

PERDAS DE SEMENTES DE MEXILHÕES *Perna perna* (L., 1758), CULTIVADOS NA BAÍA NORTE - ILHA DE SANTA CATARINA/SC

Andréa Ricetti COCHÔA ^{1*} e Aimê Rachel Magenta MAGALHÃES ²

RESUMO

Este estudo objetivou quantificar as perdas de sementes (jovens mexilhões) no cultivo e discutir as principais causas, especialmente as ocasionadas por predadores e parasitas. O experimento ocorreu na Praia da Ponta do Sambaqui, no período de dezembro de 2004 a agosto de 2005. Foram confeccionadas 54 cordas de mexilhões, contendo 600 sementes cada. Metade das cordas foi disposta em um espinhel de cultivo e protegidas com malha de traineira, sendo mensalmente retirada essa proteção de três delas. As outras 27 cordas permaneceram em um tanque-rede. Por mês, eram coletadas três cordas de cada tratamento e feitas as contagens. Foram fixadas amostras de 30 animais de cada tratamento, sendo realizados procedimentos clássicos de histologia, com coloração HE. A salinidade e temperatura da água do mar foram medidas, respectivamente, de forma semanal e diária. As sementes das cordas no espinhel sofreram intensa predação no verão. Nos meses seguintes não houve diferença significativa na perda de animais entre os 2 tratamentos. Os mexilhões *Perna perna* jovens são mais vulneráveis ao ataque dos predadores que indivíduos adultos. Além da predação, podem ser causas de perdas questões relacionadas às técnicas de manejo e excesso de sementes por corda. A prevalência do trematódeo *Bucephalus* sp. foi baixa (5,11%), não havendo relação direta com as perdas observadas.

Palavras-chave: mexilhão, *Perna perna*, perda, predação, histologia, *Bucephalus* sp.

LOSS OF *Perna perna* MUSSEL SEEDS (L., 1758), CULTIVATED IN NORTH BAY - SANTA CATARINA ISLAND/SC - BRAZIL

ABSTRACT

This study had the objective of quantifying seed loss in the culture of young mussels as well as discussing the main causes of this loss, especially that derived from predators and parasites. The experiment was carried out in Ponta do Sambaqui beach, between December of 2004 and August of 2005. Fifty four mussel ropes were prepared, containing 600 seeds/m each. Half the ropes were disposed in a long line and protected with fishing net. This protection was removed from three of them every month. The other 27 ropes remained in a net-tank. Every month three ropes from each treatment were collected and the mussels counted. Thirty animals from each treatment were fixed and classical histology procedures were carried out, with stain HE. The salinity and the water temperature of the sea were measured weekly and diary, respectively. The seeds from the ropes of the long line suffered intense predation in the summer. In the following months there was no significant difference in the loss of animals between both treatments. The young *Perna perna* mussels are more vulnerable to predators than adult individuals. Besides predation, questions related with handling techniques and the excess of seeds in each rope can be causes for loss of animals. The prevalence of the trematode *Bucephalus* sp. was low (5.11%), there was no directly relation with the observed losses.

Key words: mussel, *Perna perna*, loss, predation, histology, *Bucephalus* sp.

Artigo Científico: Recebido em: 29/03/2006; Aprovado em: 21/08/2007

¹ Curso de Pós-graduação em Aqüicultura, CCA, UFSC, Florianópolis, SC, Brasil.
E-mail: andrea_cochoa@yahoo.com.br

² Departamento de Aqüicultura, CCA, UFSC, Florianópolis, SC, Brasil.
E-mail: rachel@cca.ufsc.br

Endereço/Address: Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Aqüicultura - Rodovia Ademar Gonzaga, 1346, Itacorubi, CEP: 88034-001, Florianópolis, SC, Brasil.

* Bolsista da Capes

INTRODUÇÃO

Em muitas áreas continentais e costeiras do mundo, a única possibilidade de aumentar a disponibilidade de alimentos para a população é através da aquicultura. DAHLBÄCK e GUNNARSSON (1981) afirmam que, por serem filtradores, o cultivo de moluscos bivalves é considerado de baixo impacto ambiental se comparado com o de outros animais.

Apesar do Brasil oferecer condições climáticas ideais para a mitilicultura, denominação do cultivo de mexilhões, esta é uma atividade recente, cuja produção comercial ainda é pequena. O Estado de Santa Catarina responde pela maior produção de mexilhão *Perna perna* do país, tendo produzido mais de 9.000 t desse molusco no ano de 2004. A produção foi maior em 2000, com 11.365 t e caiu nos anos posteriores, tendo como principal causa problemas na obtenção de sementes (jovens mexilhões) (OLIVEIRA NETO, 2005).

Há necessidade de melhor obtenção dos jovens mexilhões, através de coletores manufaturados e de maior aproveitamento das sementes obtidas. Esse último item inclui detectar e quantificar as perdas de sementes em cultivo de mexilhões, para nortear melhorias no manejo dos animais no sistema de cultivo.

De acordo com SEED (1976), dentre todos os fatores responsáveis pela mortalidade de mexilhões, a predação aparece como o fator principal. Muitas são as espécies que se alimentam desses bivalves, tais como os gastrópodes (SOTO *et al.*, 2004), estrelas-do-mar (INGLIS e GUST, 2003), siris (DeGRAAF e TYRRELL, 2004), pássaros (HAMILTON e NUDDS, 2003) e peixes (LAPPALAINEN *et al.*, 2004).

Em ambientes naturais, o principal papel exercido pelos predadores é controlar a população de mexilhões, cuja taxa de reprodução é alta devido à intensa liberação de gametas. No oeste do Mar Báltico, o mexilhão *Mytilus edulis* é um competidor dominante por espaço. Caso não haja predação, ele elimina outros organismos sésseis, podendo formar monoculturas (ENDERLEIN e WAHL, 2003).

Além da predação, parasitas e questões relativas ao manejo das sementes podem também trazer perdas de animais no cultivo. Dentre o Filo Mollusca, os bivalves marinhos possuem um grande espectro de parasitas e microorganismos que podem causar altas mortalidades e gerar perdas econômicas importantes para as espécies cultiváveis (BOWER *et al.*, 1994).

No geral, os trematódeos digenéticos são os mais patogênicos para os mexilhões, já que as larvas de bucefa-lídeos são os parasitas mais frequentes e importantes nos bivalves marinhos (BOWER *et al.*, 1994). Tais microorganismos são conhecidos por causar castração pela severa infestação dos tecidos reprodutivos de bivalves (MAGALHÃES, 1998; SILVA *et al.*, 2002).

No nordeste do Oceano Atlântico, BOWER e FIGUERAS (1989) reportam o trematoda bucefalídeo *Proserhynchus squamatus* como responsável pela debilidade do músculo de *Mytilus edulis*, com conseqüente abertura da concha, acarretando problemas de comercialização do animal. Pelo fato do mexilhão ser o seu primeiro hospedeiro intermediário, o ciclo de vida do trematódeo não está completamente elucidado, porém os peixes carnívoros são possivelmente os hospedeiros definitivos deste patógeno.

Em mexilhões do hemisfério sul há registro de *Bucephalus chilensis* como parasita da espécie *Semimytilus algosus* no sul do Chile (LASIAK, 1991). Na Argentina, SZIDAT (1965) relata a presença de formas adultas de *B. urophyci* no intestino do peixe abrótea (*Urophycis brasiliensis*), encontrado próximo aos estoques de mitilídeos. CHAVES e LUQUE (1998) encontraram *Bucephalus varicus* em peixes da espécie *Menticirrhus americanus* nos Estados do Rio de Janeiro e de Santa Catarina.

PEREIRA Jr. *et al.* (1996) observaram que, no sul do Brasil, *B. varicus* utiliza os peixes *Micropogonias furnieri* e *Urophycis brasiliensis* como segundo e último hospedeiro, respectivamente. Esses autores citam que o mexilhão *Perna perna* poderia ser o primeiro hospedeiro intermediário, mas não o detectaram nos moluscos de lá.

A bucefalose, também conhecida como doença laranja, provoca a castração do mexilhão em decorrência do grande potencial reprodutivo das larvas do *Bucephalus* sp., que proliferam dentro dos tecidos do hospedeiro, ramificando intensamente o esporocisto. Como tais estruturas apresentam coloração alaranjada, o animal parasitado adquire esta pigmentação característica, principalmente em estágios mais avançados da infestação.

O presente trabalho objetivou detectar índices de perdas de mexilhão *Perna perna* por parasitismo e predação, através de análise comparativa de cordas de mexilhão provenientes de cultivo protegidas e expostas, e discutir demais fatores que possam implicar em perdas de animais na mitilicultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O material biológico utilizado nesse estudo foi o molusco bivalve marinho *Perna perna* (Linnaeus, 1758) (Bivalvia, Mytilidae). Segundo KLAPPENBACH (1965) é o maior mitilídeo brasileiro. O padrão de crescimento de mexilhões em cultivo varia, dependendo do local e da época do seu início. No entanto, de maneira geral em Santa Catarina, os mexilhões tem atingido, a partir de sementes, o tamanho comercial de 7 a 9 cm de comprimento em cerca de 8 meses (FERREIRA *et al.*, 1991).

O experimento foi realizado no período de dezembro de 2004 a agosto de 2005 na Praia da Ponta do Sambaqui, situada na Baía Norte da

Ilha de Santa Catarina, onde está implantado o cultivo experimental de moluscos do Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM) do Departamento de Aqüicultura da Universidade Federal de Santa Catarina (Figura 1). O experimento teve duração de 9 meses, tempo médio de cultivo do mexilhão na região. Foram preparadas e organizadas em um espínhel, 27 cordas de 1 m, contendo 600 sementes de *Perna perna* cada. O mesmo procedimento, contendo o mesmo número de cordas e sementes foi realizado na mesma época, mas as cordas foram introduzidas em um tanque-rede. Este tinha as dimensões de 1,5 m x 2,5 m x 2,5 m, malha de 15 mm, montado em uma balsa flutuante.

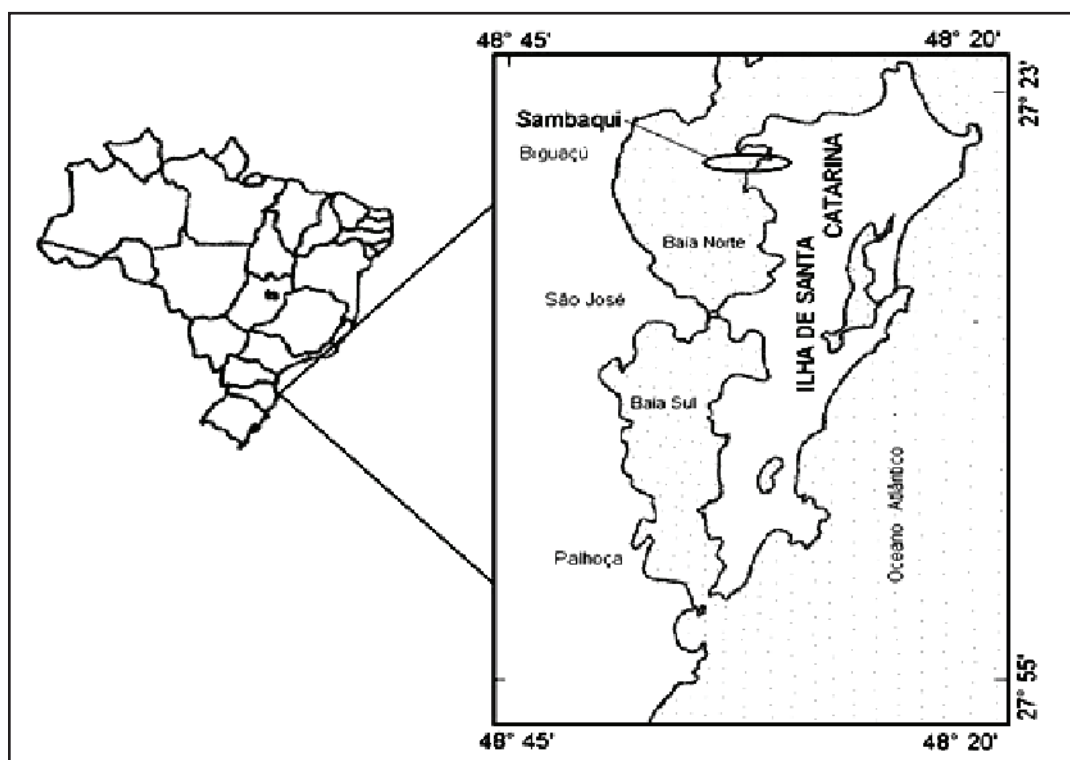


Figura 1: Ilha de Santa Catarina, região de Florianópolis, com destaque para a Praia da Ponta do Sambaqui, área do cultivo experimental do Laboratório de Moluscos Marinhos da UFSC

Inicialmente, cada corda do espínhel recebeu uma proteção externa feita com rede de traineira com malha de 1,0 cm entre-nós, a fim de impedir que os predadores atacassem os mexilhões. Mensalmente, foi retirada essa proteção de 3 delas para que os bivalves ficassem expostos por um período de 30 dias. Após este período de exposição, estas três cordas do espínhel e outras três do tanque-rede eram retiradas da água. De cada uma foi realizada a contagem do número de animais vivos. Foram

escolhidos, aleatoriamente, 100 animais de cada tratamento para a obtenção dos dados biométricos.

Durante todo o experimento, houve monitoramento semanal das cordas a fim de acompanhar o processo de perdas de mexilhões ocasionadas por despencamento e pela predação, verificada através de mordidas nas conchas. Também semanalmente foram registrados os valores de salinidade e, diariamente, de temperatura da água do mar.

Mensalmente o tanque-rede foi retirado do mar com auxílio da embarcação e levado até a praia para limpeza com jato d'água, a fim de retirar os organismos incrustantes sobre as malhas, já que este diminui a circulação de água dentro do tanque-rede e poderia vir a comprometer a taxa de filtração dos bivalves. Os peixes que eventualmente entravam no tanque-rede eram removidos durante o manejo.

O teste estatístico não-paramétrico de Kruskal-Wallis ($\alpha=5\%$) foi empregado para identificar as possíveis variações na perda de mexilhões entre os tratamentos utilizados e correlacioná-las com os meses do ano.

Para a realização da análise histológica, mensalmente foram coletados 30 a 60 animais em cordas de cultivo. Com um paquímetro fez-se a biometria destes animais que, em seguida, foram abertos com um bisturi inserido entre as valvas para secção do músculo adutor posterior. Realizou-se, então, análise macroscópica dos mexilhões com o intuito de encontrar evidências da presença de parasitas, especialmente *Bucephalus* sp.

Para as preparações histológicas, foram realizados cortes transversais na diagonal de cada animal, a fim de obter amostra de todos os tecidos, conforme recomendação de HOWARD *et al.* (2004). Estas partes então foram fixadas em solução de Davidson marinho por 48h e posteriormente transferidas para solução de álcool 70%. Após a fixação, as amostras foram preparadas segundo procedimentos histológicos convencionais e foi feita a inclusão em parafina.

Em um micrótomo manual, os tecidos foram cortados com $7\mu\text{m}$ de espessura e corados com hematoxilina de Harris e eosina (HE). As lâminas foram analisadas em microscópio óptico e registros fotográficos foram realizados quando necessário.

A prevalência de parasitas *Bucephalus* sp. em mexilhões *Perna perna* foi estimada através do cálculo percentual dos animais infestados. Para verificar a interação entre a presença do parasita nos mexilhões e as estações do ano, foi utilizado o Teste de comparação entre médias segundo Tukey (ZAR, 1996).

De março a agosto de 2005, tendo em vista o rápido crescimento dos mexilhões no verão e a fim de verificar possíveis diferenças na intensidade da predação das sementes ao longo do ano, mensalmente foram confeccionadas e colocadas no espínhel pequenas cordas de cultivo, com 100 sementes de mexilhão *Perna perna* cada. Uma destas ficou exposta aos predadores por 30 dias, sendo depois retirada da água e feita a análise das perdas. Nessa ocasião era substituída por nova corda de sementes. Este experimento paralelo foi denominado série curta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias mensais de temperatura e salinidade da água do mar no cultivo estudado estão representadas na Figura 2. Os valores de salinidade apresentaram pouca variação, com média de $33,8\pm 0,8\%$. Os valores de temperatura da água do mar sofreram uma maior variação, com média mínima e máxima de $16,8\pm 0,8$ e $25,4\pm 1,1^\circ\text{C}$, respectivamente.

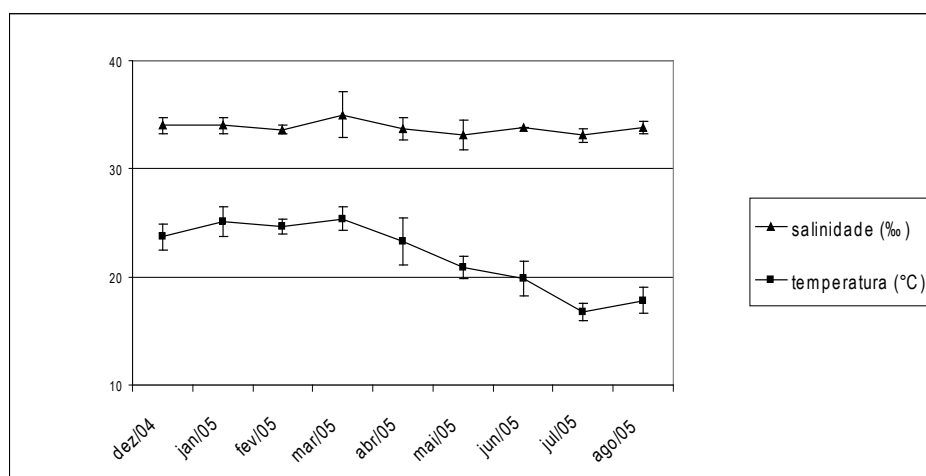


Figura 2. Médias mensais de temperatura e salinidade da água do mar, no cultivo de mexilhões *Perna perna*, ao longo do experimento

A perda de mexilhões *Perna perna* jovens, das cordas organizadas no espinhel, foi intensa nos meses de dezembro de 2004 a fevereiro de 2005. Nesta época do ano houve muitos peixes carnívoros no ambiente de cultivo, especialmente a canhanha (*Archosargus rhomboidalis* L., 1758), o peixe-porco (*Stephanolepis* sp. Gill, 1861) e a corvina-preta (*Pogonias cromis* L., 1766), também conhecida por burriquete ou miraguaia. Os sinais de predação foram abundantes nas conchas dos animais (Figura 3). Em estudo feito na Ilha de Ratoles, próxima à Praia da Ponta do Sambaqui, FREITAS (1997) identificou taxonomicamente vários predadores de mexilhões, como platelmintos, gastrópodes, equinodermos, peixes e aves. No

verão, é comum observar os maricultores da região protegendo suas cordas de mexilhão com malha de traineira.

Como pode ser visualizado na Figura 4, após a intensa predação ocorrida nas cordas não protegidas, não houve diferenças significativas na perda de mexilhões a partir do mês de abril, nas cordas de cultivo dos dois tratamentos ($P > 0,05$), apesar da quantidade de indivíduos vivos nas cordas do tanque-rede ter sido menor nos meses finais do experimento (julho e agosto, $P < 0,05$).

Ao final do experimento, as perdas médias de mexilhão *Perna perna* nas cordas de cultivo, foram de 48,78% no espinhel e de 23,35% no tanque-rede.

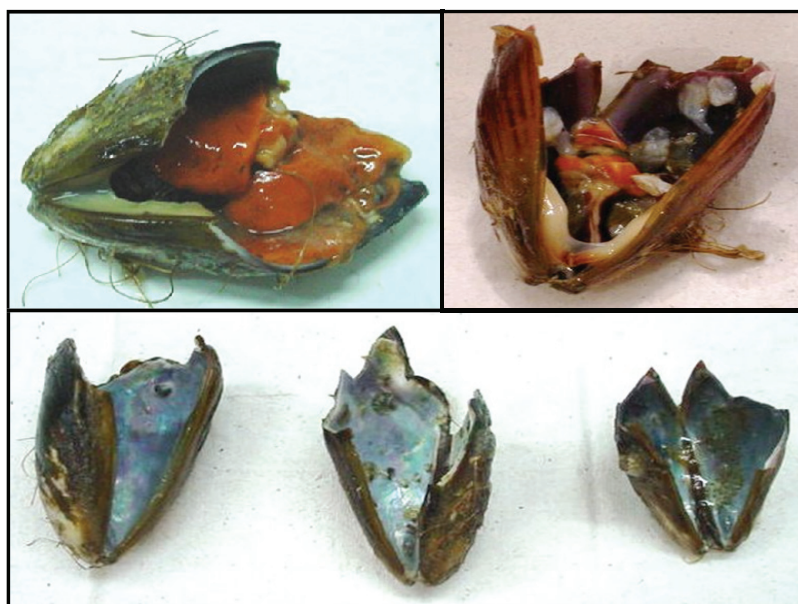


Figura 3. Sinais de predação em sementes de mexilhões *Perna perna*

A partir do comprimento médio de $65,3 \pm 0,3$ mm, aumentou a perda de indivíduos no tanque-rede, por despencamento. Com efeito, durante o manejo, a remoção dos animais das cordas provenientes do tanque-rede ocorria mais facilmente que as do espinhel. Uma possível explicação para essa perda é o fato das cordas de cultivo protegidas pelo tanque-rede sofrerem menor ação das correntes e marés. Com isso, os mexilhões ficariam menos aderidos uns aos outros, em um arranjo menos denso que os do espinhel. Além disso, no inverno houve grande fixação de colônias de hidrozoários (*Ectopleura warreni* Ewer, 1953) sobre os mexilhões do tanque-rede. Os hidrozoários provocam um aumento no peso do sistema de cultivo, além de servir como substratos para outros organismos jovens, como sementes

de mexilhões e outros moluscos. De acordo com SUCHANEK (1986), os organismos incrustantes são as principais causas de mortalidades em populações de moluscos.

Neste trabalho, foram inseridas 600 sementes de mexilhões/m de corda, o que corresponde a $1,2 \pm 0,4$ Kg de peso, em média. Ao final do experimento, quando os indivíduos apresentavam comprimento médio de $67,8 \pm 7,3$ mm e as cordas peso médio de $17,9 \pm 1,5$ Kg, foi verificado o desprendimento de grande parte dos mexilhões em duas cordas do tanque-rede, representando perda média de 45,2%. Este despencamento pode estar relacionado com o menor investimento em bisso por parte dos mexilhões neste tratamento ou até mesmo pela sobrecarga da corda de cultivo devido ao excesso de sementes.

A predação diminui à medida que o mexilhão cresce. As perdas de animais adultos ocorrem principalmente devido ao seu desprendimento das cordas de cultivo. A quantidade utilizada de 600 sementes de mexilhão por metro de corda não é considerada alta densidade de sementeira. Todavia, causa perda por despencamento quando os animais estão adultos. Sugere-se o teste com menor quantidade de sementes m^{-1} de corda, para avaliar a sobrevivência dos indivíduos. Provavelmente uma maior produtividade no cultivo possa ser alcançada, com a mesma quantidade de sementes distribuídas em um maior número de cordas, pelo aumento da sobrevivência.

Os resultados deste estudo, conforme a Figura 4, sugerem que há sazonalidade na predação. Todavia,

não haveria certeza, pois o fato dos mexilhões estarem crescendo e a concha se tornando mais forte, poderia estar dificultando para os predadores, ainda presentes na área. A série curta esclareceu essa questão. As cordas com 100 sementes colocadas mensalmente serviram para testar a questão da predação de jovens ao longo do tempo do experimento.

Na série curta, houve perda de mexilhões em todos os meses, com média de 20% (Figura 5). O aumento do número de indivíduos mortos foi mais elevado em maio (33%) e em agosto (37%). Apesar de alta, não se observam os 100% de predação que ocorreu no verão. Possivelmente ocorre migração de parte dos predadores para outras áreas, a partir do outono.

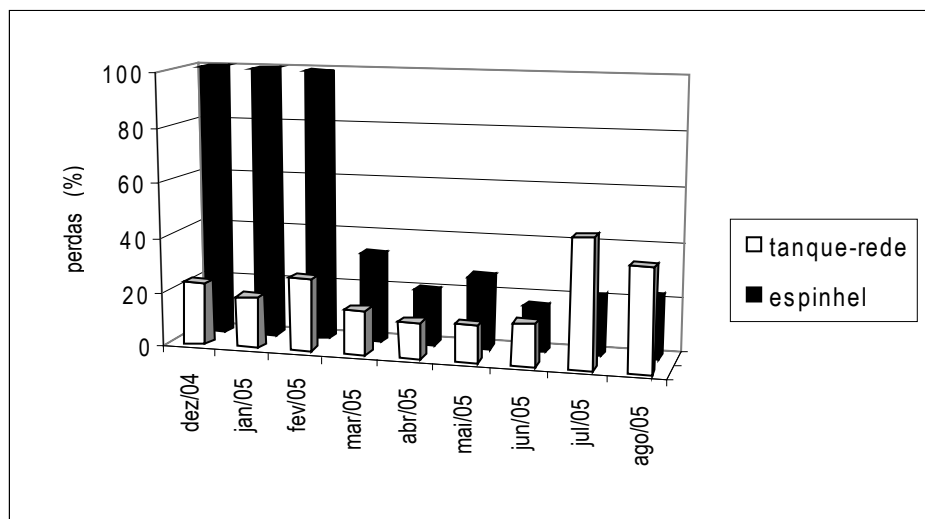


Figura 4. Percentual da perda média de mexilhões *Perna perna* cultivados

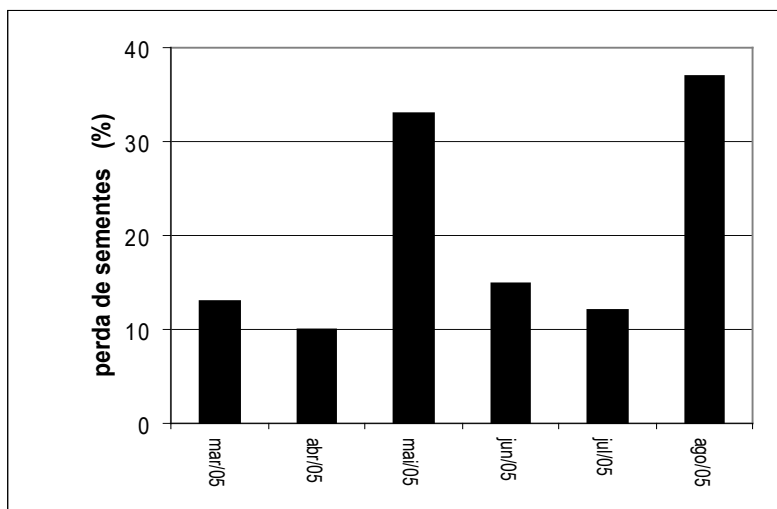


Figura 5. Perdas de sementes de mexilhões em cordas de cultivo contendo 100 animais

O número total de mexilhões *Perna perna* coletados ao longo do trabalho foi de 450 animais. Destes, 23 encontravam-se com bucefalose, perfazendo 5,11% da amostra. A ocorrência do parasita *Bucephalus* sp. nos mexilhões *Perna perna* provenientes do cultivo estudado variou de 0 a 10% ao longo do experimento. A maior incidência do parasita nos mexilhões analisados ocorreu nos meses de junho, julho e agosto (Figura 6).

Ao relacionar as estações do ano com a frequência de parasitas encontrados nos mexilhões, o teste de comparação de médias indicou maior prevalência de bucefalose no inverno ($P < 0,01$), indicando que nesta estação há um significativo aumento no número de animais parasitados. Ainda de acordo com a análise estatística, a prevalência do trematódeo no outono não foi significativa ($P > 0,05$), apesar de estar presente em todos os meses desta estação.

Semelhante aos resultados deste trabalho, SILVA *et al.* (2002) perceberam que no inverno a bucefalose ocorre com maior frequência nos mexilhões, apesar de não encontrarem sazonalidade na prevalência da enfermidade. A evidência é que peixes migratórios provavelmente vindos do sul, no inverno, lancem os ovos do parasita na água. Essa hipótese, porém, precisa ser verificada em trabalhos futuros.

A prevalência da infestação não foi observada no verão, possivelmente porque foi a época do início do cultivo e os indivíduos eram pequenos ($27,8 \pm 4,5$ mm a $45,3 \pm 5,8$ mm). Só foi verificada bucefalose em mexilhões com um comprimento médio de $49,2 \pm 3,4$ mm.

O manto dos animais parasitados apresenta aspecto macroscópico de coloração laranja, ficando mais intenso conforme o avanço da parasitose (Figura 7). Em 8,7% dos mexilhões parasitados, a infestação só foi identificada após análise microscópica, sem evidências morfológicas externas, quando no início da doença.

MAGALHÃES (1998) também observou diferenças na prevalência de *Bucephalus* sp. em mexilhões *Perna perna* em relação ao seu comprimento. De acordo com a autora, em mexilhões de até 30 mm não foi constatada a presença de bucefalose, havendo um aumento gradativo na quantidade de animais parasitados, até a faixa de 60 a 70 mm. Esta correlação entre o comprimento do animal e a prevalência da enfermidade corrobora o aqui observado, confirmando que os mexilhões pequenos não são parasitados.

Trabalhos a respeito da ocorrência deste parasita em *Perna perna* no litoral de Santa Catarina vem sendo feitos em diferentes localidades. SILVA *et al.* (1996) registraram a ocorrência de 4% de indivíduos *Perna perna* provenientes de cultivo com esse parasita na Ilha de Ratoes Grande. MAGALHÃES (1998) encontrou infestações de 3 a 5% em cultivos na Palhoça e na Penha, respectivamente. Na Ilha de Santa Catarina, a prevalência da enfermidade chegou a 48,3% em populações deste bivalve de estoques naturais (MAGALHÃES *et al.*, 2000). FERREIRA e MAGALHÃES (2004) relataram a incidência de *Bucephalus* sp. em mexilhões de estoques naturais e de cultivo variando de 2 a 6%.

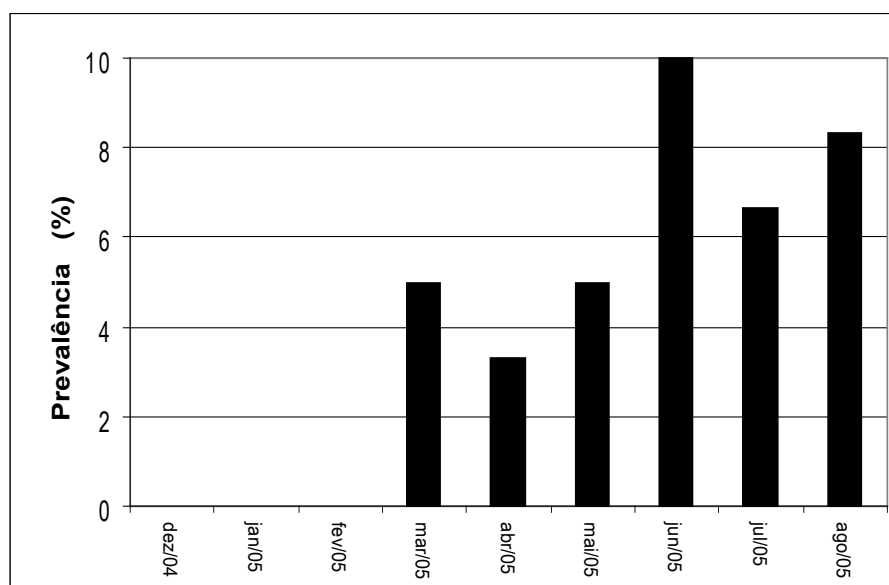


Figura 6. Percentual da prevalência do Trematoda *Bucephalus* sp. nos mexilhões *Perna perna* de cultivo

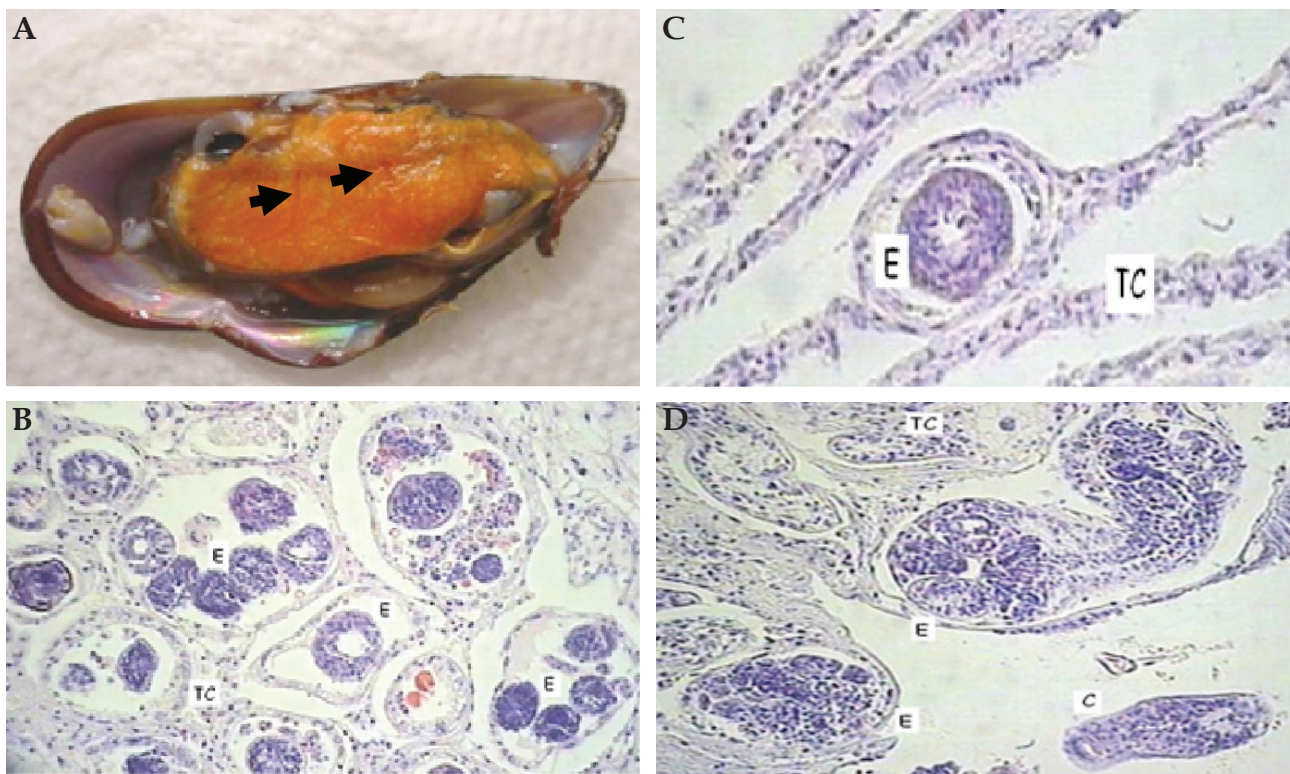


Figura 7. Aspecto da bucefalose no tecido do mexilhão *Perna perna*. As barras correspondem a 50 μ m. A – aspecto macroscópico (setas: esporocistos); B – esporocisto (E) inserido na brânquia (B) do hospedeiro (coloração HE); C – esporocistos (E) de *Bucephalus* sp. entre o tecido conjuntivo (TC) do mexilhão (coloração HE); D – esporocistos (E) entre o tecido conjuntivo (TC) do hospedeiro com formação de cercária livre (C), pronta para ser eliminada (coloração HE)

No entanto, no litoral do município de São Sebastião, litoral norte do estado de São Paulo, LUNETTA e UMIJI (1975) encontraram incidência de até 35% de mexilhões parasitados cultivados.

Na África do Sul, foi observada a ocorrência de 40% de mexilhões *Perna perna* infectados por *Proctoeces* sp. e por larvas de bucefalídeos (LASIAK, 1993). Na Ria de Aveiro, Portugal, SANTOS e COIMBRA (1995) verificaram 4,2% do bucefalídeo *Prosorynchus crucibulum* em *Mytilus edulis*. Estes e outros trabalhos (SZIDAT, 1965; HEASMAN *et al.*, 1996; KHAMDAN, 1998) indicam a grande variação na frequência de infestação por parasitas trematódeos em bivalves marinhos.

No presente trabalho, a prevalência de parasita *Bucephalus* sp. em mexilhões *Perna perna* ocorreu entre os meses de junho e agosto de 2005. Estes dados corroboram as observações de MAGALHÃES (1998) que verificou a grande incidência de *Bucephalus* sp. nos meses de junho a setembro, em mexilhões com cerca de 60 a 70mm em plena atividade reprodutiva. FERREIRA e MAGALHÃES (2004) apontam o mês de setembro como o período em que ocorre uma

grande eliminação de gametas deste bivalve. Uma possível explicação para esta correlação seria o fato do parasita se desenvolver preferencialmente no manto, próximo às regiões de tecidos reprodutivos, ricos em material de reserva. Deste modo, ele utiliza os estoques energéticos do hospedeiro, que seriam destinados à reprodução.

CONCLUSÕES

1. A predação de sementes de mexilhões *Perna perna*, em sistema de cultivo de espinhel na região de Florianópolis, mostra evidências de sazonalidade;
2. A predação de sementes é intensa no verão, levando à necessidade de proteger as cordas, de forma individual ou coletiva;
3. A malha de traineira é um sistema eficaz para proteger da predação, as cordas com sementes de mexilhão em cultivo, de forma individual;
4. O tanque-rede, embora forneça proteção coletiva às cordas de mexilhões jovens, envolve maior custo e manuseio, além de acarretar maior perda de animais adultos por despencamento;

5. As perdas por predação em mexilhões cultivados são significativamente menores em animais maiores (acima de 65 mm);

6. A bucefalose é a enfermidade parasítica de maior importância para essa espécie, até o momento.

AGRADECIMENTOS

À CAPES pela bolsa concedida, ao Laboratório de Moluscos Marinhos da UFSC, à FAPESC e ao CNPq por viabilizarem este trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOWER, S.M.; MCGLADDERY, S.E.; PRICE, I.M. 1994 Synopsis of infection diseases and parasites of commercially exploited shellfish. *Annu. Rev. Fish Dis.*, 4: 1-199.
- BOWER, S.M.; FIGUERAS, A.J. 1989 Infectious diseases of mussels, especially pertaining to mussel transplantation. *World Aquaculture Review*, 20: 89-93.
- CHAVES, N.D. e LUQUE, J.L. 1998 Trematódeos digenéticos parasitos de *Menticirrhus americanus* (Osteichthyes: Sciaenidae) no litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Parasitol. día*, 22: 33-37.
- DÄHLBACK, B. e GUNNARSSON, L.A.H. 1981 Sedimentation and sulfate reduction under a mussel culture. *Mar. Biol.* 63: 269-275.
- DeGRAAF, J.D. e TYRRELL, M.C. 2004 Comparison of the feeding rates of two introduced crab species, *Carcinus maenas* and *Hemigrapsus sanguineus*, on the blue mussel, *Mytilus edulis*. *Northeastern Naturalist*. 11(2): 163-166.
- ENDERLEIN, P. e WAHL, M. 2003 Dominance of blue mussels versus consumer-mediated enhancement of benthic diversity. *Journal of Sea Research*. 51: 145-155.
- FERREIRA, J.F.F.; FERNANDES, M.W.; MAGALHÃES, A.R.M. 1991 Crescimento do mexilhão *Perna perna* (Linné, 1758) em sistemas de cultivo em Santa Catarina. In: XII Encontro Brasileiro de Malacologia, p. 32.
- FERREIRA, J.F. e MAGALHÃES, A.R.M. 2004 Cultivo de Mexilhões. In: POLI, C.R.; POLI, A.T.B.; ANDREATTA, E.; BELTRAME, E. *Aqüicultura - Experiências Brasileiras*. Florianópolis: Multitarefa. p. 221-250.
- FREITAS, M. 1997 Incrustações biológicas no mexilhão *Perna perna* (Mollusca, Bivalvia), cultivado na Ilha de Ratores, SC: efeito da exposição ao ar. Florianópolis: UFSC, Centro de Ciências Agrárias. 231p. (Dissertação, Mestrado).
- HAMILTON, D.J. e NUDDS, T.D. 2003 Effects of predation by common eiders (*Somateria mollissima*) in an intertidal rockweed bed relative to an adjacent mussel bed. *Marine Biology*, Berlín, 142(1): 1-12.
- HEASMAN, M.P.; O'CONNOR, W.A.; FRAZER, A.W.J. 1996 Digenean (bucephalidae) infections in commercial scallops, *Pecten fumatus* Reeve, and doughboy scallops, *Chlamys (Mimachlamys) asperrima* (Lamarck) in Jervis Bay, New South Wales. *Journal of Fish Diseases*, 19: 333-339.
- HOWARD, D.W.; LEWIS, E.J.; KELLER, B.J.; SMITH, C.S. 2004 *Histological techniques for marine bivalve mollusks and crustaceans*. Oxford: NOAA technical Memorandum. 218 p.
- INGLIS, G.J. e GUST, N. 2003 Potential indirect effects of shellfish culture on the reproductive success of benthic predators. *Journal of Applied Ecology*. 40(6): 1077-1089.
- KLAPPENBACH, M.A. 1965 Lista preliminar de los mytilidae brasileños con claves para su determinación y notas sobre su distribución. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 37: 327-352.
- LAPPALAINEN, A.; WESTERBOM, M.; VESALA, S. 2004 Blue mussels (*Mytilus edulis*) in the diet of roach (*Rutilus rutilus*) in outer archipelago areas of the western Gulf of Finland, Baltic Sea. *Hydrobiologia*. 514(1-3): 87-92.
- KHAMDAN, S.A.A. 1998 Occurrence of *Bucephalus* sp. trematode in the gonad of the pearl oyster, *Pinctada radiata*. *Environment International*, 24: 117-120.
- LASIAK, T. 1991 Bucephalid trematode infections in mytilid bivalves from the rocky intertidal of southern Chile. *J. Mollus. Stud.*, 58: 29-36.
- LASIAK, T.A. 1993 Bucephalid trematode infections in the brown mussel *Perna perna* (Bivalvia: Mytilidae). *S. Afr. J. Marine Sci.*, 13: 127-134.
- LUNETTA, J.E. e UMIJI, S. 1975 Infestação de mexilhões por trematóides digenéticos da família Bucephalidae, de gênero *Bucephalus* no litoral do

- Estado de São Paulo. In: XXVII Reunião Anual da SBPC. p.378. Resumo.
- MAGALHÃES, A.R.M. 1998 *Efeito da parasitose por trematoda Bucephalidae na reprodução, composição bioquímica e índice de condição do mexilhão Perna perna (L.)*. São Paulo 185p. (Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, USP).
- MAGALHÃES, A.R.M.; PIMPÃO, D.M.; ALVES, R.; SARTOR, F; BECKER, A.P. 2000 Parasitismo em mexilhões de estoques naturais na ilha de Santa Catarina-SC, Brasil. In: VI ENCONTRO BRASILEIRO DE PATOLOGISTAS DE ORGANISMOS AQUÁTICOS (ENBRAPOA). II ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE PATOLOGISTAS DE ORGANISMOS AQUÁTICOS (ELAPOA), Florianópolis, p.4.
- OLIVEIRA NETO, F.M. 2005 Diagnóstico do cultivo de moluscos em Santa Catarina. Epagri. 67p. (Epagri. Documentos, 220).
- PEREIRA Jr., J.; ROBALDO, R.B.; SOUTO-RAITER, V.M.M. 1996 Um possível ciclo de vida de *Bucephalus varicus* Manter, 1949 (Trematoda, Bucephalidae) no Rio Grande do Sul. *Comunicação Mus. Ciência e Tecnologia*, 9: 31-36.
- SANTOS, A. M.T. e COIMBRA, J. 1995 Growth and production of raft-cultured *Mytilus edulis* L., in Ria de Aveiro: gonad symbiotic infestation. *Aquaculture*, 132: 195-211.
- SEED, R. 1976 Ecology. In: BAYNE, B.L. Marine Mussels: their ecology and physiology. Cambridge: Cambridge Univ. Press, p. 13-65.
- SILVA, P.M.; MAGALHÃES, A.R.M.; FERREIRA, J.F. 1996 Infestation of *Perna perna* mussel (Bivalvia: Mytilidae) by digenetic trematodes of the family Bucephalidae, *Bucephalus* genus, in Brasil. *J. Med. & Appl. Malacol.*, 8: 25.
- SILVA, P.M.; MAGALHÃES, A.R.M.; BARRACCO, M.A. 2002 Effects of *Bucephalus* sp. (Trematoda: Bucephalidae) on *Perna perna* mussels from a culture station in Ratones Grande Island, Brazil. *Journal of Invertebrate Pathology*, 79: 154-162.
- SOTO, R.E.; CASTILLA, J.C.; BOZINOVIC, F. 2004 Foraging behavior of the gastropod *Acanthina monodon* Pallas, 1774 (Gastropoda: Muricidae) in the intertidal rocky shores of central Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 77(1): 157-175.
- SUCHANEK, T.H. 1986 Mussels and their rôle in structuring rocky shore communities. In: MOORE, P. G.; SEED, R. The Ecology of rocky coasts. New York: Columbia University Press, p. 70-96.
- SZIDAT, L. 1965 Los parasitos de los mitilidos y los daños por ellos causados. II. Los parasitos de *Mytilus edulis platensis* (mejillón del plata). *Parasitologia*, 1: 1-3.
- ZAR, J.H. 1996 Biostatistical Analysis. New Jersey: Prentice-Hall, Third edition. 662p.