



<https://doi.org/10.15202/1981996x.2017v11n2p8>

USO DE CONTROLE BIOLÓGICO PARA A FAUNA ACOMPANHANTE NO CULTIVO DA VIEIRA *NODIPECTEN NODOSUS* (LINNAEUS, 1758)

USE OF BIOLOGICAL CONTROL FOR FOULING IN *NODIPECTEN NODOSUS* (LINNAEUS, 1758) CULTURE

VANESSA DE MAGALHÃES FERREIRA

Doutora em Ciências pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil
vmfocuerj@gmail.com

MARCOS BASTOS PEREIRA

Doutor em Ciências pela Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP, Brasil
mbastosp@gmail.com.br

MARCOS ALEXANDRE SALVADOR AMORIM

Bacharel em Oceanografia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
masa.uerj@gmail.com

GABRIEL SOARES CRUZ

Graduando em Oceanografia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
gabrielocn11@gmail.com

CAMILA DE LEON LOUSADA BORGES

Mestra em Oceanografia pela Universidade do estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
camiladeleon@gmail.com

RESUMO

O cultivo de vieiras *Nodipecten nodosus* no litoral sul fluminense projeta a malacocultura do estado do Rio de Janeiro à terceira posição em volume de produção e segunda em valor gerado. É atividade importante tanto socioeconomicamente, gerando renda e emprego, quanto culturalmente ao ajudar a preservar a cultura tradicional caiçara. Influencia positivamente a biodiversidade ao fornecer substrato de fixação, abrigo e alimento para a biota marinha. No entanto a fixação de organismos da fauna acompanhante (fouling) nas estruturas de cultivo pode gerar desgaste e influenciar negativamente o desenvolvimento da vieira. O ouriço *Echinometra lucunter*, preferencialmente herbívoro, consome a comunidade de algas filamentosas essencial ao assentamento de larvas de organismos bentônicos. Dessa forma seu uso como controle biológico atua evitando o estabelecimento de larvas do fouling, mantendo as lanternas internamente limpas garantindo assim um melhor fluxo de água e alimento para as vieiras. Além disso, diversos organismos que compõem a fauna acompanhante também são filtradores e poten-

ciais competidores por alimento com as vieiras. O uso de controle biológico para a remoção da fauna acompanhante no cultivo de vieiras atua para minimizar a geração de resíduos orgânicos, prolongar a vida útil das estruturas, reduzir o tempo de manejo e pode ser vantajoso em relação à mão de obra. É alternativa de manejo sustentável que pode contribuir ao fomento da malacocultura na região.

Palavras-chave: Maricultura. Desenvolvimento sustentável. Produção de pescado. Gestão de resíduos.

ABSTRACT

The scallops *Nodipecten nodosus* culture on the south coast of Rio de Janeiro promotes the malacoculture of the state of Rio de Janeiro to the third position in volume of production and second in value generated. It is an important activity both socioeconomically, generating income and employment, as well

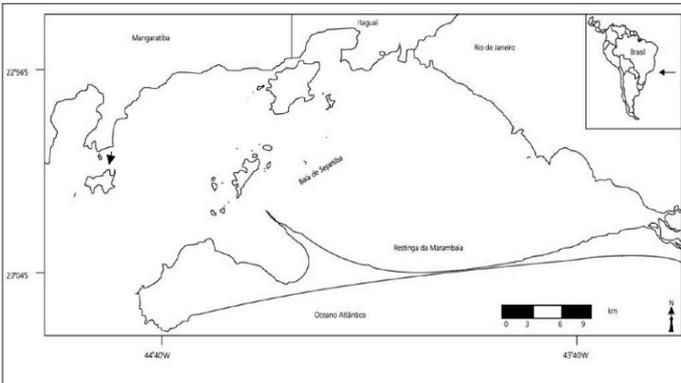


Figura 1. Baía de Sepetiba localizada no litoral sul do Estado do Rio de Janeiro. Indicado pela seta a ponta da Passagem, na Ilha Guaíba, município de Mangaratiba.

2.2 Montagem do experimento

2.2.1 Semeadura

Para a semeadura foram utilizadas 5750 sementes de vieiras *N. nodosus* (com tamanho médio de $10 \text{ mm} \pm 2.00$), doadas pelo Instituto de Ecodesenvolvimento da Baía de Ilha Grande (IED-BIG) transportadas em caixa isotérmica de 80 litros. As sementes foram acondicionadas em camadas de cerca de 1500 sementes cada, separadas por um tecido plástico umedecido na própria água do tanque em que estavam estocadas.

Na fazenda as sementes foram acondicionadas em lanternas baby com densidade de estocagem de 250 sementes por piso em cada lanterna (malha de 2 mm de diâmetro), perfazendo 3 lanternas com 1500 animais e uma com 1250. Depois de distribuir aleatoriamente as sementes nos pisos das lanternas, estas foram amarradas ao long-line na profundidade de 6 metros. Em todo o processo os organismos ficaram imersos na água do mar, evitando exposição ao ar.

As sementes ficaram acondicionadas nas lanternas baby ao longo do período de cultivo intermediário, que nessa região dura 4 meses (FERREIRA et al., 2009). Durante este período foi avaliado o desenvolvimento da vieira e foi feita a identificação visual dos organismos acompanhantes bem como seu registro fotográfico. As lanternas permaneceram a uma profundidade de 6 metros, mais adequada ao cultivo desta espécie nessa região segundo Ferreira et al. (2009). À cada 45 dias foram realizadas biometrias, tendo sido todos os animais vivos contados, por piso de lanterna, para posterior cálculo da taxa de sobrevivência. Em cada piso foram separados ao acaso 20% dos animais vivos para obtenção do comprimento total das valvas

(medidas com paquímetro de 0.1 mm de precisão) para posterior cálculo da taxa de crescimento. Durante essa etapa os juvenis não sofreram nenhum tipo de limpeza nas valvas, pois neste estágio as mesmas ainda são frágeis à ação da limpeza mecânica.

2.2.2 Engorda

Aos 4 meses de cultivo, quando os animais começaram a maturação gonadal e o comprimento médio das vieiras era de $34.27 \text{ mm} \pm 0.88$, foi iniciada a etapa de engorda e o experimento de controle biológico. Os animais foram separados em classes de tamanho, sendo os maiores ($\geq 40 \text{ mm}$) armazenados em 6 lanternas de engorda com 5 pisos cada e os menores ($\leq 30 \text{ mm}$) em 6 lanternas intermediárias, também com 5 pisos cada. As densidades utilizadas foram de 60 animais por piso para as lanternas intermediárias e 30 animais por piso nas lanternas de engorda. As lanternas foram submetidas à dois tratamentos: T1 – limpeza manual e T2 – controle biológico, com 3 réplicas para cada tipo de lanterna. Os biocontroladores foram empregados na densidade de 3 animais por piso de lanterna, totalizando 90 ouriços empregados no controle da fauna acompanhante (Figura 2).

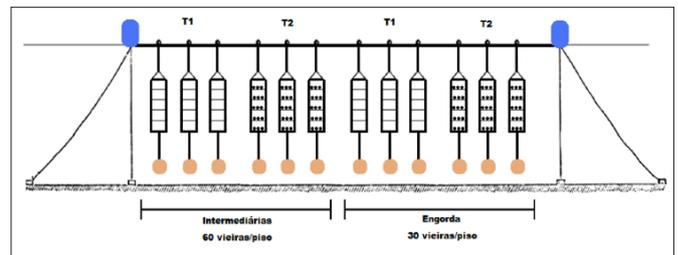


Figura 2. Esquema do experimento de controle biológico realizado na fazenda marinha da AMAR, em Mangaratiba/RJ. Fonte: Elaborada pelos autores.

Os ouriços-do-mar da espécie *Echinometra lucunter* foram coletados através de mergulho livre nos costões rochosos da Ilha Guaíba. Esta espécie é herbívora preferencial, vive na zona meso e infralitoral, sendo geralmente encontrada junto a substratos consolidados, tem carapaça com diâmetro máximo de 15 cm, com comprimento dos espinhos equivalente a aproximadamente 1/4 do diâmetro da carapaça (SCHUTZ, 2005). Para o tratamento controle biológico foi utilizada uma densidade de 3 ouriços-do-mar por piso da lanterna. Foram feitas biometrias a cada 45 dias aproximadamente, com contagem dos animais vivos e medição de 20% destes por piso para posterior cálculo

engorda com ouriço, 65.55%. O teste t observou uma diferença significativa da sobrevivência entre os tratamentos sem ouriço e com ouriço para os dois períodos de biometria (Tabela 3). Não foi observada diferença significativa das taxas de sobrevivência entre os dois períodos.

Tabela 2: Taxas de sobrevivência (%) de cada lanterna e seus valores médios para cada tipo de malha nos dois períodos de biometria.

17/12/2012								
Sem ouriço								
	Intermediária				Engorda			
	L1	L2	L3	Média	L1	L2	L3	Média
Médias	89.33	90.33	89.67	89.78 ± 0.37	92.00	96.00	97.33	95.11 ± 2.07
Com ouriço								
	Intermediária				Engorda			
	L1	L2	L3	Média	L1	L2	L3	Média
Médias	79.67	71.67	80.33	77.22 ± 3.70	93.33	90.00	93.33	92.22 ± 1.48
14/02/2013								
Sem ouriço								
	Intermediária				Engorda			
	L1	L2	L3	Média	L1	L2	L3	Média
Médias	73.16	90.56	84.33	82.68 ± 6.35	73.60	*	*	73.60 ± 0.00
Com ouriço								
	Intermediária				Engorda			
	L1	L2	L3	Média	L1	L2	L3	Média
Médias	74.81	71.19	73.00	73.00 ± 1.81	60.24	55.25	81.15	65.55 ± 10.40

Fonte: elaborada pelos autores

Tabela 3: Teste t para comparação entre as taxas médias de sobrevivência para os tratamentos tempo e ouriço. Análise de Variância com significância: 1% para o tratamento ouriço e não significativo para o tratamento tempo. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre os tratamentos.

Tratamento Tempo		
Período	dez/12	fev/13
Média	83.5000a	77.84167a
Tratamento Controle Biológico		
Período	dez/12	fev/13
Média	86.2300a	75.11166b

Fonte: elaborada pelos autores.

Foi observado uma diminuição geral nas médias das taxas de sobrevivência que possivelmente está relacionada às maiores taxas de precipitação no verão, que reduzem a salinidade da água e, como as vieiras são sensíveis às variações de salinidade, há um aumento da mortalidade. Em especial a AMAR é suscetível às tempestades de verão por se localizar adjacente a uma região de topografia elevada da Ilha Guaíba, de forma que quando a chuva é forte, uma quantidade considerável de lama escoou bem próximo ao cultivo, causando além da redução da salinidade, no aumento da turbidez da água. Foi observado em campo, no segundo dia de biometria, que nas lanternas com ouriço houve mortalidade de *N. nodosus* que foi associada à *Polydora* spp. (Hartman, 1943), um poliqueta marinho perfurador

que produz um tubo calcário podendo formar bolhas de lodo, matéria orgânica e sulfeto de hidrogênio de coloração preta na parte interna da concha (PEREIRA et al., 1998). Ao penetrar na concha impede o crescimento, causando estresse, aparência ruim e podendo levar à morte (QUAYLE, 1989). As valvas das vieiras mortas recolhidas nas lanternas do presente experimento apresentaram lesões condizentes com as produzidas pela polidiarrose. A presença desses poliquetas foi registrada por SABRY & MAGALHÃES (2005) em ostras do gênero *Crassostrea* e também observados em mexilhões *Perna perna* (COSTA, 2007) e em *Anomalocardia brasiliana* (BOEHS; MAGALHÃES, 2004).

Uma hipótese para a mortalidade elevada causada por este poliqueta ter sido observada apenas em lanternas com ouriços seria a de que os biocontroladores ao removerem o biofilme que beneficiaria a fauna acompanhante deixaram a superfície das valvas das vieiras expostas, possibilitando a colonização por *Polydora* spp. em algum momento entre as duas biometrias. Esta hipótese é reforçada pelo fato de que a infestação pelo poliqueta tem relação com o aumento da temperatura da água, nos meses de dezembro e janeiro segundo NEPTUNE et al. (2000), fato que ocorreu entre as biometrias. A taxa de sobrevivência dos biocontroladores foi satisfatória, sendo de 96.66% para a primeira biometria e 95.55% para a segunda. Os valores são similares aos encontrados por ROMA et al. (2009), de 100%, para 150 dias de cultivo em Ubatuba/SP.

3.2 Crescimento

3.2.1 Cultivo intermediário

Os animais iniciaram o experimento com tamanho médio de 10 mm ± 2.00, informado pelo IE-DBIG. Conforme mostra a tabela 4, na primeira biometria as vieiras acondicionadas na lanterna 01 (L1) apresentaram um tamanho médio de 23.12 mm ± 0.76; as da lanterna 02 (L2), tamanho médio de 22.69 mm ± 0.94; na lanterna 03 (L3) comprimento médio de 22.30 mm ± 1.81 e para a lanterna 04 (L4) animais com tamanho médio de 21.26 mm ± 0.70. O tamanho médio da primeira biometria foi de 22.29 mm ± 0.51, ou seja, um incremento no comprimento médio de 12.29 mm em 57 dias de cultivo.

truturas foi maior nas lanternas engorda (Tabela 8), variando entre 169.74 g ± 10.56 (verão com ouriço) e 530.84 g ± 83.20 (primavera sem ouriço) em comparação com as lanternas de cultivo intermediário, que variaram entre 72.19 g ± 3.17 (verão com ouriço) e 419.88 g ± 13.88 (primavera sem ouriço).

Tabela 8: Valores de peso seco (g) de fouling em cada lanterna nas duas biometrias e seus valores médios por malha em cada tratamento.

17/12/2012									
Sem ouriço									
Intermediária				Engorda					
	L1	L2	L3	Média	L1	L2	L3	Média	
Médias	418.84	405.97	414.84	412.88 ± 13.8	800.86	417.77	587.21	530.84 ± 83.20	
Com ouriço									
Intermediária				Engorda					
	L1	L2	L3	Média	L1	L2	L3	Média	
Médias	225.11	126.42	58.47	149.33 ± 53.40	215.16	308.03	268.49	266.76 ± 33.88	
14/02/2013									
Sem ouriço									
Intermediária				Engorda					
	L1	L2	L3	Média	L1	L2	L3	Média	
Médias	284.79	247.98	314.78	275.82 ± 55.8	340.96	*	*	366.96 ± 33.00	
Com ouriço									
Intermediária				Engorda					
	L1	L2	L3	Média	L1	L2	L3	Média	
Médias	76.07	68.30	72.19	72.19 ± 3.17	155.93	171.72	181.56	169.74 ± 10.51	

Fonte: elaborada pelos autores.

Os valores de peso seco de fouling foram significativamente maiores para a biometria realizada na primavera (Tabela 8), variando entre 149.33 g ± 53.40 nas lanternas intermediárias com ouriço e 530.84 g ± 83.20 nas lanternas de engorda sem ouriço. A presença dos ouriços influenciou significativamente os valores de peso seco nas duas biometrias. Os valores encontrados na primeira biometria nas lanternas intermediárias sem ouriço foram de 419.88 g ± 13.88 e com ouriço 149.33 g ± 53.40, o que significa uma remoção de 64.43% da fauna acompanhante. Para as lanternas de engorda os valores foram de 530.84 g ± 83.20 e 260.76 g ± 33.88, sem e com a presença do biocontrolador, respectivamente, indicando uma remoção de 50.88% da fauna acompanhante. Para a segunda biometria os valores encontrados nas lanternas intermediárias foram de 317.52 g ± 55.88 e 72.19 g ± 3.17, para os tratamentos sem e com ouriços, respectivamente, mostrando uma remoção de 77.26%. Para as lanternas de engorda, apesar das perdas de duas lanternas sem ouriços, pôde-se notar uma tendência de remoção de cerca de 55.44% da fauna acompanhante.

Tabela 9: Teste t para comparação dos pesos secos médios para os tratamentos tempo e controle biológico. Análise de Variância com significância de 1% para tempo e 5% para controle biológico. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre os tratamentos.

Tratamento Tempo		
Período	dez/12	fev/13
Média	284.60830a	194.85170b
Tratamento Controle Biológico		
Período	dez/12	fev/13
Média	368.70000a	110.76000b

Fonte: elaborada pelos autores.

A diferença de peso seco de fouling entre os dois períodos analisados pode ser explicado pela maior concentração de nutrientes na água e, conseqüentemente, pela maior produtividade primária na primavera em relação ao verão. O teste t (Tabela 9) mostrou uma diferença significativa do peso seco da fauna acompanhante entre os tratamentos sem ouriço e com ouriço nas duas biometrias realizadas. Tal resultado comprova a eficiência do controle biológico do ouriço *E. lucunter* sobre as estruturas de cultivo, conforme observado por Roma et al. (2009).

3.4 Riqueza e composição da fauna acompanhante

Foram observados ao longo do cultivo intermediário e da fase de engorda 71 táxons, sendo 38 obtidos nas biometrias realizadas no cultivo intermediário, 49 na biometria de engorda realizada em dezembro de 2012 e 44 na de fevereiro de 2013. O filo que apresentou maior riqueza foi o Chordata (sub-filo Urochordata) representado pelas ascídeas solitárias (9 táxons) e coloniais (24 táxons), perfazendo 46% dos táxons observados (Figura 2). Em seguida em termos de representatividade obteve-se filo Mollusca com 20% e Bryozoa com 10% dos táxons observados.

Figura 2. Percentual correspondente a cada filo (no caso de Urochordata, subfilo) na riqueza de macroinvertebrados bentônicos encontrados em estruturas de cultivo e associados às valvas da vieiras *N. nodosus* na fazenda marinha da AMAR, em Mangaratiba/RJ entre os meses de junho de 2012 e fevereiro de 2013.



Fonte: elaborada pelos autores.

tions, v.4, p.17-30, 2013.

FERREIRA, V. M., LOURENÇO, A. J., PEREIRA, M. M. D., OLIVEIRA, G. M., SILVA, P. F., SANTOS, H. T., SILVA, P. P. O., BARBOSA, C. G. Efeito da profundidade e de diferentes densidades de estocagem no cultivo intermediário da vieira *Nodipecten nodosus* (Linnaeus 1758) na ilha Guaíba (Mangaratiba, RJ). In: XXI Encontro Brasileiro de Malacologia, 2009, Rio de Janeiro.

GELLI, V. C.; ROMA, R. P. C. R.; MARQUES, H. L. A.; NOVAIS, A. B. G.; RODRIGUES, V. C. S. Influência do manejo da limpeza da fauna acompanhante no crescimento e sobrevivência da vieira *Nodipecten nodosus* cultivada em águas rasas no litoral de Ubatuba (SP). In: ANAIS DO XIX ENCONTRO BRASILEIRO DE MALACOLOGIA, 2005, Rio de Janeiro, p.407.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção da Pecuária Municipal - 2015. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2015/>>. Acesso em: 20 maio 2017.

LODEIROS, C. J.; GARCIA, N. The use of sea urchins to control fouling during suspended culture of bivalves. *Aquaculture*, v.231, p.293-298, 2004.

LODEIROS, C. J.; RENGEL J. J.; FREITES L.; MORALES F.; HIMMELMAN, J. H. Growth and survival of the tropical scallop *Lyropecten (Nodipecten) nodosus* maintained in suspended culture at three depths. *Aquaculture*, v.165, p.41- 50, 1998.

LOURENÇO, A. J. **Composição química nutricional da carne “in natura” de vieiras *Nodipecten nodosus* (Linnaeus 1758), cultivadas em Mangaratiba, RJ.** Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

MUGNAI, R.; NESSIMIAN; J. L.; BAPTISTA, D. F. **Manual de Identificação de Macroinvertebrados Aquáticos do Estado do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro: Technical Books, 2010.

NEPTUNE, Y. M. B.; POLI, C. R.; FERREIRA, J. F. Dados ecológicos sobre poliqueta *Polydora websteri* (Hartman)(Fam. Spionidae) em cultivo da ostra do Pacífico *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) em Florianópolis. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PATOLO-

GISTAS DE ORGANISMOS AQUÁTICOS, 2.; 2000, Florianópolis, p.31.

PEREIRA, A. et al. **Biologia e cultivo de ostras.** Florianópolis: UFSC, 1998.

QUAYLE, D. B.; NEWKIRK, G. F. Farming bivalve molluscs: Methods for study and development. **Advances in World Aquaculture**, v.1, 294 pp, 1989.

ROMA, R. P. C. R.; MARQUES, H. L. A.; BUENO, R. S. Controle biológico de organismos incrustantes em um cultivo de vieiras *Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758) em Ubatuba, SP, Brasil. **Biotemas**, v.22, n.4, p. 107-115, 2009

RUPP, G. S. Cultivo da vieira *Nodipecten nodosus* em Santa Catarina: Influência da profundidade, densidade e frequência de limpeza. **Boletim Técnico**, v. 135, 2007.

SABRY, R. C.; MAGALHÃES, A. R. M. Parasitas em ostras de cultivo (*Crassostrea rizophorae* e *Crassostrea gigas*) da Ponta do Sambaqui, Florianópolis, SC. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.57, 2005. Suplemento 2.

SCHUTZ, H. **Sea urchins: a guide to worldwide shallow water species.** Hemdingen, Germany: H. & P. Schultz Partner Scientific Publications, 2005.