

Métodos para obtenção de sementes de mexilhões alternativos à retirada de bancos naturais



Empresa de Pesquisa Agropecuária
e Extensão Rural de Santa Catarina



**GOVERNO
DE SANTA
CATARINA**

Secretaria de Estado da
Agricultura e da Pesca

Governador do Estado
João Raimundo Colombo

Vice-Governador do Estado
Eduardo Pinho Moreira

Secretário de Estado da Agricultura e da Pesca
Moacir Sopelsa

Presidente da Epagri
Luiz Ademir Hessmann

Diretores

Ivan Luiz Zilli Bacic
Desenvolvimento Institucional

Jorge Luiz Malburg
Administração e Finanças

Luiz Antonio Palladini
Ciência, Tecnologia e Inovação

Paulo Roberto Lisboa Arruda
Extensão Rural

BOLETIM DIDÁTICO Nº 116

Métodos para obtenção de sementes de mexilhões alternativos à retirada de bancos naturais

André Luis Tortato Novaes
Robson Ventura de Souza
Everton Gesser Della Giustina

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri)
Rodovia Admar Gonzaga, 1347, Itacorubi, Caixa postal 502
88034-901 Florianópolis, SC, Brasil
Fone: (48) 3665-5000, fax: (48) 3665-5010
Site: www.epagri.sc.gov.br
E-mail: gmc@epagri.sc.gov.br

Editado pela Gerência de Marketing e Comunicação (GMC).

Editoração técnica: Paulo Sergio Tagliari
Revisão: Laertes Rebelo
Normalização: Ivete Teresinha Veit
Diagramação: Cheila Pinnow Zorzan
Colaboradores: Alex Alves dos Santos
Felipe Matarazzo Suplicy
Marcelino das Neves Teodoro
Sérgio Stedile

Primeira edição: janeiro de 2016
Tiragem: 1.500 cópias
Impressão: Dioesc

É permitida a reprodução parcial deste trabalho desde que citada a fonte.

Ficha catalográfica

NOVAES, A. L. T.; SOUZA, R.V.; GIUSTINA, E. G. D. *Métodos para obtenção de sementes de mexilhões alternativos à retirada de bancos naturais*. Florianópolis: Epagri, 2016. 45p. (Epagri. Boletim Didático, 116).

Maricultura; Mitilicultura; Sementes de mexilhões.

ISSN 1414-5219



AUTORES

André Luis Tortato Novaes

Engenheiro-agrônomo, M. Sc., Epagri/Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca – CEDAP, Av. Admar Gonzaga 1.188, Itacorubi, 88034-901, Florianópolis - SC, C.P. 502, fone/fax: (48)3665-5052, e-mail: novaes@epagri.sc.gov.br.

Robson Ventura de Souza

Médico-veterinário, M. Sc., Epagri/Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca – CEDAP, Av. Admar Gonzaga 1.188, Itacorubi, 88034-901, Florianópolis - SC, C.P. 502, fone/fax: (48)3665-5050, e-mail: robsonsouza@epagri.sc.gov.br.

Everton Gesser Della Giustina

Engenheiro-agrônomo, M. Sc., Epagri/Gerência Regional de Itajaí, Rodovia Antônio Heil, Km 6, Itaipava, 88301-970, Itajaí - SC, C.P. 277, fone/fax: (47)3341-5225, e-mail: evertondellagiustina@epagri.sc.gov.br.

APRESENTAÇÃO

Santa Catarina é o maior produtor de moluscos marinhos do Brasil, tendo produzido 21.553,7 toneladas em 2014, o que representa a quase totalidade da produção nacional. O cultivo de moluscos em Santa Catarina baseia-se em três espécies: as vieiras (*Nodipecten nodosus*), 30,2 toneladas; ostras (*Crassostrea gigas*), 3.670,4 toneladas; e mexilhões (*Perna perna*), 17.853,1 toneladas. A produção desta última é de longe a mais significativa.

Para o cultivo comercial de mexilhões, é necessário que sementes estejam disponíveis em quantidades suficientes. Os métodos para a obtenção de sementes de mexilhões em Santa Catarina abrangem a exploração de bancos naturais, a utilização de coletores artificiais e o aproveitamento de sementes que se assentam naturalmente sobre as estruturas de cultivo. Além disso, desde 2006 uma nova técnica, desenvolvida por meio de uma parceria entre a Universidade Federal de Santa Catarina e a Fazenda Marinha Atlântico Sul, vem sendo adotada no Estado. Essa técnica se chama assentamento remoto de larvas de mexilhões e permite a realização no mar da fase final da cultura de larvas produzidas em laboratório.

Mesmo com a disponibilidade de diferentes alternativas, a obtenção de sementes de mexilhões ainda é um problema em muitas localidades de Santa Catarina. De acordo com o estudo intitulado *Malacocultura em Santa Catarina: maricultores extensionistas e pesquisadores apontam problemas e demandas* (VENTURA et al., 2011), um dos problemas mais importantes enfrentados por maricultores no Estado é a dificuldade para obtenção de sementes de mexilhões. Entre os produtores entrevistados nesse estudo, 72% afirmaram ter dificuldades para obter sementes e uma dificuldade frequentemente citada foi a falta de licença de exploração de bancos naturais.

A problemática para a obtenção de sementes de mexilhões tende a se acentuar com as restrições do uso dos bancos naturais. Nos últimos anos, licenças para extração de sementes de bancos naturais vêm sendo emitidas com menos frequência, somente em situações específicas. Além disso, os órgãos ambientais estabeleceram restrições a essa prática nas licenças ambientais emitidas para a atividade de malacocultura em Santa Catarina. Por esse motivo esse documento foi desenvolvido com o objetivo de apresentar informações sobre os principais métodos de obtenção de sementes de mexilhões alternativos aos bancos naturais.

O documento é um produto do projeto “Monitoramento ambiental e gestão de parques aquícolas licenciados para a atividade de malacocultura em Santa Catarina”, objeto de convênio entre a Secretaria de Estado da Agricultura e da

Pesca e o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA). O boletim possui informações compiladas de documentos produzidos pela Universidade Federal de Santa Catarina e pela própria Epagri, além de informações obtidas junto a produtores e técnicos da área. Procuramos apresentar os conteúdos de maneira simples e didática, visando ao repasse das informações ao maricultores.

A Diretoria Executiva

SUMÁRIO

Capítulo 1 - De onde vêm as sementes de mexilhões utilizadas nos cultivos comerciais?.....	9
Como os mexilhões se reproduzem.....	9
As principais formas de obter sementes de mexilhões para cultivos comerciais ...	11
A retirada de sementes de bancos naturais.....	11
Aproveitamento de sementes que se assentam naturalmente durante o cultivo.....	12
O uso de coletores artificiais de sementes.....	13
A produção de larvas em laboratório.....	14
Por que é importante dominar o uso de diferentes técnicas de obtenção de sementes de mexilhão?	15
Capítulo 2 - Aproveitamento de sementes que se assentam naturalmente durante o cultivo	17
Entendendo a técnica.....	17
É possível também aproveitar sementes aderidas a cabos e boias	19
Capítulo 3 - Uso de coletores artificiais de sementes.....	23
Entendendo a técnica.....	23
Como saber se um local é propício para a instalação de coletores artificiais.....	23
Como saber quando é o melhor momento para colocar os coletores na água.....	24
Qual o melhor material e estrutura a serem utilizados na construção de coletores?	26
Manejo dos coletores até a retirada das sementes.....	28
Capítulo 4 - Assentamento no mar de larvas produzidas em laboratório	31
Entendendo a técnica.....	32
A produção de larvas em laboratório.....	32
Construindo e preparando as caixas flutuantes para receber as larvas nas fazendas marinhas.....	33
Liberação das larvas nas caixas flutuantes e manejo até a obtenção das sementes para engorda	34
Capítulo 5 - Uso racional de sementes de mexilhões nas fazendas marinhas.....	41
Sementes devem ser manuseadas com cuidado para que estejam em boas condições.....	41
Deve-se utilizar quantidades de sementes adequadas ao montar as cordas ou pencas de engorda de mexilhões	41
Como saber a quantidade de sementes que estão sendo colocadas nas cordas?	43
Referências bibliográficas	45



Capítulo 1

DE ONDE VÊM AS SEMENTES DE MEXILHÕES UTILIZADAS NOS CULTIVOS COMERCIAIS?

Se para a produção de vegetais são necessárias mudas ou sementes e para a produção de aves e suínos são necessários leitões e pintinhos, para o cultivo de mexilhões os maricultores precisam de formas jovens desses organismos. Apesar de serem animais, as formas jovens de mexilhões são chamadas de sementes, assim como no caso de vegetais.

Se considerarmos que cerca de 20 mil toneladas de mexilhões são produzidas todos os anos nas fazendas marinhas de Santa Catarina, é possível entender que grandes quantidades de sementes de mexilhões são necessárias para abastecer esses cultivos. A pergunta que surge é: de onde vêm todas essas sementes? Nesse primeiro capítulo explicaremos como os mexilhões se reproduzem e como são formadas as sementes, bem como as principais técnicas utilizadas para a sua obtenção. Cada técnica será abordada com mais detalhes em um capítulo específico.

Como os mexilhões se reproduzem

Os mexilhões possuem sexos separados em indivíduos diferentes, isto é, existem mexilhões machos e fêmeas. Quando atingem a fase adulta, estando prontos para se reproduzir, os mexilhões começam a produzir e acumular uma quantidade grande de células reprodutivas, chamadas de gametas. Os gametas das fêmeas são os ovócitos e dos machos os espermatozoides. Quando estão repletos de gametas, os moluscos ficam com seu corpo maior e mais pesado, apresentando um volume da parte comestível grande em comparação com o tamanho da concha. É quando popularmente falamos que os mexilhões estão gordos. Nessa fase é fácil diferenciar visualmente os animais machos, que normalmente apresentam coloração esbranquiçada, das fêmeas, que apresentam coloração alaranjada (Figura 1).



Figura 1 – Mexilhão fêmea (acima) e macho (abaixo).

A reprodução inicia-se quando, por algum estímulo externo, fêmeas e machos entendem que é hora de liberar seus gametas no mar. Esse estímulo pode ser, por exemplo, uma mudança brusca da temperatura da água. Após a liberação, os gametas masculinos e femininos livres no oceano se encontram e ocorre a fecundação dos ovócitos, que se transformam em embriões e passam a se desenvolver gerando as larvas (Figura 2).

Essas larvas nadam livremente pelos mares buscando alimento e se desenvolvendo. Em torno de 40 dias após a fecundação, as larvas se preparam para uma grande mudança. Elas deixam de ficar livres no oceano e passam a procurar um local onde possam se fixar para continuar seu crescimento. Quando encontram um local adequado, elas se assentam e iniciam o processo de metamorfose. Na metamorfose as larvas passam por mudanças significativas, transformando-se em indivíduos com aparência de mexilhões adultos, sendo então chamadas de sementes.

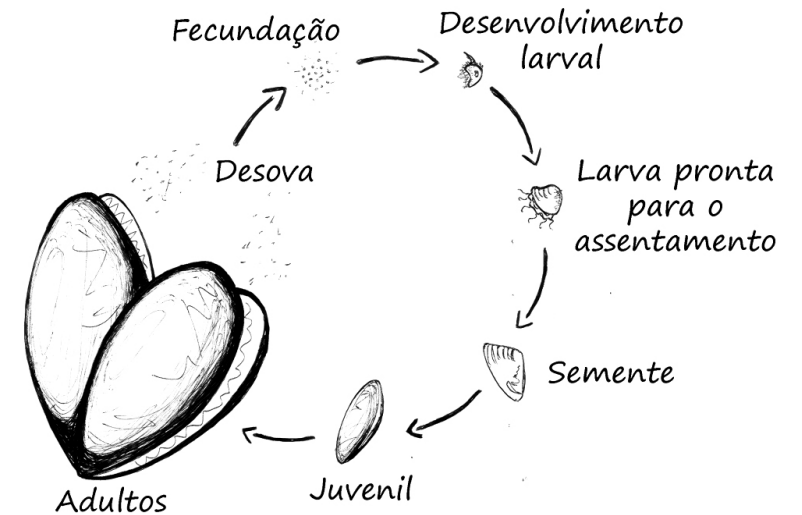


Figura 2 - Esquema simplificado do ciclo reprodutivo dos mexilhões.

As principais formas de obter sementes de mexilhões para cultivos comerciais

A retirada de sementes de bancos naturais

Um ambiente onde comumente as larvas se assentam são os costões rochosos. Você já deve ter visto costões repletos de sementes de mexilhão (Figura 3). Há alguns anos era bastante comum os maricultores utilizarem sementes provenientes dos costões para os cultivos. Essa prática vem se tornando menos comum e tornou-se alvo de fiscalização por órgãos ambientais. Sabe-se que seria muito difícil abastecer todas as fazendas marinhas de Santa Catarina somente com as sementes que se assentam nos costões, daí a importância de se adotarem métodos alternativos. Além disso, a retirada de sementes de costões é uma atividade que oferece significativo risco de acidentes aos trabalhadores, pois são locais com superfícies irregulares, úmidas, escorregadias e expostas à ação de ondas.



Figura 3 - Sementes de mexilhão em banco natural.

Aproveitamento de sementes que se assentam naturalmente durante o cultivo

As fazendas marinhas são locais onde muitos mexilhões estão concentrados e, por isso, espera-se que reproduções ocorram. O resultado dessas reproduções é a geração de grandes quantidades de larvas livres no mar que, assim como acabam chegando aos costões, também podem escolher outros locais para se assentar e crescer. Um lugar onde comumente as larvas se assentam são as próprias estruturas onde os mexilhões são cultivados. Ao fim de um ciclo de cultivo de mexilhões é possível que uma grande quantidade de sementes esteja assentada junto aos mexilhões adultos. Essas sementes, na maioria das vezes, não são suficientes para repovoar toda a fazenda marinha, mas podem suprir parte significativa da demanda (Figura 4).



Figura 4 - Sementes que assentaram nas estruturas de cultivo.

O uso de coletores artificiais de sementes

Assim como se assentam em costões rochosos e nas estruturas de cultivo, as larvas de mexilhões podem se fixar em qualquer substrato que esteja disponível na água do mar. A técnica de obtenção de sementes pelo uso de coletores artificiais consiste na colocação no mar de materiais com características adequadas ao assentamento de larvas e que proporcionem condições para que elas se tornem sementes (Figura 5). Se colocados em locais e em épocas adequadas, os coletores são uma alternativa muito interessante para a produção de sementes de mexilhões.



Figura 5 - Coletores artificiais povoados com sementes de mexilhões assentadas naturalmente.

A produção de larvas em laboratório

Além de coletar as larvas que foram geradas no ambiente natural, outro meio é promover a reprodução dos mexilhões em laboratório. Para isso, machos e fêmeas são levados até o laboratório onde são estimulados a liberar seus gametas. Nesse caso, a fecundação e a formação das larvas ocorrem em ambiente controlado. No laboratório as larvas são alimentadas para que se desenvolvam (Figura 6). Devido aos altos custos envolvidos, atualmente não seria viável manter as larvas em laboratório por períodos longos até que elas façam a metamorfose e se transformem em sementes. Por esse motivo, uma técnica¹ permite que, após um curto período no laboratório, as larvas sejam levadas para as fazendas marinhas, onde realizam a

¹A técnica de assentamento remoto de larvas de mexilhão diretamente no mar foi desenvolvida por meio de parceria entre a Universidade Federal de Santa Catarina e a Fazenda Marinha Atlântico Sul. Mais informações sobre o desenvolvimento da técnica podem ser obtidas no artigo "Assentamento Remoto de Larvas de Mexilhão Diretamente no Mar", publicado na edição 114 da revista Panorama da Aquicultura, julho/agosto de 2009.

metamorfose e se transformam em sementes. Essa técnica se chama assentamento remoto de larvas de mexilhões diretamente no mar e será explicada com mais detalhes no Capítulo 4.



Figura 6 – Larvas de mexilhões produzidas em laboratório.

Por que é importante dominar o uso de diferentes técnicas de obtenção de sementes de mexilhão?

A costa de Santa Catarina é longa e possui ambientes muito diversos. Em alguns locais a captação natural de sementes é alta, o que os torna propícios à instalação de coletores artificiais. Já em outros locais, devido à dificuldade de captação natural de sementes, é necessária a adoção de outras técnicas. Além disso, mesmo em locais onde ocorre boa captação natural, existe variação da disponibilidade de larvas e pode ser necessária a adoção de outras técnicas para que se tenha disponibilidade de sementes sempre que necessário.



Capítulo 2

APROVEITAMENTO DE SEMENTES QUE SE ASSENTAM NATURALMENTE DURANTE O CULTIVO

Uma das formas de obter sementes de mexilhões é simplesmente não jogá-las fora. Naturalmente sementes se assentam nas estruturas de cultivo ao longo do período de engorda dos mexilhões. Essas sementes assentadas, normalmente dispensadas durante a limpeza dos mexilhões ou das estruturas de cultivo, podem ser aproveitadas. Fazer isso é bastante simples, porém é um esforço que não se viabiliza em todos os locais de Santa Catarina.

Entendendo a técnica

Para a engorda dos mexilhões, as sementes são acondicionadas em cordas ou pencas². Essas estruturas proporcionam condições para que os mexilhões cresçam nas fazendas marinhas. Alguns maricultores só mexem novamente nas cordas no momento da colheita definitiva (Figura 7). Outros realizam um procedimento chamado de desdobre durante o período de engorda. Esse procedimento consiste em fazer uma colheita dos mexilhões em tamanho intermediário e confeccionar novas cordas ou pencas com quantidades menores de animais, de forma a proporcionar mais espaço para o crescimento dos mexilhões até o tamanho comercial. O aproveitamento das sementes aderidas às cordas ou pencas pode ser feito tanto no desdobre quanto na colheita definitiva.

² O procedimento de preparação das cordas ou pencas é descrito de forma detalhada no Capítulo 5.



Figura 7 - Procedimento de limpeza e classificação de mexilhões.

Durante esses procedimentos os mexilhões, que ficam naturalmente aderidos uns aos outros, são individualizados e lavados. Para aproveitar as sementes, deve-se reter a parte sólida dos resíduos gerados durante esses processos. Isso pode ser feito por meio de caixas plásticas ou telas metálicas com malha de até cinco milímetros de abertura, que funcionam como peneiras. Nessas caixas ou telas, as sementes que estavam fixadas nas cordas ou pencas ficarão retidas juntamente com outros resíduos sólidos. Para reutilizá-las no cultivo, basta coletá-las e lavá-las.



Figura 8 - Sementes obtidas durante a limpeza dos mexilhões.

É possível também aproveitar sementes aderidas a cabos e boias

Em alguns locais ocorre grande fixação de sementes nos cabos mestres dos *longlines*³ e nas boias que os sustentam (Figura 9). A atividade de limpeza dos cabos e boias faz parte da rotina de uma fazenda marinha. Aproveitar as sementes de mexilhões removidas durante a manutenção dessas estruturas pode ser um meio de complementar a quantidade de sementes necessárias para a produção de mexilhões.

³ *Longlines* são estruturas de cultivo flutuantes formadas por um cabo mestre (em geral com comprimento de aproximadamente 100 metros) que tem suas extremidades presas ao fundo do oceano por estruturas de fundeio como poitas ou estacas. Esse cabo mestre é mantido na superfície da água por flutuadores. No caso dos cultivos de mexilhões, as pencas ou cordas de cultivo são amarradas aos *longlines*.



Figura 9 - Sementes de mexilhões aderidas a boias utilizadas no cultivo.



Capítulo 3

USO DE COLETORES ARTIFICIAIS DE SEMENTES

Assim como na técnica apresentada no capítulo anterior, o uso de coletores artificiais também aproveita as larvas produzidas pelas desovas de mexilhão que ocorrem no ambiente natural. A diferença é que nesse caso materiais específicos são colocados no mar para que as larvas possam se assentar e se transformar em sementes.

Entendendo a técnica

Para obter sucesso adotando essa técnica é preciso considerar alguns fatores:

- **O local de instalação dos coletores deve ser adequado à captação de sementes** – O maricultor deve investigar se a região onde sua fazenda marinha está localizada é propícia para a instalação de coletores artificiais;
- **A instalação dos coletores no mar deve ser feita no momento em que existam larvas no ambiente natural** – É preciso que o maricultor conheça os períodos que ocorrem as desovas de mexilhões para a instalação dos coletores;
- **O material a ser utilizado nos coletores deve ser adequado ao assentamento das larvas e aos objetivos do maricultor** – Os coletores devem ser de materiais que permitam o assentamento das larvas e que sejam de fácil manejo.

Como saber se um local é propício para a instalação de coletores artificiais

A costa de Santa Catarina é composta de ambientes bastante diversos. Alguns exemplos: em algumas baías a água é bastante calma, já em outras existem fortes correntes; alguns locais recebem grandes quantidades de água doce provenientes de rios enquanto em outros a água se mantém sempre bem salgada; etc. Isso faz com que as condições do ambiente para o assentamento das larvas varie. Por esse

motivo ocorrem altas taxas de assentamento natural de larvas mexilhão em algumas localidades, enquanto em outras isso quase não ocorre.

Uma das formas de saber se uma área é ou não propícia à instalação de coletores é informar-se junto aos maricultores locais. Caso não seja possível obter essa informação junto aos maricultores, outra forma é observar a formação de sementes aderidas às estruturas de cultivo. Se o assentamento natural de larvas de mexilhão nas estruturas ocorrer em grandes quantidades, provavelmente vale a pena investir na instalação de coletores.

Como saber quando é o melhor momento para colocar os coletores na água

Os coletores devem ser colocados na água no período em que os mexilhões estão desovando, ou seja, quando a fecundação ocorre e as larvas estão presentes no ambiente. Definir com precisão o momento em que ocorrerão as desovas é uma tarefa difícil. Isso varia de acordo com o clima e com as condições ambientais locais. Alguns estudos indicam que os dois períodos mais prováveis de ocorrerem desovas em Santa Catarina são:

- **Meio de março a meio de maio** – nesse período ocorre menor captação, mas a sobrevivência das sementes é maior.
- **Meio de agosto a meio de novembro** – nesse período ocorre maior captação, mas com menor sobrevivência das sementes⁴.

Na Figura 10 apresentamos o calendário que indica, em escuro, os períodos mais prováveis de acontecerem desovas em Santa Catarina.



Figura 10 - Calendário ilustrando os períodos mais prováveis (destacados em cinza) de ocorrerem desovas de mexilhões na costa de Santa Catarina.

Outra forma de prever o momento das desovas de mexilhão é acompanhar o desenvolvimento dos animais. Como explicamos no primeiro capítulo, quanto mais “gordo” está o mexilhão, mais desenvolvidos estão os seus gametas e mais próximos os animais estão do momento da desova.

É possível acompanhar o desenvolvimento dos animais por meio do cozimento e desconchavamento periódico de uma amostra de mexilhões. Pode-se fazer, por exemplo, o cozimento de um quilograma de mexilhões a cada semana. Conforme os mexilhões vão aumentando a proporção de carne em relação à concha, mais próximos eles estarão da desova.

O maricultor pode fazer a pesagem dos mexilhões com concha e sem concha para ter uma ideia mais precisa dessa relação. Com o tempo o maricultor vai pegando a prática de saber quando os mexilhões estão prestes a desovar, momento em que os coletores devem ser colocados na água. Quando os mexilhões desovam é possível verificar a redução significativa da parte comestível desses animais. Popularmente, dizemos que os mexilhões “emagrecem” rapidamente quando desovam.

É recomendável que a instalação dos coletores na água seja feita em torno de duas semanas antes do momento previsto para as desovas. Isso melhora as condições para o assentamento das larvas e aumenta a eficiência dos coletores.

⁴ Essa informação e o calendário apresentado constam no Manual do Produtor de Moluscos 2 – Sementes de mexilhão, desenvolvido pela equipe da UFSC, Univali, Univille e Epagri. Ver referências bibliográficas.

Qual o melhor material e estrutura a serem utilizados na construção de coletores?

Diversos materiais são utilizados para confecção de coletores artificiais (Figura 11). Normalmente eles são cabos filamentosos por fora e possuem uma base mais rígida por dentro. Existem coletores comerciais que podem ser comprados em casas de material para aquicultura, como os coletores do tipo árvore de natal. É bastante comum também o reaproveitamento de material para confecção dos coletores nas fazendas marinhas. Um exemplo bastante comum é o uso de cabos revestidos por redes de pesca inutilizadas (redes de emalhe, redes de traineira, cabos de seda de carregadeiras, etc.).



Figura 11 - Coletores fabricados a partir de diferentes materiais.

No momento da escolha do material a ser utilizado, é importante planejar como será o uso dos coletores. Eles podem ser utilizados exclusivamente para captação das larvas até que elas se tornem sementes, mas também podem ser usados como estrutura para a engorda dos mexilhões. Nesse segundo caso, deve-se ter em mente que a estrutura do coletor deve ser resistente o suficiente para suportar o peso dos mexilhões adultos.

Coletores de materiais mais filamentosos normalmente captam uma maior quantidade de larvas, mas tendem a ter maior perda de sementes ao longo do

tempo. São mais indicados para coletores utilizados exclusivamente para a obtenção de sementes. Já coletores menos filamentosos tendem a coletar menos animais, mas são mais propícios para manter os animais por maiores períodos, sendo mais indicados para coletores utilizados também para a engorda dos mexilhões.

Os coletores devem ser mantidos próximos à superfície da água durante a captação das sementes. Isso porque é nos primeiros 50cm de profundidade que ocorre a maior captação de larvas de mexilhão. Para manter os coletores na superfície são utilizados flutuadores (Figura 12). Deve-se tomar cuidado para que o posicionamento dos coletores não permita que eles encostem uns nos outros e acabem por desprender sementes assentadas. Na Figura 13 são apresentados diferentes arranjos de coletores de sementes de mexilhões.



Figura 12 - Coletores presos a estruturas flutuantes.



Figura 13 - Coletores instalados com diferentes arranjos.

Manejo dos coletores até a retirada das sementes

Uma vez colocados na água, é importante vistoriar os coletores para verificar a quantidade de sementes captada. Se o assentamento foi muito pequeno ou não ocorreu após um período de dois a três meses, é interessante retirar os coletores da água, lavá-los, secá-los ao sol e recolocá-los no mar. Isso porque, como não houve assentamento de mexilhões, a superfície do coletor acaba sendo colonizada por outros organismos que competirão por espaço com as larvas de mexilhão, diminuindo a captação.

Normalmente os coletores são mantidos na água por um período de quatro a seis meses, quando as sementes atingem tamanho aproximado de dois centímetros. Em períodos próximos ao verão, deve-se atentar para a predação por peixes, podendo ser interessante retirar as sementes um pouco antes desse período.



Capítulo 4

ASSENTAMENTO NO MAR DE LARVAS PRODUZIDAS EM LABORATÓRIO

O assentamento remoto consiste na transferência de larvas que foram produzidas em laboratório para estruturas específicas instaladas nas fazendas marinhas, onde as larvas poderão realizar o assentamento e se transformar em sementes. Em outros países é comum a realização do assentamento remoto em tanques instalados em terra ou em plataformas flutuantes. Porém, dessa forma é necessário um investimento significativo (em captação e bombeamento de água, por exemplo) e um manejo complexo.

A técnica desenvolvida em Santa Catarina é mais simples e barata. Ela consiste em fazer o assentamento das larvas diretamente no mar, em caixas flutuantes feitas de madeira e tela. As larvas são liberadas dentro dessas caixas, que funcionam como gaiolas, permitindo o fluxo de água e a entrada do alimento naturalmente disponível no mar e impedindo que as larvas escapem. Dentro dessas caixas são disponibilizados substratos para que as larvas se assentem e se transformem em sementes. O manejo das caixas é relativamente simples, consistindo basicamente na limpeza periódica das telas e na transferência das formas jovens de mexilhão para novas caixas com abertura de tela maior, conforme elas forem crescendo.

Uma das grandes vantagens dessa técnica é que a produção de larvas em laboratório é possível mesmo em épocas em que o assentamento natural é muito baixo. Além disso, por meio dessa prática, é possível produzir sementes em locais onde naturalmente o assentamento praticamente não ocorre. Assim sendo, o assentamento remoto proporciona maior independência dos ciclos naturais de desova de mexilhões.

Entendendo a técnica⁵

A produção de larvas em laboratório

Mexilhões adultos, machos e fêmeas, são levados até o laboratório para a sua reprodução. Em laboratório⁶ os mexilhões são estimulados a desovar e é realizada a fecundação controlada. As larvas geradas são mantidas em tanques onde são alimentadas e manejadas por um período de aproximadamente 21 dias. Nesse estágio as larvas estão prontas para serem levadas para o mar, onde ocorrerão o assentamento e a metamorfose. É aí que encerra o trabalho do laboratório e inicia o trabalho a ser realizado pelos maricultores nas fazendas marinhas.

Para o transporte até as fazendas marinhas, as larvas são transferidas dos tanques do laboratório para trouxinhas, feitas de tela de náilon revestida por papel-toalha umedecido com água salgada, e acondicionadas em caixas de isopor.



Figura 14 - Larvas de mexilhão sendo preparadas para o transporte até as fazendas marinhas.

⁵O texto a seguir é uma adaptação do texto de Silveira Jr, N. et al. Assentamento remoto de larvas de mexilhão diretamente no mar. Panorama da aquicultura, Laranjeiras – RJ, Vol.19, nº 114, pp. 38-43, 2009.

⁶Atualmente, o único laboratório que realiza a produção de larvas de mexilhão é o Laboratório de Moluscos Marinhos da Universidade Federal de Santa Catarina. Esse laboratório produz também a maior parte das sementes de ostras utilizadas nos cultivos comerciais de Santa Catarina.

Após serem retiradas do laboratório, é recomendável que as larvas sejam liberadas no mar em um tempo máximo de seis horas. Durante esse período as larvas devem permanecer preferencialmente em ambiente refrigerado a 4º C (ex: geladeira), na forma como foram recebidas do laboratório, dentro da caixa de isopor fechada.

Construindo e preparando as caixas flutuantes para receber as larvas nas fazendas marinhas

O processo de assentamento remoto de larvas de mexilhões diretamente no mar é feito dentro de caixas flutuantes. Essas caixas devem estar devidamente construídas e preparadas quando as larvas chegarem à fazenda marinha. As caixas flutuantes podem ser de diferentes modelos, tamanhos e materiais. Aqui iremos descrever um modelo que vem sendo adotado com sucesso em fazendas marinhas catarinenses.

A caixa é constituída de duas partes iguais, uma base e uma tampa, unidas de modo a formar um conjunto. Ambas as partes são formadas por um quadro de madeira com dimensões de 1,5m x 1,0m x 10cm subdividido em dois ou quatro compartimentos. Esses quadros tem uma de suas faces coberta por tela de náilon. A tela utilizada nas caixas empregadas nos primeiros dias do assentamento deve ter 180 micras (telas com abertura maior são utilizadas conforme as formas jovens vão crescendo). Ferragens são utilizadas para promover a união entre a base e a tampa da caixa. No interior de cada um dos compartimentos são acomodados cabos coletores em formato de espiral de modo a ocupar o maior espaço possível (Figura 15). Esses cabos coletores podem ser de diferentes materiais e a escolha do material a ser utilizado segue o mesmo raciocínio apresentado no capítulo anterior para os coletores artificiais de sementes.

As caixas devem estar preparadas para ficar flutuando na superfície da água. Para aumentar o poder de flutuação das estruturas, podem ser fixados flutuadores, como canos de PVC com as extremidades fechadas. É possível também deixar as caixas sem flutuadores; basta fixá-las em estruturas flutuantes na área de cultivo, como os *longlines*.

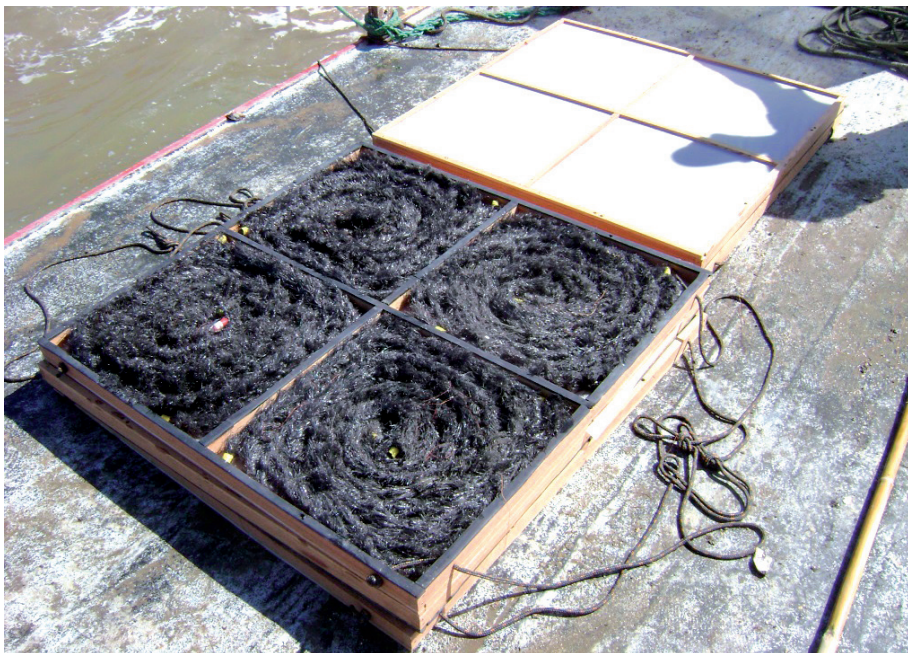


Figura 15 – Exemplo de caixa flutuante para assentamento remoto de mexilhões diretamente no mar.

Liberção das larvas nas caixas flutuantes e manejo até a obtenção das sementes para engorda

As formas jovens de mexilhão serão mantidas em caixas flutuantes por aproximadamente 135 dias. O primeiro passo é o povoamento das caixas com as larvas vindas do laboratório. Após isso, o manejo envolve lavagens semanais das caixas fechadas utilizando água doce sob pressão. Essas lavagens têm o objetivo manter as telas limpas permitindo que ocorra a renovação de água e de alimento natural dentro das caixas. A seguir apresentamos os procedimentos realizados durante esse período (exceto as lavagens), partindo do dia do povoamento, que chamamos de dia zero:

Dia zero – Povoamento das caixas

As larvas são liberadas nas caixas. Com um milhão de larvas é possível povoar uma caixa medindo 1m x 1,5m (como aquela que descrevemos anteriormente). Os maricultores devem levar o seguinte material de barco até o local onde as caixas serão instaladas:

- Larvas de mexilhão (dentro da caixa de isopor);
- Caixas flutuantes devidamente preparadas;
- Balde;
- Regador (tipo de jardim);
- Haste rígida para homogeneizar a solução contendo larvas de mexilhões e a água do mar.

Primeiramente, deve-se coletar um pouco de água do mar e regar os coletores que estão dentro das caixas flutuantes. O balde deve então ser preenchido com um pouco de água do mar e as larvas que estão na trouxinha devem ser colocadas no balde para que se acostumem com as condições do ambiente. Esse processo, chamado de aclimação, deve durar cerca de 15 minutos. Após a adição das larvas, deve-se promover uma suave movimentação do conteúdo do balde (água do mar + larvas) de modo a homogeneizar a mistura. Em seguida, essa mistura deve ser transferida para o regador e distribuída uniformemente sobre os coletores depositados nas caixas. Finalizada a etapa de distribuição das larvas nos coletores, procede-se o fechamento cuidadoso das caixas e a fixação delas nos *longlines*.

COMO SABER A QUANTIDADE DE LARVAS QUE ESTÁ SENDO COLOCADA NAS CAIXAS

Para determinar a quantidade de larvas que será colocada nas caixas no momento do povoamento é preciso fazer um cálculo simples. É feita uma relação entre a quantidade de larvas colocada no balde (que é a informada pelo laboratório) com o volume do balde. Ex: Se você colocar um milhão de larvas em um balde com dez litros de água do mar, a cada litro você terá 100 mil larvas.



Divulgação Fazenda Marinha Atlântico Sul

Figura 16 – Cabos coletores dentro das caixas flutuantes sendo povoados com larvas de mexilhão produzidas em laboratório.

Dia 45 – Transferência dos cabos coletores para caixas com tela de 700 micras

As caixas devem ser abertas e os cabos coletores com as pré-sementes fixadas devem ser transferidos para uma nova caixa com tela de abertura de malha de 700 micras. É importante retirar e transferir também pré-sementes que tenham se assentado nas paredes e nas telas da caixa. Após a transferência dos cabos coletores e pré-sementes, as caixas devem ser fechadas e colocadas novamente no mar.

Dia 75 – Separação das pré-sementes dos substratos

As caixas devem ser abertas e as pré-sementes destacadas dos coletores. Esse processo é feito manualmente, com bastante cuidado. Depois disso, as pré-sementes, dessa vez sem os cabos coletores, devem ser colocadas novamente nas caixas com tela de 700 micras, mas deve-se atentar para as quantidades. Devem ser colocados 2,7 litros de pré-sementes por metro quadrado de caixa. No exemplo da caixa que descrevemos anteriormente, devem ser colocados aproximadamente quatro litros de sementes (1 litro por compartimento). Isso pode ser dimensionado utilizando um recipiente, como uma jarra graduada de um litro (nesse caso, quatro jarras cheias de sementes equivalem a quatro litros). Por fim as caixas devem ser novamente fechadas e colocadas no mar.



Figura 17 – Pré-sementes sendo destacadas dos substratos.

Dia 105 – Diminuição da densidade de sementes nas caixas

A essa altura, as sementes precisam de mais espaço para crescer e é necessário diminuir as quantidades nas caixas. Para isso, as caixas devem ser abertas e a densidade ajustada para 1,5 litro de sementes por metro quadrado de caixa. No exemplo da caixa que descrevemos anteriormente, devem ser colocados aproximadamente 2,2 litros de sementes, o que corresponde a 550 ml de sementes por compartimento. Se o crescimento tiver sido homogêneo, não existirão indivíduos muito pequenos. Nesse caso é possível utilizar a partir daí caixas com abertura de tela igual a um milímetro. Caso contrário, as pré-sementes devem continuar nas caixas de 700 micras.

Dia 135 – Retirada das sementes das caixas e elaboração de cordas ou pencas preliminares

Os animais, agora denominados sementes, devem ser retirados das caixas e podem ser utilizados na elaboração das cordas ou pencas de cultivo. Como ainda são pequenas, é recomendável fazer cordas ou pencas preliminares que serão colocadas no mar por 30 dias e posteriormente serão colhidas e utilizadas na elaboração das cordas ou pencas definitivas⁷. É importante que essas cordas ou pencas preliminares sejam cobertas com uma rede externa de proteção contra a predação por peixes (Figura 18).

⁷No Capítulo 5 o processo de confecção das cordas ou pencas é explicado de forma mais detalhada.



Figura 18 - Cordas envoltas por rede externa de proteção contra predação por peixes.

Dia 165 – Desdobre e elaboração de cordas definitivas

Finalmente, o processo de produção das sementes chega ao fim. As sementes, que nessa etapa tem cerca de dois a três centímetros, estão prontas para serem utilizadas na confecção das cordas definitivas. Basta que as cordas preliminares sejam colhidas e as sementes usadas para a confecção das cordas de engorda. Esse procedimento de colheita das cordas preliminares e elaboração de cordas definitivas pode ser chamado de desdobre.



Capítulo 5

USO RACIONAL DE SEMENTES DE MEXILHÕES NAS FAZENDAS MARINHAS

Conseguir sementes de mexilhões envolve bastante trabalho. Por esse motivo, é importante utilizá-las de maneira racional, isto é, evitando desperdício. Neste capítulo encontram-se algumas considerações importantes que evitam o desperdício de sementes.

Sementes devem ser manuseadas com cuidado para que estejam em boas condições

A condição das sementes de mexilhão no momento do início dos cultivos é um fator decisivo para o sucesso das fazendas marinhas. Apesar de serem relativamente resistentes ao manejo, sementes de mexilhão mal manejadas podem ter seu crescimento comprometido ou até mesmo morrer. Após serem retiradas da água (sejam elas provenientes de coletores, das estruturas de cultivo, etc.), as sementes devem ser mantidas sob abrigo do sol e permanecer o menor tempo possível fora do mar.

Deve-se utilizar quantidades de sementes adequadas ao montar as cordas ou pencas de engorda de mexilhões

A engorda de mexilhões em Santa Catarina normalmente é feita utilizando cordas de cultivo. Para prepará-las, utilizam-se tubos de PVC, envoltos por redes tubulares de algodão de malha fina, as quais, por sua vez, são envoltas por redes tubulares de polietileno de aproximadamente 6cm de abertura de malha. Um cabo é posicionado no interior do tubo e as sementes são colocadas no espaço entre o cabo e a superfície interna do tubo. Finalmente, o tubo é retirado, deixando o cabo rodeado pelas sementes, coberto por duas camadas de rede tubular (Figura 19).



Figura 19 - Preparação de cordas ou pencas de engorda de mexilhões.

É no momento da montagem das cordas ou pencas que o maricultor deve observar a quantidade de sementes a ser utilizada:

Se a quantidade de sementes for demasiadamente alta, os mexilhões tendem a crescer de forma mais lenta e se desprender das cordas quando atingem tamanhos maiores. Como o peso dos mexilhões, agregados uns aos outros, fica elevado, eles não resistem aos movimentos causados pelas ondas e acabam se despreendendo das estruturas de cultivo.

Se a quantidade de sementes for demasiadamente baixa, os mexilhões tendem a crescer de forma mais rápida, porém a quantidade de mexilhões produzida acaba sendo pequena.

Não existe uma regra para definir qual a quantidade adequada de sementes a ser colocada nas estruturas de cultivo. Em Santa Catarina os maricultores costumam utilizar entre 300 e mil sementes por metro de corda de cultivo (Figura 20).



Figura 20 - Cordas de mexilhão confeccionadas utilizando diferentes quantidades de sementes.

Como saber a quantidade de sementes que estão sendo colocadas nas cordas?

Como contar as sementes uma a uma é muito trabalhoso, para determinar a quantidade de sementes a ser colocada deve-se adotar uma técnica chamada de amostragem. Para isso o maricultor deve utilizar um recipiente com volume conhecido, como uma jarra de um litro. O maricultor deve encher a jarra⁸ com sementes e contar quantas sementes couberam dentro dela. O ideal é fazer esse procedimento pelo menos três vezes para ter um valor médio.

Com base nas contagens é possível saber a quantidade de sementes que cabe na jarra. Feito isso, a jarra se transforma em um dosador de sementes. Se na jarra couberam 100 sementes e você quer utilizar 500 sementes por metro, é só colocar cinco jarras de sementes ao preparar cordas ou pencas de um metro de comprimento.

⁸ A jarra, ou outro recipiente de medição, deve ser preenchida sempre da mesma forma. Se as sementes forem chacoalhadas para se assentarem melhor dentro da jarra, por exemplo, esse procedimento deve ser adotado sempre que se quiser quantificar as sementes.

Importante!

Muitos produtores utilizam os canos de PVC como medida da quantidade de sementes que serão colocadas nas cordas ou pencas. Essa técnica é interessante, porém é preciso considerar que o número de sementes que cabe dentro de um cano de PVC varia de acordo com o tamanho delas. Se as sementes forem pequenas, caberá uma quantidade bem maior do que se o tamanho das sementes for grande.

Referências bibliográficas

FERREIRA, J.F.; OLIVEIRA NETO, F.M. de; TURECK, C. **Manual do Produtor de Moluscos 2 – Sementes de mexilhão**. Florianópolis: CNPq/SEAP/FINEP, 2007. 12p.

MELO, C.M.R.; SILVA, F.C.; FERREIRA, J.F.; ANDRADE, G.P.O; GOMES, C.H.A.M.; BERCHT, M.; BLASHER, C.; TURINI, C.S.; ARAÚJO, J. **Manual do produtor de moluscos: assentamento remoto de larvas de mexilhão**. Florianópolis: Laboratório de Moluscos Marinhos – Universidade Federal de Santa Catarina, 2014. 25p.

SILVEIRA Jr, N. et al. Assentamento remoto de larvas de mexilhão diretamente no mar. **Panorama da aquicultura**, Laranjeiras, RJ, v.19, n.114, p.38-43, 2009.

VENTURA, R. S.; VICENTE, A.L.; SANTOS, A.A.; NOVAES, A.L.T.; SILVA, F.M.; OSTRENSKY, A. **Malacocultura em Santa Catarina**: maricultores, extensionistas e pesquisadores apontam problemas e demandas. **Panorama da aquicultura**, Laranjeiras, RJ. p.38-43, janeiro/fevereiro 2011.