

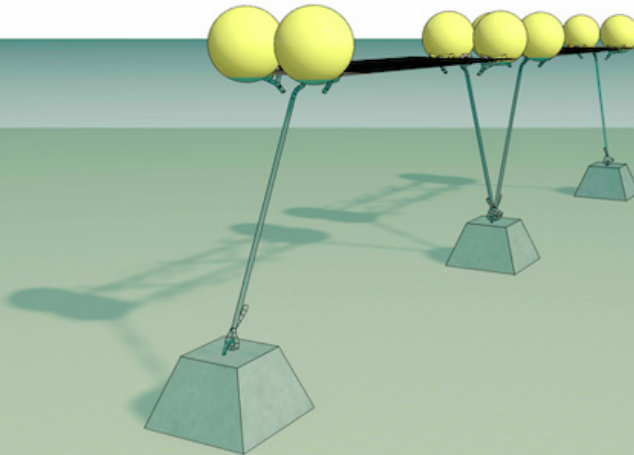
CIRCULAR TÉCNICA

97

Aracaju, SE
Dezembro, 2023

Recomendações para a confecção e instalação de mesas flutuantes para o cultivo de ostras em águas estuarinas tropicais

Jefferson Francisco Alves Legat
Angela Puchnick Legat
Kadja Luana Almeida de Souza
Alitieni Lemos Moura Pereira
Maria Geovania Lima Manos
Simone Sühnel
Carlos Alberto Martins Cordeiro
Ícaro Gomes Antonio
Francisco José Lagreze Squella
Carlos Alberto da Silva

OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

Recomendações para a confecção e instalação de mesas flutuantes para o cultivo de ostras em águas estuarinas tropicais¹

De acordo com os dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), os moluscos ocuparam a segunda posição na produção mundial de animais aquáticos cultivados em 2020, representando 20% da aquicultura e 53% da maricultura (FAO 2022). No Brasil, a malacocultura teve início na década de 1970, mas ainda apresenta características artesanais, mesmo com os seus avanços nas últimas décadas e com a existência de empreendimentos em quase todos os estados costeiros (Valenti et al., 2021). Uma exceção a esse cenário é Santa Catarina que concentra cerca de 97% da produção nacional de moluscos cultivados (IBGE, 2022). O desenvolvimento da malacocultura catarinense está associado ao maior nível de organização da cadeia produtiva, à maior concentração de profissionais e instituições de pesquisa e ao maior investimento na estruturação de instituições públicas e privadas do Estado (Puchnick-Legat et al., 2021). Além disso, desde a década de 1990, Santa Catarina investe em pesquisas para desenvolver técnicas e tecnologias, adequando os sistemas de produção de moluscos às condições locais.

Jefferson Francisco Alves Legat, Oceanólogo, doutor em Aquicultura, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE; Angela Puchnick Legat, Oceanóloga, doutora em Aquicultura, pesquisadora da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE; Kadja Luana Almeida de Souza, Engenheira de Pesca, mestra em Recursos Pesqueiros e Aquicultura, bolsista da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE; Alitieni Lemos Moura Pereira, graduada em tecnologia em Aquicultura, doutora em Aquicultura, pesquisadora da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE; Maria Geovania Lima Manos, bacharela em Ciências Econômicas, doutora em Ciências Sociais, analista da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE; Simone Sühnel, Engenheira-agrônoma, doutora em Aquicultura, chefe-executiva da Aqualnspiration and Innovation, Florianópolis, SC; Carlos Alberto Martins Cordeiro, Engenheiro Químico, doutor em produção vegetal, professor do Instituto de Estudos Costeiros (IECOS) da Universidade Federal do Pará, Campus Bragança, PA; Ícaro Gomes Antonio, Engenheiro de Pesca, doutor em Biologia Marinha e Aquicultura, professor da Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, MA; Francisco José Lagreze Squella, Engenheiro em Aquicultura, professor do Centro de Estudos do Mar (CEM) da Universidade Federal do Paraná, Campus Pontal do Paraná, PR; Carlos Alberto da Silva, Oceanógrafo, doutor em Geociências, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros.

Por outro lado, muitos estados brasileiros adotam, ainda hoje, práticas implementadas na década de 1970 e desenvolvidas para países de clima temperado, com pouca, ou nenhuma adaptação às condições ambientais e climáticas das áreas de cultivo situadas em águas costeiras tropicais.

O desenvolvimento, a avaliação e a adaptação de diferentes sistemas e estruturas de cultivo para ambientes tropicais são fundamentais à melhoria do desempenho zootécnico dos animais cultivados e à otimização do trabalho dos produtores durante a realização do manejo.

O conteúdo dessa publicação recomenda uma tecnologia para a produção de ostras em sistemas agroextrativista, tema que está associado diretamente às metas ODS 2.2, 2.4, 12.2 e 15.5.

Sistemas e estruturas de cultivo de ostras utilizados no Brasil

Existem diversos tipos de sistemas e estruturas para cultivo de ostras adotados em diferentes países de acordo com as características ambientais, climáticas e oceanográficas de cada região. No Brasil, predominam os sistemas de cultivo fixo suspenso próximo ao fundo, com exceção de Santa Catarina, Paraná e Rio de Janeiro, onde os espinheis de superfície são mais utilizados e do Paraná, aonde existe uma proporção próxima a 50% de uso para cada um desses sistemas.

Sistemas de cultivo de fundo confinado

O sistema de cultivo de fundo adotado no Brasil é do tipo confinado, baseado na alocação das ostras no substrato, em áreas com águas rasas, nas quais os animais ficam expostos durante a maré baixa. As ostras são acondicionadas em travesseiros para cultivo de ostras dispostos no substrato (Figura 1), ou são parcialmente enterradas no sedimento e cercadas por uma tela para oferecer proteção contra predadores, ação das correntes, e delimitando para delimitar a área do produtor (Figura 2). Esse sistema é utilizado por um número reduzido de produtores, ocorrendo com maior frequência no Estado do Paraná.



Figura 1. Travesseiros para cultivo de ostras confeccionados com tela plástica.

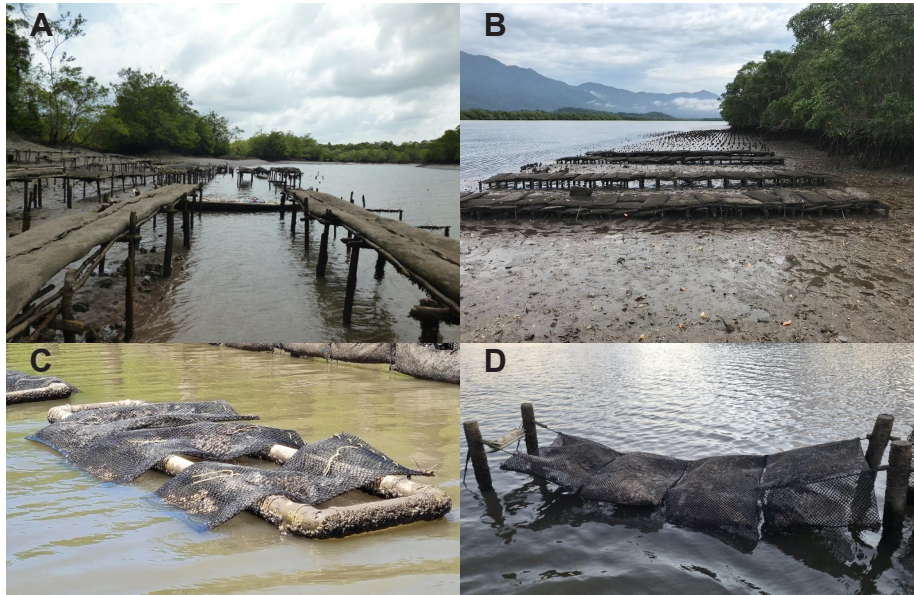


Figura 2. Sistema de cultivo de fundo confinado com ostras parcialmente enterradas no sedimento e cercadas com tela de proteção.

Sistema fixo suspenso próximo ao fundo do tipo mesa ou rack

Nos sistemas fixos suspensos, as ostras ficam elevadas em relação ao substrato, sendo as estruturas que sustentam os organismos, alocadas ou fixadas no sedimento. No Brasil, o sistema de cultivo mais difundido em regiões estuarinas é classificado como fixo, próximo ao solo, com as ostras dispostas em travesseiros, sobre estruturas chamadas mesas, camas ou racks (Figura 3). As mesas fixas são cobertas pela água durante a maré cheia e ficam expostas ao ar durante a maré baixa, período no qual é possível fazer o povoamento, manejo e despesca das ostras,

como também a limpeza e manutenção das estruturas de cultivo. Alguns produtores consideram que a exposição ao sol (prática conhecida como “castigo”) é benéfica por reduzir a incidência de parasitas, predadores e organismos incrustantes. Por outro lado, em áreas estuarinas tropicais brasileiras, essa prática pode causar problemas que serão retratados nesse documento.



Fotos: A - Dioniso Sampaio / B - Francisco Lagreze / C e D - Jefferson Legat.

Figura 3. Sistema de cultivo fixo suspenso próximo ao fundo do tipo mesa, cama ou rack. A e B - Mesa confeccionada com madeira; C - mesa confeccionada com PVC e D - mesa confeccionada com cordas.

Sistema fixo suspenso próximo ao fundo do tipo varal

Assim como no sistema anterior, as ostras ficam suspensas e alocadas em estruturas fixadas ao substrato e são expostas ao ar, de acordo com a variação da maré (Figura 4A). Esse sistema foi implementado no Brasil baseado em um modelo importado conhecido como BST (Figura 4B). Ao contrário do sistema BST original, no sistema de varal, os travesseiros não são movimentados na vertical durante as variações de maré e as ostras dispostas nas camadas inferiores permanecem sempre na mesma posição. Esse posicionamento dos animais faz com que, muitas vezes, as conchas cresçam em direção à tela causando cortes nos travesseiros.



Figura 4. A - Sistema de cultivo fixo suspenso próximo ao fundo do tipo varal e B - Sistema BTS de longline para zona intermareal.

Espinhel de superfície

O sistema espinhel de superfície, também chamado de longline, são compostos por uma longa corda fixada em âncoras em cada extremidade e sustentada por flutuadores, tais como boias ou bombonas, que mantém a corda próxima à superfície (Figura 5). Junto a cada flutuador, são amarradas estruturas de cultivo de ostras, conhecidas como lanternas (Figura 6).



Foto: Jefferson Legat

Figura 5. Sistema de cultivo espinhel de superfície.

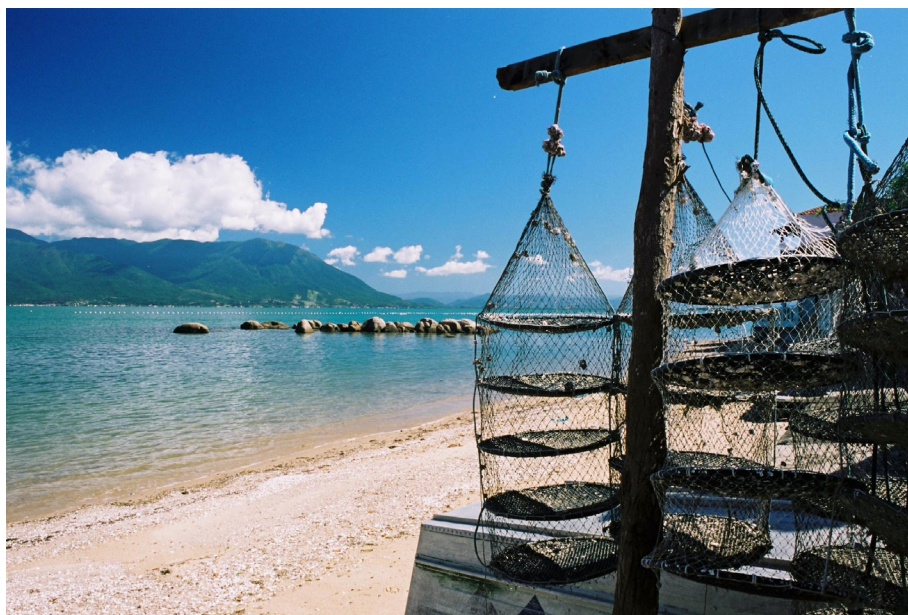


Foto: Arquivo do Laboratório de Moluscos Marinhos da Universidade Federal de Santa Catarina

Figura 6. Estruturas de contenção de ostras conhecidas como lanternas.

Projetos de pesquisa voltados à avaliação e ao desenvolvimento de sistemas e estruturas de cultivo de ostras mais adequados para águas estuarinas tropicais brasileiras

Buscando recomendar o uso de estruturas de cultivo mais adequadas às condições climáticas e ambientais das águas tropicais brasileiras, a Embrapa e instituições parceiras, vêm conduzindo, desde 2018, projetos voltados à avaliação das estruturas tradicionais e ao desenvolvimento de novas estruturas de cultivo (Tabela 1).

Tabela 1. Projetos conduzidos pela Embrapa e instituições parceiras com pesquisas voltadas à melhoria do processo de confecção e utilização de estruturas de cultivo de ostras em águas estuarinas tropicais.

Nome e sigla do projeto	Financiador	Área de abrangência
Bases tecnológicas para a produção sustentável de ostras nativas no Norte e Nordeste do Brasil – OstraNNE	Embrapa	Pará, Maranhão e Sergipe
Aquicultura com tecnologia e sustentabilidade – Aquitech	Sebrae	Maranhão, Rio Grande do Norte, Alagoas e Sergipe
Novas espécies, processos e produtos contribuindo para o aumento da produção e melhoria da sustentabilidade nas cadeias de valor da aquicultura de espécies de baixo e alto nível trófico do Atlântico - AquaVitae	Comunidade Econômica Europeia	Maranhão e Sergipe
Obtenção de sementes de ostras e cultivo em sistema fixo	Fapema	Maranhão
Desenvolvimento do cultivo de ostras em Primeira Cruz - MA	Fapema	Maranhão
Revitalização da Mariscagem e da Maricultura familiar no Maranhão	Fapema	Maranhão

No âmbito desses projetos, as ações de pesquisa, desenvolvimento e inovação contaram com a parceria da Associação dos Moradores do Torto (MA), da Associação Quilombola de Carapitanga (SE), da Associação dos Agricultores e Aquicultores de Nova Olinda (PA), da Universidade Federal do

Pará (UFPA), da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, da Universidade Federal do Paraná, do Instituto Sueco de Pesquisa Ambiental (IVL), e das empresas Aquatrix Consultoria e Projetos Ltda e Aqua Inspiration and Innovation.

Os primeiros estudos foram conduzidos com o objetivo de desenvolver estruturas de cultivo flutuantes, passíveis de realocação em situações de estresse salino. Os resultados desse trabalho e os processos de confecção e realocação das mesas flutuantes foi descrito no Comunicado Técnico 247 da Embrapa Tabuleiros Costeiros, disponível no link: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/229550/1/COT-247-21-Embrapa-Tabuleiros-Costeiros.pdf>.

Posteriormente, foram testados os sistemas de mesa fixa confeccionada com cordas e com tubo de PVC (Figura 3), o sistema de varal e BST (Figura 4), o sistema de espinhel de superfície com lanternas (Figura 5) e as mesas flutuantes desenvolvidas nos projetos citados anteriormente. Foi constatado que ostras cultivadas em mesas flutuantes apresentaram maiores taxas de crescimento e sobrevivência, independente da necessidade de realocação, quando comparadas com indivíduos cultivados nas estruturas tradicionais fixas. Ressalta-se que não foi possível avaliar o cultivo em espinhel de superfície com lanternas ao longo de um ciclo completo de cultivo devido à grande incidência de moluscos do gênero *Mytella*, conhecidos popularmente como sururus. Esses organismos se fixavam nas lanternas causando sobrepeso das estruturas, rompimento dos cabos e, conseqüente, perda das estruturas de cultivo.

O tamanho mínimo de comercialização de ostras nativas cultivadas é de 60 mm de altura da concha (Sampaio et al., 2019). As ostras cultivadas em mesas flutuantes apresentaram maior porcentagem de animais em tamanho comercial ao final de um ciclo de 10 meses de cultivo em relação ao cultivo tradicional em mesas fixas (Tabela 2). Esses resultados corroboraram com estudos anteriores realizados pela Embrapa em parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina, que comprovaram que ostras de um mesmo lote, cultivadas em áreas tropicais, apresentaram melhor desempenho zootécnico quando cultivadas com maior tempo de submersão e menor tempo de exposição ao ar e ao sol (Legat et al., 2017).

Tabela 2. Porcentagem de ostras em tamanho comercial ao final de um ciclo de 10 meses de cultivo.

	Mesa Fixa	Mesa flutuante	Área de estudo
Porcentagem de ostras em tamanho comercial (maiores que 60 mm)	14%	91%	Parque aquícola Norte de Sergipe - SE
	55%	77%	Reserva extrativista Delta do Rio Parnaíba - MA
	93%	99%	Nova Olinda - PA

Existem dois fatores principais que podem explicar as melhores taxas de crescimento e sobrevivência em ostras cultivadas em estruturas flutuantes, com menor exposição ao sol e ao ar.

O primeiro fator é a proteção dos animais contra as altas temperaturas enquanto encontram-se submersas. De acordo com Zhang et al. (2006), a exposição ao ar em altas temperaturas prejudica estruturas internas das ostras, afetando o crescimento e a sobrevivência. Embora no ambiente natural, as ostras fiquem expostas ao ar durante os períodos de maré baixa, geralmente estão fixadas em raízes de árvores e são protegidas do sol pela cobertura de suas copas, ao contrário do que acontece com os indivíduos dispostos em estruturas de cultivo no leito do rio.

O segundo fator é a permanência constante das ostras na camada entre 20 e 30 cm de profundidade, independente da amplitude da maré. A permanência constante das ostras submersas na camada superficial da água favorece a alimentação das ostras, uma vez que essa camada da água concentra a maior quantidade de microalgas (Cloern et al., 2014), principal alimento para os moluscos bivalves. Dessa forma, enquanto as ostras cultivadas em estruturas fixas possuem maior contato com o alimento apenas durante os períodos em que a superfície da água se encontra próxima às estruturas, os animais cultivados em estruturas flutuantes estão sempre em contato com a camada superficial, rica em alimento.

Além de refletir em melhores taxas de crescimento e sobrevivência, o uso da estrutura flutuante, permite ao produtor realizar o manejo, o povoamento e a despesca das ostras, além da manutenção e limpeza das estruturas, a qualquer hora do dia, independente da amplitude e horário da maré. Essa

característica do sistema também oferece maior flexibilidade para o produtor escolher o momento de maior conforto para o manejo do cultivo e, controlar o horário do ‘castigo’, caso o produtor deseje expor as ostras ao sol para reduzir organismos incrustantes. O sistema também possibilita a expansão do cultivo para águas mais profundas, uma vez que o manejo pode ser realizado em embarcações.

Nessa publicação, é descrito o processo de confecção e instalação de mesas flutuantes para cultivo de ostras, com adaptações de acordo com as características do local em relação à amplitude da maré. O processo pode ser utilizado em áreas sem influência da maré na exposição das ostras, áreas com ocorrência das chamadas marés zero (quando a maré baixa completamente, expondo o substrato) e em áreas com ocorrência de macromarés (variações de marés acima de 4 metros).

Confecção de mesas flutuantes para cultivo de ostras

As mesas flutuantes para cultivo de ostras podem ser confeccionadas com tubos de aço galvanizado (25 mm), tubos de CPVC (54 mm) ou de PVC soldável (50 mm). As vantagens e desvantagens de cada tipo de material são apresentados na Tabela 3.

Em ambos os casos, uma peça de tubo mede 6,0 m de comprimento e pode ser utilizada para a construção de uma mesa de 2,3 m de comprimento, por 0,7 m de largura que comporta até cinco travesseiros de padrão comercial (50 x 100 cm), com pequena sobreposição nas laterais. Anteriormente, já foi recomendada a medida de 2,5 m por 0,5 m, mas a largura de 0,7 permite uma melhor acomodação do travesseiro comercial de 1 m. Essas medidas podem ser alteradas caso o produtor adquira a tela para confecção dos travesseiros. Quando o produtor optar por confeccionar os travesseiros, deve adquirir tela específica para aquicultura/ostreicultura, uma vez que telas utilizadas para criação de aves não apresentam a durabilidade necessária para o cultivo de ostras.

O tubo deve ser cortado em duas peças de 0,7 m e duas peças de 2,3 m (Figura 7). Os tubos de aço galvanizado devem ser soldados, enquanto os tubos de PVC e CPVC devem ser unidos com a utilização de tubulações

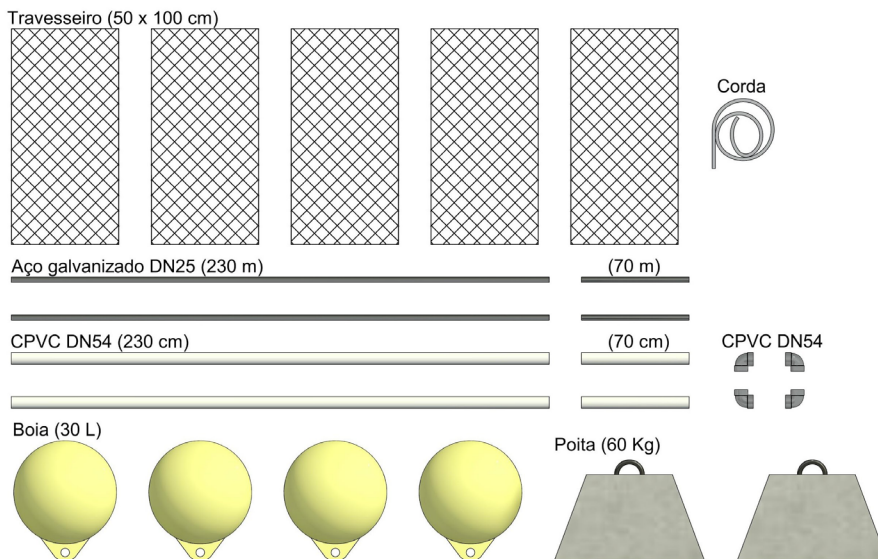
em “L” conhecidos por “joelhos” ou “cotovelos”. Ao final do processo deve-se obter um retângulo medindo 2,3 x 0,7 m. Em cada quina do retângulo deverá ser amarrada uma boia ou uma bombona de 30 L, deixando uma folga de cerca de 40 cm de corda (cabo trançado de polipropileno 3 mm). No centro das peças de 0,7 metro serão amarradas cordas (cabo trançado de polipropileno 8 mm) em tamanho suficiente para permitir que a estrutura suba próximo a superfície durante a maré alta. Na outra extremidade dessa corda serão amarradas as poitas que servirão para fundear as mesas. Duas poitas de 60 kg cada são suficientes para fundear uma mesa com essas medidas. Elevando o número de mesas será necessário elevar o número de poitas (Figura 8). Para cada mesa adicional é necessário acrescentar uma poita (três poitas para duas mesas, quatro poitas para três mesas e assim por diante). O peso indicado para a poita (60 kg) foi baseado nos cultivos testados, mas pode ser necessário elevar o peso de acordo com as condições de correntes e marés do local do cultivo.

Em regiões nas quais as correntes apresentam velocidade baixa, é possível reduzir o número de poitas e unir duas mesas flutuantes. Nesse caso, recomendamos que a amarra entre as mesas seja feita em “X” (Figura 9), para facilitar que o produtor possa virar as mesas para realizar o manejo e a limpeza das ostras e das estruturas.

Tabela 3. Tipos de tubos para construção de mesas flutuantes para cultivo de ostras e suas características.

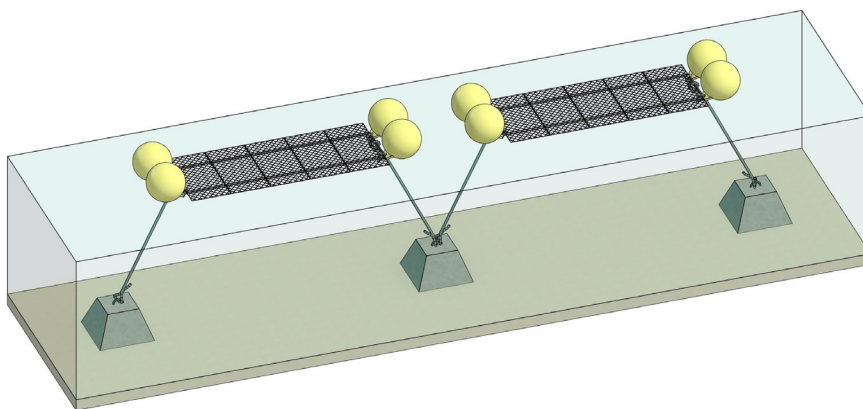
Características	PVC (marrom)	CPVC	Aço Galvanizado
Custo	Baixo	Médio	Médio
Mão de obra	Própria	Própria	Soldador
Durabilidade	Média	Alta	Média/Alta*
Flutuabilidade	Média	Média	Não possui
Disponibilidade no mercado	Alta	Média	Alta
Presença de incrustações	Alta	Média	Baixa
Remoção de incrustações	Necessita cuidados para não perfurar o tubo	Necessita cuidados para não perfurar o tubo	Não necessita cuidados para não perfurar o tubo

* A durabilidade da mesa confeccionada com aço galvanizado irá depender do tempo de exposição ao ar, quando ocorre maior oxidação. Dessa forma, mesas instaladas em locais em que não ocorrem as chamadas “marés zero”, terão durabilidade mais alta.



Desenho: Serena Stühnel Lagreze

Figura 7. Material necessário para construção de mesa flutuante para cultivo de ostras: I) um tubo de aço galvanizado (25 mm) ou um tubo de CPVC (54 mm) medindo 6 metros, cortado em duas peças de 230 cm e duas peças de 70 cm; II) quatro conexões no caso de usar tubos de CPVC; III) quatro bombonas ou boias de 30 L; IV) poitas com número e peso variável conforme as condições de correntes e marés.



Desenho: Serena Stühnel Lagreze

Figura 8. Desenho esquemático do sistema de cultivo com mesas flutuantes (Legat et al., 2021).

Desenho: Serena Sühnel Lagreze

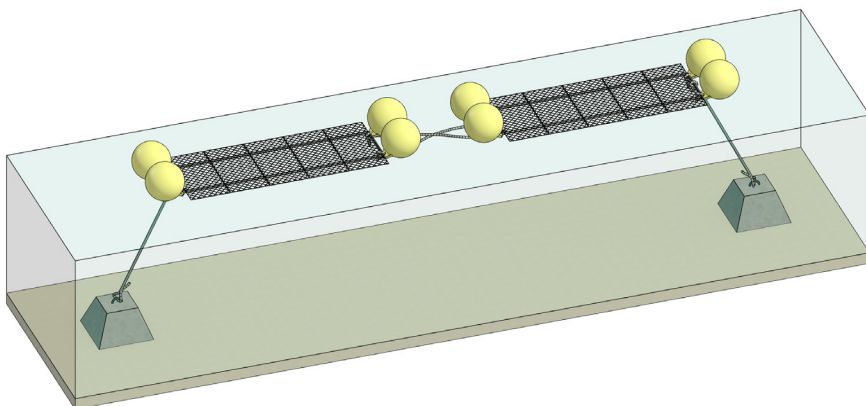


Figura 9. Desenho esquemático do sistema de cultivo com mesas flutuantes sem poita central e com mesas ligadas por cordas amarradas em “X”.

Mesas flutuantes instaladas em águas profundas ou águas rasas sem ocorrência de marés zero

Em áreas de cultivo com águas mais profundas ou com águas rasas, mas sem a ocorrência de marés zero, recomenda-se que os travesseiros sejam fixados na parte inferior da mesa. Dessa forma, os travesseiros permanecerão mais protegidos e os tubos estarão mais expostos ao ar e ao sol, reduzindo incrustações.

Mesas flutuantes instaladas em áreas com ocorrência de marés zero, sem presença de macromarés

Em áreas de cultivo nas quais ocorrem as chamadas marés zero, as mesas flutuantes tocam o solo. Nesses casos, recomendamos que os travesseiros sejam fixados na face superior da mesa e que, na face inferior da mesa, sejam amarrados dois tubos de PVC de 50 mm medindo 1 m de comprimento, com um cap instalado em cada ponta (Figura 10). Os tubos impedirão que a mesa toque no substrato, mantendo as ostras mais afastadas de parasitas e predadores, bem como dos depósitos de bioacumulação dos cultivos. Ressaltamos que, nas fases iniciais de cultivo, as ostras podem não apresentar peso suficiente para submergir as mesas (Figura 11). Como os

travessieiros não devem ser amarrados na parte inferior para evitar contato com o solo, pode ser necessária a utilização de pesos nos quatro cantos da mesa (garrafas PET de 2 litros cheias de areia podem desempenhar essa função).

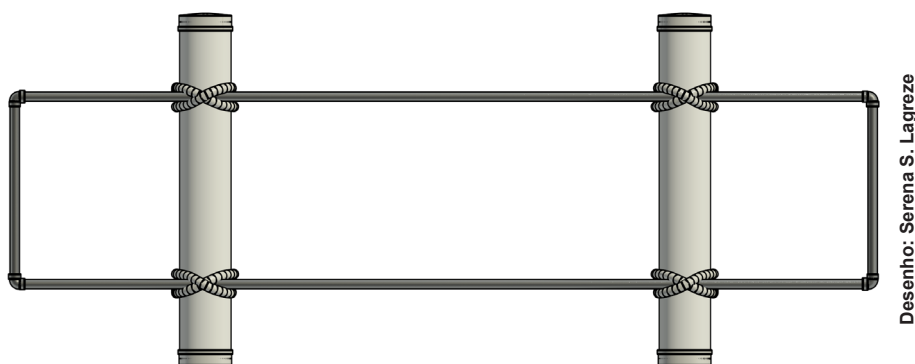


Figura 10. Tubos, com capes nas extremidades, instalados na parte inferior da mesa flutuante para evitar o contato com o substrato em ocorrência de maré zero.



Figura 11. Mesas flutuantes para cultivo de ostras, confeccionadas com tubo de aço galvanizado. A mesa da esquerda da foto possui travessieiros com sementes de ostras que com cerca de 15 mm de altura da concha e que não possuem peso suficiente para submergir a estrutura. Nesse caso, é necessário utilizar pesos amarrados nos quatro cantos da estrutura. A mesa da direita possui travessieiros com ostras acima de 40 mm de altura da concha e possuem peso suficiente para submergir a estrutura, dispensando o uso de pesos.

Mesas flutuantes instaladas em áreas com ocorrência de macromarés

Em áreas de cultivo com ocorrência de macromarés, o fundeamento das mesas com poitas pode acarretar problemas, devido ao comprimento das cordas em relação à largura do canal. No período de baixa-mar, as mesas podem se deslocar lateralmente e ficarem posicionadas sobre a vegetação de mangue. Nessas áreas, a Universidade Estadual do Maranhão desenvolveu um método que utiliza estacas para evitar o deslocamento lateral, da mesa flutuante, mas que assegura o seu movimento vertical (Figura 12). Se, na área de cultivo também ocorrer maré zero, pode ser utilizado um pedaço de tubo ou madeira para unir as estacas laterais cerca de 50 cm acima do solo, impedindo que a mesa toque o substrato.

Foto: Icaro Gomes Antonio



Figura 12. Traves instaladas nas laterais da mesa para evitar o deslocamento lateral no canal.

Considerações Finais

O processo de confecção das mesas flutuantes para cultivo de ostras é simples e suas formas de uso são replicáveis, permitindo sua confecção em escala suficiente para atender a demanda das regiões Norte e Nordeste do Brasil.

Os resultados obtidos com o sistema de mesa flutuante proposto nesta Circular Técnica em ambientes produtivos nos estados do Pará, Maranhão e Sergipe indicam vantagem significativa em termos de taxas de crescimento e sobrevivência das ostras cultivadas. A validação em campo foi realizada conjuntamente com produtores de ostras de três estados e confirmou que tanto o manejo das estruturas, quanto dos animais é facilitado ao produtor, principalmente em razão da melhor ergonomia e da possibilidade de acesso às estruturas, independente da amplitude da maré.

Agradecimentos

Esta publicação é resultado dos projetos Aquicultura com Tecnologia e Sustentabilidade, Aquitech, que conta com recursos financeiros do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) (Convênio 37/2018) e do projeto Aqua Vitae, Programa de Investigação e Inovação Horizonte 2020 da União Europeia, Acordo de Subvenção n.º 818173.

Referências

CLOERN, J. E.; FOSTER, S. Q.; KLECKNER, A. E. Phytoplankton primary production in the world's estuarine-coastal ecosystems, **Biogeosciences**, v. 11, p. 2477–2501, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.5194/bg-11-2477-2014>.

FAO. Global aquaculture production, Quantity 1950 – 2020. Disponível em: https://www.fao.org/0shery/statistics-query/en/aquaculture/aquaculture_quantity.2022. Acesso em: 10/06/2022

IBGE. Estatística da produção agropecuária. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107>. Acesso em: 10/06/2022

LEGAT, J. F. A.; PUCHNICK LEGAT, A.; FOGAÇA, F. H. S.; TURECK, C. R.; SUHNEL, S.; MELO, C. M. R. Growth and survival of bottom oyster *Crassostrea gasar* cultured in the Northeast and South of Brazil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 43, n. 2, p. 172 - 184, 2017.

LEGAT, J. F. A.; PUCHNICK-LEGAT, A.; GOES, J. M. ; Sühnel, S. ; Lagreze, F. ; SOUZA, K. L. A. ; LIMA, N. J. F. . **Uso de estruturas flutuantes realocáveis para o cultivo de ostras em áreas sujeitas a grandes variações de salinidade**. Comunicado Técnico 247, Embrapa Tabuleiros Costeiros, 8 p., 2021.

PUCHNICK LEGAT, A.; LEGAT, J. F. A.; ROUTLEDGE, E. A. B.; MANOS, M. G. L.; ROCHA, S. H. S.; SOUZA, K. L. A. **Instituições brasileiras atuantes em pesquisa, desenvolvimento e inovação na área de malacocultura**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2021. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 244).

SAMPAIO, D. S.; TAGLIARO, C. H.; SCHNEIDER, H.; BEASLEY, C. R. Oyster culture on the Amazon mangrove coast: asymmetries and advances in an emerging sector. **Reviews in Aquaculture**, v. 11, p. 88-104, 2019.

VALENTI, WAGNER C.; BARROS, H. P.; MORAES-VALENTI, P.; BUENO, G. W.; CAVALLI, R. O. Aquaculture in Brazil: past, present and future. **Aquaculture Reports**, v. 19, 100611, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2021.100611>.

ZHANG, Z.; LI, X.; VANDEPEER, M.; ZHAO, W. Effects of water temperature and air exposure on the lysosomal membrane stability of hemocytes in pacific oysters, *Crassostrea gigas* (Thunberg). **Aquaculture**, v. 256, n. 1-4, p. 502-509, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2006.02.003>.

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 Research and Innovation Programme under Grant Agreement No 818173.

This document reflects the views only of the authors, and the European Commission cannot be held responsible for any use that may be made of the information it contains.



Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

Embrapa Tabuleiros Costeiros
Avenida Governador Paulo Barreto de Menezes, nº 3250, CEP 49025-040, Aracaju, SE
Fone: +55 (79) 4009-1300
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
Publicação digital - PDF (2023)



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA
E PECUÁRIA



Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente
Viviane Talamini

Secretária-Executiva
Ana da Silva Léo

Membros
Aldomário Santo Negrissoli Júnior, Ana Veruska Cruz da Silva Muniz, Angela Puchnick Legat, Elio Cesar Guzzo, Fabio Enrique Torresan, Josué Francisco da Silva Junior, Julio Roberto Araujo de Amorim, Emiliano Fernandes Nassau Costa, Renata da Silva Lopes de Santana

Supervisão editorial e editoração eletrônica
Aline Gonçalves Moura

Normalização bibliográfica
Josete Cunha Melo

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Desenho da capa
Serena Sühnel Lagreze