

guia básico de **Aquacultura em Sistema Multi-trófico Integrado em Esteiros**

Série: Metodologias de Aquacultura Extensiva, Multitrófica Semiextensiva e Orgânica adaptadas às zonas de produção aquícola da zona costeira do Alentejo, Algarve e Andaluzia



ÍNDICE

04	1. PREÂMBULO
06	2. PARCEIROS DO PROJETO
10	3. O QUE É A AQUACULTURA MULTI-TRÓFICA INTEGRADA (IMTA)?
10	3.1. Conceito de capacidade de carga
11	3.2. Noções básicas da qualidade da água
11	3.3. Processos físico-químicos relevantes e dinâmica ecológica
13	3.4. Espécies a usar em aquacultura multi-trófica integrada
15	4. TIPOS DE CULTIVOS APLICÁVEIS À AQUICULTURA MULTITRÓFICA INTEGRADA EM ESTEIRO
15	4.1. Cultivo Extensivo
15	4.2 Cultivo Semi-intensivo
15	4.3. Cultivo Intensivo
16	5. DESENHO DE CULTIVOS NO LITORAL ATLÂNTICO A SUL DA ANDALUZIA: O MODELO EXTENSIVO MELHORADO EM ESTEIRO
16	5.1. Requisitos técnicos para o desenvolvimento de cultivos de IMTA
18	5.2. Cultivo de peixes
18	5.2.1. Sistema de cultivo
19	5.2.2. Obtenção de juvenis

21	5.3. Cultivo de ostras
21	5.3.1. Sistema de cultivo
23	5.3.2. Obtenção de sementes
24	5.4. Cultivo de macroalgas
24	5.4.1. Sistema de cultivo
25	5.4.2. Obtenção de talos de macroalgas
26	5.5. Gestão integrada dos cultivos e avaliação da eficiência dos sistemas IMTA
26	5.5.1. Tarefas para a manutenção do cultivo
28	5.5.2. Tarefas de controlo e seguimento do cultivo
30	5.6. Captura e classificação segundo os tamanhos comerciais
31	5.6.1. Captura dos peixes
31	5.6.2. Apanha de ostras
32	5.6.3. Apanha das algas
33	6. COMPARAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DOS CULTIVOS IMTA EM TANQUES DE TERRA E EM ESTEIRO
36	7. COMPARAÇÃO DAS TAREFAS DE MANUTENÇÃO E GESTÃO DOS CULTIVOS IMTA EM TANQUES DE TERRA E EM ESTEIRO
37	8. REFERÊNCIAS

1. PREÂMBULO

Esta publicação surge como resultado do trabalho realizado no âmbito do projeto “Apoio à gestão das zonas húmidas do litoral do Sudoeste Ibérico: Interações entre a Aquacultura e o meio Ambiente na região transfronteiriça Alentejo-Algarve-Andaluzia (AQUA&AMBI)”, enquadrado no Programa Interreg V-A Espanha-Portugal (POCTEP) 2014-2020 da União Europeia.

O seu objetivo é reforçar os mecanismos transfronteiriços de manutenção e recuperação da biodiversidade e dos serviços ecossistémicos na Rede Natura 2000, na zona Alentejo-Algarve-Andaluzia, através da utilização de metodologias e sistemas de produção adequados a estas áreas, bem como o aumento das áreas reabilitadas e a sua rentabilização para uma gestão mais eficiente, com especial destaque para o aumento da transferência de conhecimento e tecnologia. Especificamente, prevê-se:

- Consolidar a rede de colaboração científica e técnica transfronteiriça Alentejo-Algarve-Andaluzia para a validação, promoção e utilização de metodologias e sistemas de produção ecológicos adequados às zonas húmidas protegidas, evitando impactos negativos nas populações autóctones e nos ecossistemas das zonas húmidas.
- Valorizar os Serviços Ecossistémicos e do Capital Natural associados à produção agrícola sustentável no âmbito da Rede Natura 2000.
- Validar os sistemas e metodologias de produção biológica adequados para melhorar o estado de conservação das zonas húmidas da costa do Sudoeste da Península Ibérica.
- Promover a utilização destes sistemas para aumentar as áreas reabilitadas e a sua rentabilidade e contribuir para uma gestão mais eficiente destas áreas.
- Realizar ações de formação e transferência de tecnologia para os sistemas e metodologias de produção ecológica mais adequados e mais adaptados às áreas de produção agrícola da zona costeira Alentejo-Algarve-Andaluzia.

Esta publicação pretende desenvolver um guia básico de produção em sistemas multitróficos em zonas húmidas que permita aos actuais e futuros produtores aquícolas dispor de um conjunto de conhecimentos básicos sobre os factores a ter em conta para o desenvolvimento de uma cultura sustentável e otimizada de vários organismos, de dois ou mais grupos funcionais ligados troficamente por fluxos de nutrientes demonstráveis e cuja biomassa é total ou parcialmente removida por colheita para facilitar o equilíbrio ecológico. Especificamente, apresenta-se a opção de cultivo em instalações de cultivo terrestre em sistemas de cultivo extensivo melhorados, onde se combina a produção de peixes com moluscos bivalves e macroalgas.

Com este guia, pretende-se consolidar o processo de transferência de um novo modelo aquícola que permita a diversificação do setor, aumentando a sua viabilidade técnica, produtiva e ambiental, dando uma nova abordagem que consolide o desenvolvimento de novos mercados para os produtos marinhos, gerando emprego e promovendo uma economia social.

Para tal, são apresentadas recomendações sobre o desenho das culturas nestes ambientes únicos localizados na zona do Atlântico Sul da Península Ibérica, instruções sobre a gestão da produção, bem como mecanismos que permitem avaliar os rendimentos das culturas.

Do projeto AQUA&AMBI confiamos que este guia irá promover um modelo de desenvolvimento socioeconómico sustentável, que integre os processos produtivos do território e os seus processos naturais, aumentando assim a sua competitividade através da qualidade, ecoeficiência, inovação e diferenciação dos seus produtos, consistente com os objetivos de sustentabilidade e qualidade de vida da população.

2. PARCEIROS DO PROJETO



O coordenador do projeto AQUA&AMBI é o **Instituto Português do Mar e da Atmosfera** (IPMA), instituto público criado em 2012, resultado da fusão do Instituto de Meteorologia e do Instituto Português de Investigação das Pescas e do Mar. É o organismo responsável pela investigação em Portugal a nível de meteorologia, geofísica e mar. O IPMA atua como um conselheiro para as autoridades nacionais de aquacultura, pesca e indústria pesqueira, sendo membro de várias comissões nacionais e internacionais. A sua missão é promover e coordenar a investigação científica, o desenvolvimento tecnológico, a inovação e prestação de serviços no âmbito dos recursos marinhos, pesca, aquacultura e indústria transformadora de produtos do mar, entre outros. Tem uma ampla experiência em projetos I+D em vários programas de financiamento. (www.ipma.pt)



A **Fundación Centro Tecnológico de Acuicultura de Andalucía** (CTAQUA) constituiu-se como uma instituição particular sem fins lucrativos em 2007 e encontra-se sediada em El Puerto de Santa María (Cádiz). A sua missão é o fomento da inovação competitiva das empresas, em resposta às necessidades empresariais que tenham os setores da aquacultura e de produção de alimentos marinhos, através do desenvolvimento de investigação aplicada à resposta a diferentes processos técnicos e produtivos. Leva a cabo tanto actividades como projetos com distintos colaboradores estratégicos a nível regional, nacional e europeu. O CTAQUA conta ainda com uma ampla experiência no desenvolvimento de projetos de planificação espacial marinha e serviços ecossistémicos associados à atividade aquícola. (www.ctaqua.es)



Da parte da **Universidade de Cádiz**, participam investigadores do Departamento de Biología, pertencentes ao grupo de investigação de Conservação de Zonas Húmidas Costeiras (RNM 329) e do grupo RNM 214 Estrutura e Dinâmica de Ecosistemas Aquáticos. Os membros destes grupos são especializados em ecologia de sistemas estuarinos, conservação de avifauna costeira e marinha e serviços ecossistémicos. Estes grupos integram-se dentro do Campus de Excelencia Internacional del Mar (CEIMAR). A equipa da UCA desenvolveu projetos de investigação sobre os serviços ecossistémicos associados à avifauna em zonas de aquacultura, avaliando o impacto das aves ictiófagas sobre a produção aquícola, e sobre a promoção da gestão ambiental dos ambientes aquáticos que garanta o desenvolvimento de uma atividade económica sustentável e a preservação da biodiversidade. (www.uca.es)



O **Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)**, é uma agência estatal espanhola associada ao Ministério da Ciência, Inovação e Universidades. O seu objetivo fundamental é desenvolver e promover investigação em benefício do progresso científico e tecnológico. O CSIC, através do Grupo de Economía Ambiental (GEA) do Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP) participou em vários projetos sobre a valorização económica de ecossistemas em convocatórias europeias, do Plano Nacional de I+D+i do governo espanhol e em outros projetos internacionais. O presente projeto constituiu-se como uma oportunidade de expandir esta linha de trabalho para os ecossistemas de zonas húmidas costeiras. (www.csic.es)

2. PARCEIROS DO PROJETO



Consejería de Agricultura,
Pesca, Agua
y Desarrollo Rural

Agencia de Gestión Agraria
y Pesquera de Andalucía

A **Agencia de Gestión Agraria y Pesquera de Andalucía (AGAPA)** foi formada em 2011, com o objetivo de executar as políticas orientadas para alcançar os objetivos fundamentais em matéria de agricultura e pescas, bem como na gestão de programas e ações de fomento, monitorização e inspeção, prestação, gestão e assistência técnica. Neste contexto, a área de aquacultura é trabalhada na Ordenación, Fomento y Control de la Acuicultura Marina en Andalucía, contribuindo para a consolidação e posicionamento do setor e da atividade aquícola, setor estratégico na Andaluzia.

(www.juntadeandalucia.es/agenciaagrariaypesquera/)



Consejería de Agricultura,
Pesca, Agua y
Desarrollo Rural

Instituto Andaluz de Investigación
y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria
y de la Producción Ecológica

O **Instituto de Formación Agraria y Pesquera de Andalucía (IFAPA)** participa no projeto através do Centro Agua del Pino, localizado em Cartaya (Huelva), onde são desenvolvidas e promovidas diferentes linhas de investigação em aquacultura, centradas no cultivo de moluscos, crustáceos e peixes, assim como investigação em recursos pesqueiros (<https://ifapa.junta-andalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/web/>)



A **Agência Portuguesa do Ambiente (APA)** tem como missão a gestão integrada de políticas ambientais com outras políticas setoriais, com o objetivo de proteger e melhorar o meio ambiente. É o principal organismo regulador ambiental em Portugal, e entre as suas competências inclui-se a monitorização, planificação e avaliação, em temas como água e costa, resíduos, alterações climáticas, avaliação de impacto ambiental, etc. A Autoridade Nacional da Água, integra desde 2012 as Administrações dos Recursos Hídricos Regionais, na forma de serviços descentralizados, nos quais se inclui a ARH do Algarve. (www.apambiente.pt)

3. O QUE É A AQUACULTURA MULTI-TRÓFICA INTEGRADA (IMTA)?

IMTA é a sigla inglesa de Aquacultura Multi-Trófica Integrada. Esta sigla começou a ser divulgada por Thierry Chopin em 2006 durante o Congresso Europeu de Aquacultura em Florença (Chopin, 2006). Estes sistemas IMTA são métodos de produção aquícola em que existe co-cultura de diferentes espécies pertencentes a diferentes níveis tróficos e com funções ecossistémicas complementares. A aquacultura multi-trófica integrada não deve ser confundida com policultura, que é uma co-cultura de várias espécies, sem considerar o seu nível trófico. Nos IMTAs, os alimentos, resíduos, nutrientes e subprodutos, não consumidos por uma espécie, são recapturados e usados como fertilizantes, alimentação e energia por outras espécies no cultivo e que atuam como bio-remediadores.

Estes sistemas são uma abordagem sustentável para o desenvolvimento da aquacultura. A produção combina num mesmo cultivo, organismos (p.e. peixes ou camarões) que são alimentadas com produtos exógenos com outros às quais não é necessário fornecer qualquer alimento externo, pois extraem-no do meio de cultivo. Por exemplo, as

micro e macroalgas, assim como as plantas superiores, utilizam o excesso de nutrientes inorgânicos, enquanto os detritívoros (bivalves, ouriços do mar, pepinos do mar, etc.) alimentam-se da matéria orgânica particulada no meio, como restos de ração. Dada a infinidade de possibilidades de combinação de espécies a Aquacultura Multi-Trófica Integrada é apenas um conceito, não uma fórmula, e depende de investigação constante sobre diferentes espécies e combinações.

3.1. CONCEITO DE CAPACIDADE DE CARGA

A adequação de uma área para cultivo para determinadas espécies é medida pela sua Capacidade de Carga (CC), que não é mais do que a quantidade máxima de biomassa que se pode produzir nesse sistema sem que se ultrapassem os limites máximos aceitáveis para o seu bem-estar e para o meio ambiente. O conhecimento da CC é vital uma vez que permite ao produtor aquícola evitar impactos negativos, que podem originar uma redução significativa na produtividade e no rendimento da sua produção.

3.2. NOÇÕES BÁSICAS DA QUALIDADE DA ÁGUA

A qualidade do ambiente de cultivo tem influência no desempenho (crescimento e conversão alimentar), na saúde e na qualidade dos organismos a cultivar. Em aquacultura, a deterioração da qualidade da água deve-se geralmente à acumulação de compostos nocivos e tóxicos (partículas sólidas em suspensão, amônia) e de organismos patogênicos (bactérias, microalgas nocivas, entre outros). Isto resulta geralmente da introdução de grande quantidade de matéria orgânica, proveniente dos restos de alimentos e das fezes dos animais cultivados, que leva a um desequilíbrio entre a entrada e a saída de matéria orgânica e inorgânica do sistema. Os parâmetros físico-químicos com mais impacto na qualidade de água para os animais e plantas são a temperatura, a salinidade, o oxigênio dissolvido, o pH, a alcalinidade, a dureza, os nutrientes (amônia, nitrito, nitrato), e a luz (turbidez, transparência) (Tabela 1).

3.3. PROCESSOS FÍSICO- QUÍMICOS RELEVANTES E DINÂMICA ECOLÓGICA

O IMTA utiliza, na medida do possível, a forma e as funções dos ecossistemas naturais com o objetivo de produzir alimento. O processo biológico esquematizado na Figura 1 inicia-se com o fornecimento de alimento de origem externa (ração comercial - sendo a proteína o principal componente) aos organismos heterotróficos terciários (peixes) que o utilizam para crescimento e funções vitais. Na digestão dos peixes, e nos vertebrados em geral, o metabolismo das proteínas gera amônia (NH_4^+). Nos peixes a amônia é libertada para o meio ambiente principalmente pelas brânquias e fezes, tornando-se tóxica para quase todos os organismos a partir de certas concentrações. Num sistema aquático, para manter os níveis de amônia abaixo de níveis tóxicos, este composto é transformado em nitratos (NO_3^-) através de um processo chamado nitrificação. Este processo realiza-se em duas etapas: uma primeira, de transformação da amônia em nitrito, em que intervêm bactérias especializadas, as

3. O QUE É A AQUACULTURA
MULTI-TRÓFICA INTEGRADA (IMTA)?

Tabela 1 - Principais parâmetros ambientais com impacto na qualidade de água e no bem-estar de organismos aquáticos.

PARÂMETROS		PRINCIPAL IMPACTO
Temperatura		Consumo de oxigénio
Salinidade		Osmoregulação
Oxigénio Dissolvido		Funções vitais
pH		Fisiologia e metabolismo
Alcalinidade		Controlo do pH
Dureza		Absorção de nutrientes
Nutrientes	Amónia (*)	Tóxico para heterotróficos Absorção para autotróficos
	Nitritos	Tóxico para heterotróficos; Absorção para autotróficos
	Nitratos	Absorção para autotróficos
	Fosfatos	Absorção para autotróficos
Luz	Transparência	Fotossíntese para autotróficos
	Turbidez	Fotossíntese para autotróficos

(*) Aumento da toxicidade da amónia (%) com o pH. A percentagem de toxicidade a um determinado pH deve ser multiplicada pela concentração da amónia na água para se determinar os níveis da sua perigosidade.

Nitrosomonas e *Nitrosococcus*, e uma segunda, em que o nitrito se converte em nitrato por intervenção de outras bactérias, as *Nitrobacter*. O nitrato é por sua vez usado pelos organismos autotróficos (micro/macroalgas e plantas superiores)

para produzirem nova matéria orgânica. As microalgas e os resíduos orgânicos particulados são por sua vez usadas para alimentação de filtradores, quer na coluna de água quer junto ao fundo.

3. O QUE É A AQUACULTURA MULTI-TRÓFICA INTEGRADA (IMTA)?

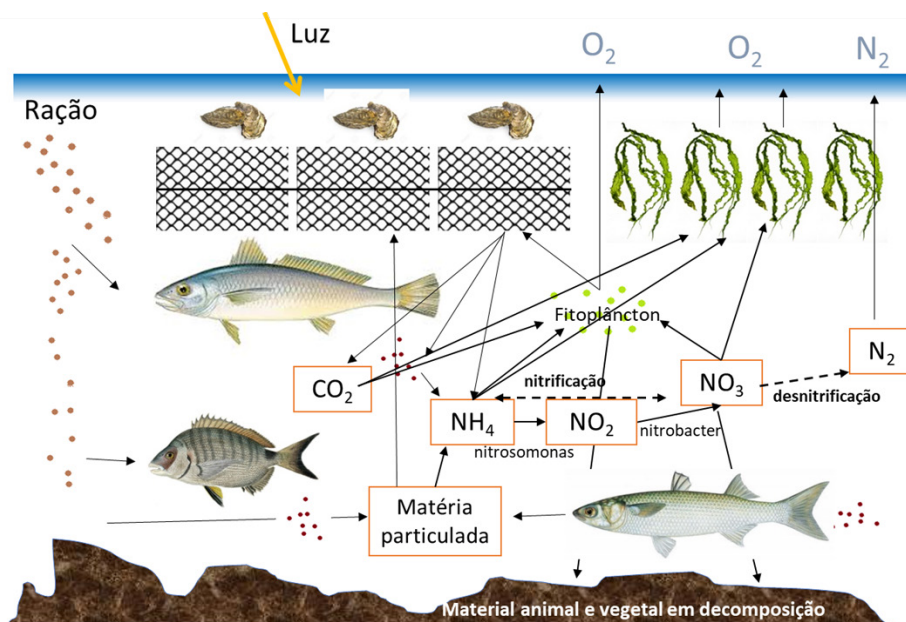


Figura 1 - Esquema de um cultivo integrado em tanques de terra entre peixes, ostras e algas. A ração fornecida a peixes irá libertar amônia, fósforo e dióxido de carbono para o meio aquático após a sua digestão. Estes compostos a par com a luz natural servem de nutrientes básicos a microalgas e macroalgas. Estes dois grupos libertam oxigênio para o meio aquático, que é depois utilizado pelos peixes e ostras. As ostras alimentam-se da microalga que cresce naturalmente nos tanques. As bactérias dos grupos *Nitrosomonas* e *Nitrobacter* transformam a amônia em nitratos, evitando a sua acumulação até atingir níveis tóxicos para peixes e ostras.

3.4. ESPÉCIES A USAR EM AQUACULTURA MULTI-TRÓFICA INTEGRADA

O conceito do IMTA é muito amplo, sendo necessário ter uma abordagem objectiva

para identificar o projeto mais adequado para uma determinada região. Diferentes espécies nativas e diferentes condições climáticas, ambientais, biológicas, físicas, químicas, económicas, históricas, sociais, políticas e administrativas levarão obvia-

3. O QUE É A AQUACULTURA MULTI-TRÓFICA INTEGRADA (IMTA)?

mente a escolhas diferentes. Nestes sistemas a integração e a cooperação estreita entre produtores de diversos grupos de espécies é crucial pois raramente um único aquacultor tem formação simultânea na produção de peixes, invertebrados e algas. Nestes casos, podem optar por trabalhar em estreita colaboração com os outros parceiros para coordenarem as atividades de produção.

O "integrado" em IMTA deve ser entendido como cultivo em proximidade tendo em atenção a conectividade de massas de água e sedimentos em termos de funcionalidade ecossistémica. Isso significa que diferentes componentes de um sistema IMTA não precisam estar no mesmo local, mas que baías ou regiões inteiras podem ser consideradas como unidades de gestão do IMTA, dentro de uma estratégia de gestão integrada de áreas costeiras.

4. TIPOS DE CULTIVOS APLICÁVEIS A AQUICULTURA MULTITRÓFICA INTEGRADA

O desenvolvimento sustentável da Aquacultura Multitrófica é transversal a diversos objectivos da Estratégia Nacional para o Mar 2021-2030, tais como produção de pescado, promoção da biodiversidade, segurança alimentar e desenvolvimento regional. De acordo com a Direcção Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos (DGRM), cuja uma das atribuições é autorizar, licenciar e aprovar as estruturas e atividades produtivas nos domínios da pesca marítima, aquicultura, apanhas marítimas e pesca lúdica, em articulação com os demais serviços competentes, os regimes de cultivo definem-se de acordo com o tipo de alimentação.

4.1. CULTIVO EXTENSIVO

O cultivo extensivo consiste na produção com recurso a alimentação exclusivamente natural. Neste tipo de cultivos

não existe intervenção humana, devendo os organismos a cultivar ser obtidos em meio natural. Na Andaluzia existe o Cultivo Extensivo Melhorado, com intervenção humana moderada.

4.2. CULTIVO SEMI-INTENSIVO

O cultivo semi-intensivo consiste na produção com recurso a suplemento alimentar artificial.

4.3. CULTIVO INTENSIVO

O cultivo intensivo consiste na produção com recurso a alimentação exclusivamente artificial.

5. DESENHO DE CULTIVOS NO LITORAL SUDATLÂNTICO DA ANDALUZIA: O MODELO EXTENSIVO MELHORADO EM ESTEIRO



Figura 2 - Vista geral de um cultivo IMTA. Em primeiro plano o tanque para cultivo de peixes

Entre os diferentes modelos de produção que existem atualmente, o modelo extensivo melhorado é definido como aquele que mantém as densidades de cultivo baixas no ambiente e nas instalações onde é produzido (entre 1 e 2 kg/m³ ou m² de biomassa). A intervenção humana é moderada, com a introdução pontual de sementes, larvas, pós-larvas e juvenis, alimentação externa e utilização de equipamentos de apoio para a produção aquícola (Modelos productivos y tipos de cultivo, Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía). As Figura 2 e Figura 3 mostram uma vista geral do cultivo

IMTA com peixes, ostras e macroalgas.

5.1. REQUISITOS TÉCNICOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE CULTIVOS DE IMTA

Os requisitos técnicos e os equipamentos associados a um sistema multitrófico variam em função do tipo de cultivo desenvolvido, das espécies que se deseja cultivar e do grau de complexidade do sistema quanto aos níveis tróficos. A Tabela 2 define os requisitos segundo os organismos a cultivar e nível trófico, de um cultivo integrado de peixes, ostras e macroalgas.

5. DESENHO DE CULTIVOS NO LITORAL SUDATLÂNTICO DA ANDALUZIA: O MODELO EXTENSIVO MELHORADO EM ESTEIRO

Tabela 2- Lista de equipamentos e materiais necessários para o cultivo de diferentes organismos em IMTA.

ORGANISMO	EQUIPAMENTO	MATERIAIS
Peixes	Tanque de engorda	Ração comercial para peixes, deve-se ajustar o diâmetro de grão ao tamanho dos peixes.
	Sistema de regulação (comporta) do fluxo de água, conexão ao mar	
	Redes de retenção de peixes	
	Estacas de madeira ou outros elementos de ancoragem para as redes de retenção	Biomassa: 2 kg de peixes por m ² de superfície de cultivo. A forma mais usada na hora de começar um cultivo é introduzir juvenis entre 10 a 20 g provenientes de maternidades, no entanto o ideal seria usar juvenis naturais do próprio esteiro.
	Redes anti-pássaros	
Macroalgas	Cordas de nylon como suporte do cultivo	Biomassa: 1 kg de macroalgas por jaula de cultivo, ou 200 g de alga por corda (no caso que se utilize o cultivo em cordas).
	Boias ou outro elemento flutuante	
	Estacas de madeira ou outro elemento de fixação	
	Jaula em rede plástica, com a menor malha possível, para evitar saída da alga em cultivo, e a entrada alga do meio natural.	
	Abraçadeiras	
Ostras	Cordas de nylon	Biomassa: Sementes de molusco, 1 kg por Saco (em sementes de 25 g é equivalente a aproximadamente 40 sementes por saco). O ideal é começar o cultivo com sementes de aproximadamente 10 g, desta forma, ao fazer o desdobramento pode cultivar mais sacos.
	Estacas de madeira ou outro elemento de fixação	
	Painéis de cortiça ou outro elemento de flutuabilidade	
	Sacos de cultivo de 1 x 0,5 m. Os sacos devem ter diferentes tamanhos de malha em função da taxa de crescimento das ostras. A título indicativo: 0,5 cm de malha para um peso de sementes de ostra inferior a 10 g, 1 cm de diâmetro para peso de sementes entre 10 a 20 g, e 2 cm de diâmetro para um peso de sementes superior a 20 g.	
	Cabo metálico	
	Abraçadeiras	

5. DESENHO DE CULTIVOS NO LITORAL SUDATLÂNTICO DA ANDALUZIA: O MODELO EXTENSIVO MELHORADO EM ESTEIROIS



Figura 3 - Vista da zona de cultivo de ostras, situada na continuação do cultivo principal e seguida da zona de cultivo de macroalgas.



5.2. CULTIVO DE PEIXES

5.2.1. SISTEMA DE CULTIVO

O primeiro factor que deve ser considerado no cultivo de peixes é o local a seleccionar (Figura 4). No caso de culturas em sapais ou estuários, é importante ter em conta a dinâmica do canal seleccionado, sendo conveniente neste caso, que o canal esteja em bom estado de conservação (profundidade suficiente,

fluxo contínuo de água, comportas em bom estado, etc.). Uma vez seleccionado o canal, o próximo passo é delimitar a área de cultivo em que os peixes vão engordar. Esse espaço conhecido como curral, é geralmente limitado por redes para evitar fugas. O curral deverá ser coberto com uma rede anti-pássaros para evitar perdas por predação (Figura 5).

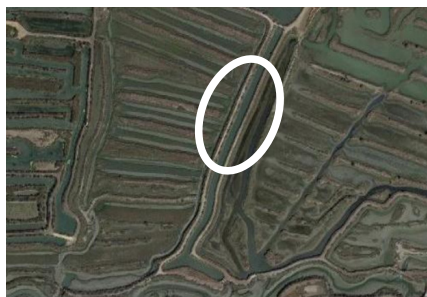


Figura 4 - Delimitação da área para cultivo de peixes.



Figura 5 - Rede anti-pássaros sobre o canal de cultivo.

5.2.2. OBTENÇÃO DE JUVENIS

Como em qualquer modelo de cultivo, é necessário adquirir previamente a matéria-prima que se pretende cultivar, neste caso os organismos. É importante ter em conta que devido à dinâmica dos IMTAs, a “sementeira” dos grupos funcionais deve ser feita ao mesmo tempo. A obtenção dos organismos deve ser programada para que o início da cultura seja coordenado para todas as espécies com as quais se vai trabalhar. Nesse caso, a forma ideal de reduzir o impacto ambiental e produzir localmente é adquirir as espécies do ambiente natural e, se possível, do mesmo local em que se vai trabalhar.

a) Juvenis provenientes do meio natural

Para realizar a pesca, deve-se esvaziar o canal de cultivo, protegendo previamente armações com redes nas comportas para evitar a fuga dos peixes. Depois as comportas são abertas e a água sai do canal, fazendo com que os peixes nadem contra a corrente em direção à extremidade oposta do canal e se concentrem nesta área. Com o tanque quase vazio, o fundo é varrido com as artes de pesca

(redes) capturando todos os peixes que permanecem na água (Figura 6).



Figura 6 - Processo de pesca num esteiro.

b) Juvenis provenientes de maternidades

A opção mais frequente na realização de cultivos aquícolas em tanques de terra ou zonas de sapal, é a aquisição de juvenis de peixes através de distribuidores especializados ou maternidades (Figura 20).

5. DESENHO DE CULTIVOS NO LITORAL SUDATLÂNTICO DA ANDALUZIA: O MODELO EXTENSIVO MELHORADO EM ESTEIRO

Recomenda-se seguir os seguintes passos:

1) Assegurar-se que a empresa a que se pretende comprar o lote de peixes seja certificada e cumpra os critérios de bem-estar animal.

2) Pelo menos com uma semana de antecedência preparar a Guia de Transporte Sanitário em cooperação com a empresa fornecedora dos animais.

3) Caso o transporte seja da responsabilidade do produtor, deve-se comprovar previamente que se dispõe de todo o material necessário, que o equipamento funciona corretamente e que o condutor possui certificação adequada para realizar transportes de animais vivos.

4) Uma vez na instalação da proveniência dos animais, devem-se encher os tanques de transporte até o limite estabelecido em função da capacidade de cada tanque.

5) Deve-se assegurar que a água de transporte provenha da água de cultivo em que se encontram os animais, tentando que contenha a menor quantidade

possível de matéria orgânica, assim como que o nível de oxigénio se encontre por acima de 5 mg/L.

6) Uma vez os tanques cheios e antes de introduzir os animais, abrir a garrafa de oxigénio e manter um caudal de acordo com tamanho e o número de animais. Valores entre 2 e 5 L/min devem ser suficientes para densidades de carga inferiores ou iguais a 25 Kg/m³. As bolhas devem ser finas para assegurar uma maior transferência de oxigénio.

7) Durante o transporte e dependendo da densidade de peixes com que se esteja a trabalhar, realizam-se paragens com uma certa frequência para comprovar que tudo está correto. Efetuar a medição do oxigénio dissolvido pelo menos uma vez por hora.

8) Na chegada e justo antes de libertar os peixes, deverá se verificar os parâmetros físico-químicos mencionados anteriormente (oxigénio, pH, temperatura), tanto da água recetora como dos tanques de transporte. Em função da variação destes parâmetros a aclimação será mais ou menos rápida.

5. DESENHO DE CULTIVOS NO LITORAL SUDATLÂNTICO DA ANDALUZIA: O MODELO EXTENSIVO MELHORADO EM ESTEIRO

9) Podem-se introduzir os animais no meio de cultivo quando verificadas estas três condições:

- Diferença entre $T^a_{\text{aclimação}}$ e $T^a_{\text{transporte}} \leq 1^\circ\text{C}$
- Diferença entre $S_{\text{aclimação}}$ e $S_{\text{transporte}} < 1 \text{ ppt}$
- Diferença entre $\text{pH}_{\text{aclimação}}$ e $\text{pH}_{\text{transporte}} < 0.5$



Figura 7 - Juvenis de peixes preparados para serem transportados e introduzidos no cultivo.

5.3. CULTIVO DE OSTRAS

Hoje em dia existem diversos métodos de cultivo para ostras, os mais comuns são aqueles em que os animais ficam submersos durante todo o processo de produção, como o caso dos cultivos em jangadas flutuantes em mar aberto. No entanto, há outras técnicas em que o cultivo depende das marés, ou seja, as ostras ficam fora de água durante as

marés baixas, como o caso do cultivo em sacos nas zonas intertidais.

5.3.1. SISTEMA DE CULTIVO

O sistema *long-line* é um método inovador para as ostras, pois tradicionalmente são cultivadas em mesas, ao ter-se incorporado o elemento flutuação (Figura 8), que permite uma manipulação mais fácil e permite que os organismos estejam em contato com o fluxo de água todo o tempo, melhorando o rendimento do cultivo.

Para a montagem do sistema, recomenda-se seguir os seguintes passos:

- Cortar as placas de flutuação do tamanho que permita a flutuação do saco;
- Fixar as placas de flutuação, com um arame no meio da peça, a uma linha mãe;
- Instalar as placas de flutuação deixando um espaço, de no mínimo 50 cm, entre cada peça;
- Depois de fixas ao cabo-madre, este deve ser fixo a estacas de madeira (Figura 8);



Figura 8 - Sistema *long-line* para cultivo de ostras em IMTA.

- Selecionar o tamanho e número de sementes de ostra desejado para iniciar o cultivo (Figura 9 a));
- Quando o sistema já estiver fixo, podem acoplar-se os sacos às placas (Figura 9 b)).

Para a sementeira e com o objetivo de cumprir tanto o estabelecido para este tipo de modalidade de cultivo como para oferecer espaço de crescimento aos organismos, é recomendável estabelecer uma carga máxima de cultivo de 1 kg por



Figura 9 - a) Seleção da semente para o início do cultivo

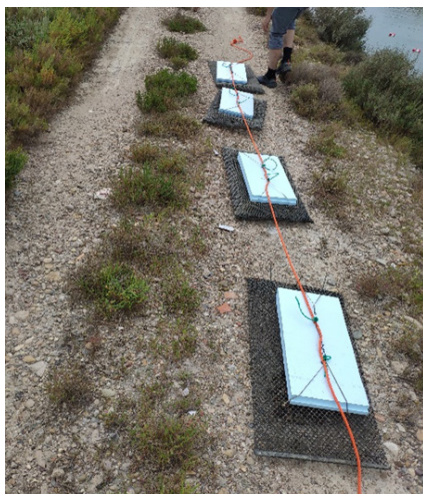


Figura 9 - b) Montagem do *long-line* para cultivo de ostras.

saco. Para encurtar o período de engorda, o ideal é iniciar a sementeira com sementes de tamanho T18, equivalente a 10 g, semeando aproximadamente 100 indivíduos por saco.

5.3.2. OBTENÇÃO DE SEMENTES

Para o início do cultivo de ostras, o ideal num sistema IMTA, é obter as sementes do ambiente natural (Figura 10), já que é uma forma de abastecimento, segura e rentável. No entanto, para garantir um fornecimento constante de sementes, o mais indicado é obtê-las de um fornecedor certificado (Figura 11).

a) Sementes proveniente do meio natural

- Apanhar exemplares em zonas mais próximas do seu cultivo. Deste modo, podemos assegurar o cultivo de uma espécie local.
- Fazer rotação da área de recolha das sementes, para evitar que este recurso se esgote.
- Manter um registo da área de captura, do método utilizado e do número de exemplares.

Já na área de apoio ao cultivo marinho, manter as sementes em quarentena durante 24 h, para em caso de estarem contaminadas com algum parasita ou patologia, não o transferirem para o cultivo.

b) Sementes proveniente de maternidade:

- Comprovar que a empresa contactada é certificada.
- Comprovar que as sementes passaram todos os controlos de qualidade e sanitários.
- Na recepção triar as sementes por tamanho e peso. Por norma dividir em



Figura 10 - Recolha de sementes de *Magallana gigas* no meio natural.

5. DESENHO DE CULTIVOS NO LITORAL SUDATLÂNTICO DA ANDALUZIA: O MODELO EXTENSIVO MELHORADO EM ESTEIRO

dois grupos, menores e maiores de 15 g. Após a triagem pode fazer-se uma estimativa do peso e tamanho médio do grupo.

- Em seguida colocar as ostras nos sacos, os quais são depois instalados nas placas flutuantes dentro da água.

- Nos dias seguintes à sementeira, observar as ostras nos sacos para detetar eventuais mortalidades.

- Durante o cultivo, é feita a rotação dos sacos a cada 10-15 dias, deixando os ostras expostos ao ar durante várias horas para simular a variação da maré, e com elas as condições do habitat natural. Nesta tarefa, devem ser muito cuidadosos com o tempo de exposição, especialmente durante o verão com a subida das temperaturas.

5.4. CULTIVO DE MACROALGAS

5.4.1. SISTEMA DE CULTIVO

No caso das macroalgas, esta metodologia ainda está em processo de optimização. Para sua aplicação nos cultivos IMTA, o sistema de cultivo em corda é um dos métodos que tem demonstrado melhores resultados a nível experimental. Para cumprir os requisitos do modelo de produção extensivo melhorado, devem ser semeados 200 gramas de alga por corda, permitindo assim o aumento da biomassa sem ultrapassar os valores estabelecidos pela regulamentação. Para obter uma distribuição equitativa da biomassa, o ideal é distribuir ao longo da corda fragmentos de 20 a 30 g de alga como mostra a (Figura 12).



Figura 11 - Sementes de *Magallana gigas* procedentes de um fornecedor.

5. DESENHO DE CULTIVOS NO LITORAL SUDATLÂNTICO DA ANDALUZIA: O MODELO EXTENSIVO MELHORADO EM ESTEIRO



Figura 12 - Cultivo de macroalgas em corda para sistemas IMTA.

5.4.2. OBTENÇÃO DE TALOS DE MACROALGAS

Tanto no caso dos peixes como das ostras, as macroalgas também se podem obter através de fornecedores certificados. No entanto é mais adequado obter-se talos do meio natural, especialmente para

cultivo de espécies autóctones. Para a recolha de algas há que ter em conta a espécie que se deseja cultivar, o seu crescimento, a época do ano e a quantidade que se deseja "semear" (Figura 13). A quantidade de algas a recolher também vai depender da metodologia utilizada para o seu cultivo, algumas espécies crescem melhor livres em flutuação, como por exemplo as *Ulváceas*, e outras desenvolvem-se mais rapidamente em cordas, como as *Gracilariaceae*.



Figura 13 - Recolha de macroalgas no seu meio natural.

5.5. GESTÃO INTEGRADA DOS CULTIVOS E AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DOS SISTEMAS IMTA

Para assegurar o êxito de um cultivo IMTA é necessária uma rotina fixa para o controle das condições de cultivo e que o bem-estar dos animais seja assegurado. Por se tratar de diversos cultivos no mesmo espaço, são muitos os fatores que devem ser tidos em consideração na gestão do cultivo, uma tarefa que também deve ser feita de forma integrada. De seguida descrevem-se algumas tarefas essenciais para alcançar essa gestão integrada.

5.5.1. TAREFAS PARA A MANUTENÇÃO DO CULTIVO:

a) Controlo dos parâmetros físico-químicos:

Garantir entre 2 a 3 vezes por semana que os valores dos parâmetros físico-químicos (ex.: nitritos, nitratos, oxigénio, temperatura, salinidade) se mantêm nos níveis adequados (Figura 14). Estes valores dependem principalmente das necessidades dos organismos que estão a ser cultivados e da zona em que se encontra o cultivo.

No caso da temperatura, é conveniente manter um registo contínuo, para associar os dados de crescimento dos organismos, com a variação da mesma. Para isto, podem ser utilizadas *dataloggers* de temperatura (Figura 15), que devem ser trocadas a cada 3 meses, para ler os dados e completar o registo.



Figura 14 - Registo de parâmetros físico-químicos de um cultivo IMTA.



Figura 15- *Dataloggers* de temperatura para o registo contínuo da temperatura.

b) Alimentação dos peixes:

A alimentação dos peixes deve ser realizada em função dos objetivos da produção. Deve-se ter em consideração o índice de conversão alimentar¹ dos organismos cultivados e o período em que se realizará a produção. A alimentação pode ser realizada diariamente ou dividida em vários dias da semana, também se pode dar alimento várias vezes ao dia ou somente uma vez.

c) Verificação da mortalidade:

Deve-se ter um controlo das mortalidades do cultivo. No caso dos peixes, é possível controlar visualmente. Se ocorrer alguma mortalidade, deve-se registar o número de mortos e retirar o peixe da água. Em relação às ostras deve haver um controle mais detalhado (Figura 16), deve-se comprovar no local dentro dos travesseiros, contar os mortos e retirá-los dos sacos.



Figura 16 - Tarefas de verificação da mortalidade de ostras.

d) Renovação da água:

Tem uma importância vital para o sucesso do cultivo. Esta tarefa consiste em esvaziar e voltar a encher os canais para oxigenar o meio, controlar a salinidade, renovar os nutrientes, entre outros benefícios, e deve ser realizada a cada 15 dias. Para esta atividade é imprescindível ter os conhecimentos básicos sobre as marés e saber quando abrir e fechar as comportas para os canais. Para isto é preciso ter em conta os coeficientes de marés e assegurar-se que se mantém entre 70-75 no momento de abertura e fechamento das comportas.

1. Este índice divide a quantidade de alimento fornecido aos animais pela biomassa criada durante um determinado tempo.

5.5.2. TAREFAS DE CONTROLO E SEGUIMENTO DO CULTIVO

Nesta secção descrevem-se as tarefas que não necessitam de uma rotina, devem ser realizadas mensalmente ou quinzenalmente, dependendo das características e necessidades do cultivo.

a) Amostragens biométricas:

As amostragens biométricas são necessárias para conhecer o estado do cultivo e a evolução da produção. Para realizar a amostragem o habitual é seleccionar um número de indivíduos aleatoriamente (para obter dados mais representativos da amostra), o ideal é amostrar entre 25-30% da produção. Os parâmetros que normalmente são registados são o peso e o comprimento (Figura 17), contudo, também é frequente recolher-se amostras de sangue, tecidos e órgãos para realizar uma análise mais completa da condição do peixe.



Figura 17 - Tarefas de amostragem biométrica para a espécie *Liza aurata*.

b) Desdobramento das ostras:

Para assegurar a sobrevivência e a continuidade da produção de ostras, a cada 40-45 dias é necessário realizar uma triagem para desdobrar os organismos. O objetivo é que os travesseiros fiquem com espaço suficiente para que as ostras continuem a crescer. A triagem

5. DESENHO DE CULTIVOS NO LITORAL SUDATLÂNTICO DA ANDALUZIA: O MODELO EXTENSIVO MELHORADO EM ESTEIROS

consiste em separar as ostras por dois tamanhos (pequeno e grande), e cada tamanho deve ser instalado em diferentes travesseiros, resultando em uma série de sacos com indivíduos grandes e outra série com indivíduos pequenos.

c) Manutenção do equipamento:

Para além das tarefas indicadas nos tópicos anteriores, os locais onde se realizam cultivos de IMTA devem-se realizar tarefas básicas de manutenção das instalações e equipamentos. Neste caso, por se tratar de um modelo de cultivo extensivo melhorado, as instalações e os equipamentos necessários são mínimos e a manutenção baseia-se principalmen-

te na limpeza e verificação do correto funcionamento destes equipamentos.

1 - Manutenção das comportas:

As comportas, em geral, são estruturas de madeira formadas por duas vigas (virgens) fixadas em fundações de cimento e tábuas de madeira encaixadas nas ranhuras das vigas (Figura 18), desta forma as tábuas podem deslizar para abrir e fechar as comportas. Por serem elementos de madeira, as tarefas de manutenção consistem na limpeza das estruturas, substituir as que se deterioram com o tempo e aplicar pintura anti-incrustação para evitar que a incrustação de organismos impeça o funcionamento das comportas.



Figura 18 - Esquema geral da estrutura de uma comporta de um canal esteiro.

5. DESENHO DE CULTIVOS NO LITORAL SUDATLÂNTICO DA ANDALUZIA: O MODELO EXTENSIVO MELHORADO EM ESTEIRO

2 - Limpeza dos flutuadores e das redes:

Com o passar do tempo as estruturas submergidas tendem a acumular os restos do cultivo, de material vegetal, bioincrustação (Figura 19), etc. É importante manter estas estruturas limpas para assegurar o fluxo de água, a oxigenação e circulação dos nutrientes. Estas tarefas devem ser realizadas de forma periódica ou conforme seja necessário.



Figura 19 - Saco de ostras completamente colmatado por bioincrustação.

3 - Calibragem de equipamentos e sondas:

Na maioria dos casos, os parâmetros físico-químicos são controlados através de sensores dotados de sondas, as quais necessitam de uma manutenção periódica. Para além de uma calibração para garantir que os dados registados são o mais precisos possível. A manutenção pode ser realizada seguindo as instruções

do fabricante e, geralmente, para a calibração, é necessária uma assistência externa.

4.- Limpeza, desdobramento e manutenção de caminhos e passadiços:

As propriedades marinhas localizadas nos sapais são geralmente espaços naturais que necessitam de uma série de tarefas mínimas de manutenção. Entre elas, a adaptação de caminhos ou trilhos para um melhor manejo dos sistemas de cultivo.

5.6. CAPTURA E CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO OS TAMANHOS COMERCIAIS

Como referido anteriormente, um sistema IMTA deve ser gerido como um cultivo único, porém por vezes deve-se prestar atenção a cada componente em separado. Ao realizar-se a apanha dos produtos em cultivado, o primeiro ponto a ter em consideração é o ciclo de vida de cada um dos componentes dado que varia conforme a espécie, isto é, o momento da pesca dos peixes é diferente da apanha das algas.

5.6.1. CAPTURA DOS PEIXES

A captura dos peixes deve ser realizada através de pesca nos meses de outubro e novembro, meses onde por norma os peixes alcançaram o seu maior tamanho, depois de passarem o verão a alimentar-se e a engordar. A pesca realiza-se como descrito anteriormente (Figura 20 a)), para a captura de exemplares no período de sementeira. A diferença, neste caso, é que os peixes possuem um maior tamanho e têm de ser classificados de acordo com a procura comercial (Figura 20 b)). Uma vez selecionados os peixes para venda e posterior distribuição, os animais são sacrificados em água e gelo, considerado o método menos cruel de eutanasiar os peixes.

5.6.2. APANHA DE OSTRAS

No caso das ostras, a apanha é realizada de uma forma similar. Durante o processo de engorda e como já comentado anteriormente, realiza-se o processo de triagem, onde os indivíduos são classificados por tamanhos. Uma vez alcançado o tamanho comercial, estão prontos para a venda. A venda é realizada sob encomenda, selecionam-se os indivíduos



Figura 20 – Captura e amostragem do peixe.
a) Processo de pesca para a apanha dos peixes. b) Divisão dos peixes por espécies e tamanhos para posterior venda e distribuição.

com o tamanho desejado, as conchas são limpas para retirar restos de vasa e organismos aderidos. Uma vez limpos devem ser levados para a depuradora onde de acordo com a legislação devem ser mantidos durante 24 h com água do mar para depurar, após o que são etiquetados e entregues ao cliente.

5.6.3. APANHA DAS ALGAS

No caso das algas a apanha é realizada periodicamente, dado que estas possuem uma taxa de crescimento muito mais elevado que os peixes e ostras. Geralmente (dependendo da espécie), as algas são apanhadas manualmente e mensalmente. A biomassa recolhida dependerá da quantidade que foi semeada inicialmente e da época do ano. Por exemplo, no verão, devido às altas temperaturas, espécies como as *Ulvas*, desaceleram o crescimento, podendo inclusive ocorrer a perda da colheita, se as condições de temperatura e salinidade forem muito elevadas.

6. COMPARAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DOS CULTIVOS IMTA EM TANQUES DE TERRA E EM ESTEIRO

Uma das vantagens da aquicultura multitrófica integrada é que ela pode ser dimensionada e desenvolvida em diferentes cenários e ambientes (RAS, mar aberto, estuários, sapais, etc.). No Guia básico de aquicultura em sistema Multi-Trófico Integrado em tanques de terra é utilizado um regime semi-intensivo, enquanto o Guia

básico de aquicultura em sistema Multi-Trófico Integrado em Esteiros o regime é extensivo melhorado dada a suscetibilidade ambiental dos esteiros. A Tabela 4 sumariza as diferenças e as semelhanças entre os dois modelos de cultivo em termos de equipamentos, biomassa utilizada e origem dos organismos cultivados.

Tabela 3 - Principais diferenças e semelhanças dos cultivos de diferentes organismos num regime de produção em IMTA, em estuários e tanques de terra.

CULTIVO		EXTENSIVO MELHORADO EM ESTEIRO	SEMI-INTENSIVO EM TANQUES DE TERRA
Peixes	Equipamento	Secção do esteiro (curral)	Tanque de terra
		Sistema de regulação (comporta) do fluxo de água, conexão ao mar	Bomba captação água para o tanque de terra
		Redes de retenção de peixes	Sistema de tubagens para transportar água do reservatório para o tanque de terra
		Estacas de madeira ou outros elementos de ancoragem para as redes de retenção	Sistema de proteção anti-pássaros com redes e suportes respetivos (barrotes de madeira, cabos)
		Sistema de proteção anti aves com redes e suportes (estacas de madeira, cabos,...)	Sistema de proteção anti aves com redes e suportes (estacas de madeira, cabos,...)
			Alimentador semi automático
	Alimentação	Ração comercial para peixes, deve-se ajustar o diâmetro do grão ao tamanho dos peixes. A ração será calculada em função da biomassa inicial e o objetivo de biomassa final. No caso do regime extensivo melhorado, a alimentação é um complemento ao alimento natural existente no esteiro.	Ração comercial, com tamanhos de grão adequados ao tamanho do peixe No regime semi-intensivo a viabilidade do cultivo depende da alimentação artificial.

6. COMPARAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DOS CULTIVOS IMTA EM TANQUES DE TERRA E EM ESTEIRO

Tabela 3 (Cont.) - Principais diferenças e semelhanças dos cultivos de diferentes organismos num regime de produção em IMTA, em estuários e tanques de terra.

CULTIVO		EXTENSIVO MELHORADO EM ESTEIRO*	SEMI-INTENSIVO EM TANQUES DE TERRA
Peixes	Biomassa inicial	2 kg de peixes por m ² de superfície de cultivo.	Número de peixes inferior ou igual a 4 peixes/m ² . Na EPPO trabalha para atingir densidade 3 kg/m ² , contudo outras explorações podem atingir os 15 kg/m ² .
	Origem dos indivíduos	O ideal é usar juvenis naturais do próprio esteiro, contudo habitualmente utilizam-se peixes de maternidade (juvenis entre 10 a 20 g).	Maternidade. Juvenis entre as 5 e as 20 g. Iniciar o cultivo com juvenis Garantir uma baixa dispersão (<15%) no tamanho dos peixes dentro de cada lote.
Ostras	Equipamento / Materiais	Cabos de nylon (diversos tamanhos)	
		Estacas de madeira ou outro elemento de fixação	
		Placas flutuantes ou outro elemento de flutuabilidade	
		Sacos de cultivo de 1 x 0,5 m. Usar diferentes tamanhos da malha do saco consoante o tamanho das ostras. Como exemplo: malha com 0,5 cm de diâmetro para peso da semente inferior a 10 g; malha com 1 cm de diâmetro para peso da semente entre 10 e 20 g; malha com 2 cm de diâmetro para peso da semente superior a 20g.	
		Cabo metálico plastificado	
		Abraçadeiras	
	Biomassa inicial	Sementes de ostra, 1 kg por saco (sementes de 25 g equivale a ter cerca de 40 sementes por saco). O ideal é começar o cultivo com sementes de aproximadamente 10 g, desta forma, ao fazer o desdobramento pode cultivar mais sacos.	Biomassa: Iniciar o cultivo com sementes de ostras entre as 0,2 e 1 g, e colocar até 4000 ostras por saco. Ir desdobrando periodicamente.
	Origem dos indivíduos	De preferência do meio natural, mas pode ter origem numa maternidade.	Maternidade

6. COMPARAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DOS CULTIVOS IMTA EM TANQUES DE TERRA E EM ESTEIROs

Tabela 3 (Cont.) - Principais diferenças e semelhanças dos cultivos de diferentes organismos num regime de produção em IMTA, em estuários e tanques de terra.

CULTIVO		EXTENSIVO MELHORADO EM ESTEIROs*	SEMI-INTENSIVO EM TANQUES DE TERRA
Macroalgas	Equipamento	Cordas de nylon como suporte do cultivo	Redes de nylon como suporte de cultivo
		Bóias ou outro elemento flutuante para suportar estruturas de cultivo.	
		Estacas de madeira ou outros elementos de fixação	Cabos para estabilidade das redes
		Jaulas de rede plástica com o mínimo diâmetro possível para evitar que se escape a alga que se está cultivando, assim como para evitar que entre alga do meio natural.	
		Abraçadeiras para fixação das macroalgas nas redes	
	Biomassa inicial	Biomassa: 1 kg de macroalgas por jaula de cultivo, ou 200 gramas de alga por corda (no caso que se utilize o cultivo em cordas).	Biomassa: Iniciar o cultivo com pedaços de alga com 5 a 10 gramas. Fixar os pedaços na rede de cultivo com espaçamento de 10 cm. A rede deve ficar submersa a 10 cm da superfície.
	Origem dos indivíduos	Meio Natural	

* Esta figura apenas existe em Espanha. Em Portugal, é considerado um regime semi-intensivo por ser utilizado alimento artificial e peixes de maternidade.

7. COMPARAÇÃO DAS TAREFAS DE MANUTENÇÃO E GESTÃO DOS CULTIVOS IMTA EM TANQUES DE TERRA E EM ESTEIRO

Como no caso anterior, ambos os modelos de produção apresentam semelhanças e diferenças em termos de gestão e de manutenção do cultivo. A tabela 4 resume essas diferenças.

Tabela 4 - Principais diferenças e semelhanças na gestão de uma IMTA em estuários e tanques terrestres.

ROTINAS GESTÃO IMTA	ESTEIRO (Extensivo Melhorado)	TANQUES DE TERRA (Semi-Intensivo)
Monitorização dos parâmetros físico químicos	2 a 3 vezes semana	Diária
Renovação da água	Cada 15 dias	Diária (10 a 200% depende da temperatura)
Funcionalidade dos equipamentos	Quinzenal ou mensal	Diária
Alimentação	Variável (diário 2 vezes por semana; de acordo com objectivo produção)	Diária
Comportamento dos peixes	2 a 3 vezes semana	Diária
Mortalidade	2 a 3 vezes semana	Diária
Gestão sacos das ostras	Cada 10 a 15 dias rodar os sacos; manter os sacos emersos várias horas	Semanalmente; emersão dos sacos durante 24h
Desdobramento sacos de ostra	Variável com a taxa de crescimento dos organismos	
Amostragens biométricas (peso e comprimento)	Variável com a taxa de crescimento dos organismos	
Peixes	Quinzenal ou mensal	2 em 2 meses
Ostras	Quinzenal ou mensal	Cada 15 dias peso ostra < 10 g; mensalmente peso ostra > 10 g

8. REFÊRENCIAS

Azeredo, F. F., Gonçalves, J. F., Hinzmann, M., Vaz-Pires, P. - Manual de cultivo de ostras em Portugal e o código de boas práticas. 1ª ed. Matosinhos: Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental; Departamento de Produção Aquática - Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar - Universidade do Porto, 2017. 151 p.: il.; 30 cm. ISBN 978-989-97443-9-4.

Chopin, T. (2006), "Integrated Multi-Trophic Aquaculture. What it is and why you should care and don't confuse it with polyculture", Northern Aquaculture 12 (4): 4.

Decreto 58/2017, de 18 de abril, por el que se regula la acuicultura marina en Andalucía.

Comissão Interministerial para os Assuntos do Mar, 2010. Manual de procedimentos de licenciamento de estabelecimentos de culturas marinhas. Planeamento e Ordenamento Espaço Marinho,. 48 pp.

GUIA BÁSICO DE AQUACULTURA EM SISTEMA MULTITRÓFICO INTEGRADO EM ESTEIRO

Textos:

Hugo Quental Ferreira, Sérgio Aranda, Laura Ribeiro, Erik-Jan Malta, Maria del Mar Agraso, Maria Emilia Cunha

Imagem de capa:

Castro Marim, Salinas. 10 de Agosto de 2019. Autora: Isabel Marcello

Locais onde se realizaram os IMTA:

Salina de Belén de Levante y Poniente, Puerto Real (Cádiz, España)

Outros títulos desta série:

Guia básico de produção em sistemas multitróficos em tanques de terra

Guia básico de boas-práticas ecológicas de produção extensiva de ostras

Guia para produção de ostras a partir da fixação natural e recuperação das populações naturais nas zonas intertidais

Guia básico e de boas-práticas ecológicas para a produção orgânica em tanques de terra

Ano: 2023

ISBN: 978-972-9083-27-3

Instituições participantes:



Publicação cofinanciada pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional através do FEDER Programa INTERREG V-A Espanha – Portugal (POCTEP) 2014-2020



Interreg
Espana - Portugal

Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



Apoio à gestão das zonas húmidas do litoral do Sudoeste Ibérico: interações entre Aquacultura e meio Ambiente na região transfronteiriça do Alentejo-Algarve-Andaluzia. www.aquaambi-poctep.eu