

CRESCIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DA OSTRA Crassostrea brasiliana (LAMARCK, 1819) MANTIDA EM UM VIVEIRO DE CULTIVO DE CAMARÃO

Growth and survival of the oyster *Crassostrea brasiliana*
(Lamarck, 1819) kept inside a shrimp's culture pond

Leonardo Cruz da Rosa¹

RESUMO

O presente estudo avaliou o crescimento e a sobrevivência da ostra *Crassostrea brasiliana* mantida dentro de um viveiro de carcinicultura, de forma a avaliar a possibilidade de utilização da mesma como biofiltro diretamente nos ambientes de cultivo. Quatro travesseiros contendo 100 ostras com altura média de $40,8 \pm 8,7$ mm foram instalados dentro de viveiro e, após 4 meses, atingiram uma altura média de $50,3 \pm 8,7$ mm, resultando numa taxa de incremento mensal de 2,37 mm/mês. A sobrevivência média final foi de 67%. Apesar do crescimento lento, a alta taxa de sobrevivência observada sugere que é viável cultivar ostras diretamente nos viveiros das carciniculturas, no entanto, sua eficiência na remoção de nutrientes e partículas deverá ser testada.

Palavras-chaves: ostra, biofiltro, carcinicultura, crescimento, sobrevivência.

ABSTRACT

The present study evaluated the growth and survival of the oyster *Crassostrea brasiliana* kept in a shrimp farm in order to evaluate the possibility of its being used as a biofilter directly in culture ponds. Four bags containing 100 oysters with an average height of 40.8 ± 8.7 mm were installed inside the shrimp pond and after 4 months, reached an average height of 50.3 ± 8.7 mm, resulting in an increased monthly rate of 2.37 mm/month. The final survival rate was 67%. Despite the slow growth, the high observed survival rate suggests that it is viable to cultivate oysters directly in shrimp ponds. However, the effectiveness of removing nutrients and particles should be tested.

Keywords: mangrove oyster, biofilter, shrimp farm, growth, survival.

¹ Professor Adjunto, Núcleo de Engenharia de Pesca, Universidade Federal de Sergipe, Av. Marechal Rondon, s/n, São Cristóvão, SE 49100.000. E-mail: leonardo.rosa@rocketmail.com

INTRODUÇÃO

A aquicultura é atualmente considerada como uma promissora alternativa para o extrativismo, encontrando-se em franca expansão (Camargo & Pouey, 2005) e é tida como uma ótima estratégia de manejo dos recursos existentes. Dentre as atividades de maricultura, a carcinicultura é amplamente considerada como a mais impactante, onde a expansão desordenada das fazendas causa diversos impactos como a destruição de manguezais, a salinização de terras e a poluição dos corpos d'água pelos efluentes (Boyd, 2003).

Tacon (2002) afirma que os principais impactos da carcinicultura estão relacionados com a descarga descontrolada de resíduos orgânicos e inorgânicos decorrentes dos alimentos suspensos não consumidos, fertilizantes e aditivos utilizados para aumentar a produtividade natural do sistema, estes geram efluentes ricos nutricionalmente que, na grande maioria das vezes, não sofre qualquer processo de tratamento.

Na aquicultura consorciada, a reabsorção de nutrientes liberados por um organismo por outro biofiltro é possível, onde uma parcela dos nutrientes é convertida em biomassa e a outra é devolvida ao meio através da excreção, de modo que ao término do ciclo apenas uma pequena fração dos nutrientes continua dispersa na coluna d'água (Crab *et al.*, 2007). Nesses processos de biorremediação, há uma preferência por moluscos bivalves comparado a outros organismos devido sua elevada adaptabilidade ao meio, mesmo em águas de baixa qualidade (Martínez-Cordova & Martínez-Porchas, 2006). O uso de ostras como biofiltro pode melhorar significativamente a qualidade de água dos efluentes dos viveiros de camarão, pois auxiliam na remoção de pequenas partículas em suspensão reduzindo assim sua carga orgânica (Hopkins *et al.*, 1993; Jones & Preston, 1999; Jones *et al.*, 2001).

No Brasil, a eficiência da utilização de ostras como biofiltros para o tratamento dos efluentes da carcinicultura já foi comprovada tanto em experimentos laboratoriais (Ramos *et al.*, 2009) quanto em cultivos experimentais onde as ostras foram mantidas nos canais de drenagem das fazendas (Modesto *et al.*, 2010).

A utilização de bacias de sedimentação pode também reduzir o impacto do efluente das carciniculturas no estuário (Boyd, 2003) e, juntamente com os canais de drenagem, são os principais locais onde são mantidos os biofiltros. No entanto, no estado de Sergipe a carcinicultura é realizada em pequenas

propriedades, sendo que a maioria dos empreendimentos (78,5%) é de pequeno porte (lâmina d'água inferior a 10 ha) e realizam seus cultivos de forma semi-intensiva (Silva & Losano, 2007). Ainda, em torno de 84% das carciniculturas locais funcionam sem o auxílio de bacias, canais ou lagoas de sedimentação liberando seus efluentes diretamente no estuário (Silva & Losano, 2007; Carvalho & Fontes, 2007).

Tendo em vista que maior parte da captação de água bem como o despejo dos efluentes das carciniculturas em Sergipe ocorre diretamente nos corpos d'água estuarinos, sem nenhum sistema de tratamento dos efluentes, algumas adaptações às técnicas já existentes de bioremediação devem ser consideradas. Nesse sentido, o presente trabalho analisou a sobrevivência e o crescimento da ostra *Crassostrea brasiliiana* mantida dentro de um viveiro de camarão, com o intuito de testar a viabilidade do uso de um biofiltro diretamente nos viveiros de cultivos.

MATERIAL E MÉTODOS

Ostras (aprox. 40 mm de altura) foram adquiridas de uma ostreicultura local, desenvolvida em um sistema de mesas e em seguida foram transferidas para a Maricultura Olinda (carcinicultura vizinha), ambos localizados no povoado de Pontal, município de Indiaroba, Sergipe (11°31'S - 37°30'W).

Uma estrutura com quatro travesseiros contendo 100 ostras cada foi instalada em um dos viveiros dessa carcinicultura. Após a instalação dos travesseiros, foram realizadas análises biométricas dos bivalves quinzenalmente no período de novembro de 2011 a março de 2012. Durante cada análise, era quantificado o número de ostras vivas em cada travesseiro e selecionados aleatoriamente 30 indivíduos para se medir a altura e a largura de suas conchas com o auxílio de um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm, bem como o peso individual por uma mini-balança com precisão de 0,1 g. Os indivíduos mortos eram retirados do sistema.

Posteriormente, as taxas de incremento médio mensal no peso, no comprimento e na largura das ostras foram calculadas a partir da diferença entre os valores finais e iniciais dividido pelo tempo total do experimento para cada uma dessas variáveis. A taxa de sobrevivência também foi obtida para cada travesseiro e diferenças nos valores médios ao longo do experimento foram testadas através do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis e, quando necessário, tais diferenças foram discriminadas através de comparações múltiplas pareadas utilizando o procedimento de Dunn e correção de Bonferroni (Dunn,

1964). Juntamente com as análises biométricas, os valores de oxigênio dissolvido, temperatura, salinidade, pH, concentração de sólidos dissolvidos totais e condutividade da água do viveiro foram coletados com o auxílio de uma sonda multiparâmetro HANNA® modelo HI9828.

RESULTADOS

Ao longo do experimento, o pH da água do viveiro variou em torno de 8,1 enquanto que a salinidade e a temperatura variaram nas faixas de 24 - 33 e 26,65 - 31,03°C, respectivamente. A saturação do oxigênio dissolvido variou entre 5,40% (60 dias) e 16,20% (15 dias) e, o percentual de sólidos dissolvidos de 19,26 ppt (15 dias) a 25,37 ppt (60 dias). Os valores mínimo e máximo da condutividade

foram respectivamente 38,66 ms/cm e 50,71 ms/cm (Tabela I). Em função de um mau funcionamento da sonda, esses parâmetros não puderam ser medidos durante as análises realizadas nos meses de fevereiro e março.

Ao longo do experimento os valores médios do peso, da altura e da largura variaram entre 9 g (0 dia) a 21 g (90 dias), 33 mm (15 dias) a 50 mm (90 dias) e 19 mm (15 dias) a 35 mm (90 dias), respectivamente (Figura 1). A taxa de incremento médio mensal no peso das ostras foi de 2,39 g/mês, enquanto que as taxas de incremento na altura e na largura das conchas foram de 2,36 mm/mês e 1,75 mm/mês, respectivamente.

A taxa média de sobrevivência manteve-se acima de 85% até os 90 dias de experimento, reduzindo-se para 67% após 120 dias (Figura 2).

Tabela I - Valores dos parâmetros físico-químicos da água do viveiro mensurados ao longo do período de realização do experimento.

Parâmetros da água	15 dias	30 dias	45 dias	60 dias	75 dias	90 dias
pH	8,16	8,17	8,15	8,33	8,08	8,08
Temperatura (°C)	30,01	29,48	29,70	29,18	26,65	31,03
Condutividade (ms/cm)	38,66	40,66	44,99	50,71	48,96	50,71
Sólidos dissolvidos totais (ppt)	19,26	20,33	22,49	25,37	24,50	25,30
Salinidade	24,45	25,88	28,85	33,16	31,88	33,11
Saturação do oxigênio dissolvido (%)	16,20	7,40	11,00	5,00	7,90	5,40

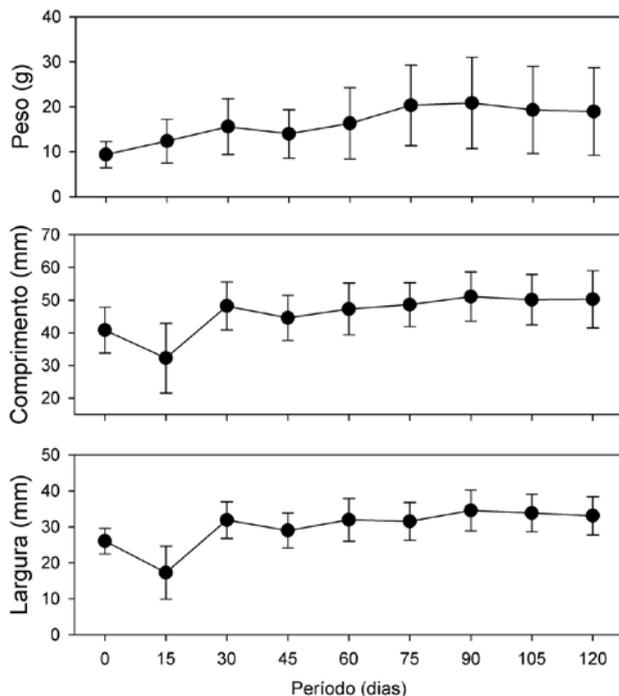


Figura 1 - Valores médios (\pm desvio padrão) dos parâmetros biométricos mensurados nas ostras mantidas dentro de um viveiro de carcinicultura ao longo do período de realização do experimento.

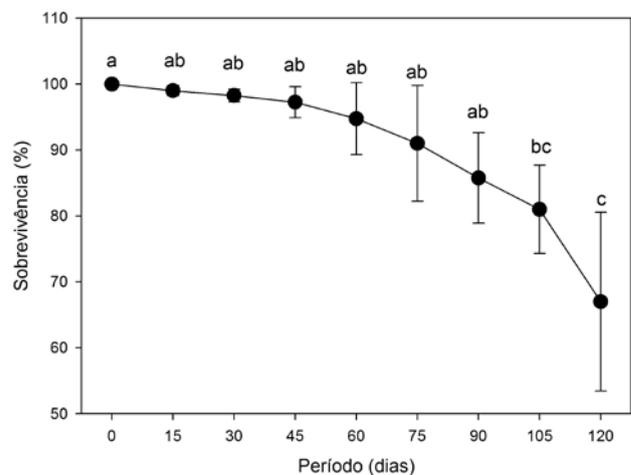


Figura 2 - Valores médios (\pm desvio padrão) da taxa de sobrevivência das ostras mantidas dentro de um viveiro de carcinicultura ao longo do período de realização do experimento. Diferentes letras sobre as médias indicam valores estatisticamente significantes.

DISCUSSÃO

As taxas de crescimento e de sobrevivência das ostras são diretamente influenciadas pelas diferentes condições a que os animais são submetidos, tais como tipo de cultivo, manejo empregado, qualidade e temperatura da água bem como pelas características biológicas das espécies utilizadas (Hernández *et al.*, 1998; Pereira *et al.*, 2001).

Analisando o desempenho de ostras nativas em diversos tipos de cultivo realizados ao longo da costa brasileira, observam-se taxas de incremento mensais em altura variando entre 2,16 e 9,9 mm/mês e taxas de sobrevivência entre 16% e 92% (Tabela II), confirmando que o desempenho apresentados pelas ostras durante esse experimento (i.e., incremento de 2,37 mm/mês e sobrevivência de 67%) foram condizentes com os valores obtidos em sistemas de cultivos tradicionais. Por outro lado, alguns autores sugerem que uma taxa de incremento mensal inferior a 3 mm/mês reflete um crescimento lento e geralmente está associado a locais de elevada salinidade (Alvarenga & Nalesso, 2006).

Ostras do gênero *Crassostrea* são consideradas eurihalinas, ocorrendo em locais com salinidade entre 8 e 34 (Pereira *et al.*, 2001; Guimarães *et al.*, 2008), mas os melhores desempenhos de crescimento são observados numa faixa de salinidade entre 15 e 25 (Pereira *et al.*, 1988 e 2001; Pereira & Chagas-Soares, 1996; Guimarães *et al.*, 2008; Modesto *et al.*, 2010; Cardoso-Junior *et al.*, 2012). Conseqüentemente, o crescimento lento observado nesse experimento pode estar associado aos elevados valores de salinidade observados dentro do viveiro de camarão (i.e., entre 24 e 33).

Apesar do crescimento lento, a elevada sobrevivência obtida sugere que a utilização das ostras como biofiltros diretamente nos viveiros da carcinicultura é viável, embora sua eficiência na remoção de nutrientes e partículas ainda precise ser testada. Considerando-se também que um ciclo de produção do camarão dura cerca de três meses, sugere-se a utilização de indivíduos de tamanhos maiores, o que também aumentaria a eficiência na remoção uma vez que as taxas de filtração estão diretamente relacionadas com o tamanho do organismo.

Agradecimentos - À acadêmica Analee C. Alves, pelo auxílio na realização das biometrias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarenga, L. & Nalesso, R.C. Preliminary assessment of the potential for mangrove oyster cultivation in Piraquê-açu River Estuary (Aracruz, ES). *Braz. Arch. Biol. Technol.*, Curitiba, v.49, n.1, p.163-169, 2006.
- Boyd, C.E. Guidelines for aquaculture effluent management at the farm-level. *Aquaculture*, Amsterdam, v.226, p.101-120, 2003.
- Camargo, S.G.O. & Pouey, J.L.O.F. Aqüicultura: um mercado em expansão. *Rev. Bras. Agrociên.*, Pelotas, v.11, n.4, p.393-396, 2005.
- Cardoso Junior, L.O.; Lavander, H.D.; Silva Neto, S.R.; Souza, A.B.; Silva, L.O.B. & Gálvez, A.O. Crescimento da ostra *Crassostrea rhizophorae* cultivada em diferentes densidades de estocagem no

Tabela II - Desempenho das ostras nativas em diferentes cultivos realizados ao longo da costa brasileira.

Espécie	Altura inicial (mm)	Altura final (mm)	Tempo (mês)	Incremento (mm/mês)	Sobrevivência (%)	Referência
<i>C. brasiliana</i>	40,8 ± 8,7	50,3 ± 8,7	4	2,37	67	Presente estudo
<i>C. brasiliana</i>	32,2	60,5	12	2,36	49,3	Pereira <i>et al.</i> (1988)
<i>C. brasiliana</i>	19,8	59,1	12	3,3	30,1	Pereira & Chagas-Soares (1996)
<i>C. brasiliana</i>	~ 50	81,8	10	2,64	90,1	Pereira <i>et al.</i> (2001)
<i>C. brasiliana</i>	~ 50	76,8	10	2,16	89,2	Pereira <i>et al.</i> (2001)
<i>C. brasiliana</i>	~ 50	74,1	9	2,18	64,0	Pereira <i>et al.</i> (2001)
<i>C. rhizophorae</i>	6,2 ± 1,0	37,6 ± 8,0	10	3,1	45	Alvarenga & Nalesso (2006)
<i>C. rhizophorae</i>	42,4	55,5 ± 5,8	3	4,3	44,6	Modesto <i>et al.</i> (2010)
<i>C. rhizophorae</i>	42,4	55,7 ± 4,2	3	4,4	27,6	Modesto <i>et al.</i> (2010)
<i>C. rhizophorae</i>	42,4	55,7 ± 6,3	3	4,4	16,6	Modesto <i>et al.</i> (2010)
<i>C. rhizophorae</i>	24,8 ± 0,7	41,3 ± 4,8	3,5	5,5	28,0	Cardoso-Junior <i>et al.</i> (2012)
<i>C. rhizophorae</i>	24,8 ± 0,6	39,0 ± 5,0	3,5	4,7	30,4	Cardoso-Junior <i>et al.</i> (2012)
<i>C. rhizophorae</i>	24,8 ± 0,4	38,4 ± 4,2	3,5	4,5	23,2	Cardoso-Junior <i>et al.</i> (2012)
<i>Crassostrea</i> sp.	~10	60	5	9,9	92,5	MacCachero <i>et al.</i> (2007)

- Litoral Norte de Pernambuco. *Pesq. Agropec. Pernam.*, Recife, v.17, p.10-14, 2012.
- Carvalho, M.E.S. & Fontes, A.L. A carcinicultura no espaço litorâneo sergipano. *Rev. FAPESSE*, Aracaju, v.3, p.87-112, 2007.
- Crab, R.; Avnimelech, Y.; Defoirdt, T.; Bossier, P. & Verstraete, W. Nitrogen removal techniques in aquaculture for a sustainable production. *Aquaculture*, Amsterdam, v.270, n.1-4, p.1-14, 2007.
- Dunn, O.J. Multiple comparisons using rank sums. *Technometrics*, v.6, n.3, p.241-252, 1964.
- Guimarães, I.M.; Antonio, I.G.; Peixoto, S. & Oliveira, A. Influência da salinidade sobre a sobrevivência da ostra-do-mangue, *Crassostrea rhizophorae*. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v.41, n.1, p.118-122, 2008.
- Hernández, O.D.; Troccoli, L.G. & Millían, Y.J.Q. Crecimiento, engorde y sobrevivencia de la ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae* Guilding, 1928 em la Islã de Cubagua, Venezuela. *Car. J. Sci.*, v.34, n.3-4, p.243-249, 1998.
- Hopkins, J.S.; Hamilton, R.D.H.; Sandifer, P.A. & Browdy, C.L. 1993. The production of bivalve mollusks in intensive shrimp ponds and their effect on shrimp production and water quality. *J. World Aquacul. Soc.*, v.24, p.74-77, 1993.
- Jones, A.B.; Dennison, W.C. & Preston, N.P. Integrated treatment of shrimp effluent by sedimentation, oyster filtration and macroalgal absorption: a laboratory scale study. *Aquaculture*, Amsterdam, v.193, p.155-178, 2001.
- Jones, A.B. & Preston, N.P. Sidney rock oyster, *Saccostrea commercialis* (Iredale & Roughley), filtration of shrimp farm effluent: the effects on water quality. *Aquacul. Res.*, v.30, p.51-57, 1999.
- Maccacchero, G.B.; Ferreira, J.F. & Guzinski, J. Influence of stocking density and culture management on growth and mortality of the mangrove native oyster *Crassostrea* sp. in southern Brazil. *Biotemas*, Florianópolis, v.20, n.3, p.47-53, 2007.
- Martínez-Cordova, L.R. & Martínez-Porchas, M. Polyculture of the Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, giant oyster, *Crassostrea gigas*, and black clam, *Chione luctifraga* in ponds in Sonora, Mexico. *Aquaculture*, Amsterdam, v.258, p.321-326, 2006.
- Modesto, G.A.; Maia, E.P.; Oliveira, A. & Brito, L.O. Utilização de *Crassostrea rhizophorae* (Guilding 1828) no tratamento dos efluentes do cultivo de *Litopenaeus vannamei* (Boone 1931). *Panam. J. Aquat. Sci.*, v. 5, n. 3, p. 367-375, 2010.
- Pereira, O.M.; Akaboshi, S. & Soares, F.C. Cultivo experimental de *Crassostrea brasiliiana* (Lamarck, 1819) no canal da Bertioga, São Paulo, Brasil (23°54'30"S, 45°13'42"W). *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v.151, p.55-65, 1988.
- Pereira, O.M. & Chagas-Soares, F. Análise da criação de ostra *Crassostrea brasiliiana* (LAMARK, 1819), no sítio Guarapari, na região lagunar-estuarina de Cananéia - SP. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v.23, p.135-142, 1996.
- Pereira, O.M., Machado, I.C.; Henriques, M.B.; Galvão, M.S.N. & Yamanaka, N. Crescimento da ostra *Crassostrea brasiliiana* semeada sobre tabuleiro em diferentes densidades na região estuarina-lagunar de Cananéia-SP (25°S, 48°W). *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v.27, n.1, p.85-95, 2001.
- Ramos, R.; Vinatea, L.; Santos, J. & Da Costa, R. Tratamiento de efluentes del cultivo de *Litopenaeus vannamei* mediante procesos de sedimentación, filtración y absorción. *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, Valparaiso, v.38, n.2, p.188-200, 2010.
- Silva, M.E.C. & Losano, A.F. A carcinicultura no espaço litorâneo sergipano. *Rev. FAPESSE*, Aracaju, v.3, n.1, p.87-112, 2007.
- Tacon, A.G.J. *Thematic review of feeds and feed management practices in shrimp aquaculture*. FAO Consortium Program on Shrimp Farming and the Environment. Work in Progress for Public Discussion. 69 p., Kaneohe, 2002.