecal da ostra *Crassostrea rhizophorae* e da água de cultivo do estuário do Rio Pacoti (Eusébio, Estado do Ceará): isolamento e identificação de *Escherichia coli* e sua susceptibilidade a diferentes antimicrobianos. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, 45(3): 180-189.