



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria da Educação

ESCOLA ESTADUAL DE
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL - EEEP
ENSINO MÉDIO INTEGRADO À EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

CURSO TÉCNICO EM AQUICULTURA

INTRODUÇÃO À PESCA
E À AQUICULTURA



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

Secretaria da Educação

Governador

Cid Ferreira Gomes

Vice Governador

Francisco José Pinheiro

Secretária da Educação

Maria Izolda Cela de Arruda Coelho

Secretário Adjunto

Maurício Holanda Maia

Secretário Executivo

Antônio Idilvan de Lima Alencar

Assessora Institucional do Gabinete da Seduc

Cristiane Carvalho Holanda

Coordenadora de Desenvolvimento da Escola

Maria da Conceição Ávila de Misquita Vinãs

Coordenadora da Educação Profissional – SEDUC

Thereza Maria de Castro Paes Barreto

ÍNDICE

01	Definição de Aquicultura.....	Página	03
02	Aquicultura no Brasil.....	Página	04
03	Aquicultura sustentável.....	Página	04
04	Maricultura.....	Página	05
05	Sistemas de cultivo.....	Página	07
06	Características de um organismo a ser cultivado.....	Página	08
07	Poluição da aquicultura.....	Página	11
08	Ciência Pesqueira.....	Página	12
09	Partes de uma embarcação de Pesca.....	Página	15
10	Instrumentos usados em uma embarcação de pesca.....	Página	17
11	Descrição da pesca das principais espécies no Brasil.....	Página	18
12	A natureza e a lógica da ciência (Método científico).....	Página	23
13	Zonas do oceano.....	Página	25
14	Organismos da água do mar.....	Página	26
15	Vias de formação de melanina.....	Página	28
16	Limitação da abundância dos recursos pesqueiros.....	Página	36
17	Transportes de peixes vivos.....	Página	42
18	Reprodução natural.....	Página	48
19	Reprodução artificial.....	Página	49
20	Densidade de estocagem.....	Página	50
21	Hipofiseação.....	Página	51
22	Manejo de algumas espécies em aquicultura.....	Página	52
23	Reversão sexual da Tilápia do Nilo.....	Página	56
24	Referências bibliográficas.....	Página	58
25	Anexo 1 – Zonas do oceano.....	Página	59
26	Anexo 2 – Classificação da zona pelágica.....	Página	60

01 - DEFINIÇÃO DE AQUICULTURA - De acordo com a LEI Nº 11.959, DE 29 DE JUNHO DE 2009, o Art. 1º dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, formulada, coordenada e executada com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável da pesca e da aquicultura como fonte de alimentação, emprego, renda e lazer, garantindo-se o uso sustentável dos recursos pesqueiros, bem como a otimização dos benefícios econômicos decorrentes, em harmonia com a preservação e a conservação do meio ambiente e da biodiversidade. Esta Lei também promove o ordenamento, o fomento e a fiscalização da atividade pesqueira, a preservação, a conservação e a recuperação dos recursos pesqueiros e dos ecossistemas aquáticos, o desenvolvimento socioeconômico, cultural e profissional dos que exercem a atividade pesqueira, bem como de suas comunidades.

O Art. 2º Para os efeitos desta Lei, consideram-se recursos pesqueiros, os animais e os vegetais hidróbios passíveis de exploração, estudo ou pesquisa pela pesca amadora, de subsistência, científica, comercial e pela aquicultura, definida como sendo a atividade de cultivo de organismos cujo ciclo de vida em condições naturais se dá total ou parcialmente em meio aquático, implicando a propriedade do estoque sob cultivo, equiparada à atividade agropecuária e define como aquicultor como sendo a pessoa física ou jurídica que, registrada e licenciada pelas autoridades competentes, exerce a aquicultura com fins comerciais.

A palavra aquicultura deriva-se do latim, Aqui = água e Cultura = Cultivo. Portanto significa o cultivo de todos os organismos aquáticos, e atualmente está dividida em:

Algicultura (Algi = algas). É a parte da aquicultura que se enquadra o cultivo de macroalgas e microalgas, tanto de água marinha, água estuarina e água continental.

Malacocultura (Malaco = molusco). É a parte da aquicultura que se enquadra o cultivo de molusco com ênfase o cultivo de ostra.

Piscicultura (Pisci = peixe). É a parte da aquicultura em que se enquadra o cultivo de peixe, tanto de água marinha, água estuarina e água continental.

Carcinicultura (Carcini = camarão). É a parte da aquicultura em que se enquadra o cultivo de camarão, tanto de água marinha, água estuarina e água continental.

Ranicultura. É a parte da aquicultura em que se enquadra o cultivo de Rã. Este tipo de cultivo está em crescimento em todo o Brasil, onde já existe uma associação dos criadores de rã;

02 - AQUICULTURA NO BRASIL

O potencial do Brasil para o desenvolvimento da aquicultura é imenso, constituído por 8.400 km de costa marítima, 5.500.000 hectares de reservatórios de água doces, aproximadamente 12% da água doce disponível no planeta, clima extremamente favorável para o crescimento dos organismos cultivados, terras disponíveis e ainda relativamente barata na maior parte do País, mão-de-obra abundante e crescente demanda por pescado no mercado interno.

O Programa Nacional de Parques Aquícolas, lançado pelo Governo Brasileiro, procura assegurar aos pequenos produtores e empreendedores da iniciativa privada a necessária segurança para o desenvolvimento de projeto individuais e cooperados, por intermédio de legislação específica para o setor.

O Programa Nacional de Desenvolvimento da Maricultura é direcionado para o cultivo de pescados em águas costeiras da União. Nestas áreas, os segmentos que apresentam maior potencial de crescimento nas próximas décadas são o cultivo de moluscos, algas, peixes marinhos e camarões marinhos.

03 - AQUICULTURA SUSTENTÁVEL

De acordo com as Organizações das Nações Unidas para Agricultura e Alimento – FAO/ONU, uma definição específica de desenvolvimento sustentável aplicada para aquicultura é: “Desenvolvimento sustentável são o gerenciamento e a conservação dos recursos naturais juntamente com a evolução tecnológica e institucional, de forma a garantir o atendimento e contínua satisfação das necessidades humanas tanto para a geração presente como para as futuras. Esse desenvolvimento sustentável conserva a terra, a água, os recursos genéticos animais e vegetais, é ambientalmente não degradante, tecnicamente apropriada, economicamente viável e socialmente aceitável.”



Alunos do 2º ano do curso de Aquicultura da EEEP Tomaz Pompeu de Sousa Brasil em visita a estação de Piscicultura do DNOCS em Pentecoste - Ceará (2010)

04 - MARICULTURA

Com uma costa de cerca de 8.500 km de extensão, o Brasil apresenta condições naturais privilegiadas para o desenvolvimento de fazendas marinhas de algas, moluscos, peixes e camarões, através da atividade também conhecida como maricultura. A maricultura é reconhecida mundialmente pela Organização de Agricultura e Alimento das Nações Unidas (FAO/ONU), como uma importante alternativa de geração de emprego, renda e alimento, e tem contribuído para a fixação de comunidades tradicionais em seus locais de origem. O esgotamento dos estoques de recursos pesqueiros, decorrente do excessivo esforço de pesca observado mundialmente durante o século passado, exige que todos os países elaborem políticas de desenvolvimento sustentável da maricultura, uma vez que esta atividade possui um enorme potencial de contribuição para o desenvolvimento social da zona costeira. A produção da maricultura nacional passou de 10.000 toneladas em 1997 para mais de 100.000 toneladas ao valor de US\$ 380 milhões em 2003. A atividade está presente em maior ou menor escala em todos os estados litorâneos e é previsto que sua produção continue a crescer nas próximas décadas



Alunos do 2º ano do curso de Aquicultura da EEEP Tomaz Pompeu de Sousa Brasil em visita a estação de Piscicultura do DNOCS em Pentecoste - Ceará (2010)

Art. 18. LEI Nº 11.959, DE 29 DE JUNHO DE 2009 afirma que o aquicultor poderá coletar, capturar e transportar organismos aquáticos silvestres, com finalidade técnico-científica ou comercial, desde que previamente autorizado pelo órgão competente, nos casos de reposição de plantel de reprodutores e cultivo de moluscos aquáticos e de macroalgas disciplinado em legislação específica.

Art. 19. Afirma que a aquicultura é classificada de acordo com os padrões específicos e práticas recomendadas como:

Comercial: quando praticada com finalidade econômica, por pessoa física ou jurídica;

Científica ou demonstrativa: quando praticada unicamente com fins de pesquisa, estudos ou demonstração por pessoa jurídica legalmente habilitada para essas finalidades;

Recomposição ambiental: quando praticada sem finalidade econômica, com o objetivo de repovoamento, por pessoa física ou jurídica legalmente habilitada;

Familiar: quando praticada por unidade unifamiliar, nos termos da Lei no 11.326, de 24 de julho de 2006;

Ornamental: quando praticada para fins de aquarioria ou de exposição pública, com fins comerciais ou não.

O Art. 20 é bastante claro quando diz que o regulamento desta Lei disporá sobre a classificação das modalidades de aquicultura a que se refere o art. 19, consideradas:

A forma do cultivo;

A dimensão da área explorada;

A prática de manejo;

A finalidade do empreendimento.

Já o parágrafo único classifica as empresas que praticam a aquicultura como empresas pesqueiras.

O Art. 21 afirma que o Estado concederá o direito de uso de águas e terrenos públicos para o exercício da aquicultura.

O Art. 22 afirma que na criação de espécies exóticas, é responsabilidade do aquicultor assegurar a contenção dos espécimes no âmbito do cativeiro, impedindo seu acesso às águas de drenagem de bacia hidrográfica brasileira.

Já o parágrafo único afirma que fica proibida a soltura, no ambiente natural, de organismos geneticamente modificados, cuja caracterização esteja em conformidade com os termos da legislação específica.

O Art. 23 considera instrumentos de ordenamento da aquicultura os planos de desenvolvimento da aquicultura, os parques e áreas aquícolas e o Sistema Nacional de Autorização de Uso de Águas da União para fins de aquicultura, conforme definidos em regulamentação específica.

Já o parágrafo único afirma que a implantação de empreendimentos aquícolas em áreas de salinas, salgados, apicuns, restingas, bem como em todas e quaisquer áreas adjacentes a rios, lagoas, lagos, açudes, deverá observar o contido na Lei no 4.771, de 15 de setembro de 1965 - Código Florestal, na Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, e nas demais legislações pertinentes que dispõem sobre as Áreas de Preservação Permanente - APP.

05 - SISTEMAS DE CULTIVO

A aceitação dos sistemas de criação de organismos aquáticos como um ecossistema proporciona condições adequadas para o seu manejo e para a compreensão holística de suas interações com o ambiente.

O sistema pode ser de cultivo intensivo ou extensivo. Desta definição dependem a escolha do tipo de viveiro, o local e todas as decisões relacionadas às espécies e a produção. O quadro abaixo apresenta uma comparação entre os dois sistemas de cultivo. Há ainda o

sistema conhecido como semi-intensivo, comum por ser economicamente mais viável para pequenos produtores rurais. Esse sistema é o mais difundido no mundo todo. No Brasil, o mesmo é encontrado em mais de 95% das pisciculturas e se caracteriza pela maximização da produção de alimento natural (fito e zooplâncton, bentos e macrófitas) para servir como principal fonte de alimento dos peixes. Outra restrição é que a alimentação de água do viveiro deve somente repor a água perdida por evaporação e infiltração, sem que ocorra renovação. Isso porque a adubação dos viveiros implica em custos, e a renovação de água, por sua vez, implica em perda desses nutrientes.

CARACTERÍSTICAS DIFERENCIAIS	SISTEMAS DE CULTIVO			
	EXTENSIVO	SEMI-INTENSIVO	INTENSIVO	SUPERINTENSIVO
FINALIDADE	Secundário	Secundária	Principal	Principal
PRODUÇÃO	Baixa	Regular	Boa	Alta
ÁGUA	Sem controle	Semi-controlada	Controlada	Controle total
ALIMENTAÇÃO	Natural	Natural + Artificial	Artificial	Ração específica
POPULAÇÃO	Natural	Natural+Selecionada	Selecionada	Selecionada
DENSIDADE	50 - 250/ha	1.000 - 2.000/ha	10.000-20.000/ha	2.000.000/ha
PROTEÇÃO	Nenhuma	Pode haver	Necessária	Indispensável
CRIAÇÃO	Mono/Poli/Cons.	Mono/Poli/Consort.	Mono/Poli/Cons	Monocultivo
CRÍATÓRIO	Açude/Lagoa	Viveiro	Tanque/Viveiro	Gaiola/Jaula/Cercada
PERÍODO CULTIVO	24 meses	18 meses	6 meses	4 meses
PRODUTIVIDADE	100 - 300	300 - 1.000	1.000 - 10.000	> 100.000

06 - CARACTERÍSTICAS DE UM ORGANISMO A SER CULTIVADO

Poucas espécies são aproveitadas para o cultivo. Uma espécie, dificilmente, costuma reunir todos os requisitos que a recomende para o cultivo, isso se deve ao fato de que alguns desses requisitos sejam eliminatórios ou possam desestimular o piscicultor em razão da baixa margem de lucros. Para que uma espécie possa ser utilizada em cultivo, essa deve apresentar algumas características básicas, tais como:

Adaptação ao clima: é uma característica limitante, na qual norteia a distribuição das espécies, consideradas no geral como de águas quentes ou frias. Como os peixes apresentam praticamente a mesma temperatura da água, cada espécie possui limites máximo e mínimo,

além dos quais seu metabolismo fica comprometido, podendo sobreviver, inclusive, a morte. A temperatura do meio e o teor de oxigênio dissolvido são fatores decisivos no desenvolvimento do processo. Os salmonídeos e as trutas são exemplos de espécies de águas frias com temperatura variando entre 10°C e 20°C e, portanto, altamente oxigenadas. Caso essas espécies sejam transferidas para ambientes acima de 20°C, as mesmas morreram não pelo fato da elevação da temperatura, mas sim em razão da falta desse gás vital. Já as espécies de clima tropical, por exemplo, o tucunaré e outras espécies das regiões Norte e Nordeste do país, não suportam variações bruscas de temperaturas de algumas áreas da região Sudeste. Com a queda da temperatura, os indivíduos tendem a se alimentar em quantidades menores, tornando-se fracos e predispostos a doenças. A carpa comum possui grande resistência à variação de temperatura, pois consegue sobreviver a flutuações de 0°C a 40°C.

Crescimento rápido: faz-se desejável que uma espécie consiga atingir peso e comprimento comercial num menor período de tempo possível. A carpa comum e a tilápia do Nilo são espécies altamente indicadas para o cultivo intensivo. A carpa consegue atingir 1Kg em um ano e a tilápia de 700g a 1Kg, além de apresentar uma cadeia alimentar curta.

Reprodução no ambiente de cultivo: uma espécie só pode ser considerada domesticada quando reproduz em cativeiro, de modo natural e fácil, produzindo quantidades consideráveis de ovos e alevinos para a sustentação da produção. Para as espécies que não se reproduzem naturalmente em tanques, utiliza-se um método conhecido por hipofisação (aplicação de extrato da glândula hipófise de peixe e/ou hormônios sintéticos em reprodutores machos e fêmeas próximos da reprodução).

Hábitos alimentares: para essa característica deve-se considerar as espécies que possuem cadeia alimentar curta que abrangem os consumidores primários. Essas espécies conseguem transformar diretamente os vegetais em proteína animal consumível pelo homem com grande economia de energia. As espécies de cadeia alimentar intermediária possuem regime alimentar misto (vegetais e animais invertebrados). Essas também conseguem economia energética. Já as espécies de cadeia alimentar longa requerem alimento com teor elevado de proteína animal. Elas reúnem as espécies que ocupam os níveis mais altos da cadeia, cujo hábito alimentar leva a grande desperdício de energia. Para as condições brasileiras, deve-se dar preferência às espécies de cadeia alimentar curta, pois transformam alimentos pobres diretamente em proteína animal, oferecendo elevadas produções a baixo custo.

Resistência ao superpovoamento: quando mais peixe puderem ser confinados em um certo ambiente maior será o potencial de produção. Porém, elevadas taxas de povoamento podem acarretar o surgimento de problemas diversos, tais como: diminuição ou paralisação de crescimento e concentração de resíduos tóxicos em águas com pouca renovação (esses problemas podem ser corrigidos ou contornados com o aumento da vazão, promovendo o aumento no teor de oxigênio); maior facilidade de disseminação de doenças contagiosas; canibalismo acentuado na fase inicial da vida. É de grande interesse econômico que as espécies para o cultivo possuam resistência ao superpovoamento.

Rusticidade: refere-se à resistência dos peixes ao manuseio durante as fases da criação, às variações de temperatura da água, ao ataque de doenças e tolerância aos baixos teores de oxigênio dissolvido. Como exemplo de espécies que apresentam essa característica pode-se mencionar as tilápias, o tambaqui e o pacu-guaçu.

Aceitação pelo mercado consumidor: não é interessante uma espécie apresentar todas as características zootécnicas se sua carne não tiver aceitação no mercado consumidor. A implantação de um cultivo intensivo de uma ou mais espécies deve ser precedida de uma pesquisa de mercado.

É difícil uma espécie apresentar todas as características desejáveis em sua totalidade. Entretanto, a ponderação desses requisitos aliados ao bom senso, permite a escolha de espécies adequadas ao cultivo.



Alunos do 2º ano do curso de Aquicultura da EEEP Tomaz Pompeu de Sousa Brasil em visita a larvicultura Sealife na cidade de Cajueiro da Praia - Piauí (2010)

07 - POLUIÇÃO DA AQUICULTURA

Sobre o desenvolvimento da aquicultura, é provável que seu maior entrave esteja nas questões ambientais. Embora, em 2001, a atividade tenha gerado divisas da ordem de US\$ 107 milhões, a legislação da maricultura é ainda incipiente e inadequada (BORGHETTI e OSTRENSKY, 2000; OLIVERA, 2002). Um histórico e comentários sobre a legislação relativa à aquicultura no Brasil podem ser encontrados em SALDANHA NETO e PROENÇA (1996) e em PROENÇA e OLIVEIRA NETO (2000).

A aquicultura tem sido divulgada como uma atividade não poluidora, mas o aquicultor tem enfrentado sérios problemas burocráticos para conseguir permissões de desmatamento, barramento e derivação de cursos d'água e escavação de viveiro. Para legalizar seu empreendimento, necessita recorrer a várias instituições estaduais e a uma federal. Esse procedimento, associado à necessidade de estudos hidrológicos e do preenchimento de uma série de formulários, com as mais diversas informações sobre a propriedade e uso da água, conduzem à contratação dos serviços de empresas (intermediários) que, nem sempre, estão capacitadas para tal finalidade. De um modo geral, toda e qualquer atividade aquícola está intrinsecamente relacionada com o ambiente circundante. O desenvolvimento acelerado, e algumas vezes desordenado, por exemplo, da carcinicultura, tem causado inúmeros conflitos, levando a atividade a ser acusada de impactar negativamente o ambiente. Basicamente, são três os tipos de interações que a aquicultura mantém com o ambiente:

IMPACTOS AMBIENTAIS: O enriquecimento dos corpos aquáticos com nutrientes pode trazer benefícios à produção aquícola em alguns sistemas de cultivo extensivo. Contudo, o carreamento excessivo de dejetos urbanos e industriais pode ter desastrosas consequências na atividade, principalmente quando expõe a produção a contaminações com poluentes tóxicos, patógenos ou fitotoxinas. O aumento da poluição aquática e a degradação física do habitat aquático por outros empreendimentos podem levar à ocorrência de altas mortalidades dos estoques, à disseminação de enfermidades e à redução da disponibilidade do estoque natural de possíveis reprodutores, impactando também na composição, abundância e distribuição do estoque natural, que se refletem na produção do pescado.

IMPACTOS DA AQUICULTURA NO AMBIENTE: A reciclagem dos nutrientes e da matéria orgânica através dos sistemas de cultivo integrados é reconhecida como uma benesse

ambiental, assim como redutora dos riscos de eutrofização. As operações dos sistemas intensivos, em que os animais são arraçoados e os viveiros fertilizados, promovem altas produções; entretanto, o enriquecimento excessivo exige descargas e reposições de água mais frequentes, causando riscos de eutrofização dos ambientes que recebem tais descargas.

IMPACTOS DA AQUICULTURA NA AQUICULTURA: As altas densidades em tanques, empregadas em sistemas intensivos, obrigam os aquicultores a utilizar a água liberada pela instalação vizinha, e esta, podendo estar contaminada por fitotoxinas ou agentes patogênicos, aumenta o risco de mortalidade ou de infecções extensivas. Os impactos ambientais mais visíveis são aqueles causados pelas fazendas de cultivo que ocupam áreas de mangue, somando-se a destruição dos manguezais àquela produzida pela extração de madeira para uso como lenha, como matéria-prima para a fabricação de papel ou para a extração de tanino para fins artesanais (ASSAD e BURSZTYN, 2000; SCHAEFFER-NOVELLI, 1989). No Brasil, os impactos ambientais ocasionados por fazendas de camarão são insignificantes, quando comparados àqueles observados em outros países. A ocupação não chega a 0,26% dos 1.012.376ha existentes no Brasil. Muitos dos viveiros instalados ocupam áreas do litoral superior, caso das fazendas da Bahia e Pernambuco, áreas de apicum no Ceará e Piauí, áreas de antigas salinas e viveiros de peixes estuarinos no Rio Grande do Norte e Paraíba. No litoral do Estado de Santa Catarina, os imensos parques de cultivo de mexilhões já estão causando impacto, que se reflete principalmente na própria produção desses moluscos. No litoral paulista ainda não se observam indícios de impactos negativos derivados da maricultura.

08 - CIÊNCIA PESQUEIRA

Pesca – De acordo com a LEI Nº 11.959, de 29 de junho de 2009, o artigo 2º define pesca como toda operação, ação ou ato tendente a extrair, colher, apanhar, apreender ou capturar recursos pesqueiros;

Pescado – É todo recurso de origem aquática, seja ele oriundo da pesca ou de cultivo. Exemplo: peixe, ostra, rã, algas, plâncton.

Aquicultor: a pessoa física ou jurídica que, registrada e licenciada pelas autoridades competentes, exerce a aquicultura com fins comerciais;

Armador de pesca: a pessoa física ou jurídica que, registrada e licenciada pelas autoridades

competentes, apresta, em seu nome ou sob sua responsabilidade, embarcação para ser utilizada na atividade pesqueira pondo-a ou não a operar por sua conta;

Empresa pesqueira: a pessoa jurídica que, constituída de acordo com a legislação e devidamente registrada e licenciada pelas autoridades competentes, dedica-se, com fins comerciais, ao exercício da atividade pesqueira prevista nesta Lei;

Embarcação brasileira de pesca: a pertencente a pessoa natural residente e domiciliada no Brasil ou a pessoa jurídica constituída segundo as leis brasileiras, com sede e administração no País, bem como aquela sob contrato de arrendamento por empresa pesqueira brasileira;

Embarcação estrangeira de pesca: a pertencente a pessoa natural residente e domiciliada no exterior ou a pessoa jurídica constituída segundo as leis de outro país, em que tenha sede e administração, ou, ainda, as embarcações brasileiras arrendadas a pessoa física ou jurídica estrangeira;

Transbordo do produto da pesca: fase da atividade pesqueira destinada à transferência do pescado e dos seus derivados de embarcação de pesca para outra embarcação;

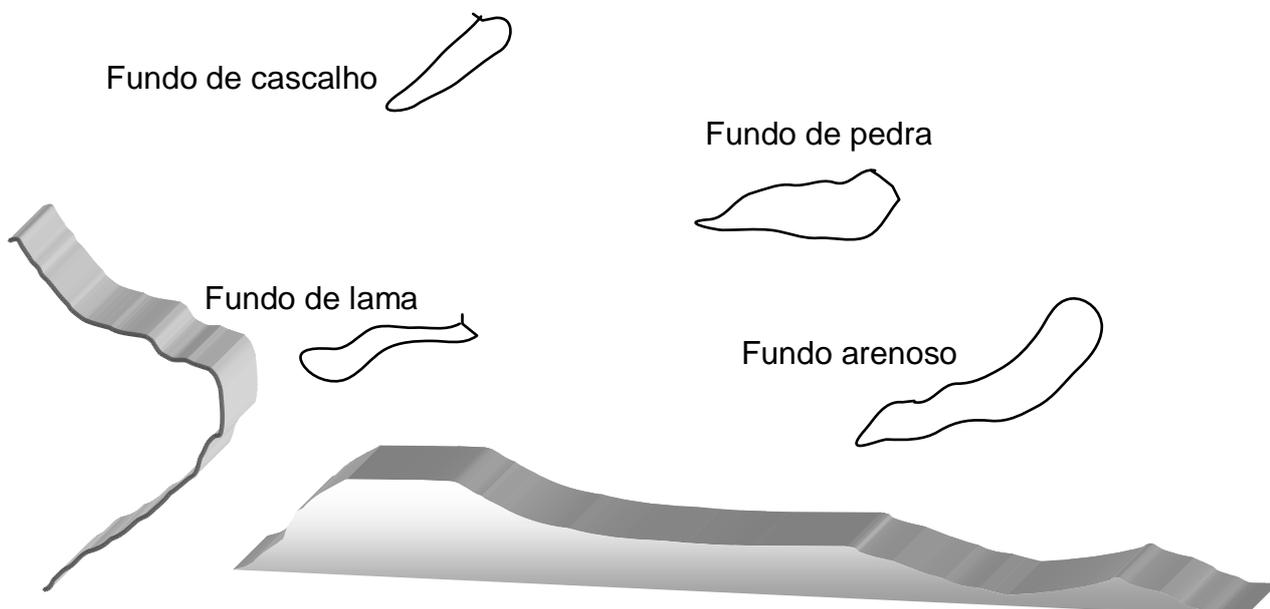
Art. 8º Pesca, para os efeitos desta Lei, classifica-se como:

Artesanal: quando praticada diretamente por pescador profissional, de forma autônoma ou em regime de economia familiar, com meios de produção próprios ou mediante contrato de parceria, desembarcado, podendo utilizar embarcações de pequeno porte;

Industrial: quando praticada por pessoa física ou jurídica e envolver pescadores profissionais, empregados ou em regime de parceria por cotas-partes, utilizando embarcações de pequeno, médio ou grande porte, com finalidade comercial;

Científica: quando praticada por pessoa física ou jurídica, com a finalidade de pesquisa científica;

Banco Pesqueira ou área de pesca – São áreas localizadas no mar ou em águas continentais (água doce), onde vivem determinadas espécies de pescado em condições favoráveis a sua sobrevivência.



Estoque – É a quantidade de pescado existente em um determinado tempo em sua área de pesca. Ex: estoque de indivíduos jovens, estoque de indivíduos disponíveis para a pesca.

Estoque disponível à pesca – São os indivíduos pertencentes a uma população que já se reproduziram pelo uma vez. São estes indivíduos podem ser capturados pela pesca, tanto industrial como artesanal. Aqueles indivíduos que são capturados sem ter dado chance de primeira reprodução, neste caso, a sua pesca é considerada predatória.

Artes de pesca – É a armadilha que utilizada para capturar o pescado. Ex: Manzoá, redes em geral, tarrafas, anzol.

Esforço de pesca – É a quantidade de armadilhas e embarcações utilizadas na captura do pescado.

Ciência pesqueira – É a ciência que estuda a pesca em toda a sua estrutura de organização. Pode ser dividida em:

Biologia pesqueira – Estuda a biologia das espécies capturadas. Tem o objetivo de fornecer aos pescadores, gestores de pesca e ao pública em geral a quantidade máxima de cada espécie que pode ser capturada em uma pescaria sem comprometer a sua sustentabilidade. Vai dizer também o tamanho ideal para capturar o pescado.

Tecnologia Pesqueira – Estuda os métodos de pesca para capturar o pescado racionalmente e a metodologia de processamento deste pescado para a venda, tanto no mercado interno como no mercado externo (exportação). A tecnologia pesqueira pode ser dividida em:

Tecnologia de pesca – Estuda os aparelhos ou artes de pesca utilizados na captura de pescado, estuda também as embarcações e equipamentos de pesca para a detecção de cardumes. Trata também dos métodos de pesca utilizados em aquicultura.

Tecnologia do pescado – Estuda os métodos de processamento, transporte, armazenamento e logística para o pescado.

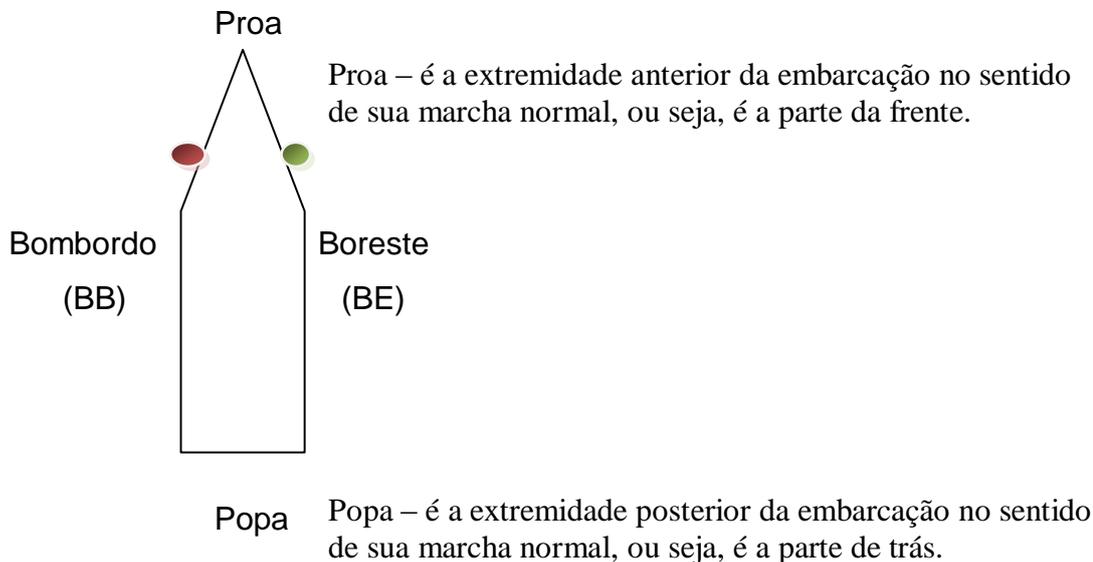
Economia pesqueira – Estuda a administração das empresas de pesca em geral.

Investigação pesqueira – Estuda a avaliação dos valores com base em conhecimentos científicos associados à análise de fatores técnicos e sociais.

09 - PARTES DE UMA EMBARCAÇÃO DE PESCA

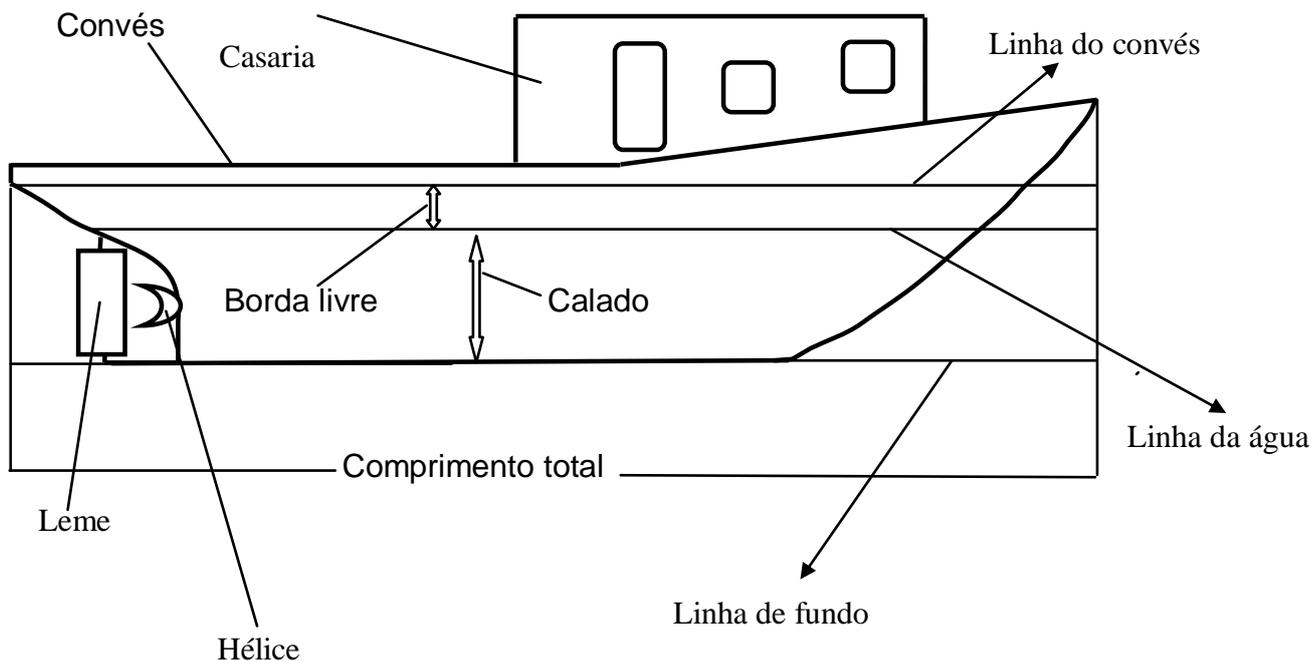
Embarcação – é toda construção, feita de madeira, ferro, aço, fibra de vidro, ferro cimento ou da combinação desses materiais, que flutua, sendo especificamente destinada a transportar, pela água, pessoas ou coisas.

Navegação – é a arte ou ciência de conduzir , por sobre os mares e águas que cobrem a superfície terrestre, uma embarcação de uma posição a outra, determinando-se, em qualquer instante da travessia , sua posição.



Boreste (BE) – é a parte à direita de uma embarcação de quem olha para a proa.

Bombordo (BB) – é a parte à esquerda de uma embarcação de quem olha para a proa



Casaria – é a parte da embarcação onde a tripulação repousa, se alimenta e tem seu tempo de lazer e se socializa.

Convés – é a parte da embarcação onde são realizados os trabalhos; puxar as redes, cuidar do pescado de uma forma geral.

Linha do convés – é a linha que corresponde ao piso ou assoalho da embarcação.

Linha da água – é a linha que corresponde ao nível da água onde a embarcação está navegando e corresponde a sua capacidade máxima de carga.

Linha de fundo – é a linha que corresponde ao fundo da embarcação.

Borda livre – é a distância vertical medida entre a linha do convés e a superfície da água, normalmente, na parte mais larga da embarcação.

Calado – é a distância vertical entre a linha da água e a parte mais baixa da embarcação (linha de fundo). Toda embarcação tem sempre dois calados: um, o calado máximo, ou seja, a plena

carga da embarcação; o outro, o calado mínimo, ou seja, o calado leve ou com a embarcação descarregada inteiramente. É importante que se conheça sempre os calados da embarcação.

Comprimento total – é a distância horizontal da popa até a proa da embarcação.

Leme - é a haste que serve para manobrar a embarcação. É comandado pela roda do leme e o timão que fica localizado na cabine de comando.

Hélice – é uma haste de metal que serve para dar propulsão na embarcação; se o hélice gira no sentido horário, a embarcação segue a vante, se o hélice gira no sentido anti horário a embarcação segue de ré.

10 - INSTRUMENTOS USADOS EM UMA EMBARCAÇÃO DE PESCA

Agulha magnética (Bússula) – é uma haste ou várias hastes de ferro imantadas e dispostas por baixo de um círculo graduado de 0° a 360° , denominado de rosa dos ventos, suspensas por um estilete de forma a poder girar livremente e, portanto, dar indicações de direções a uma referência na superfície da terra.



Rádio SSB – Serve para a comunicação de longa distância entre a empresa (em terra) e as embarcações em alto mar. Fica ligado normalmente pela manhã ou quando necessário, pelos barcos e pela empresa somente durante o expediente.

Rádio VHF – Serve para comunicação de curta distância entre as próprias embarcações. Fica ligado 24 horas de porto à porto.



Radar – é um instrumento eletrônico que serve para visualização na horizontal dos objetos (barcos, faróis) e acidentes geográficos (Serra, morros) que estão ao redor do caminho da embarcação. É utilizado principalmente a noite e em temporais.



Eco sonda – é um equipamento eletrônico que serve para marcar a profundidade da área em que a embarcação esta pescando. Faz também a detecção de cardumes pelágicos, e a característica do fundo (Pedra, areia, lama, pedra. Este equipamento marca também a temperatura superficial da água.

GPS (Posição Sobre o Globo) – Também chamado de navegador satélite. É utilizado para o navegante se posicionar no mar, ou seja, marca a todo momento a latitude e longitude do local. Serve também para marcar posições, traçar rotas e faz tudo o que se deseja sobre uma navegação. Todo o sinal que este aparelho recebe é enviado por satélites.



Piloto automático – é um equipamento eletrônico que serve para conservar o rumo ou caminho a ser seguido pela embarcação sem o auxílio do timoneiro

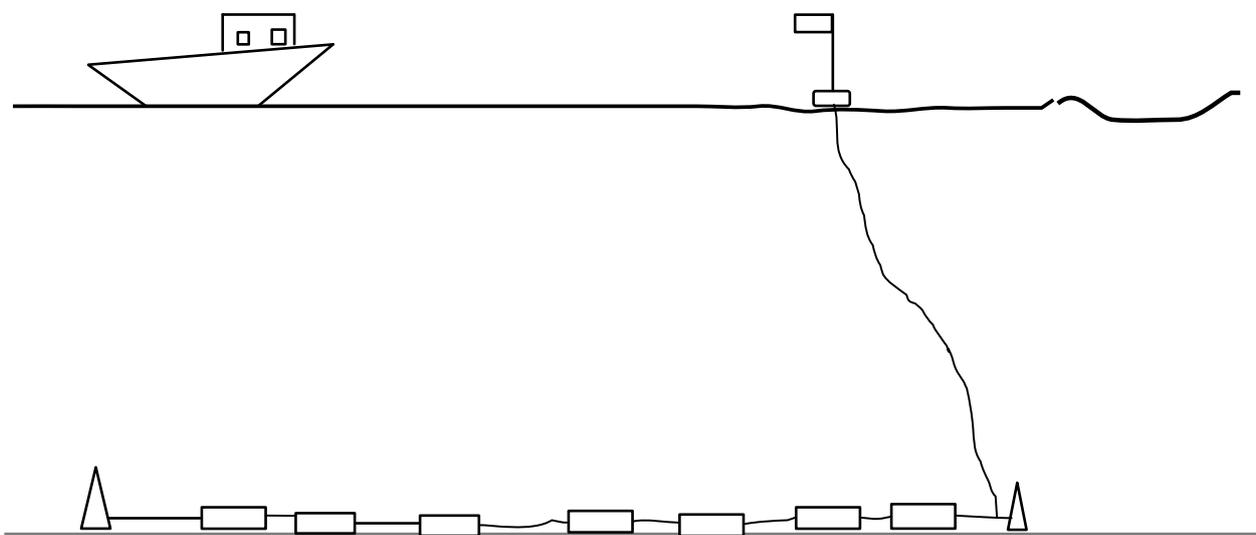
11 - DESCRIÇÃO DA PESCA DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES NO BRASIL

Pesca da lagosta – A lagosta é uma das principais espécies capturadas no Brasil sob uma profundidade de 20m a 150 m chegando até perto do talude continental (abeirando o barranco) Sua captura é feita com manzoá ou covos, do Espírito Santo até a costa do Amapá, que são colocados no fundo da água durante o dia, pois a lagosta tem hábitos noturnos. E durante a noite o barco ancora (fundeia) para a tripulação descascar. No outro dia se faz o recolhimento dos manzoás, que se inicia normalmente as 05:00 horas e termina aproximadamente as 18:00 horas. As lagostas capturadas. são descabeçadas, e depois congeladas em sacos de ráfia de 40 kg no frigorífico sob uma temperatura de -35°C . A embarcação tem comprimento de 22 m e leva 10 tripulantes, 1 Patrão de Pesca (Mestre), 1 Contra Mestre, 1 Motorista, 1 Cozinheiro e 6 Pescadores. Esta embarcação leva em torno de 30 toneladas de óleo diesel (30.000 litros) e 30 toneladas de água potável (30.000 litros) e uma autonomia de 60 a 70 dias de pesca. Os

Manzoás ficam em filas no fundo, sob em substrato de cascalho, e levam no seu interior iscas de cabeça de piramutaba, que atraem a lagosta durante a noite pelo cheiro. As lagostas que entram no manzoás, não conseguem sair e ficam presas até serem puxadas para o convés.

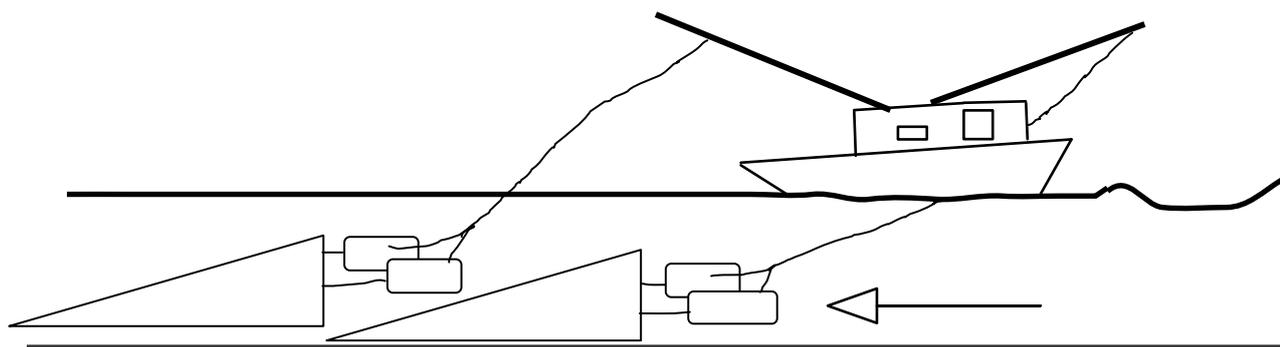


Cabine e o convés de uma embarcação de pesca na costa do Amapá na costa do Ceará, utilizada na pesca industrial de camarão e cauda de lagosta



Pesca do camarão – A pesca do camarão é realizada em uma profundidade de 20 m até 100 m. A embarcação tem dois tangones, um de boreste e outro de bombordo, onde ficam presas as redes de arrasto. A embarcação tem aproximadamente 22 m de comprimento e leva 5 tripulantes, 1 Patrão de Pesca, 1 Contra mestre, 1 Cozinheiro, 1 Motorista e 1 Pescador. As áreas de pesca são normalmente de substrato de lama ou pedra e vai deste o Espírito Santo

até a costa do Amapá. A embarcação tem um guincho no convés para colocar e puxar as duas redes da água. Tem também um pequeno guincho chamado de trainete, que serve para puxar uma pequena rede de arrasto no período de 1 hora, que serve para indicar ao Patrão de Pesca a quantidade de pescado que as redes grandes estão capturando. Cada arrasto leva em trono de 6 horas, portanto a embarcação faz 4 arrasto por dia; pela manhã (1º quarto), pela tarde (2º quarto), pela noite (3º quanto) e outro pela madrugada (4º quarto). Quando começa um arrasto, a embarcação diminui a velocidade para 1 nó, e as redes são puxadas e colocadas no convés para a retirada do camarão, que vem junto com a sua fauna acompanhante (peixe, caranguejo, siri, polvo, lula, estrela do mar.). A fauna acompanhante são selecionadas e colocadas em sacos de ráfia e armazenadas para congelamento no frigorífico sob uma temperatura de -35 °C. O restante da fauna acompanhante são jogados no mar. Já o camarão são descabeçados e lavados para a retirada da hemolinfa, substância que contém muita adrenalina, afim de evitar a melanose. Após a lavagem as caudas são colocadas em basquetas, com capacidade de 15 kg, ou sacos de ráfia, com capacidade de 18 kg. Em seguidas são submetidas a imersão em metabissulfito de sódio a 1,25% por 10 minutos. Após isto são imersas por 20 minutos em solução de 60 kg de açúcar e 20 kg de são. Esta solução é chamada de mel é é preparado no frigorífico sob uma temperatura de – 35°C e tem como objetivo de da as cuadas um choque ico, e colocar uma camada protetora de sal e açúcar em cada cauda. O sal protege contra ação de bactérias e o açúcar protege contra o frio mantendo a cor original do produto e evitando a queima pelo frio durante o congelamento. Após o tratamento do mel as caudas são armazenadas nas urnas do frigorífico da embarcação para serem retiradas somente no porto de empresa.

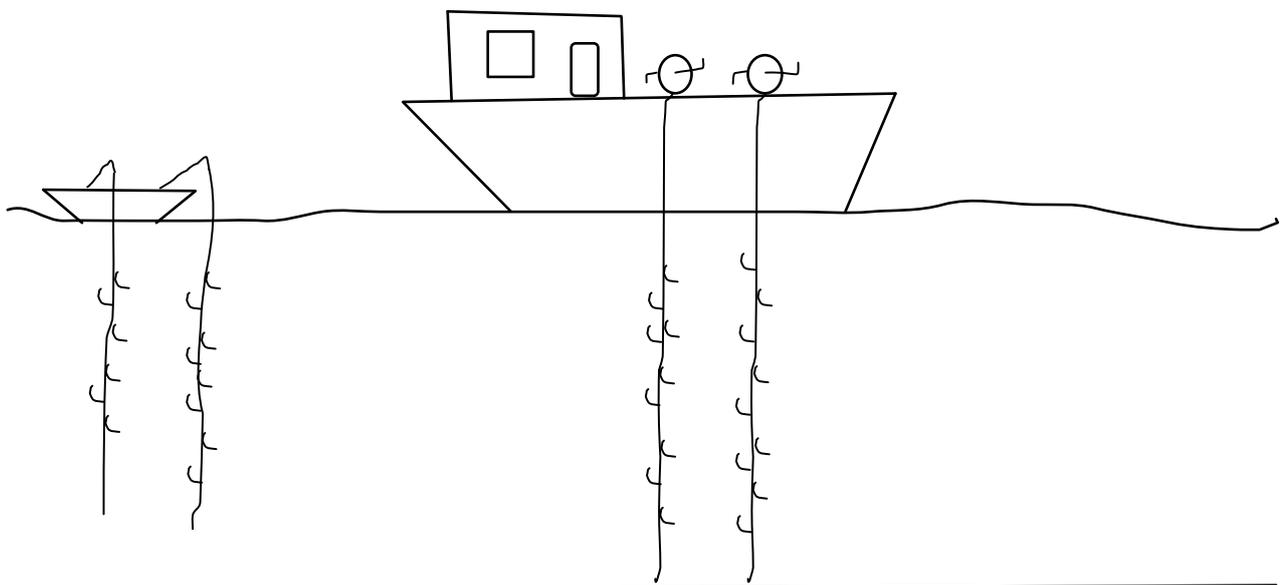


Pesca do Pargo – A pesca do pargo é realizada deste o Espírito Santo até a costa do estado do Amapá. A embarcação tem em média 22 m de comprimento, e leva em torno de 40.000 litros de óleo diesel, com duração de viagem em torno de 60 dias. A tripulação é composta de 20 homens; 1 Patrão de Pesca, 1 Motorista, 1 Contra mestre, 1 Cozinheiro e 16 pescadores. Esta

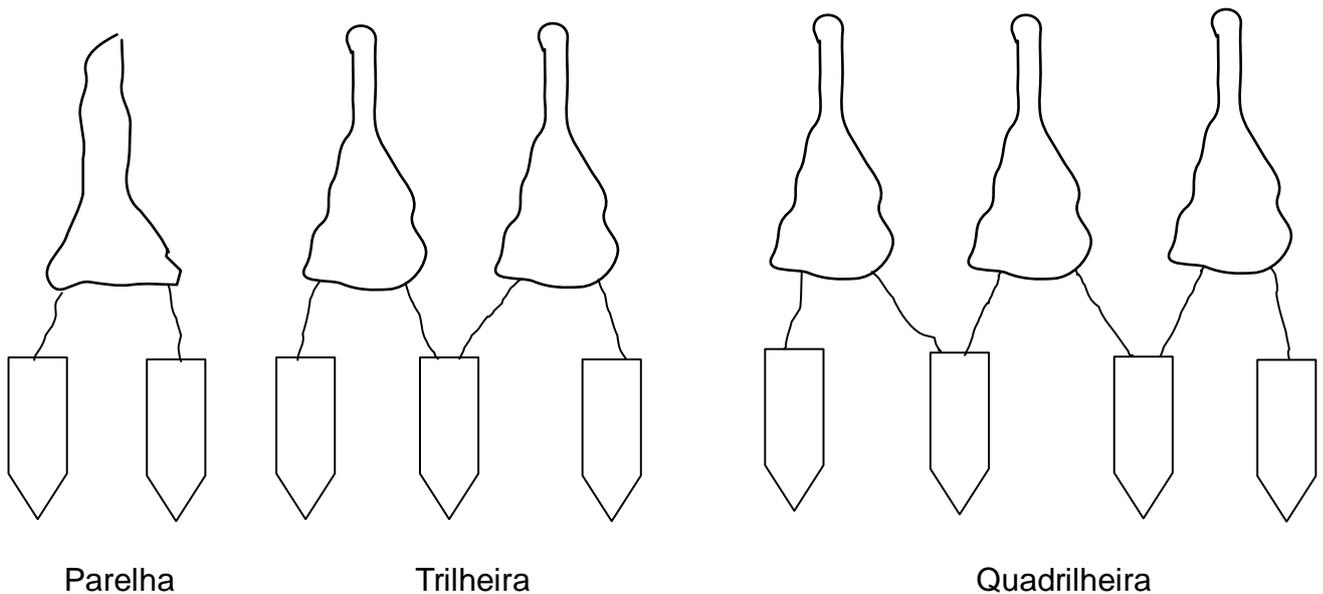
pesca é realizada com bicicletas, que é uma arte composta de uma roldana, na qual é ligada uma linha composta por vários anzóis que segue até o fundo da água. A isca é sardinha. Uma embarcação leva aproximadamente 40 bicicletas. A pesca é feita também utilizando caiaque, onde fica somente um ou dois pescadores, que o mestre os deixam em um determinado local do mar e os recolhe no final do dia. A embarcação leva em torno de 10 caiaques. OS pargos logo após a captura são submersos no frigorífico sub uma temperatura em torno de $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 20 minutos em um tanque contendo 60 kg de açúcar e 20 kg de sal (Mel). Este processo serve para dar um choque térmico ao peixe e conservar a sua coloração natural. Logo após, são colocados nas urnas e armazenados para estocagem até serem descarregados no porto para processamento. Uma boa pescaria cada embarcação trás em média 40 toneladas de pargo. A pesca é feita em uma profundidade que varia de 40 m a 120 m.



Alunos do 2º ano do curso de Aquicultura da EEEP Tomaz Pompeu de Sousa Brasil botando ração nos viveiros de alevinos durante estágio no centro de Pesquisa do DNOCS em Pentecostes - Ce (2010)

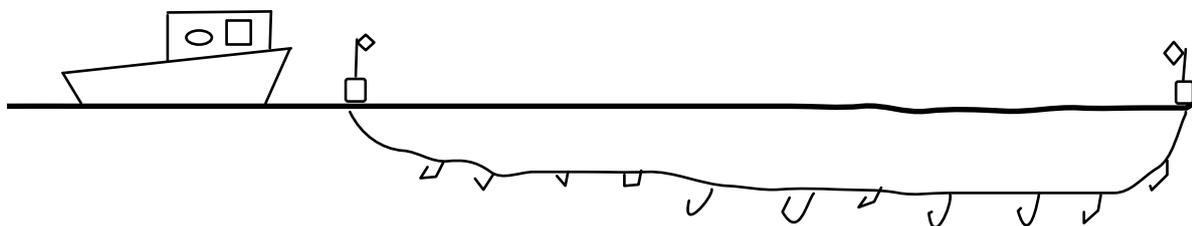


Pesca da Piramutaba – A pesca da piramutaba é realizada somente na região Norte, no Estado do Pará ao Amapá. É feita de arrasto utilizando 2 barcos (parelha), que pesca com uma rede, e 3 barcos (trilheira), que pesca com duas redes, e 4 barcos (quadrilheira), que pesca utilizando três redes. É realizada em uma área sob a influência do ria Amazonas, sob uma profundidade de 40 metros, sempre na direção da maré enchente e vazante. Uma frota de barco é coordenada somente por um Patrão de Pesca e a pescaria do dia é levada para somente um barco, desta forma tem embarcação que passa somente 2 dias no pesqueiro e outros leva no máximo 15 dias. A embarcação que passa mais dias no mar leva 10.000 litros de óleo diesel e a que passa menos tempo leva 4.000 litros de óleo diesel. No pesqueiro a água é salobra e com bastante sedimentos de uma cor barrenta, pois fica perto da desembocadura do rio Amazonas. Cada arrasto dura em torno de 6 horas e cada barco suporta 40 toneladas a 60 toneladas de piramutaba. Esta pescaria é feita durante o dia e a noite.



Pesca do Tubarão – Esta pesca é feita com espinhel, que é uma linha composta por vários anzóis que é colocado na água levando isca normalmente piramutaba. Os espinheis são colocados na água durante o dia e recolhidos somente no outro. Os tubarões capturados são sangrados pela cauda para a retirada do sangue, pois o mesmo contém muita uréia, e em seguida retiradas a nadadeira dorsal, as duas peitorais, e a caudal de baixo. Após isto os tubarões são eviscerados e colocados no frigorífico para congelamento. A pesca dura em

média 25 dias e a embarcação tem 22 metros de comprimento e leva em torno de 30.000 litros de óleo diesel e 15.000 litros de água potável. A tripulação é composta por 1 patrão de pesca, 1 Motorista, 1 Cozinheiro, 1 contra meste e 6 pescadores. As nadadeiras são colocadas para congelamento e exportadas para o Japão, já a carne é vendida no mercado interno. A pesca do tubarão é realizada em toda a costa brasileira em profundidade de 40 a 200 m sob o talude continental, já que os fica a meia água.



12 - A NATUREZA E A LÓGICA DA CIÊNCIA E O MÉTODO CIENTÍFICO

Cientista – é qualquer pessoa que trabalhe diligentemente na solução de problemas que irão servir a comunidade. A ciência deve ser repassada para todos e os dados não podem ser manipulados juntos com os seus resultados. O que o Cientista encontrar em sua pesquisa deve ser repassado para todas as pessoas que quiserem conhecer os seus trabalhos e projetos. Portanto, todos nós somos um cientista. São exemplos: alunos, professores, pescadores, encanadores, donas de casa, eletricitas, metalúrgicos.

Hipótese – para a resolução de um problema, os cientistas elaboram hipótese, que são simplesmente tentativas de explicações de um fenômeno observado.

Predição – é o que o cientista pretende fazer para provar ou desaprovar a sua hipótese.

O salmão desova nas águas correntes de água doce do noroeste norte americano banhado pelo oceano pacífico. Os peixes jovens nadam rio abaixo até o Oceano Pacífico, onde

podem viver por até cinco anos, quando atingem porte adulto e maturidade sexual. Nesta ocasião, e resposta em algum estímulo indeterminado, retornam à água doce para a desova precisamente ao rio onde nasceram. Eis aqui um fenômeno conhecido, que desperta a curiosidade. Como conseguem os peixes localizar exatamente o curso de água onde nasceram? Isto não constitui tarefa fácil. Os peixes precisam nadar contra a corrente, superando quedas de água elevadas, e penetrar pelo continente até o Estado de Idaho para retornar ao seu local de nascimento.

Os cientistas tentando explicar este fenômeno fizeram uma hipótese:

Hipótese: Se o Salmão utiliza unicamente estímulo visuais para encontrar o caminho de volta ao rio de origem para desovar,...

Predição: então os salmões dessa espécie, de olhos vendados, não conseguiriam encontrar o caminho de “casa”.

Foi retirada a visão de alguns peixes, mais mesmo assim, estes peixes sem visão conseguiram retornar ao rio onde nasceram para desovar. Provando desta forma que esta hipótese era falsa. Então os cientistas fizeram outra hipótese:

Hipótese: Se o salmão encontra o caminho de volta ao seu rio de origem seguido seu odor (cheiro) peculiar rio acima...

Predição: então o bloqueio dos sacos olfatórios (com os quais os peixes detectam odores) deveria impedir o salmão de encontrar o caminho de volta.

Foi retirado então o poder de alguns peixes sentirem odores, e nenhum destes peixes privados de sentir cheiro, conseguiu retornar ao rio onde nasceram para desovar, provando assim que esta hipótese era verdadeira.

Outro problema, a fotossíntese requer CO_2 (gás carbono) e H_2O (água), que na presença de luz produz $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (glicose) e libera ao meio ambiente O_2 (oxigênio). A curiosidade era de saber se este oxigênio liberado era proveniente de água ou do gás carbono? Então um cientista francês chamado Berthollet (1748 – 1822) fez a seguinte hipótese:

Hipótese: se o oxigênio liberado no ar pela fotossíntese provém da molécula de água,

Predição: então as plantas cultivadas em meio destituído de hidrogênio deveria apresentar hidrogênio em seus tecidos.

Este cientista fez esta experiência e comprovou sua hipótese. As plantas cultivadas no meio sem nenhum hidrogênio, apareceu hidrogênio em seu tecidos, que foi proveniente sem dúvida da molécula de água, já que este átomo só poderia vir da água que era a única molécula que tinha hidrogênio.

13 - ZONAS DO OCEANO

Supra litoral – É a zona entre o final da vegetação terrestre e a região aonde, somente chega borrifos de água durante a maré mais alta. Esta zona fica exposta ao ar o tempo todo.

Meso litoral – É a região que sofre constantemente a influência da maré, ficando parte do dia exposta ao ar (maré baixa) e parte submersa (maré alta).

Infra litoral – É a região que fica permanentemente submersa inclusive na maré mais baixa. Esta região vai até o final rochoso, onde começa o substrato arenoso.

Plataforma Continental – É a região que começa na linha de maré mais baixa e vai até 200 metros de profundidade, no início do talude continental. É a região mais rica em vida do oceano, onde é feita a pesca artesanal e industrial.

Talude Continental – É a região onde a profundidade cai bruscamente de 200 m para 4.000 m.

Zona Abissal – É uma região do fundo do oceano que começa a 4.000 m. É uma zona onde a luz solar não consegue mais penetrar.

Fossa abissal – São valas profundas na zona abissal que podem chegar a 11.000 m de profundidade.

Planície abissal – São pequenas elevações na zona abissal que podem chegar a 200 m de altura em relação ao solo abissal.

Zona Oceânica – É a região da superfície do oceano que se inicia na linha projetada de 200 m de profundidade e termina no final de outra plataforma continental.

Zona Econômica Exclusiva (ZEE) – faixa que se estende das 12 (doze) às 200 (duzentas) milhas marítimas, contadas a partir das linhas de base que servem para medir a largura do mar territorial; que é o limite do mar territorial brasileiro e de cada país. Esta zona foi determinada pela Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM) que define que cada país estude e explore racionalmente a sua zona exclusiva, tanto no que diz respeito aos seres vivos quanto aos seres não vivos (Petróleo, gás natural).

Mar territorial: faixa de 12 (doze) milhas marítimas de largura, medida a partir da linha de baixamar do litoral continental e insular brasileiro, tal como indicada nas cartas náuticas de grande escala, reconhecidas oficialmente pelo Brasil;

Zona Pelágica – é a massa de água do oceano onde vivem os seres vivos que não dependem do fundo marinho para sobreviverem. Esta região foi dividida em:

Epipelágica – que vai 0 m até 200 m de profundidade;

Mesopelágica – que vai de 200 m a 1.000 m de profundidade;

Batipelágica – que vai de 1.000 m até 4.000 m de profundidade;

Abissopelágica – águas que cobrem as planícies abissais do oceano.

Hadopelágica – águas das fossas abissais a 11.000 m de profundidade.

14 - ORGANISMOS DA ÁGUA DO MAR

O mar constitui um ambiente extraordinariamente rico do ponto de vista biológico. É o mais amplo reservatório de seres vivos da natureza. Abriga uma quantidade fabulosa das mais variadas formas de vida. Basta lembrar que, de todas as classes de animais conhecidas, apenas não tem representante marinho: - os Quilópodos, os Diplópodos, os Onicóforos e os Anfíbios. A água do mar cobre 71% da superfície do planeta. Salinidade média dos mares e 35

significam que para cada litro da água 35 g é de sal (NaCl). Ou para cada kg de água 35 g é de NaCl.

Os animais marinhos distribuem-se nas águas oceânicas em regiões mais ou menos distintas, de acordo com o hábito de vida que levam, com a necessidade de alimentação, influência da temperatura, da luz, da salinidade, do movimento das águas, etc.

No fundo do mar, um substrato que é rico em animais e vegetais é denominado de região bentônica. Os seres que habitam esse fundo, que nele vivem, que dele dependem para a nutrição e a locomoção, deste o supra litoral até as profundidades das fossas abissais, são chamados seres bentônicos. Assim os siris, os caranguejos, os caramujos, as esponjas do mar, as laranjas do mar, as ostras, as algas, os camarões, as lagostas e as bactérias que vivem no substrato são seres bentônicos.

A massa líquida toda, deste o fundo até a superfície do mar, constitui a região pelágica. É a região dos seres que não dependem do fundo como substrato para locomoção, dos seres que nadam livremente ou flutuam ao sabor das águas. Os seres pelágicos que nadam livremente constituem o grupo denominado de necton e os que são desprovidos de meios de locomoção rápida, que flutuam ao sabor das águas forma o grupo chamado de plâncton. As águas vivas ou medusas, as caravelas, as larvas de siri, larvas de camarão, larvas de lagosta, larvas de peixes, são seres planctônicos. Já os peixes, as lulas, as baleias, os golfinhos, são seres nectônicos.

A região do mar mais rica em vida é a que se estende deste a praia até a profundidade de 200 metros. Constitui a região da plataforma continental. É a região pesqueira do oceano, onde a vida é imensa. Está ainda sob influência da luz solar, o que possibilita a vida, nesta região existem um número significativo de vegetais microscópios que constituem a base da alimentação de milhões de animais.

A luz solar constitui um fator de alta importância biológica, influenciando poderosamente na manifestação da vida marinha. Os vegetais marinhos, como as algas, diatomáceas e milhares de outras espécies microscópicas clorofiladas, fazem a síntese dos próprios alimentos utilizando a energia luminosa do sol. E esses vegetais constituem a principal base de alimentação de um grande número de animais pelágicos e bentônicos da região da plataforma continental.

O plâncton são microorganismos que tem pouco movimento e se deslocam nos mares de acordo com o movimento das águas. Dividem-se em dois grupos:

Fitoplancton (**fito = planta**) – São as plantas, chamadas de microalgas, sendo elas responsável pela produção de 80% do oxigênio no planeta através da fotossíntese. Estes microorganismos compõem a base da cadeia alimentar.

Zooplancton (**Zoo = animais**) São os animais microscópicos que fazem parte deste grupo e que se alimentam do fitoplancton.

15 - VIAS DE FORMAÇÃO DE MELANINA EM CURSTÁCEOS, VEGETAIS E APLICAÇÃO DE SAIS DE SULFITO

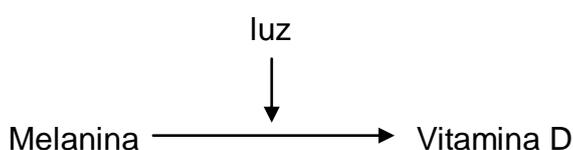
Porque um fruto quando começa ficar deteriorado aparece uma cor escura em um determinado local de sua estrutura?

Porque quando se cozinha um camarão, uma lagosta, caranguejo eles ficam com uma cor vermelha?

Leia o texto com atenção e responda!

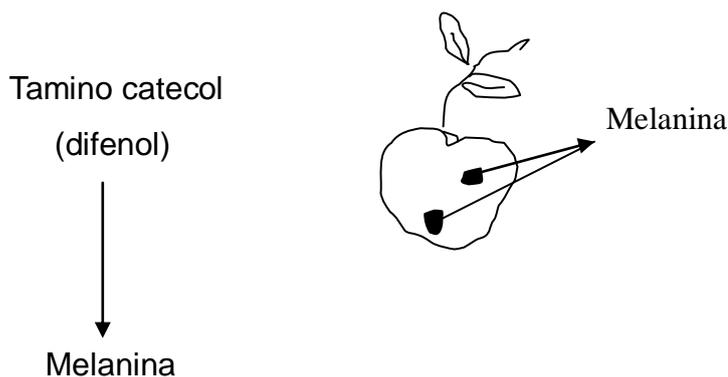
Formação de melanina nos seres humanos – Existe na nossa pele uma substância chamada melanina, que é responsável pela sua coloração. Quanto mais melanina existe na nossa pele mais escura ela é, e quanto menos melanina existe mais clara é a pele.

A melanina serve como uma proteção natural contra os raios ultravioletas do sol, portanto quanto mais escura é a pele mais ela tem melanina e mais protegida ela fica contra as conseqüências destes raios. Em contra partida, a melanina em contato com os raios solares pela parte da manhã e pela parte da tarde, onde as temperaturas são menores, esta substância se transforma em vitamina D para a nossa pele.



Formação de melanina nos vegetais – Nos frutos ocorre uma formação de melanina quando estes sofrem um ataque de bactérias, pois esta substância é um bactericida natural. Por exemplo, quando colocamos um banana na geladeira, ao retirá-la ela fica de cor escura, neste caso ocorre uma formação de melanina para combater as bactérias que atacaram esta fruta.

Quando uma manga esta com um pedaço da casca de cor escura significa que o fruto produziu melanina para matar as bactérias que ali se alojaram, ou seja, o fruto estar tentando sobreviver por mais tempo ao ataque das bactérias.



Formação de melanina em crustáceos

A Tirosina é uma substância muito importante na composição do músculo dos crustáceos. Quando ocorre uma muda no camarão ou lagosta a tirosina sofre uma série de complexas reações enzimáticas e oxidações para produzir a esclerotina, que é uma substância que atua no processo de endurecimento da nova carapaça.

Quando estes crustáceos sofrem algum ferimento a tirosina leva o mesmo caminho agora para a formação de melanina no local afetado, a fim de combater as bactérias que se alojaram no local, pois ela é um bactericida natural, dando uma cor escura.

A tirosina também é responsável pela formação de adrenalina no músculo destes crustáceos, que por sua vez, se transforma em melanina desordenadamente por todo o corpo, em consequência de maus tratos sofrida no ambiente em que vivem e durante a despesca.

Desta forma o primeiro passo para se tentar evitar a melanose é evitar ao máximo o estresse do animal. Não deixar que a rede se encha muito com camarão, evitar uma drenagem de água desordenada, fazer com que os camarões morram com rapidez em água gelada utilizando bastante gelo, ter o cuidado para não deixar com que o camarão morra na rede; principalmente quando estiver saindo pouco. Tudo isto deve ser verificado para que a formação de grandes

quantidades de adrenalina seja evitada ao máximo. Além disto, utilizar uma dosagem eficaz e racional de sais de sulfitos, que por si só não evita a melanose.

As reações de formação de adrenalina e de adrenalina em melanina não cessam. O SO_2 apenas é um fator que as mantém diminuídas. Quaisquer oscilações bruscas de temperaturas estas reações prosseguem e termina aparecendo melanina.

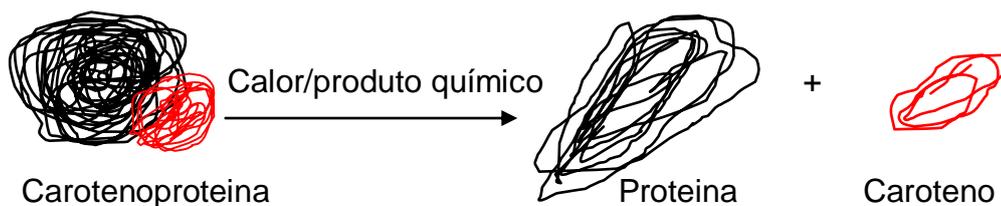
Além disto, o mau cozimento do camarão pode favorecer o aparecimento de melanose devido à perda de água e conseqüentemente a perda de SO_2 residual da musculatura. Desta forma o tratamento durante a despesca deve ser eficaz a fim de se tentar evitar o aparecimento de melanina durante a cocção, já que no mercado europeu, este produto é vendido cozido.

Assim, a recepção, processamento, embalagem e principalmente a estocagem deve-se ficar atenta para oscilações de temperaturas, já que as fábricas têm a obrigação de manter e não de melhorar a qualidade do produto que estar sendo recebido por ela.

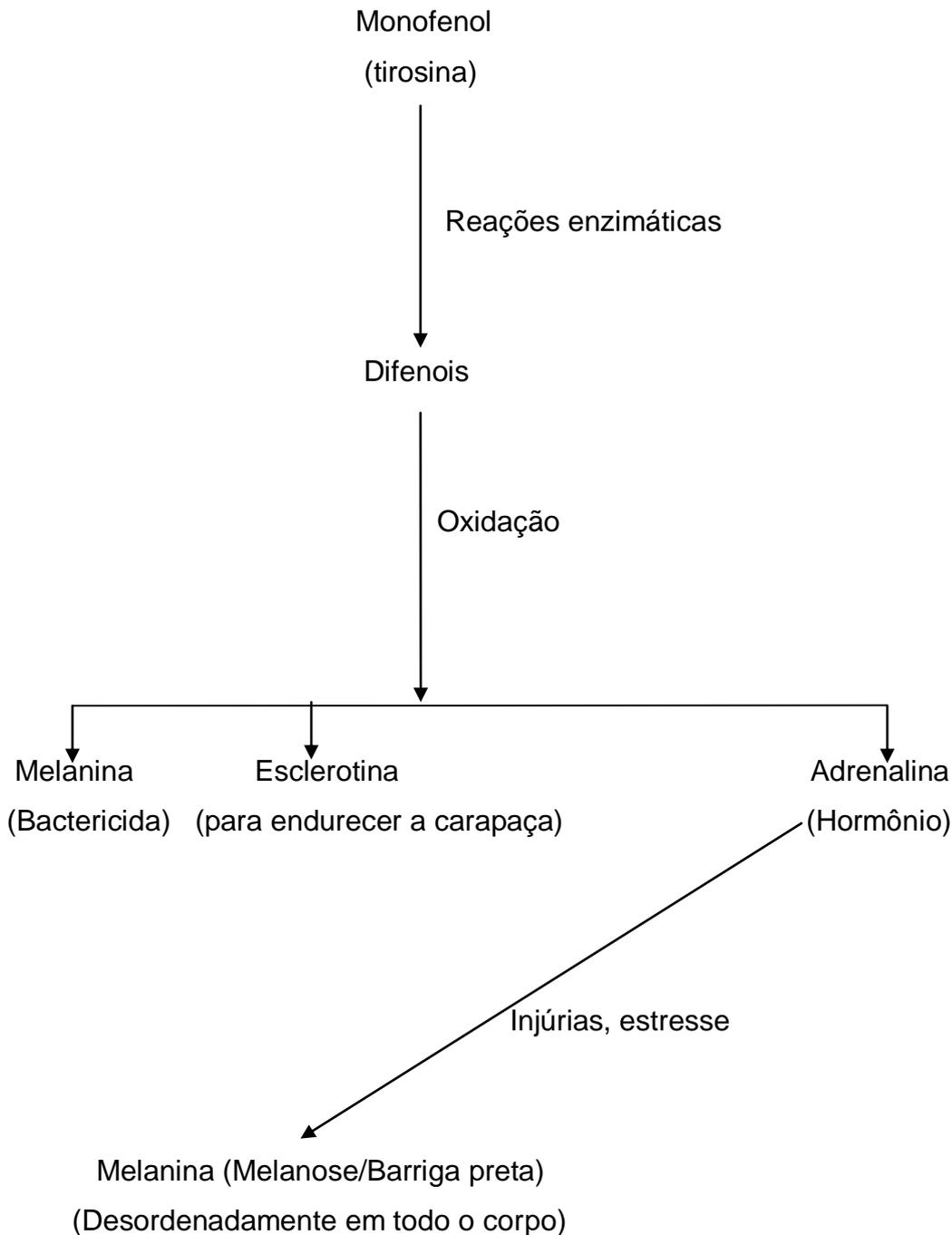
Nos crustáceos existe uma proteína chamada carotenoproteína, porque contém o pigmento vermelho caroteno ligado a sua estrutura. Este pigmento é o responsável pela cor vermelha do colorau.

Quando o caroteno está ligado à proteína, a cor vermelha não aparece, mais quando esta proteína se desnatura, pelo calor, ou pela aplicação de algum produto químico, este pigmento se desliga e se acumula, deixando o crustáceo com uma coloração vermelha.

Por isto quando se cozinha um camarão, lagosta, siri, caranguejo, eles ficam vermelhos.



Fotos de frutos e folhas com melanose em pomares do Brasil



GOMES (1985) utilizou soluções de bissulfito de sódio a 2,5% no tratamento de caudas de lagostas conservadas em gelo, por um tempo de imersão de 10 minutos, tendo observado uma redução abaixo de 100 ppm nos níveis de SO_2 no decorrer de quatro dias de estocagem, favorecida pela água de degelo e governada por uma taxa de $\frac{1}{2}$ de redução/dia.

Ressalta-se que tal resultado foi confirmado por VASCONCELOS (1975), em estudo sobre conservação de lagosta em gelo, a bordo de barcos lagosteiros.

BARROS (1992) em estudo sobre o comportamento do SO_2 residual em caudas de

lagosta submetidas aos tratamentos imersão em água e solução de sacarose, concluiu que a imersão das caudas por 3 horas em água e 6 horas em solução de sacarose foi suficiente para reduzir os teores deste composto químico a níveis abaixo de 100 ppm.

BARROS (1996) observou que durante o processamento de cauda de camarão rosa o SO_2 residual sofria uma redução de 30% a 40% dos níveis iniciais e para o camarão inteiro uma redução de 15% a 25%.

Aplicação de sais de sulfitos em crustáceos

Destes os tempos romanos, os sais de sulfitos têm sido adicionados em vários alimentos de diferentes formas. O primeiro uso a ser registrado foi para a desinfecção de navios de vinhos, com dióxido de enxofre (SO_2).

Nos dias de hoje estes sais são aplicados efetivamente no combate ao fenômeno da melanose em cauda de lagosta e camarão acumulando-se em sua musculatura o dióxido de enxofre (SO_2) residual, que por sua vez, existe uma legislação em relação aos seus níveis aceitáveis de acordo com cada país importador.

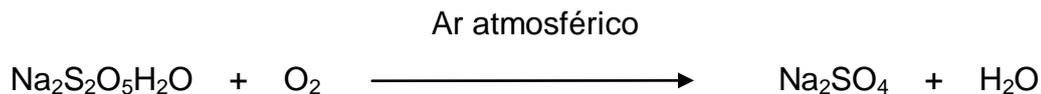
Os sais de sulfitos são aditivos que tem um papel importante na indústria de alimentos. Os tipos mais comuns são:

- a) Bissulfito de sódio = NaHSO_3
- b) Metabissulfito de sódio = $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5\text{H}_2\text{O}$

O bissulfito de sódio é um cristal opaco, obtido pela passagem do gás H_2S em solução saturada fria Na_2CO_3 e instável ao ar liberando gás sulfuroso, são insolúveis em álcool e acetona.

O metabissulfito de sódio é mais estável que o bissulfito de sódio, além disso, possui maior disponibilidade de SO_2 quando dissolvido em água.

O armazenamento destes sais deve ser em local fresco e ventilado com a embalagem fechada, pois em contato com o oxigênio do ar ocorre uma oxidação dando sulfato que os deixam bem fraco de SO_2 e bastante Na_2SO_4 , perdendo assim as suas propriedades químicas para o tratamento de camarão e lagosta.



Por este motivo cada lote de metabissulfito de sódio que uma empresa compra deve ser analisado para se verificar a disponibilidade de SO_2 residual presente em sua composição, se estiver com menos de 80% deve-se rejeitar e devolver o lote comprado. Além disto, deve-se avaliar também a data de validade deste produto químico.

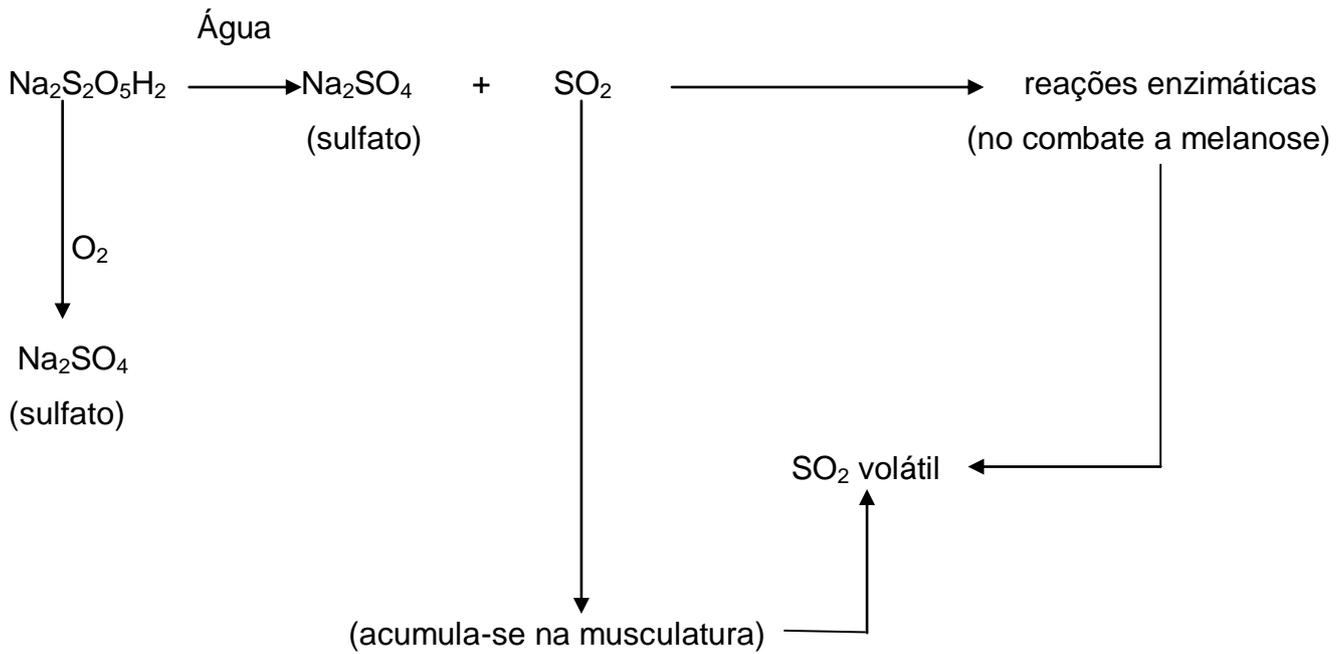
O metabissulfito de sódio quando dissolvido em água libera o SO_2 (dióxido de enxofre) que por sua vez vai agir nas reações enzimáticas de formação de melanose dificultando o seu prosseguimento.

Quando o SO_2 estar em contato com o alimento ele pode reagir com os seus constituintes, podendo ser oxidado em sulfato que é inofensivo, e também ser volatilizado com o tempo.

O controle de qualidade e o setor comercial devem se preocupar com o fator volátil de SO_2 , pois não é recomendado estocar por muito tempo, pois pode aparecer a melanose durante este período.



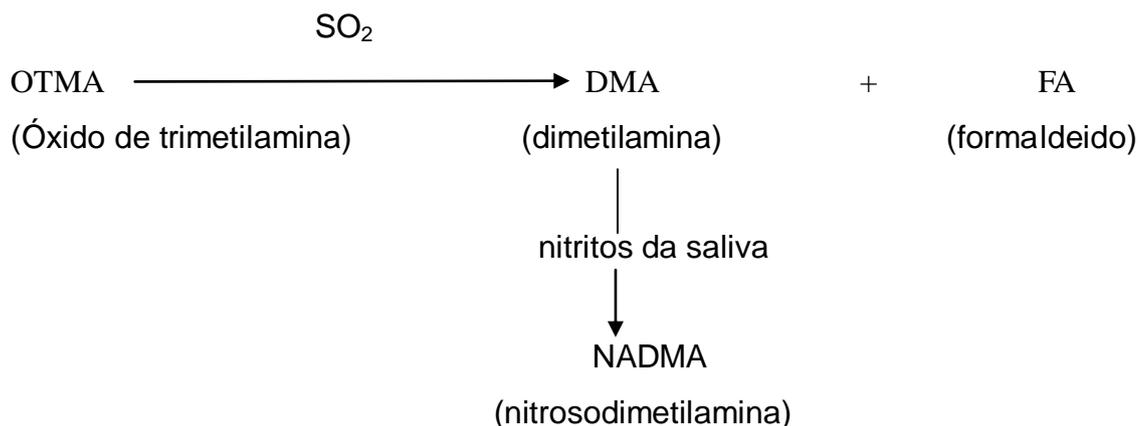
Camarão com melanose em uma fábrica de processamento



WADA (1984) afirma que elevados teores de SO_2 residual podem provocar, via reação não enzimática, no músculo de cauda de lagosta e camarão a redução do óxido de trimetilamina (OTMA) até a fase de decomposição em dimetilamina (DMA) e formaldeído (FA), sendo que este último composto confere um odor desagradável aos referidos crustáceos, e que uma lavagem eficiente reduz os níveis de FA, embora neste caso, não se conheça o comportamento da DMA. Além disto, SUGIMURA *et al.* (1977) é bastante claro quando diz que a DMA forma o composto cancerígeno nitrosodimetilamina (NDMA), em condições de baixo pH do suco gástrico, ao reagir com os nitritos presentes na saliva dos seres humanos.



Foto de um exemplar de lagosta gigante



Com base nas razões expostas, entende-se que os sais de sulfito devem ser utilizados com a máxima cautela para que não cause danos para a saúde pública, visto que doses excessivas comprometem a saúde do consumidor, sobretudo pessoas asmáticas, aliás, tornando-se letal nos quadros clínicos mais graves (SILVA, 1988).

A aplicação racional de metabissulfito de sódio em camarão depende de vários fatores:

Tamanho do camarão a ser despescado - A penetração de SO_2 na musculatura é diretamente proporcional ao tamanho do camarão. Portanto, camarões maiores requerem mais metabissulfito, e camarões menores menos metabissulfito.

Método de despesca – Para a despesca com a rede dentro de um tanque cilíndrico, devem-se enrolar as pontas desta rede, depois de colocar o camarão, e fazer com que a rede fique toda submersa na solução, para haver uma penetração uniforme em todos os camarões. A dosagem e o tempo de metabissulfito vão depender do volume das caixas, que variam de 250 litros, 500 litros e 1000 litros. Para a despesca que envolve o camarão sem a rede nestas caixas, não é muito aconselhável porque maltrata muito o camarão. Neste caso a concentração de metabissulfito vai depender também do volume das caixas. Para a despesca com imersão do camarão em monoblocos é a mais apropriada, pois diminui consideravelmente o manuseio do produto durante a despesca. A concentração de metabissulfito de sódio também dependerá do volume das caixas, sejam elas cônicas ou retangulares.

É importante comentar que o metabissulfito utilizado deve ter um certificado do laboratório da empresa orientando que ele estar com uma disponibilidade acima de 80% de SO_2 .

No processo de despesca o metabissulfito deve ser utilizado com bastante gelo para se tentar manter uma temperatura razoável.

16 - LIMITAÇÃO DA ABUNDÂNCIA DOS RECURSOS PESQUEIROS

Fatores biológicos.

Os recursos pesqueiros marinhos e de água doce estão sujeitos a um complicado sistema de forças físicas e biológicas cujo desenvolvimento depende do equilíbrio que deve existir entre seus diversos componentes. Quando uma dessas forças ultrapassa os parâmetros estabelecidos, pode afetar uma ou mais espécies, não só individualmente, como toda a população. Desaparecida tal circunstância ou mediante o aparecimento de outro fator que ponha freio a essa situação, o equilíbrio poderá ser restabelecido.

O estudo dos fatores que regulam o desenvolvimento das populações e que são causas de flutuações em sua abundância quer de natureza biológica ou ecológica, é de fundamental importância para a solução dos inúmeros problemas que afetam a pesca. Fatores biológicos a serem considerados:

Fecundidade – capacidade que tem uma espécie de produzir maior ou menor quantidade de seus produtos genéticos.

Idade e crescimento – o conhecimento da idade e do crescimento de um peixe é de grande importância para a administração e conservação do recurso pesqueiro, visto que podem concorrer para a limitação de uma população.

Mortalidade – fator biológico responsável pela limitação dos recursos pesqueiros, a partir do momento em que os indivíduos de uma população estão sujeitos a diversas forças extrínsecas e intrínsecas, como a predação, a senectude, as condições ambientais adversas, a poluição e, à pesca. Durante as primeiras fases do ciclo vital a mortalidade natural é muito alta, mas, decresce à medida que os indivíduos vão se tornando maiores e passíveis de serem capturados pelos aparelhos de pesca, ocorrendo então uma substituição da mortalidade natural pela mortalidade pela pesca. De acordo com Woodhead (1979), a mortalidade natural de indivíduos adultos varia de 5 a 10% ao ano, enquanto na fase larval é de 2 a 10% ao dia. A predação pode ser também uma causa importante da mortalidade. Há necessidade para se

evitar tais problemas na atividade de criação de peixes. É interessante distinguir na terminologia pesqueira, o que é mortalidade e mortandade. Este último termo é empregado quando a causa provocadora irrompe abruptamente e de forma violenta.

Fatores ambientais.

São vários os fatores ambientais considerados responsáveis pela limitação da abundância dos recursos pesqueiros, tanto marinhos como de água doce. Dentre eles os mais importantes são:

Qualidade da água – as condições físico-químicas e biológicas da água respondem pelo desenvolvimento que os recursos pesqueiros podem alcançar ou, do contrário, quando são desfavoráveis, pelo desaparecimento de muitas espécies. Alguns parâmetros físico-químicos e biológicos da água:

- Salinidade: parâmetro limitante para muitas espécies, seja direta ou indiretamente. Todas as espécies toleram uma determinada variação de salinidade da água, quer marinhas como continentais, visto que também as águas doces contêm sais dissolvidos em maior ou menor concentração.

- Oxigênio: o oxigênio é um fator limitante quando é reduzido por substâncias de alto poder redutor. Assim, a matéria orgânica que se acumula no fundo dos lagos e açudes esgota o oxigênio existente, principalmente nos meses de verão. Em lagos temperados a concentração de oxigênio chega a ser tão baixa que neles não pode viver a maior parte das espécies de peixes. Sabe-se que a quantidade de oxigênio consumido pelos peixes não pode ser considerado como causa de sua diminuição na água. A formação de metano, ácido sulfídrico, dióxido de carbono, amônia, nitrogênio e outros gases, devido o acúmulo de matéria orgânica no fundo do lago ou açude, pode consumir muito mais oxigênio.

- Gás sulfídrico: Estudos realizados têm comprovado que o gás sulfídrico é um fator limitante de grande importância nas águas da Flórida, EUA. O solo lamacento daquela região contém cerca de 0,33% de enxofre e o gás sulfídrico se forma pela ação de bactérias anaeróbias. Mas o principal meio de formação desse gás é o fogo. Na verdade, quando o solo rico em enxofre é queimado para a limpeza de áreas destinadas à agricultura, a combustão incompleta da matéria orgânica dá lugar à formação de sulfuretos, mais do que sulfatos. Com a chuva os sulfuretos alcalinos são arrastados e colocados em contato com o lodo úmido, ligeiramente ácido, formando gás sulfídrico (H₂S), que é dissolvido na água e carregado para dentro do lago.

Este é o principal causador de grandes mortandades de peixes nas águas da Flórida, de efeitos imprevisíveis. Experimentos têm mostrado que 6mg/l de gás sulfídrico são suficientes para ocasionar a morte da carpa comum. *Cyprinus carpio*, em poucas horas.

- Temperatura: a temperatura exerce um papel muito importante sobre todos os organismos vivos. A tolerância dos peixes à temperatura varia consideravelmente. Peixes que ordinariamente vivem em ambientes com temperatura estável são bastante sensíveis a qualquer forma de variação. Assim, por exemplo, muitos dos peixes tropicais de água doce sucumbem rapidamente quando a temperatura baixa uns poucos graus. Muitos peixes marinhos se aproximam da costa na primavera, quando as águas são aquecidas, e se afastam no verão, quando a temperatura se aproxima dos valores máximos. Os peixes de águas quentes perdem parte de sua atividade vital quando a água fica fria no inverno, podendo ser observados completamente quietos e praticamente incapazes de realizarem qualquer movimento. Nas águas costeiras pouco profundas, um súbito resfriamento pode causar a morte de um grande número de peixes. A velocidade de crescimento dos peixes depende igualmente da temperatura. A digestão se verifica lentamente quando a temperatura é baixa. Isto é observado pelas diferenças do crescimento entre populações pertencentes à mesma espécie, que habitam águas de temperaturas diferentes. Uma das formas em que a temperatura influi nas populações é o seu efeito sobre a reprodução. Assim, muitas espécies não realizam a desova, a não ser que a temperatura da água esteja dentro dos parâmetros desejados. Para muitas espécies aquáticas a temperatura representa uma verdadeira barreira para a sua reprodução. Por exemplo, a ostra *Crassostrea virginica*, não realiza desova com êxito na parte Norte da Nova Inglaterra, nem na costa do Pacífico, mesmo que jovens ostras procedentes do Sul sejam semeadas nas referidas áreas. A baixa temperatura alcançada ao Norte da Nova Inglaterra tem impedido o cultivo de ostras em suas águas. Experimentos com espécies de ostras mais tolerantes à temperatura podem dar melhores resultados. Além do efeito direto, limitando e impedindo a reprodução, a temperatura também limita a produtividade biológica ao influir na sobrevivência das larvas de peixes. Isto pode ocorrer tanto pela carência de alimento natural nos períodos críticos de baixa temperatura, como por uma grande redução na taxa de crescimento, deixando os peixes juvenis a mercê de seus predadores durante um longo período. Uma pesquisa mostrou que a mortalidade de juvenis do salmão-rosa, *O. gorbusha*, é extremamente alta durante esta fase de vida, cuja taxa diminui à medida que o peixe aumenta de tamanho. Como os exemplares mais jovens crescem lentamente devido às baixas temperaturas, sua mortalidade natural elevada prolonga-se por mais tempo, sendo causa para que haja uma limitação da abundância desse recurso pesqueiro.

Habitat - Muitas das espécies vêem limitada sua abundância pelo habitat desfavorável durante algumas fases da vida. Com freqüência isto faz referência às zonas onde se verificam as desovas. A lagosta comum, *Panulirus argus*, realiza a desova no substrato calcário marinho, o qual fica ameaçado de destruição mediante o emprego de artes de pesca para a captura desse crustáceo, como a caçoeira e outros. Por este motivo, quando o habitat perde sua originalidade, a lagosta se afasta do mesmo e os estoques começam a reduzir, com possibilidade inclusive, de extinção da espécie, como já vem sendo observado no Nordeste brasileiro. A espécie de salmão do gênero *Oncorhynchus*, logo após a desova enterra seus ovos debaixo das pedras e cascalhos no leito dos rios, em lugares com suficiente agitação da água, a fim de assegurar um constante suprimento de oxigênio para os ovos e evitar que fiquem encobertos pela lama. Em alguns rios que tiveram seus fundos dragados, com alteração das condições naturais, essas espécies se tornaram escassas, sendo o habitat considerado como o principal responsável pela limitação da abundância desse recurso pesqueiro. A idéia de que as espécies marinhas realizam a desova em qualquer parte é completamente errônea. Devido a existência de fortes correntes oceânicas, aquelas que têm ovos flutuantes são obrigadas a evitar estas zonas para que os ovos não se dispersem e nem se percam.

Alimento natural - O alimento natural encontrado em um ambiente aquático depende de sua produtividade biológica. Em viveiros e pequenas lagoas é possível aumentar a produtividade por meio da fertilização da água, não sendo, entretanto, uma medida prática no caso de grandes coleções d'água. Este fator representa a existência de um limite real à abundância máxima obtida para uma determinada espécie. O tipo de cadeia alimentar existente determina a forma em que se obterá a produtividade natural teórica. No caso dos açudes do Nordeste brasileiro, que são considerados como os de maior produtividade biológica do mundo, observa-se que eles passam por três diferentes fases, como sejam:

Incremento trófico – caracterizado pela alta produção pesqueira que apresenta e que surge logo a partir da construção do açude, resultando da utilização de nutrientes orgânicos e inorgânicos dos solos drenados para o desenvolvimento do alimento natural, que corresponde nesta região a um período de mais ou menos 20 anos.

Estabilidade trófica – É a etapa de vida do açude que se caracteriza por um relativo equilíbrio

da produtividade, expresso pela produção de pescado mais ou menos estável e que pode se estender dos 21 aos 30 anos.

Declínio trófico – Caracteriza-se pelo esgotamento dos nutrientes ou pelo excesso deles, em decorrência de uma eutrofização provocada pela poluição da água ou pela má administração dos recursos aquáticos, com uma conseqüente queda da produção pesqueira. No Nordeste brasileiro, devido as condições climáticas e onde os processos bioquímicos ocorrem com impressionante rapidez, a ponto de exaurirem em pouco tempo os solos drenados, esta etapa de vida é esperada acontecer após 30 anos de construção do açude. Aproximadamente 64% dos açudes do Nordeste já se encontram na terceira idade, com índices de produtividade da pesca cada vez mais baixos. O alimento natural é, por conseguinte, um fator limitante da abundância dos recursos pesqueiros, que afeta diretamente as espécies de peixe, especialmente de águas continentais.

Competição - Como fator limitante da abundância dos recursos pesqueiros a competição entre as espécies pode ser considerada sob dois seguintes aspectos:

Por espaço – ocorre geralmente nas zonas de reprodução, quando, por exemplo, diferentes espécies tentam utilizar simultaneamente os mesmos locais de desova. Nesse caso, uma grande quantidade de ovos pode ser inutilizada. Outra forma de competição por espaço pode ocorrer em caso de superpopulação de indivíduos de mesma espécie, o que pode causar alteração na qualidade da água e causar a morte de outras espécies de peixes.

No Nordeste brasileiro, a competição por espaço tem levado ao desaparecimento de muitas outras espécies de peixes, como é o caso do tucunaré comum, *Cichla ocellaris*, o qual passa a ocupar os nichos ecológicos onde outros peixes vivem e se reproduzem, e acaba predominando totalmente no ambiente aquático, provocando uma limitação da abundância dos recursos pesqueiros dos açudes nordestinos.

Por alimento - O tamanho de uma população também pode ser limitado pela competição entre as espécies na busca de alimento, a qual pode tomar a forma de uma verdadeira predação. Muitos exemplos têm sido registrados na literatura pesqueira sobre limitação de populações causadas pela competição intraespecífica. Nas águas continentais é muito comum se observar este tipo de competição, como é o caso da carpa comum, *Cyprinus carpio*, que na procura de alimento revolve o fundo dos rios e açudes, fazendo com que permaneça constantemente em

suspensão na água, partículas inorgânicas e orgânicas, com elevação da turbidez e consequente redução da produtividade primária. Nos açudes do Nordeste brasileiro, onde a carpa comum *C. carpio*, passou a povoar, a partir de sua introdução, já se pôde observar efeitos negativos, caracterizando-a como uma espécie indesejável.

Predação - A predação é uma das mais poderosas forças no movimento do equilíbrio da pesca. Em muitos lugares a eliminação de grandes quantidades de peixes não tem significado em uma melhoria na abundância dos recursos pesqueiros. Nas regiões onde existem condições favoráveis para a reprodução, a eliminação dos predadores pode permitir uma sobrevivência de peixes jovens, em número excessivamente grande, que pode comprometer a disponibilidade do alimento natural, resultando numa grande concentração de peixes com crescimento lento, incapazes de alcançar o tamanho normal. Isto não sucede, necessariamente, em todos os casos. Peixes anádromos em que os jovens migram da água doce para o mar e onde realizam a maior parte do seu desenvolvimento, a eliminação de predadores pode originar uma maior sobrevivência e, conseqüentemente, uma diminuição da taxa de crescimento.

Também é bastante discutido o caso da eliminação de piranhas (Gênero *Serrasalmus*), em açudes do Nordeste brasileiro, cujos efeitos sobre a biocenose têm sido desastrosos e que não compensam os poucos resultados favoráveis alcançados do ponto de vista social da pesca.

Comentando sobre a predação, Jean Dorst (1973) em sua obra – “Antes que a natureza morra”, págs. 351-352, afirma que a ela não é necessariamente um fator limitante das populações e que os predadores eliminam, sobretudo, os indivíduos doentes, velhos ou inválidos, melhorando deste modo, o estado das populações e que, se por outro lado ela se constitui um fator limitante real, incontestável que na maioria das vezes é útil em longo prazo, com uma função benéfica, apesar das aparências em contrário. O mesmo autor acrescenta ainda que a guerra empreendida contra os peixes carnívoros provoca a proliferação exagerada com outras espécies, cujo excesso de população conduz a um nanismo, que é contrário aos interesses econômicos da pesca.

Doenças e parasitos - Sabe-se que os recursos pesqueiros estão ocasionalmente sujeitos à grandes mortandades, que parecem ser devido à doenças endêmicas, embora não se possa comprovar isso facilmente. A terrível e repentina mortandade que ocasionou extermínio quase total da enorme população de *Hypomesus oldus* nos Grande Lagos, por volta de 1944, é

um bom exemplo. Os peixes marinhos também estão sujeitos a tais catástrofes, sendo talvez o caso mais bem conhecido seja o da epidemia ocorrente a cada 15 ou 16 anos de uma doença fúngica que ataca o arenque *Clupea harengus*.

Clima - Principalmente nos países onde o clima não se apresenta com a mesma regularidade, havendo anos de escassez ou abundância de chuvas, este fator pode ser causa de limitação dos recursos pesqueiros tanto marinhos como de água doce. No tocante a este último, a reprodução de muitas espécies, como as dos gêneros *Prochilodus*, *Leporinos* e outros, conhecidas vulgarmente como peixes de piracema, depende desse fator climático, cuja função fisiológica coincide justamente com o período de chuvas. Por outro lado, também os rios desembocando no mar, além de uma grande quantidade de nutrientes que carregam, favorecendo o desenvolvimento do alimento natural, alteram a taxa de salinidade na água, que para muitos dos gêneros *Tarpon*, *centropomus*, *Mugil*, *Scomberomus*, *Cynoscion*, se mostram exigentes igualmente para realização dessa função fisiológica. Desta forma, dois importantes fatores climáticos podem ser considerados como limitantes da abundância dos recursos pesqueiros, como sejam:

Seca – Trata-se de um fenômeno cíclico da região do Nordeste brasileiro, que é responsável pela limitação de populações de muitas espécies, tanto marinhas, como de água doce. Fonteles-Filho (1989), afirma que prolongados períodos de estiagem podem ter influência direta sobre a potência da classe anual, principalmente de crustáceos e moluscos, cujas formas larvais e jovens dependem bastante de áreas litorâneas e estuarinas para a sua sobrevivência.

El Niño/La Niña – Trata-se de um fenômeno climático ocorrente na costa do Norte do Peru, de grandes e imprevisíveis consequências, não só para a pesca, como para a ecologia de um modo geral. O El Niño se caracteriza pelo aumento da temperatura da água do mar na ordem de 1 a 2 °C acima da média, enquanto o La Niña se mostra de forma inversa, ou seja, diminuição da temperatura da água do mar.

17 - TRANSPORTE DE PEIXES VIVOS

No processo da criação, o transporte de alevinos e juvenis é uma das etapas mais importantes no manejo da produção e comercialização de peixes. Durante essa prática os

peixes são afetados por uma série de agentes ou fatores estressantes, como por exemplo: captura, superpopulação, mudanças bruscas na qualidade da água e da temperatura, manuseio, barulho excessivo e o próprio transporte.

Segundo Grottum et al. (1997), o principal fator de sucesso do transporte é conter a maior densidade de peixes no menor volume de água possível, sem que haja mortalidade, deterioração da qualidade da água e estresse.

Os fundamentos para o transporte seguro de peixes vivos

O sucesso no transporte de peixes vivos depende da atenção para quatro requisitos básicos:

- Um adequado jejum (depuração) dos peixes;
- O abaixamento e controle da temperatura da água no transporte;
- O condicionamento da água de transporte com o sal;
- O adequado suprimento de oxigênio durante o transporte.

Tipos de materiais e equipamentos

Os alevinos destinados ao peixamento devem ser convenientemente acondicionados, de modo a mantê-los em boas condições de vitalidade durante a viagem, quer seja de curto como de longo percurso. O DNOCS tem uma grande experiência em acondicionamento de alevinos e já enviou exemplares de espécies variadas para diversos países com total êxito. Recentemente, remeteu para a Universidade de Hamburgo, na Alemanha, 150 alevinos de tambaqui e 150 de pirapitinga, com sobrevivência de 100%, após uma viagem aérea de mais de 40 horas. Vários tipos de acondicionamento são usados, tais como:

Vasilhame de ferro galvanizado

De larga utilização em peixamentos a pequena distância. Tem a forma de um paralelepípedo, com a parte superior prolongada em tronco de pirâmide, seguida de cilindro provida de tampa reentrante perfurada. O volume útil de água é de 20 litros, podendo adicionar 30 a 50 alevinos. Este tipo de acondicionamento apresenta as seguintes desvantagens: a) é pesado, causando dificuldade para o transporte manual; b) é confeccionado com material de fácil corrosão e que pode sofrer danos durante a viagem; c) é impróprio para viagens demoradas, dada a possibilidade de liberação de zinco na água, com perigo para a vida dos peixes; d) é de custo de confecção bastante elevado; e) necessita de proteção externa para

evitar mudanças bruscas de temperatura, quando exposto diretamente a ação dos raios solares, já que não dispõe de revestimento isotérmico; f) acondiciona pequena quantidade de alevinos, exigindo para cada peixamento grande número de vasilhames, sendo necessário um veículo de maior tonelagem para o transporte, principalmente no caso de peixamentos destinados a viveiros de engorda; g) torna dificultoso o trabalho braçal nas operações de carregamento e descarregamento e h) paralisa a aeração da água nas paradas obrigatórias do veículo, quer para abastecimento como para reparação de defeitos mecânicos ou reposição de acessórios. A vantagem do uso desse acondicionamento é que garante uma taxa de sobrevivência alta, em viagens de curto percurso, com duração máxima de 3 a 4 horas.

Caixa de fibra de vidro

É um tipo de acondicionamento que está tendo uso generalizado nas Estações de Piscicultura do DNOCS. É confeccionada de fibra de vidro, com dimensões médias de 2,50m x 1,10m x 0,40m, podendo transportar de cada vez até 5.000 alevinos. Na tampa superior pode ser adaptado aerador elétrico, que funciona ligado à bateria do veículo, garantindo assim a oxigenação na água, principalmente durante as paradas do veículo, para abastecimento, reposição de peças, etc. As desvantagens que apresenta são as seguintes: a) custo de confecção muito elevado; b) dificuldade em ser transportada por veículo de pequena tonelagem; c) problemas de traumatismos, devido a elevada densidade de alevinos transportados de cada vez; d) aeração difícil, necessitando de meios mecânicos ou elétricos para a oxigenação da água, principalmente em viagens de longa duração. A grande vantagem do seu uso está na elevada quantidade de alevinos que pode ser transportada de uma só vez, com considerável redução do custo operacional do peixamento.

Saco de polietileno (cloreto de vinilo)

É um tipo de acondicionamento de baixo custo, utilizado para longas viagens, principalmente por via aérea. O saco de polietileno ou de plástico, como é mais conhecido, deve ter uma espessura de 0,30mm, comprimento de 0,90m e largura de 0,60m. Nessas dimensões suporta 7 a 8 litros de água pura, filtrada e acondiciona de 80 a 120 alevinos, nos tamanhos de 30 a 50mm. Podem também ser utilizados sacos maiores, dependendo do tipo de transporte. Para viagens de duração superior a 6 horas, é aconselhável que o saco esteja provido de uma atmosfera de oxigênio puro. Para isto, se expulsa todo o ar de dentro do saco,

depois de colocados os peixes e se introduz um tubo de plástico ligado a uma garrafa de oxigênio, cuja extremidade é mergulhada até o fundo do saco. Abre-se a garrafa e o oxigênio se acumula na parte superior do saco à pressão atmosférica normal. O saco fica assim cheio com 3/4 de oxigênio e cerca de 1/4 de água e peixe. Fecha-se em seguida a boca do saco com ligas de borracha, tendo o cuidado de se verificar se ficou hermeticamente fechado. Para maior segurança se recomenda que o saco seja colocado dentro de uma caixa isotérmica, de cortiça, papelão ou de poliestireno expandido (isopor). Este tipo de acondicionamento apresenta as seguintes inconveniências: a) mão-de-obra trabalhosa; b) custo operacional elevado; c) facilidade de ruptura dos sacos. A maior vantagem está na possibilidade de se transportar a longas distâncias, com duração de viagens de até 8 dias. Em viagens de menor duração, de 8 a 10 horas, pode ser dispensada a caixa isotérmica, devendo os sacos serem revestidos externamente com jornais velhos, papel de embrulho e apoiados em pó de serragem.

Tanque de lona

Este tipo de acondicionamento tem sido também usado pelo DNOCS, mediante o qual transportou de Fortaleza a São Paulo alevinos para a CESP, sem qualquer problema. O tanque de lona é instalado na carroceria de um caminhão, por meio de um encerado marca “Locomotiva” ou similar, cujas orelhas são dobradas nas grades e fixadas com cordas de náilon. O tanque é cheio com água até uma altura de 0,30m. Piscinas infantis de plástico também servem a este mesmo propósito.

Outros tipos não convencionais

Para o acondicionamento de alevinos também podem ser usados com êxito potes de barro, principalmente quando o transporte é feito em lombo de burro, caixas de amianto, tambores de 200 litros etc. Não se deve utilizar, em hipótese alguma, latões de leite, sacos de adubo (vazios) ou lonas de proteção de material químico (fertilizantes), encontrados no meio rural.

Qualidade da água

O controle da temperatura da água é fundamental. Sob baixas temperaturas os peixes consomem menos oxigênio, excretam menos amônia e gás carbônico, ficam mais calmos e toleram melhor o manuseio, o que resulta em maior sobrevivência pós-transporte. Transporte

algum de peixe vivo deve ser feito em águas com mais de 25°C. Idealmente, a temperatura da água deve ser abaixada para próximo de 20°C, mesmo para peixes de águas tropicais. Isso geralmente é feito com o uso de gelo.

No ato do carregamento, a água nas caixas de transporte deve ficar cerca de 3 a 4°C mais fria do que a água onde estão os peixes. Isso ajuda a abaixar a atividade dos peixes logo após a estocagem nas caixas. Assim, se os peixes estão estocados em um tanque com água a 28°C, na caixa, a temperatura deve ficar ao redor de 24°C. Durante o carregamento, com o calor do corpo dos peixes, a temperatura da água das caixas se eleva, o que exige uma periódica adição de gelo até o final do carregamento. Finalizado o carregamento, mais gelo deve ser adicionado à caixa, de forma a reduzir a temperatura para próximo de 20°C. O consumo de oxigênio a 20°C chega a ser equivalente à metade do consumo de oxigênio registrado a 28°C.

No momento do descarregamento, os peixes devem ser aclimatados à água de destino, bombeando a água do tanque para dentro da caixa de transporte. Isso ameniza as diferenças na temperatura, pH, oxigênio, salinidade, dentre inúmeros outros parâmetros, entre a água de transporte e a água de destino.

Uso de anestésicos e tranquilizantes

Para minimizar as agressões causadoras de estresse durante o transporte, que atingem um alto índice de mortalidade, são usados produtos condicionadores, como sal marinho e até mesmo certos anestésicos.

Em trabalhos experimentais utilizando-se peixes, os anestésicos são usados para reduzir a atividade metabólica durante o transporte, pesagem, marcação, além de outras manipulações (GUNN, 2000; PIRHONEN e SCHRECK, 2002).

A escolha do anestésico para peixes está relacionada com a viabilidade econômica e as considerações legais (IWAMA e ACKERMAN, 1994). A redução da atividade, do estímulo visual, do consumo de oxigênio e da excreção de amônia pode ser citada como efeitos positivos da utilização de anestésicos (WURTS, 1995). Os benefícios do uso do cloreto de sódio na água de transporte de alevinos, já foram amplamente documentados (BARTON e ZITZOW, 1995; CARNEIRO e URBINATI, 2001; GOMES et al., 2003; WURTS, 2003).

A benzocaína é um dos anestésicos mais utilizados no Brasil em algumas etapas de manejo dos peixes. Trata-se de um anestésico local, cujo potencial de ação é semelhante ao MS-222 (MATTSON e RIPPLE, 1989; BURKA et al., 1997; ROSS e ROSS, 1999).

O óleo de cravo é um anestésico, que vem sendo utilizado nos peixes em vários países, com vantagens econômicas e sem propriedades tóxicas aparentes (WOODY et al., 2002).

O uso do sal

Usado em doses fisiológicas (entre 3 e 8g/litro ou 3 e 8kg/1.000 litros), o sal melhora a sobrevivência dos peixes durante e após o transporte. O sal possui pelo menos três ações benéficas sobre os peixes:

- a) facilita a manutenção do equilíbrio osmorregulatório, pois deixa a concentração de sais na água mais próxima da concentração de sais no sangue dos peixes, além de aumentar a produção de muco nas brânquias, que ajuda a reduzir as perdas de sais do sangue para a água;
- b) o sal estimula um aumento na produção de muco sobre o corpo, o que ajuda a recobrir ferimentos decorrentes do manuseio. Isso reduz o risco de infecções secundárias por bactérias e fungos;
- c) a presença do íon sódio (Na^+) na água favorece um mecanismo ativo de eliminação da amônia do sangue para a água, o que é muito importante no transporte de peixes em altas densidades de carga.

Mesmo sendo estas afirmações comprovadas cientificamente, bem como na prática, ainda há produtores que desconhecem e até mesmo negam os benefícios do sal no transporte. “Um fornecedor de alevinos se recusou a colocar sal nas embalagens de peixes. Somente o fez quando paguei pelos peixes adiantadamente e assumi a responsabilidade pelo uso do sal. E ainda por cima, um sal que eu mesmo levei por precaução, pois sequer havia sal na piscicultura. Em outra ocasião, um transportador afirmou taxativo que não usava sal na água de transporte, pois o sal queima e mata os peixes. Obviamente, se errar na dose, o sal pode estressar os peixes e até matar. Mas não nas doses fisiológicas empregadas no transporte de peixes vivos”.

Tamanho e qualidade dos peixes a serem transportados

Segundo o Centro de Pesquisas Ictiológicas recomenda que se transporte 1kg de peixe/saco com 20 litros de água, o que tem dado resultados satisfatórios quando se obedece outras recomendações de jejum de pelo menos 24 horas antes do traslado, do uso de sal nas quantidades já vistas e um cuidadoso manuseio, principalmente como se trata de alevinos.



Alunos do 2º ano do curso de Aquicultura da EEEP Tomaz Pompeu de Sousa Brasil fazendo o peixamento de 2.000 alevinos entre Tilápia e Tambaqui no açude das Piranhas em Acaraú - Ceará (2010)

18 - REPRODUÇÃO NATURAL

A reprodução natural depende da adaptação do ambiente. Para isso alguns pontos são vitais:

1. Capacidade de se reproduzir;
2. Os ovos devem ter ambiente ideal no que diz respeito ao oxigênio, temperatura, alimentos, e livre de predadores; e
3. Os pais têm importância vital nos cuidados com ovos, larvas e alevinos.

- Idade da Primeira Maturação Sexual:

Alguns peixes tornam-se sexualmente maduros em poucos meses, enquanto que outros podem levar anos.

A maturação sexual depende de vários fatores sendo o clima um dos mais importantes. Em ambientes frios é mais demorada e em ambientes quentes é acelerada. Ex. no Nordeste, a carpa atinge 1,5Kg em um ano e está apta para reprodução. Enquanto na Europa central, precisa de 3 anos e de 4 anos no norte da Europa.

- Ovos por quilo de peso

mm (milímetros)	Quantidade
0,3-0,5	500 – 1.000 (x 1.000) – por kg de peso
0,8-1,1	100 – 300 (x 1.000) – por kg de peso
1,5-2,5	5 -50 (x 1.000) – por kg de peso

Sêmen

Os espermatozoides são imóveis nos testículos, mas tornam-se móveis assim que entram em contato com a água.

O período de mobilidade do espermatozoide é muito curto e depende da temperatura da água. Este período é de 1/2 a 1 minuto.

A quantidade de espermatozoides varia de espécie a espécie. A variação é de 5 a 20 milhões por mm³, dependendo da densidade do mesmo.

A reprodução natural ocorre com espécies adaptadas ao clima e em condições ideais, em cativeiro.

19 - REPRODUÇÃO ARTIFICIAL

Requisitos para propagação artificial.

1. Intervenção humana para ajudar a alcançar uma melhor sobrevivência a prole;
2. As técnicas de reprodução artificial são múltiplas, todas têm o objetivo de produzir quantidade abundante de ovos, larvas e alevinos;
3. A propagação artificial da maneira como é praticada em diferentes partes do mundo pode variar, dependendo das condições locais e das instalações.
4. Ela pode começar com a coleta e posterior cultura do ovo, larvas ou alevinos, produzidos naturalmente ou com a produção do próprio ovo, através de indução artificial seguida de fertilização controlada, incubação e cultura de larvas e alevinos; e
5. Aquisição de ovos fertilizados por desova induzida, através de tratamento com hormônio.

- Fases da reprodução artificial:

1. captura de reprodutores;
2. Seleção dos reprodutores;

3. Cultivo dos reprodutores;
4. Indução da desova com tratamento hormonal;
5. Obtenção de produtos sexuais maduros por extrusão, com tratamento hormonal;
6. Fertilização artificial; e
7. Incubação e eclosão dos ovos.

20 - DENSIDADE DE ESTOCAGEM

Tipo de cultivo	Densidade (Peixes/m ²)
Larvas e alevinos até 2,5cm	100
Larvas e alevinos > 2,5cm	16
Engorda semi-intensiva	1 a 2
Engorda intensiva	5 a 10
Engorda em gaiolas	0,5 a 200
Engorda superintensiva	100 a 300
Reversão	5.000 para 0,4m ³
Reprodutores	1 peixe para 10 a 15m ²
Acasalamento de tilápia	1 a 2/m ²

Retirada e preservação de hipófise

1. Captura de peixes preparados (Ex. machos liberando sêmen por pressão manual na região ventilar);
2. Sangrar para melhor visão da glândula;
3. Proceder após contenção do peixe, dois cortes para expor o cérebro;
4. Retirar o cérebro;
5. Retirar hipófise;
6. Colocar as glândulas em acetona imediatamente após a retirada;
7. Retirar acetona (final da operação), adicionar novamente acetona;
8. Trocar acetona após 8 horas;
9. Retirar completamente acetona – após 24horas;
10. Secar por evaporação; e
11. Armazenar em frascos lacrados. Etiquetar com data e acondicionar em dessecador com sílica.

21 – HIPOFISAÇÃO

Hipofisação é a utilização de hipófise para induzir a desova de fêmeas e fluidificação e liberação de sêmen nos machos.

- Etapas:

1. Captura de matrizes aparentemente preparadas com o abdômen volumoso e papila genital hiperemiada. 1ª seleção;
2. Seleção definitiva através de sondagem ovariana;
3. Identificação e pesagem das matrizes;
4. Calcular a dose total de hormônio a ser aplicada (hipófise);
5. Dividir a quantidade de hormônio par 2 doses;

Obs. Na 1ª dose, 10% da dose total funciona provocando a maturação de todo o conteúdo ovariano. A 2ª dose , 90% da dose total, promove a expulsão de todo o conteúdo ovariano, e as fêmeas recebem uma sutura na papila genital.

6. Após a 2ª dose as fêmeas vão para o tanque de manuseio até o momento da desova ou extrusão que no tambaqui ocorre entre 240 e 270 hora grau e a carpa entre 180 a 210 hora grau.
7. Desova – a fêmea recolhida é trazida à mesa, retirada a sutura e pressionada no abdômen até expulsar todo o conteúdo ovariano na bacia, que é posteriormente pesada para se quantificar o número de óvulos;
8. Dos machos é colhido o sêmen e misturado aos óvulos na quantidade de 1 a 2cc para cada kg de óvulos;
9. Homogeneizados óvulos e espermatozóides, adiciona-se água, aguarda-se a hidratação e leva-se às incubadoras.
10. Se os ovos são não-aderentes adiciona-se água, aguarda-se a hidratação e leva-se às incubadoras.

20 L	100 a 150g de ovos
60L	150 a 250g de ovos
200L	350 a 500g de larvas



Alunos do 2º ano do curso de Aquicultura da EEEP Tomaz Pompeu de Sousa Brasil realizando hipofiseção durante estágio de 5 dias no Centro de Pesquisa do DNOCS em Pentecostes - Ce (2010)

22 - MANEJO DE ALGUMAS ESPÉCIES EM AQUICULTURA

- Família Cichlidae

Tilápias do Congo, *Tilapia rendalli* Boulenger, 1912; do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L., 1766), e de Zanzibar, *O. hornorum* (Trew.).

Reprodução natural

As tilápias do Congo, do Nilo e de Zanzibar apresentam desova parcelada, com primeira maturação gonadal bastante precoce. Em nossas condições climáticas com 4 a 6 meses de vida e menos de 15cm de comprimento total, dependendo das condições nutritivas. A primeira espécie se acasala, quando da reprodução, e constrói ninhos, podendo chegar a 5 ou mesmo 10. A fêmea deposita os óvulos num deles, os quais são, ato contínuo, fecundados pelo macho. O casal faz a incubação no próprio ninho. Este tem formato circular, é pouco profundo e escavado, normalmente, em terreno lamacento. Após a desova, o casal dá toda proteção, ficando sempre um dos exemplares sobre os ovos e larvas no ninho, arejando-os com as nadadeiras. A fêmea é mais ativa neste trabalho. Os ovos são adesivos e a eclosão, dependendo da temperatura, ocorre 3 a 4 dias após a desova. Em virtude do peso do saco vitelino (reserva nutritiva) e da ausência de nadadeiras, as larvas passam 3 a 4 dias no ninho. A partir daí, nadam livremente, em cardume compacto, sempre sob a proteção do casal. Com

cerca de 1 mês de vida os pequenos alevinos são abandonados pelos pais, pois estão aptos a se defenderem de seus inimigos naturais. Neste momento, têm cerca de 3,0 a 3,5cm de comprimento total.

O número de óvulos postos por uma fêmea numa postura varia de 1.000 a 6.000, dependendo de seu peso, e ela pode desovar 4 a 6 vezes por ano, em intervalo de até 2 meses. Sempre entre duas desovas consecutivas há um período de repouso gonadal.

As tilápias do Nilo e de Zanzibar se acasalam somente no momento da desova e fazem incubação oral dos ovos. A desova ocorre em temperaturas acima de 20°C, podendo chegar a 8 por ano, em intervalos de 5 a 7 semanas. Os machos destas espécies cavam ninhos, no piso do viveiro ou outra coleção de água, em fundo lamacento ou arenoso e em lâminas de água de 0,30 a 1,50m. O diâmetro e profundidade daqueles são variáveis, o primeiro pode atingir 0,30m.

Em um dos ninhos a fêmea das tilápias do Nilo ou de Zanzibar deposita seus óvulos, os quais são, concomitantemente, fecundados pelo macho, que lança sobre eles o sêmen. Concluída a desova, a fêmea aspira os ovos para a boca, que se encontra dilatada, fazendo a incubação oral. Após 3 a 4 dias, dependendo da temperatura, as larvas nascem, permanecendo cerca de 4 dias na boca da fêmea, até que o saco vitelino seja absorvido. Após isto, nadam livremente, em cardumes compactos, sempre sob a proteção da mãe. Esta, em caso de perigo iminente para as larvas, recoloca-as na boca. Deste modo, a reprodutriz passa cerca de 8 dias sem praticamente se alimentar. A proteção dada pela mãe aos alevinos não é muito longa, podendo chegar a 4 semanas, quando eles se dispersam totalmente e aquela parte para outra desova.

O número de ovos eliminados por uma fêmea das tilápias do Nilo ou de Zanzibar varia com o peso dela, podendo chegar a mais de 1.000.

Reprodução em cativeiro

Para as três espécies, o processo se inicia com a seleção de reprodutores e reprodutrices, feita, preferentemente, a partir de tilápias nascidas na própria tilapicultura. Devem ser selecionados indivíduos saudáveis (que não contraíram doenças), sem deformações corporais e de bom desenvolvimento somático.

Para reprodução em cativeiro utiliza-se tanque ou viveiro, sabendo-se que as tilápias se reproduzem em ambientes restritos.

O tanque para reprodução da tilápia do Congo tem área variando de 30 a 40m² e ele recebe 1 casal da espécie, formado através da sexagem, utilizando-se, para isto, peixes acima

de 100g, o que dá maior segurança contra erro na operação.

Exige certa prática na identificação do sexo em tilápias. O exame do poro genital revela que a fêmea possui 3 orifícios (anterior o ânus, intermediário o oviduto e o posterior a uretra) e o macho 2 (anterior o ânus e o posterior a uretra, onde se abre o canal seminífero). Além do mais, o macho apresenta papila genital desenvolvida, algo pontiaguda, enquanto a fêmea a tem menor e algo arredondada.

No tanque o casal de tilápia do Congo deve ser alimentado com vegetais, sendo mais usados, em nossa Região, pirrichiu, *Hidrotrix gardneri* Hook, cunhã, *Clitoria ternatae* L., e outros vegetais herbáceos, principalmente leguminosas. Eles podem ser oferecidos à requerimento. O casal deve ser alimentado, também, com ração balanceada, podendo ser a do tipo engorda para galináceos ou para peixes, fornecida na base de 3% da biomassa por dia.

As pós-larvas da tilápia do Congo, logo que absorvem o saco vitelino, são alimentadas com plâncton. Com 3 semanas de vida, os pequenos alevinos devem receber, juntamente com o plâncton, ração balanceada, moída, fornecida à requerimento. A partir deste momento, podem ser separados dos pais e estocados em tanque ou viveiro de alevinagem, na densidade de até 10 peixes/m². Quando alcançam cerca de 5cm de comprimento total, saem da fase planctônica e consomem vegetais. Comem, também, detritos e insetos.

Quanto à reprodução das tilápias do Nilo e de Zanzibar em tanque, a prática de se colocar 1 casal destes peixes por tanque não ofereceu bom resultado. Isto porque houve frequente rejeição da fêmea pelo macho, o qual chegava a matar aquela. Deste modo, para cada uma destas espécies, o tanque de reprodução, que tem área normalmente variando de 40 a 70m², é estocado com machos e fêmeas, obtidos através da sexagem, feita nos moldes descritos antes, na proporção de 1 reprodutor para 3 reprodutrices. A densidade é de 1 peixe para 2 a 4m². As tilápias têm, quase sempre, 5 a 6 meses de idade e peso acima de 100g, pois o número de óvulos postos depende do peso da fêmea.

No tanque de reprodução, reprodutores e reprodutrices são alimentados com ração balanceada, comercializada para galináceos ou para peixes, fornecida na base de 3% da biomassa/dia e em duas refeições. Podem-se usar, também, dietas suplementares (tortas de mamona, algodão, babaçu; farelos de trigo, arroz, soja e amendoim; farinhas de carne, carne e osso e de peixe), também fornecidas na base de 3% da biomassa/dia. Ração balanceada moída deve ser lançada, à requerimento, na água do tanque, destinada aos alevinos.

À medida que alcançam 2cm de comprimento total, os alevinos são capturados no tanque de reprodução, com auxílio de rede de arrasto seletiva (malha de 1cm), isto é, que os capture, deixando os menores. Aqueles são estocados em tanque ou viveiro de alevinagem,

áreas variáveis, na densidade de até 10 peixes/m². Caso haja diferença de tamanho entre eles, serão selecionados (pequenos, médios e grandes) e estocados separadamente. Neste momento, obtém-se o peso médio dos alevinos, pois eles devem ser alimentados com subprodutos agrícolas ou com ração balanceada, ambos fornecidos na base de 4 a 5% da biomassa/dia, em duas refeições. O tanque de reprodução deve ser esvaziado pelo menos uma vez ao ano.

Na reprodução das tilápias em viveiros estes apresentam áreas que variam de 100 a 5.000m², dependendo da quantidade desejada de alevinos. Antes de receberem reprodutores e reprodutrices o viveiro é esvaziado, limpo, deixado 5 a 7 dias vazio (com piso e taludes expostos ao sol), submetido a calagem (100g/m² de cal, espalhada no piso e nos lugares úmidos), adubado (200 a 400g/m² de esterco de bovinos, suínos ou galináceos) e cheio com água, até seu nível máximo de repleção. Após 5 a 7 dias, recebe machos e fêmeas de uma das três espécies, na densidade de 1 peixe para 1 a 5m². No caso da tilápia do Congo, a proporção é de 1 reprodutor para 1 reprodutriz. Para as outras duas espécies, ela é de 1:3, respectivamente. Os peixes devem apresentar peso acima de 100g e são selecionados como dito antes.

A alimentação de reprodutores e reprodutrices no viveiro de reprodução é idêntica a indicada para os mesmos no tanque de reprodução. A adubação antes referida deve se repetir a cada mês. Contudo poderá ser diminuída e até interrompida, caso haja depleção na taxa de oxigênio dissolvido na água do viveiro ou alterações em outros parâmetros (pH, por exemplo).

Os alevinos com comprimento total acima de 2cm são retirados do viveiro de reprodução, com rede seletiva ou mediante esvaziamento, sendo estocados em viveiro de alevinagem, com área variando de 200 a 5.000m², na densidade de até 10 peixes/m², dependendo do tamanho dos mesmos. Aqui eles são alimentados nos moldes indicados para o tanque de alevinagem. Se os alevinos forem poucos, podem ser estocados em tanque.

Quer se realize em tanque ou em viveiro a alevinagem pode durar 45 a 60 dias e termina quando os peixes alcançam 30 a 40g de peso, sendo submetidos a sexagem e os machos estocados em viveiro de engorda. Isto no caso das tilápias do Nilo e do Congo, pois a de Zanzibar não vem sendo usada com este mister.

Nos cultivos de tilápias pode ocorrer superpopulação no tanque ou viveiro, devida a rusticidade, precocidade e prolificidade delas. Isto origina grande número de indivíduos de pequeno porte no reservatório. O problema pode ser resolvido pelo cultivo unissexual, no qual são criados principalmente os machos, por crescerem quase o dobro das fêmeas, quando da mesma idade e criadas nas mesmas condições ambientais e de alimentação, e o controle

populacional com predadores.

Indivíduos 100% machos, ou quase isto, de tilápias, para cultivo em regime de engorda, podem ser obtidos mediante a sexagem manual, antes descrita e facilmente realizável quando se examina peixes com peso acima de 30g, a hibridação e a reversão sexual.

23 - REVERSÃO SEXUAL DA TILÁPIA DO NILO

Consiste no tratamento de pós-larvas com hormônios andrógenos (masculinizantes) sendo o mais usado o 17α -methyl-testosterona, na dosagem de 60 mg/kg de ração. Após pesagem, o hormônio (na forma de pó) é diluído em 20ml de álcool absoluto (95% álcool, no mínimo), sendo, em seguida, acrescentada à solução obtida até 2 litros do mesmo álcool. Após isto, a nova solução é misturada uniformemente com a ração, numa operação feita com as mãos, usando-se, no entanto, luvas e máscara contra pó, cobrindo o nariz. A ração + hormônio são postos para secar, à sombra e em camadas de até 5cm, por 24horas. É necessário que a ração seja finamente moída, passada em peneira com malhas de 1mm, para que as pós-larvas possam degluti-la.

O tratamento hormonal inicia-se com pós-larvas de até 10 dias de vida e com comprimento total inferior a 14mm (preferentemente abaixo de 10mm) e peso médio de 0,02g. Aquele dura 4 semanas, geralmente. A taxa de arraçoamento das pós-larvas em tratamento hormonal é de 15 a 20% da biomassa/dia, em 4 refeições (7, 11, 13 e 17 horas).

Para obtenção das pós-larvas a reprodução da tilápia do Nilo pode-se utilizar tanques ou viveiros, preparados. Utiliza-se reprodutrices e reprodutores com peso acima de 200g, geralmente, e na proporção de 3:1, respectivamente. A densidade de estocagem é de 1peixe/m². Os peixes em desova são alimentados com ração balanceada, com teor protéico entre 25 a 35%, fornecida na base de 3% da biomassa/dia, em duas refeições.

Após 15 dias do acasalamento, inicia-se a captura de pós-larvas no tanque ou viveiro de reprodução, utilizando-se rede de arrasto, com cerca de 10,00m de comprimento e 0,70m de altura, ou puçá com cabo longo, ambos confeccionados com filó, tipo mosqueteiro. As coletas podem ser feitas diariamente, obtendo-se 100 a 150 pós-larvas/fêmea/mês.

As pós-larvas capturadas são levadas, em baldes de plástico, para pequenos tanques cobertos, medindo 3 x 1 x 1m, onde são selecionadas. O selecionador é do tipo peneira, com malhas de 3mm. As pós-larvas que passam nas malhas seguem para a reversão, pois têm cerca de 10 dias de vida, comprimento total entre 10 a 14mm e peso médio de 0,02g. As retidas

nas malhas serão descartadas, pois têm mais de 10 dias de vida.

A reversão pode ser feita em gaiola ou em tanque. A primeira mede 1,00 x 1,00m e tem profundidade de 0,80m, ficando 0,60m submersa e 0,20m fora da água. Sua estrutura pode ser de madeira ou de cano plástico (PVC) de $\frac{1}{2}$ ". Em ambos os casos, usa-se tela milimétrica de náilon. A gaiola é flutuante, mediante dois canos de plástico (PVC), rígido, de 75mm, com tampões nas extremidades. Ela pode ser colocada dentro de um viveiro, tanque, açude ou outros reservatórios (desde que não hajam predadores). A densidade de pós-larvas nas gaiolas de reversão varia de 2.000 a 4.000/m³.

O tanque para reversão tem, geralmente, área menor do que 10,00 m² e profundidade média de 0,80 a 1,00m. Muito comum é que tenha 3m². É construído em alvenaria de tijolo, revestida com argamassa de cimento/areia, sendo dotado de sistemas de abastecimento e de esgotamento/renovação de água. A densidade de estocagem máxima recomendável é de até 4.000 pós-larvas/m³.

Em qualquer caso, após o tratamento hormonal a percentagem de machos revertidos pode chegar a 98%.



Alunos do 2º ano do curso de Aquicultura da EEEP Tomaz Pompeu de Sousa Brasil preparando a ração com hormônio para a reversão sexual da Tilápia, em visita a estação de Piscicultura do DNOCS em Pentecoste - Ceará (2010)

24-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSAD, L.T. e BURSZTYN, M. 2000 **Aquicultura sustentável**. In: VALENTI, W.C. (Ed.) *Aqüicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável*. Brasília: CNPq.-Ministério da Ciência e Tecnologia. p.33-72.

BARTON, B. A.; ZITZOW, R. E. Physiological responses of juvenile walleyes to handling stress with recovery in saline water, **Progressive Fish-Culturist**, Bethesda, v. 57, p. 267 – 276, 1995.

BORGHETTI, J.R. e OSTRENSKY, A. 2000 A cadeia produtiva da aqüicultura brasileira. In: VALENTI, W.C. (Ed.). *Aqüicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável*. Brasília: CNPq.-Ministério da Ciência e Tecnologia. p.73-106.

BRASIL/CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura no Nordeste Brasileiro**. Seminário Aquicultura Continental no Nordeste Brasileiro. Brasília, Centro de Documentação e Informação, Câmara dos Deputados, Série Ação Parlamentar, nº 186, 183p. 2002.

BURKA, J. F., et al. Drugs in salmonid aquaculture - a review. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics**, Oxford, v. 20, p. 333-349, 1997.

CARNEIRO, P. C. F.; URBINATI, E.C. Salt as a stress response mitigator of matrinxã *Brycon cephalus* (Günther, 1869) during transport. **Aquaculture Research**, Oxford, v. 32, p. 297-304, 2001.

CNPq. - Ministério da Ciência e Tecnologia. p.143-179.

DNOCS. **Apostila do Curso teórico e prático sobre aquicultura** (informatizada). Pentecostes, Ceará, 2002. 121p.

GALLI, L. F.; TORLONI, C. D. C. **Criação de Peixes**. São Paulo: Ed. Nobel, 1985. 119 p., il.

GOMES, L. C., et al. O uso do sal na água de transporte. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v.13, n.77, p. 23, 2003. Disponível em: <<http://www.proaqua.com.br/>>. Acesso em: 16 nov. 2006.

GURGEL, J. J. S. **Apostilas de limnologia**. Fortaleza: UFC/CCA/DEP, 2003. (Apostila).

IWAMA, G.; ACKERMAN, **Analytical techniques in biochemistry and molecular biology of fishes**, Amsterdam: Elsevier Science, 1994. v. 3, cap.1, p. 1-15.

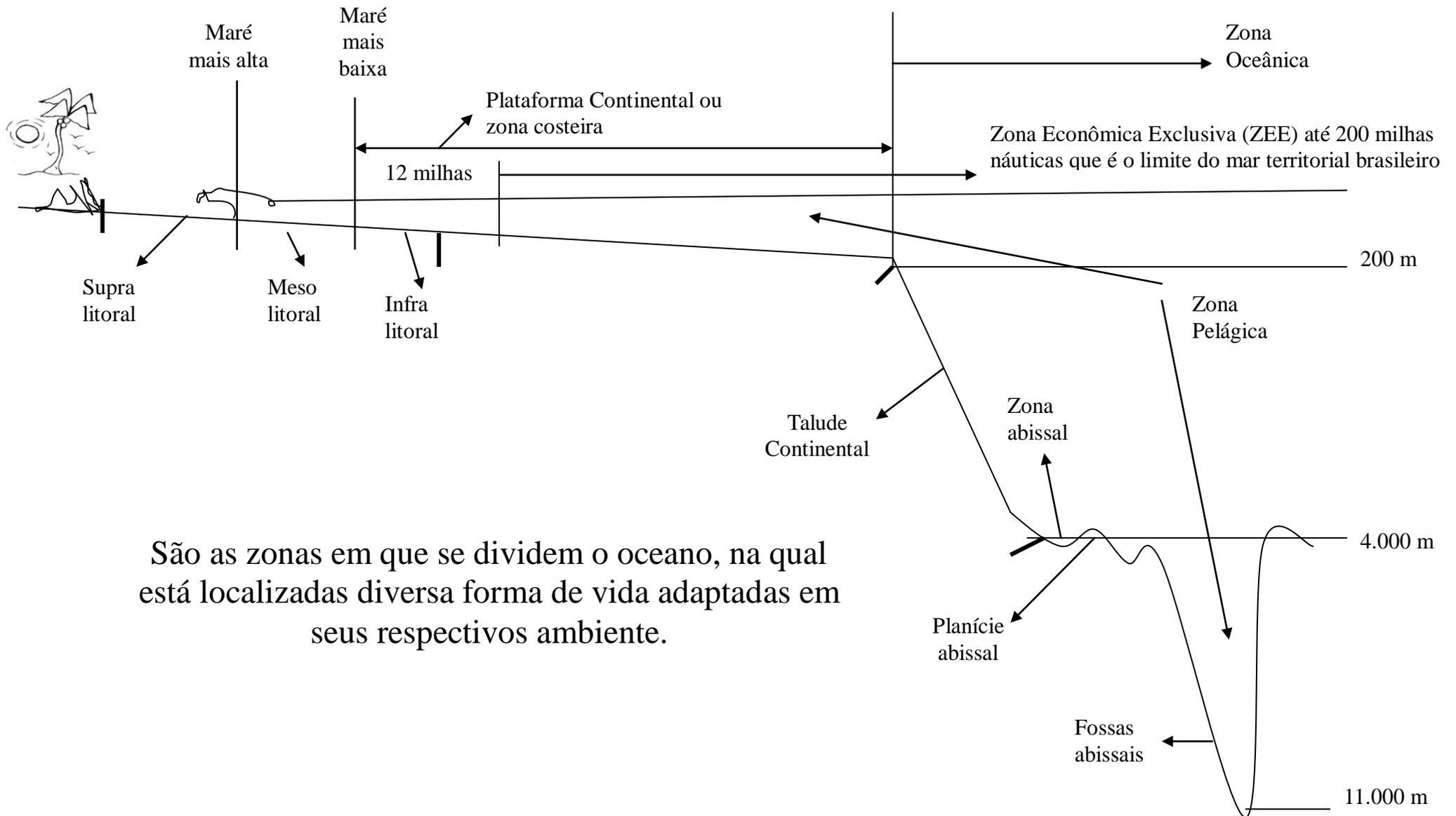
KUBITZA, F. **Qualidade da água, planejamento da produção e manejo alimentar em piscicultura**. Jundiaí – SP. 2000. 77p.

KUBITZA, F.; ONO. E. A. **Cultivo de peixes em tanques-rede**. Jundiaí: Ed. Copyright, 2003. 112p.:il.

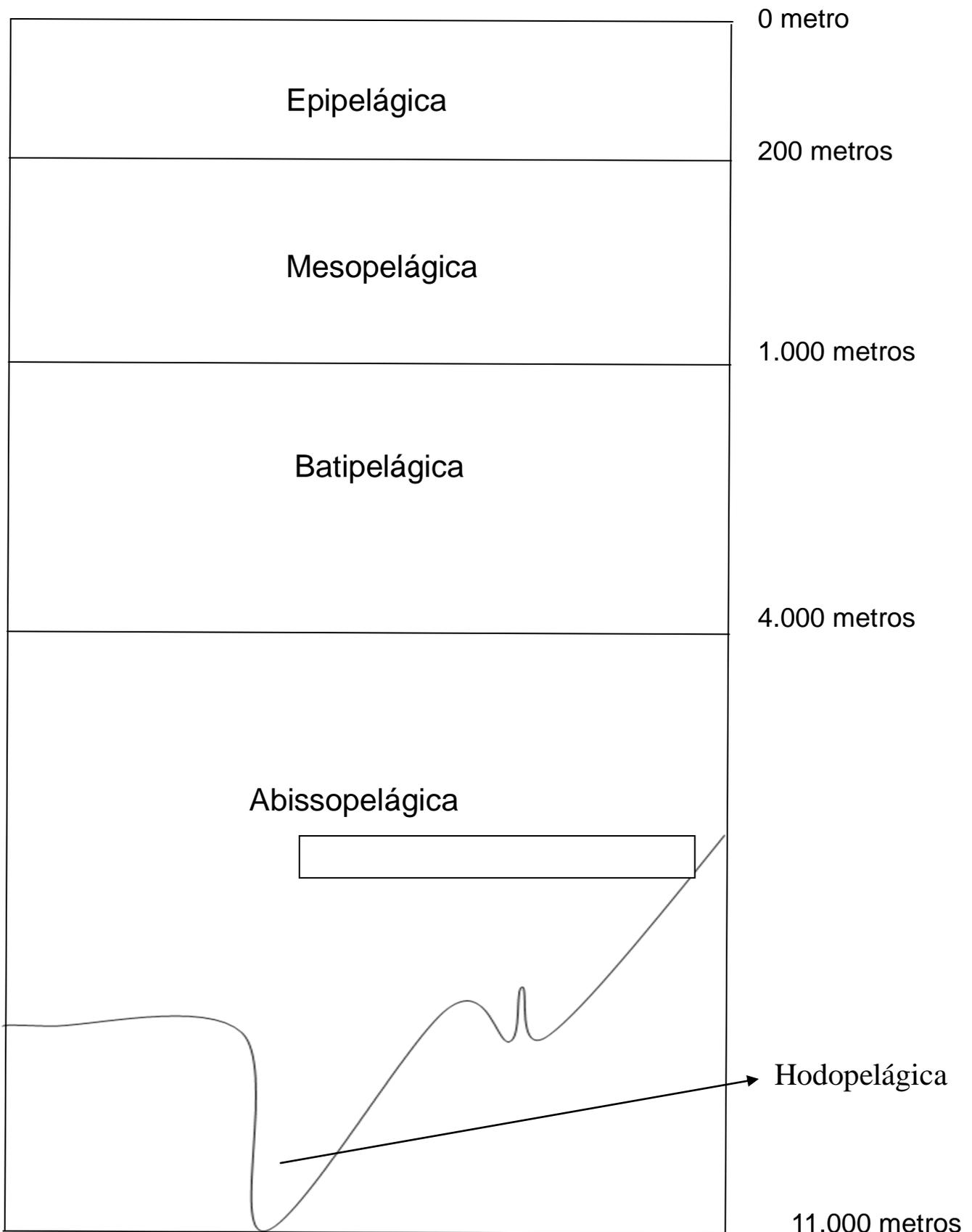
MANUEL, V. V. Jr. **Apostila de Aquicultura**. UENF/LZNA

ODUM, E.P. 1989 *Ecologia*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1988.

25-ANEXO 1 – Zonas do oceano



26-ANEXO 2 - CLASSIFICAÇÃO DA ZONA PELÁGICA



Hino Nacional

Ouviram do Ipiranga as margens plácidas
De um povo heróico o brado retumbante,
E o sol da liberdade, em raios fúlgidos,
Brilhou no céu da pátria nesse instante.

Se o penhor dessa igualdade
Conseguimos conquistar com braço forte,
Em teu seio, ó liberdade,
Desafia o nosso peito a própria morte!

Ó Pátria amada,
Idolatrada,
Salve! Salve!

Brasil, um sonho intenso, um raio vívido
De amor e de esperança à terra desce,
Se em teu formoso céu, risonho e límpido,
A imagem do Cruzeiro resplandece.

Gigante pela própria natureza,
És belo, és forte, impávido colosso,
E o teu futuro espelha essa grandeza.

Terra adorada,
Entre outras mil,
És tu, Brasil,
Ó Pátria amada!
Dos filhos deste solo és mãe gentil,
Pátria amada, Brasil!

Deitado eternamente em berço esplêndido,
Ao som do mar e à luz do céu profundo,
Fulguras, ó Brasil, florão da América,
Iluminado ao sol do Novo Mundo!

Do que a terra, mais garrida,
Teus risonhos, lindos campos têm mais flores;
"Nossos bosques têm mais vida",
"Nossa vida" no teu seio "mais amores."

Ó Pátria amada,
Idolatrada,
Salve! Salve!

Brasil, de amor eterno seja símbolo
O lábaro que ostentas estrelado,
E diga o verde-louro dessa flâmula
- "Paz no futuro e glória no passado."

Mas, se ergues da justiça a clava forte,
Verás que um filho teu não foge à luta,
Nem teme, quem te adora, a própria morte.

Terra adorada,
Entre outras mil,
És tu, Brasil,
Ó Pátria amada!
Dos filhos deste solo és mãe gentil,
Pátria amada, Brasil!

Hino do Estado do Ceará

Poesia de Thomaz Lopes
Música de Alberto Nepomuceno
Terra do sol, do amor, terra da luz!
Soa o clarim que tua glória conta!
Terra, o teu nome a fama aos céus remonta
Em clarão que seduz!
Nome que brilha esplêndido luzeiro
Nos fulvos braços de ouro do cruzeiro!

Mudem-se em flor as pedras dos caminhos!
Chuvas de prata rolem das estrelas...
E despertando, deslumbrada, ao vê-las
Ressoa a voz dos ninhos...
Há de florar nas rosas e nos cravos
Rubros o sangue ardente dos escravos.
Seja teu verbo a voz do coração,
Verbo de paz e amor do Sul ao Norte!
Ruja teu peito em luta contra a morte,
Acordando a amplidão.
Peito que deu alívio a quem sofria
E foi o sol iluminando o dia!

Tua jangada afoita enfune o pano!
Vento feliz conduza a vela ousada!
Que importa que no seu barco seja um nada
Na vastidão do oceano,
Se à proa vão heróis e marinheiros
E vão no peito corações guerreiros?

Se, nós te amamos, em aventuras e mágoas!
Porque esse chão que embebe a água dos rios
Há de florar em meses, nos estios
E bosques, pelas águas!
Selvas e rios, serras e florestas
Brotem no solo em rumorosas festas!
Abra-se ao vento o teu pendão natal
Sobre as revoltas águas dos teus mares!
E desfraldado diga aos céus e aos mares
A vitória imortal!
Que foi de sangue, em guerras leais e francas,
E foi na paz da cor das hóstias brancas!



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria da Educação