

# Aquacultura

Seminário  
Évora, Novembro de 1982



**APRH**

**ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DOS RECURSOS HÍDRICOS**

**proprietário**  
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DOS RECURSOS HÍDRICOS

**coordenador da edição**  
NÚCLEO REGIONAL DO SUL DA  
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DOS RECURSOS HÍDRICOS

**endereço**  
NÚCLEO REGIONAL DO SUL DA  
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DOS RECURSOS HÍDRICOS  
a/c da COMISSÃO REGIONAL DO ALENTEJO  
Rua da Misericórdia, 9  
7000 ÉVORA

**capa**  
ALDA ROSA

**impressão do texto**  
EBORIMCÓPIA

**execução da capa**  
GRAFITÉCNICA  
Rua José Duro, 24-A  
1700 LISBOA

**distribuição**  
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DOS RECURSOS HÍDRICOS

**preço**

**data**  
OUTUBRO DE 1985

SEMINÁRIO SOBRE AQUACULTURA

ÉVORA, Novembro de 1982



## APRESENTAÇÃO

O Núcleo Regional do Sul da Associação Portuguesa de Recursos Hídricos não podia ficar indiferente à importância científica e económica crescente que a aquacultura vem adquirindo e, por outro lado cobrindo uma zona com fortes potencialidades neste domínio, resolveu promover a realização de um Seminário sobre "Aquacultura" o qual se realizou em 1982 em Évora.

Apesar do interesse pelo tema, existe ainda hoje em dia um grande desconhecimento sobre o mesmo e não existem entidades nem documentos em número suficiente, que apoiem os possíveis interessados. O grande objectivo deste Seminário foi exactamente divulgar o tema dando uma panorâmica geral sobre o mesmo a uma assistência heterogênea e com interesses diversificados.

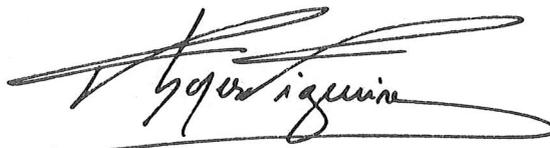
Necessidades de organização, conduziram a que se convidassem a participar no Seminário um número relativamente restrito de técnicos e investigadores sem se pretender, naturalmente, preterir ninguém nem nenhuma instituição, mas somente por estarmos com preocupações de operacionalidade e aproveitando as facilidades de proximidade geográfica.



Agradecemos a todos os que apresentaram comunicações e que participaram de uma forma ou de outra, a colaboração prestada, esperando que tenhamos pelo menos contribuído para um melhor conhecimento entre as pessoas e a sua consequente aproximação dada a afinidade de interesses.

Deve ser feito um agradecimento especial ao Dr. João Bernardo da Universidade de Évora, o qual colaborando com este Núcleo, pôs de pé esta iniciativa.

Consideramos que a apresentação desta publicação é o corolário lógico dos objectivos a que nos propusemos, esperando que a mesma seja útil.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'F. Lopes Figueira', with a large, sweeping flourish underneath.

O Presidente do Núcleo da APRH

F. Lopes Figueira



## Í N D I C E

	Pág.
SISTEMAS DE AQUACULTURA INTEGRADOS E A RECICLAGEM DE DES- PERDÍCIOS ORGÂNICOS - João Manuel Bernardo .....	5
ENSAIOS DE CAPTURA, TRIAGEM E TRANSPORTE DE PEIXES JOVENS PARA RECRIA EM JAULAS - B.G. Palma Brito .....	23 ✓
CICLO REPRODUTIVO EM PEIXES FACTORES LIMITANTES E PERSPEC- TIVAS - Maria Alice Ramos .....	25 ✓
ALGUNS ASPECTOS DA NUTRIÇÃO DE PEIXES DE ÁGUAS QUENTES - - Joaquim F.S. Coelho .....	33 ✓
A PROFILAXIA SANITÁRIA, DISCIPLINA BASILAR NA AQUACULTURA - - J. Menezes .....	50 ✓
O LAGOSTIM VERMELHO DA LOUISIANA (PROCAMBARUS CLARKII, GI- RARD) NO RIO GUADIANA - M.A. Peixoto Correia .....	73 ✓
CULTURAS DE FITOPLÂNCTON - M-A. de M. Sampaio .....	81 ✓
CULTURAS DE ZOOPLÂNCTON - M.H. Vilela .....	89 ✓
O CULTIVO DO MEXILHÃO - Ana Manuel Costa .....	101 ✓
CULTURA DE CIPRINÍDEOS - João Manuel Bernardo .....	125
ASPECTOS DA CULTURA DE ENGUIAS NA ALEMANHA FEDERAL - - Rui Bessa .....	145 ✓
CULTURAS DE PEIXES MARINHOS - Maria Teresa Dinis .....	178 ✓



**SISTEMAS DE AQUACULTURA INTEGRADOS E A RECICLAGEM**  
**DE DESPERDÍCIOS ORGÂNICOS\***

**João Manuel Bernardo\*\***

---

\* Esta comunicação e a intitulada "Cultura de Ceprinídeos" tinham, inicialmente, sido concebidas como uma única; por facilidade de exposição e sistematização optou-se por separá-las. Por esse motivo, em diversos pontos, qual - quer deles remete para a outra.

\*\* Biólogo, Assistente da Universidade de Évora.

## INTRODUÇÃO

A reciclagem de dejectos animais e humanos utilizados como fertilizantes em aquacultura é uma prática extremamente antiga e vulgarizada, especialmente no Sudeste Asiático onde terá tido a sua origem.

Custos progressivamente agravados de fertilizantes inorgânicos e a necessidade de reduzir os riscos de eutrofização (com o lançamento de esgotos domésticos nas massas de água) vieram realçar a importância da integração da aquacultura em sistemas de produção de alimentos e de tratamento de águas residuais.

## A AQUACULTURA EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

Habitualmente encaram-se os excrementos unicamente como matéria orgânica susceptível de ser decomposta e de fornecer, portanto, nutrientes. A estabilização, por parte das comunidades aquática, pode, no entanto, não implicar só essa decomposição mas seguir vias mais directas (Fig. 1) dependendo, naturalmente das espécies em presença.

Em tanques adubados com estrume de bovino regista-se uma produção considerável de organismos planctónicos e bentónicos (Quadro 1).

Quadro 1. Biomassa zooplanctónica e Densidade de larvas de quironomídeos em tanques com e sem adubagem de estrume de bovino (Schroeder, 1975).

ORGANISMOS	TIPO DE TANQUE	
	Adubado	Não Adubado
Zooplanton (biomassa)	0,3-42,4g/m <sup>3</sup>	< 0,06g/m <sup>3</sup>
Larvas de Quironomídeos (densidade)	7900-21500/m <sup>2</sup>	100-700/m <sup>2</sup>

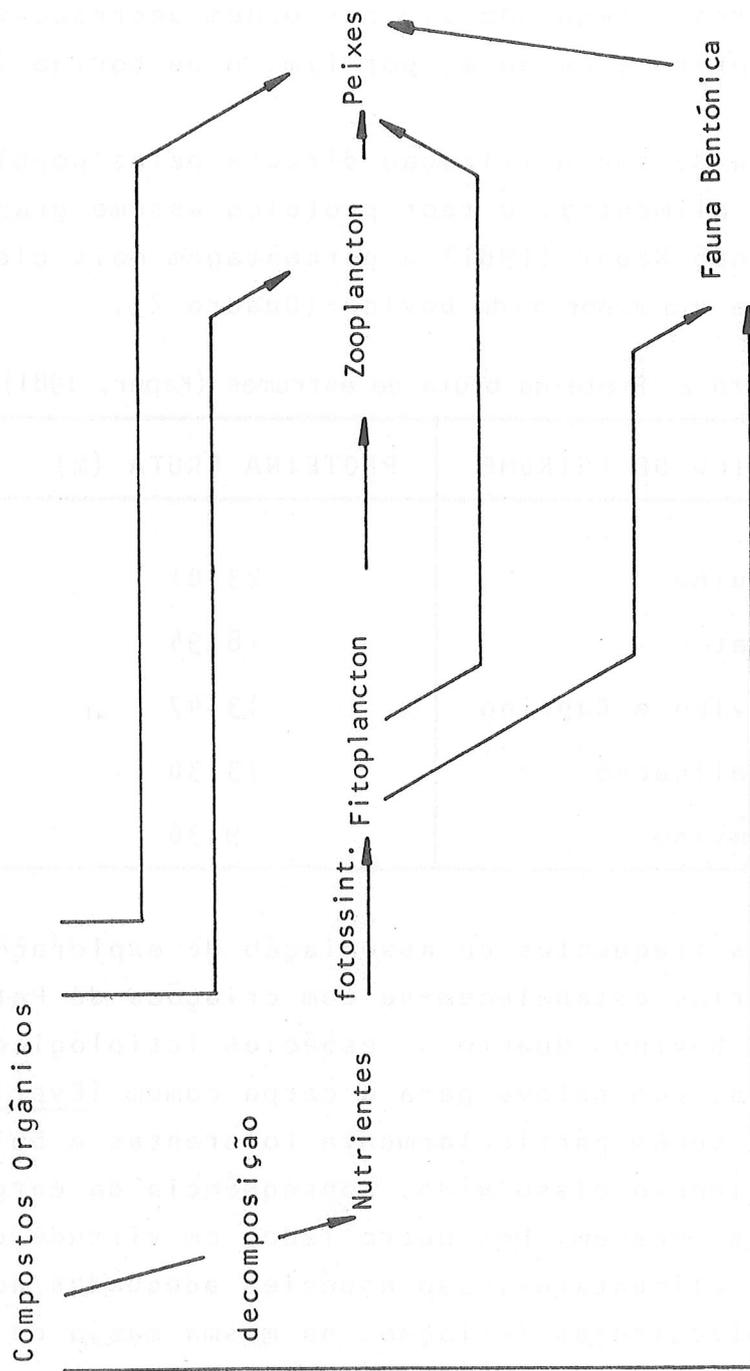


Fig. 1 - Transferência de matéria e cadeias tróficas num sistema de produção piscícola com introdução de compostos orgânicos.

Relativamente aos efeitos no desenvolvimento das populações fito e zooplanctônicas, o estrume de galináceo é apontado como o de maior interesse seguindo-se, por ordem decrescente, o de pato, suino, caprino e ovino e, por fim, o de bovino (Kapur, 1981).

Na perspectiva da sua utilização directa pelas populações piscícolas (como alimento), o teor proteico assume grande importância, assinalando Kapur (1981) a percentagem mais elevada no estrume de suino e a menor no de bovino (Quadro 2).

Quadro 2. Proteína bruta de estrumes (Kapur, 1981)

TIPO DE ESTRUME	PROTEINA BRUTA (%)
Suino	23,01
Pato	18,94
Ovino e Caprino	13,47
Galináceo	13,30
Bovino	9,36

As formas mais frequentes de associação de explorações agrícolas com pecuárias estabelecem-se com criações de Patos ou Gansos, Suínos e Bovinos. Quanto a espécies ictiológicas dominam os ciprinídeos, com relevo para a carpa comum (Cyprinus Cerpio), em virtude de serem particularmente tolerantes a baixas concentrações de oxigênio dissolvido, consequência da carga orgânica que os tanques recebem. Por outro lado, em virtude dos respectivos regimes alimentares, são espécies adequadas ao estabelecimento de policulturas (criação, na mesma massa de água, de diversas espécies).

A policultura, originária do SE Asiático, onde está extraordi-

nariamente propagada, é uma prática, actualmente desenvolvida também em diversos países europeus, africanos e americanos, que assenta nas diferentes necessidades alimentares das várias espécies.

Procura-se, assim, ocupar os vários nichos tróficos de que o ecossistema aquático dispõe, evitando processos de competição e tirando o melhor partido das suas capacidades produtivas.

Nesse sentido, na elaboração de um sistema de policultura, podem-se considerar os seguintes tipos de espécies:

- Macrofitofágicas que se alimentam de macrófitas
- Fitoplanctofágicas que se alimentam de fitoplancton
- Zooplanctofágicas que se alimentam de zooplancton
- Bentofágicas que se alimentam de organismos bentónicos.

A policultura tradicionalmente praticada na China envolve um conjunto de espécies que se ajusta a esta estrutura:

Esp. macrofitofágica - Carpa herbívora (Ctenopharyngodon idella)

Esp. fitoplanctofágica - Carpa prateada (Hypophthalmichthys molitrix)

Esp. zooplanctofágica - Carpa cabeçuda (Aristichthys nobilis)

Esp. bentofágica - Carpa de lama (Cirrhinus molitorella)  
ou Carpa comum (Cyprinus carpio)

Esp. malacófaga\* - Carpa preta (Mylopharyngodon piceus)

Dadas as profundas interrelações que se estabelecem no ecossistema (Fig. 2), a entrada de nutrientes provoca uma elevação directa da produção primária repercutindo-se, depois, esta, no resto do sistema ecológico.

---

\* Espécie bentofágica que se alimenta de moluscos

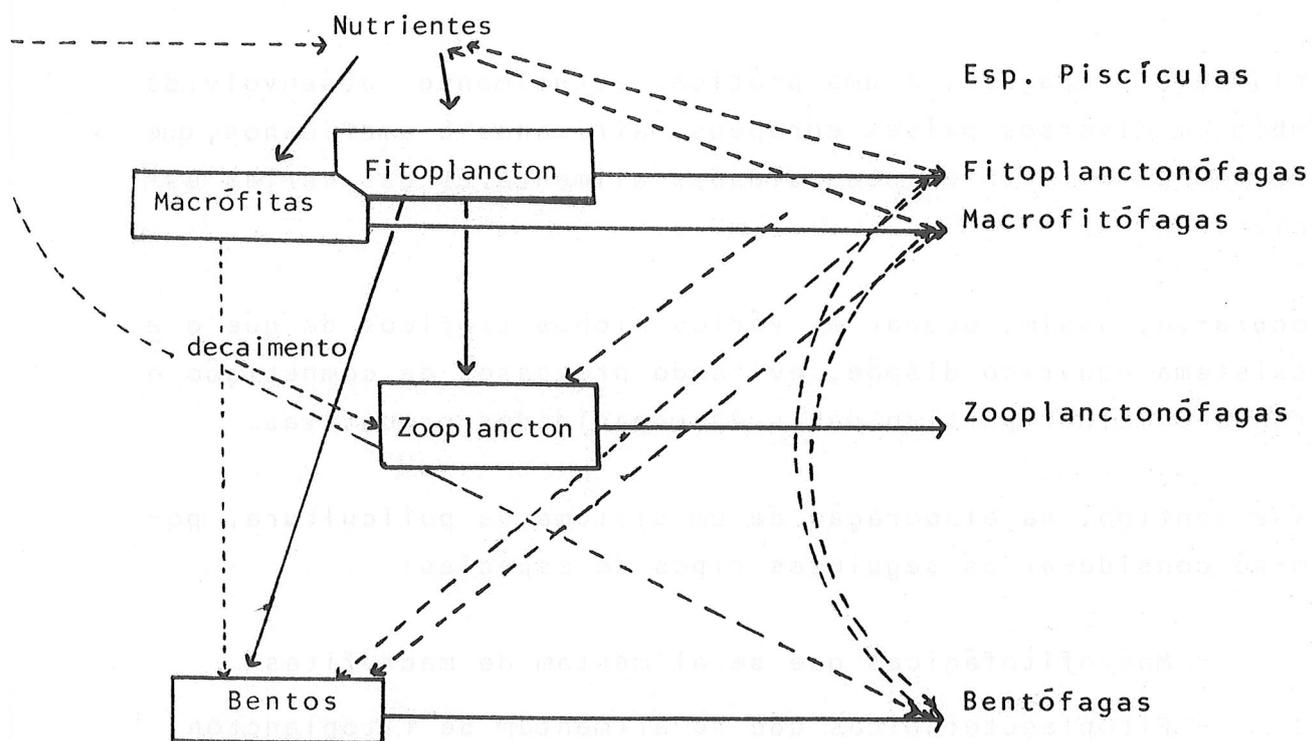


Fig. 2. Teia trófica num sistema de Policultura

Por esse motivo, em circunstâncias climáticas favoráveis, se podem obter produções elevadas unicamente com o emprego de fertilizantes, sendo precisamente neste ponto que se torna evidente o enorme interesse da policultura associada ao tratamento de águas residuais e na conversão de detritos orgânicos.

De entre as espécies mais frequentemente adoptadas em policultura, além da já referida carpa comum, salientam-se os ciprinídeos chineses carpa herbívora e prateada e tilápias.

Moav et al (1977) utilizando, em policultura, precisamente carpa comum, herbívora e prateada e tilapia pôs em evidência a elevada produção obtida com estrume líquido de bovino comparada com a atingida com granulado rico em proteína (Quadro 3). Com 27,54 litros de estrume líquido foi produzido 1Kg de peixe; como esse estrume tem 12% de peso seco, com 3,3Kg de peso seco de estrume produz-se 1Kg de peixe. Para produzir o mesmo peso de peixe são necessários 2,46Kg de granulado rico em proteína.

Quadro 3. Crescimentos e produções em policultura com granulado e com estrume líquido de bovino (Moav et al, 1977)

ALIMENTO/ADUBO	ESPÉCIES	STOCK/ ha	PESOS MÉDIOS INDIV.				PROD. EM 126 dias (Kg/ ha)
			inici al (g)	final (g)	incr. diário (g/d.)	sobrev. (%)	
Estrume líquido de bovino 113 500 l/ha c/12%de peso seco	Carpa com.	9050	30	258	1,8	90,6	1595
	Carpa prat.	1080	464	928	3,7	94,0	1184
		2000	45	524	3,8		
	Tilapia	3320	9,7	416	2,5	88,5	1072
		1680	21	220	1,6		
	Carpa herb.	850	205	584	3,0	97,1	270
total	17980				90,7	4121	
Granulado rico em proteína 15 455Kg/ha	Carpa com.	11450	22	486	3,7	79,8	4182
	Carpa prat.	2500	133	951	6,5	66,7	1252
	Tilapia	5000	4	146	1,1	73,0	510
	Carpa herb.	750	152	619	3,7	97,7	338
	total	19700				77,1	6282

Frequentemente insere-se, também, uma espécie detritófaga nas policulturas dada a quantidade copiosa de fezes produzidas pelos fitófagos.

Buck (1981) associa suínos estabulados junto aos tanques (60 suínos/ha de água), e lançando nestes excrementos frescos, com uma policultura de carpa comum, herbívora, prateada e cabeçuda (densidade global de 6200 a 8600/ha) e camarão gigante de água doce Macrobrachium rosenbergii (densidade 17/m<sup>2</sup>). A produção global obtida foi de 20Kg/ha dia.

Na Europa Central e Oriental é frequente a associação de culturas piscícolas com patos ou gansos, nomeadamente nos grandes tanques de cultura de ciprinídeos. As aves controlam a vegetação aquática, desempenhando um papel que noutros sistemas cabe à carpa herbívora, elevando, com os seus excrementos, a produção piscícola.

Em Israel, só com a distribuição de alimento aos patos foram obtidos valores de produção de 20-30t de patos e 7t de peixe/ha (Billard, 1981).

No domínio das culturas agrícolas, a associação com arrozais é, sem dúvida, a mais comum.

As produções de peixe e também de crustáceos assumem valores compreendidos entre os 100 e 2500Kg/ha apresentando, no entanto, tendência para declinar. O emprego de fertilizantes em quantidades elevadas, a utilização de pesticidas e herbicidas e o emprego de variedades cultivadas com pequena altura de água são algumas das razões a que se deve atribuir este facto.

Em países em vias de desenvolvimento pode-se revestir de interesse o desenvolvimento de variedades resistentes aos insectos e não necessitando, portanto, de insecticidas (FAO Tech. Conf. Aquac., Kyoto, 1976).

Para além dos aspectos productivos os peixes podem-se alimentar de ervas indesejáveis, moluscos (reduzindo os riscos de Bilharziose) e mosquitos (controle da Malária e Febre Amarela) desempenhando, pois, um papel importante quanto à produção do arrozal mas, também, em termos de saúde pública.

A associação da produção de animais aquáticos com culturas vegetais, nomeadamente hortícolas, parece particularmente indicada em situação de escassez de água que imponham o circuito fechado. O abaixamento dos nutrientes, especialmente dos azotados resultantes da excreção dos peixes seria, pelo menos parcialmente, assegurado pelas plantas. Desempenhando um papel importante no funcionamento do sistema essa cultura vegetal representaria, ainda, um acréscimo da produção global do mesmo.

O facto destes sistemas suportarem cargas elevadas, e, em termos hidrológicos, apresentarem tempos de residência curtos, cria uma situação em que a remoção dos compostos azotados por parte das plantas se torna (ou pode tornar) insuficiente. Naegel (1977) em produção intensiva de tilapias e carpas em circuito fechado com cultivo de tomate e alface recorreu, por isso, também, a processos mais convencionais (microbiológicos) - nitrificação e desnitrificação. Com arejamento procura-se impedir concentrações elevadas de Amónia e Nitrito (tóxicos), obtendo-se Nitratos - nitrificação; o excesso que as plantas não absorvem procura-se que seja eliminado por microorganismos anaeróbios através de um processo de desnitrificação. Em cultura hidropônica em estufa foram produzidos tomates e alfaces comercializáveis em respectivamente 8 e 4 semanas. Não se observou uma redução significativa de Nitratos imputável às plantas mas como estas se desenvolveram terão, naturalmente, absorvido nutrientes da água.

Facilmente se compreende que na segunda metade da década de 60 e ao longo da de 70 este tipo de visão integrada se torna par-

ticularmente cara aos movimentos da "autosuficiência".

A "New Alchemy Society" (Fallmouth, Massachussetts, USA) cria nos anos 70 a "arca", conjunto de estufas com tanques, colectores solares e eólicas em que produzem ciclídeos, ciprinídeos e diversas espécies vegetais; a água, bombada por uma eólica circula, por gravidade, num sistema que comporta, ainda, um filtro biológico (de bactérias), tanques de fitoplancton, de zooplanc<sub>ton</sub> e de larvas de insectos.

O Departamento de Arquitectura do MIT (Massachussetec Institute of Technology) chega mesmo a conceber uma unidade habitacional produtora de alimentos (peixe e vegetais) constituindo praticamente um modelo de ecossistema que importaria do exterior a energia solar e a água das chuvas (ela própria parcialmente reciclável).

Hoje os modelos autônomos projectam-se, já, nos cosmos massificados da ficção científica televisiva.

#### **A AQUACULTURA EM SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS**

Como se referiu de início a integração da aquacultura em sistemas de tratamento de águas residuais surge como consequência lógica de 2 factos:

- os efluentes apresentam concentrações de nutrientes (nomeadamente azotados e fosforados) capazes de provocar impactos indesejáveis nos meios receptores (eutrofização);
- os organismos autotróficos que constituem a base das cadeias tróficas necessitam de nutrientes.

Dado que quanto menor a dimensão do organismo mais elevada é

a taxa metabólica, o fitoplancton apresenta, no conjunto dos autotróficos aquáticos, as características ideais em termos de capacidade de remoção.

O lançamento, no meio receptor, do efluente com as microalgas continua, no entanto, a constituir motivo de preocupação. Pois se é necessária a actuação de organismos que efectuem a remoção de nutrientes esta só se tornará real se aqueles forem, por sua vez, removidos. Com efeito, as algas, ao degradarem-se, libertam os nutrientes que haviam absorvido e provocam uma elevação de CBO (Carência Bioquímica de Oxigênio), problema que só é ultrapassável com a remoção das algas.

Estas microalgas são constituídas por biomassa de alto valor nutritivo passível de utilização não só em aquacultura como em pecuária, sendo, no entanto, e por motivos de ordem prática, de difícil recolha.

Uma forma de se solucionar este problema é a utilização de macrofitas, com interesse no fabrico de rações, como a lentilha de água (Lemna spp e Spirodela spp) ou o jacinto de água (Eichornia crassipes). Uma outra solução consiste em associar à microalgas espécies que as consumam.

Noble (1975), deparando nas lagoas de tratamento terciário de Rye Meads (Hertfordshire) com Rutilus rutilus de 18cm de comprimento com 2,5 anos quando, no Tamisa, atingem essa dimensão em 9 ou 10, decidiu proceder a ensaios de criação piscícola. Para tanto optou pela carpa (variedade espelho) dadas as bem conhecidas características de robustez e rapidez de crescimento tendo obtido valores superiores a 800Kg/ha ano.

Wolny (1964) realizou, de 1958 a 1961, ensaios em tanques alimentados exclusivamente com águas residuais tratadas e sem di-

luição provenientes de uma estação de tratamento. Observou que as populações piscícolas favorecem o desenvolvimento de fito - plancton (principalmente de Scenedesmus e Chlorella) e diminuem os das algas filamentosas e plantas vasculares do fundo, tendo, durante todo o período de 4 anos, os tanques permanecido sem vegetação. Quanto ao teor em OD no fundo e durante a noite, nunca desceu além de 6 ppm não havendo, pois, razões para receios. Relativamente à fauna bentônica esta era 3 vezes superior à média dos tanques de piscicultura na Polônia, observando-se uma clara dominância de larvas de Tendipedidae. Com condições ambientais favoráveis e alimento abundante as produções são elevadas atingindo-se, com carpas de 2 anos e pimpões (Carrasius sp.), produções de 866 a 1518 Kg/ha. Wolny assinala, ainda, o interesse deste tipo de soluções para produção de alevins, suportando estes o Inverno em melhores condições do que em criações convencionais.

Ao introduzir carpas, tilapias e carpas prateadas em lagoas de oxidação <sup>1)</sup>, Schroeder (1975) observou uma redução na amplitude das flutuações fitoplanctônicas acompanhada de um conjunto de alterações relativas a factores ambientais (Quadro 4.). Verifica-se um teor de OD mais elevado, capaz de satisfazer mais rapidamente a CBO da matéria orgânica que é lançada na lagoa e aumentando a capacidade de tratamento desta; o valor superior de pH eleva a taxa de desinfecção baixando o número de bactérias e reflecte-se de forma positiva na perda de azoto amoniacal para a atmosfera, tendendo o fósforo a tornar-se menos solúvel e a precipitar (Schroeder, 1975).

---

1) *Sistema de tratamento de águas residuais em que a estabilização da matéria orgânica é desenvolvida por microalgas e bactérias.*

Quadro 4. Oxigênio dissolvido, pH e Bactérias em lagoas de oxidação com e sem populações piscícolas (Sçroeder,1975)

	Lagoas s/ peixes	Lagoas c/ peixes
OD (ppm às 9.00h)	0,7 - 9,5	9,0 -15,9
pH	7,9 - 8,3	8,3 - 8,9
Bactérias (10 <sup>3</sup> ml <sup>-1</sup> )	17 - 27	1,6 - 6,7

Múltiplas possibilidades podem ser encaradas na elaboração de um sistema de aquacultura para remoção de nutrientes (Fig. 3.).

Ao mais simples, representado na Fig. 3A, pode ser acrescentado um terceiro nível trófico (espécie piscícola consumidora secundária) quando os organismos fitófagos consistem, por exemplo, em crustáceos cladóceros (Dáfnias).

A inserção de espécies detritófagas (Fig. 3B), já anteriormente referida, justifica-se principalmente para fazer face à grande abundância de excrementos de espécies fitófagas.

Ryther et al (1977) ensaiou uma solução deste tipo com Chara sp., Ctenopharyngodon idella e Macrobrachium rosenbergii (camarão gigante de água doce) recebendo efluentes de tratamento secundário sem diluição. Enfrentando, embora, problemas com a alga Chara (tendência para se dividir em pequenos fragmentos que não sobrevivem) e com o desenvolvimento de densos blooms de fitoplancton, verificaram-se eficácias de remoção de nutrientes de 83% relativamente ao Azoto e 87% quanto ao Fósforo. A produção obtida em 6 meses foi de 8Kg de carpa herbívora e de 1,3Kg de camarão numa área de 33m<sup>2</sup> o que equivale a cerca de 3,8t/ha a-

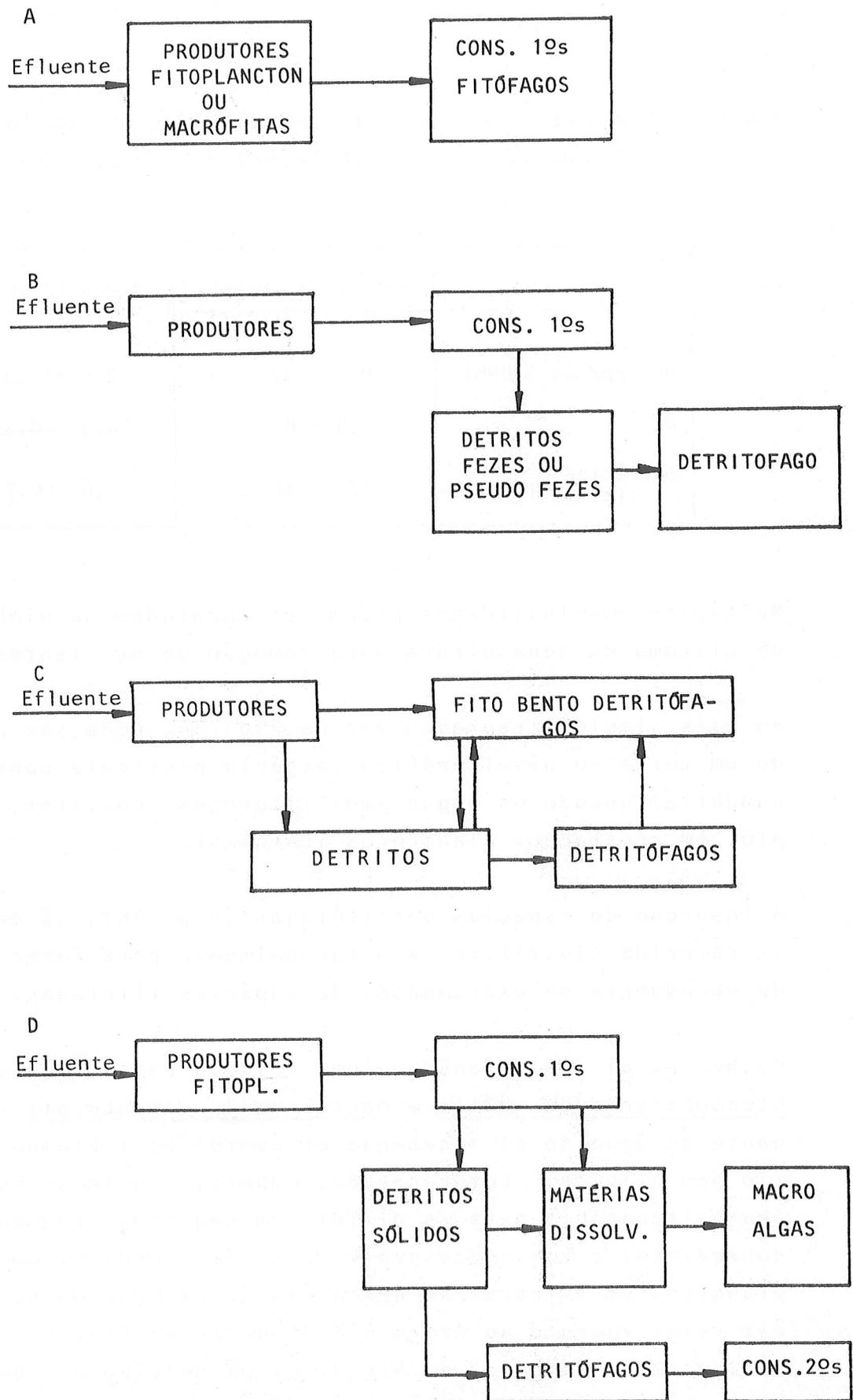


Fig. 3- Estruturas tróficas de sistemas de Aquacultura para Renovação de nutrientes.

no, produção assinalável apesar da baixa eficácia de conversão de carpa herbívora (2,6%).

Organismos detritófagos não consumíveis pelo homem podem constituir a base de uma cadeia trófica complementar com espécies bentófagas como consumidores secundários (Fig. 3C e D).

Ryther e colaboradores elaboraram um sistema marinho que integra tanques de algas unicelulares, de bivalves (C. gigas, T. japonica e O. edulis) com poliquetas (Capitella capitata e Nereis virens) e de macroalgas (Chondrus crispus e Ulva lactuca) conseguindo uma elevada eficácia de remoção (Goldman et al, 1974; Huguenin, 1975; Ryther et al, 1975; Mann & Ryther, 1977).

Também Kawasaki et al (1982) adoptaram, num sistema dulceaquícola, um polimento final efectuado por uma altura de Cladophora sp. e de Ulothrix sp.. As algas unicelulares utilizadas pertenciam aos géneros Scenedesmus, Chlorella e Chlamydomonas constituindo alimento para os cladóceros; o terceiro nível trófico era ocupado pela espécie piscícola Notropis lutrensis. Além da capacidade de remoção de nutrientes (Kawasaki et al, 1982) foram, também, consideradas a produtividade biológica (Tarifeño-Silva et al, 1982 a) e a absorção de metais pesados dissolvidos (Tarifeño-Silva et al, 1982 b).

Os resultados globais deste estudo apontam para a viabilidade destes sistemas tanto numa óptica de redução de nutrientes como de produção de alimentos; condicionantes climáticas devem ser, no entanto, consideradas restringindo a aplicabilidade de uma cadeia trófica como a testada a regiões temperadas e ensolaradas assim como a necessidade de espaços consideráveis o que aponta para o interesse destas soluções em meios rurais ou suburbanos (Gordon et al, 1982).

## BIBLIOGRAFIA

- BILLARD, R. 1981 - Quelques caracteres originaux de la pisciculture israelienne. La Pisciculture Française 66:21-26.
- FAO. 1976 - Technical Conference on Aquaculture, Kyoto, Japan. FAO Fish. Rep., 188: 93p.
- GORDON, M.S., CHAPMAN, D.J., KAWASAKI, L.Y., TARIFEÑO-SILVA, E & YU, D.P. 1982 - Aquaculture approaches to recycling of dissolved nutrients in secondarily treated domestic wastewaters - IV Conclusions, designs and operational considerations for artificial food chains. Water Res. 16: 67-71.
- HUGUENIN, J.E. 1975 - Development of a Marine Aquaculture Research complex. Aquaculture 5: 135-150.
- KAPUR, K. 1981 - The utilization of some organic wastes for fish culture. Acta Hydrobiol. 23(1): 95-101.
- KAWASAKI, L.Y., TARIFEÑO-SILVA, E., YU, D.P., GORDON, M.S. & CHAPMAN, D.J. 1982 - Aquacultural approaches to recycling of dissolved nutrients in secondarily treated domestic waste waters - I Nutrient uptake and release by artificial food chains. Water Res. 16: 37-49.
- MANN, R. & RYHER, J.H. 1977 - Growth of six species of bivalve molluscs in a waste recycling aquaculture system. Aquaculture 11: 231-245.

- MOAV, R., WOHLFARTH, G., SCHROEDER, G.L., HULATA, G. & BARASH, H. 1977 - Intensive polyculture of fish in fresh water ponds. I Substitution of expensive feeds by liquid cow manure. Aquaculture 10: 25-43.
- NAEGEL, L. 1977 - Combined production of fish and plants in re circulating water. Aquaculture 10(1): 17-24.
- NOBLE, R. 1975 - Growing fish in sewage. New Scientist, 31 July: 259-261.
- RYTHER, J.H., GOLDMAN, J.C., GIFFORD, C.E., HUGUENIN, J.E., WING, A.S., CLARNER, J.P., WILLIAMS, L.D. & LAPOINTE, B.E. 1975 - Physical models of integrated waste recycling marine polyculture systems. Aquaculture 5: 163-177.
- RYTHER, J.H., WILLIAMS, L.P. & KNEALE, D.C. 1977 - A Freshwater waste recycling aquaculture system. Florida Sci. 40(2): 130-135.
- SCHROEDER, G.L. 1975 - Some effects of stocking fish in waste water treatment ponds. Water Res. 9: 591-593.
- TARIFEÑO-SILVA, E., KAWASAKI, L.Y., YU, D.P., GORDON, M.S. & CHAPMAN, D.J. 1982 a - Aquaculture approaches to recycling of dissolved nutrients in secondarily treated domestic waste waters - II Biological productivity of artificial food chains. Water Res. 16: 51-57.
- TARIFEÑO-SILVA, E., KAWASAKI, L.Y., YU, D.P., GORDON, M.S. & CHAPMAN, D.J. 1982 b - III Uptake of dissolved heavy metals by artificial food chains. Water Res. 16: 59 -65.

- WOLNY, P. 1964 - Utilisation des eaux usées urbaines pour l'élevage des carpes. Bull. Fr. de Pisc. 212: 110-118.
- VAN ZON, J.C.J., VAN DER ZWEERDE, W. & HOOGERS, B.J. 1976 - The grass carp, its effects and side-effects. Proc. IV Int. Symp. Biol. Contr. Weeds, Gainesville: 251-256.
- WOHLFARTH ; G., LAHMAN, M. & MOAV, R. 1963 - Genetic improvement of carp .IV Leather and line carp in fish ponds of Israel. Bamidgeh 15(1).

ENSAIOS DE CAPTURA, TRIAGEM E TRANSPORTE  
DE PEIXES JOVENS PARA RECRIA EM JAULAS

B. G. Palma Brito\*

---

\* Instituto Nacional de Investigaçã das Pescas

## RESUMO

O INIP tem vindo a desenvolver acções, desde 1979, visando a experimentação da cultura de peixes em jaulas flutuantes, na albufeira do Maranhão (Aviz), nomeadamente a recria das espécies locais de maior valor comercial, tais como a carpa (Cyprinus carpio), o barbo (Barbus barbus), a boga (Chondrostoma polylepis), o achigã (Micropterus salmoides) e a perca-sol (Lepomis gibbo - sus).

As acções desenvolvidas têm consistido, essencialmente, na concepção, construção, experimentação e melhoramento de jaulas e respectivos acessórios.

Dada a dificuldade em obter juvenis de cultura para recria e dado o interesse em ensaiar, para o efeito, as espécies locais, foi concebida, confeccionada, experimentada e tem vindo a ser melhorada, uma rede de cerco-arrasto para captura de juvenis "in loco".

A triagem é feita manualmente, com vista à separação por espécies e tamanhos.

O transporte é efectuado de barco, em contentores de plástico, utilizando gelo e oxigénio.

Os resultados conseguidos nestes ensaios são muito satisfatórios, graças ao contínuo aperfeiçoamento dos métodos e técnicas envolvidos.

**CICLO REPRODUTIVO EM PEIXES**  
**FACTORES LIMITANTES E PERSPECTIVAS**

**Maria Alice Ramos\***

---

\**Bióloga. Instituto Nacional de Investigação das Pescas*

## 1 - INTRODUÇÃO

O ciclo reprodutivo em peixes, ocorre periodicamente, correspondendo a uma adaptação às mudanças do meio ambiente.

A designação vulgar de "desova" em peixes, não é senão a fase final do ciclo reprodutivo, ou seja, o fenômeno que se segue às modificações fisiológicas que conduzem à libertação dos gametas masculinos e femininos que originam o ovo após a fertilização, que é externa na maior parte dos teleosteos.

Leith (1974) define o termo fenologia, como sendo: "O estudo de fenômenos biológicos, o seu início (despertar) a sua duração e a sua origem em forças bióticas ou abióticas".

Além da grande variedade de hábitos reprodutivos em peixes, a sua periodicidade também tem sido demonstrada e salientada por diversos autores como Hoar (1969). Tanto essa variedade como a periodicidade estão interligados com o mecanismo endócrino, a fisiologia em geral e os factores externos do meio ambiente susceptíveis de intervir no ciclo sexual como: factores físicos (fotoperíodo e temperatura), factores físico-químicos (mudança da qualidade da água), sociológicos e alimentares.

A fim de tentar compreender o comportamento reprodutivo em peixes, Baggerman (1957) estuda a espécie Gasterosteus aculeatus, utilizando variados estímulos exteriores como, a luz, a temperatura e a salinidade.

Evidencia ainda a existência de um ritmo interno nos peixes capaz de medir o fotoperiodismo, isto é, a sensibilidade em relação à ausência ou à presença de luz, designado por ritmo circadiano.

Existe um ritmo endógeno que parece ser controlado pela existência de um "relógio fisiológico", que é susceptível à variação dos factores do meio.

A desova em peixes ocorre em boas condições quando há concomitância entre as exigências em relação aos factores externos apontados e o ritmo endógeno que varia de espécie para espécie. Surge-nos assim, na natureza uma dispersão e abundância das espécies de peixes em determinadas áreas geográficas, que é dependente e limitada pelas exigências em fotoperíodo e temperatura como se observa por exemplo em ciprinídeos e salmonídeos (Tabela 1).

	Óptimo fisiológico	Temperatura de desova	Fotoperíodo	Número de horas de incubação
Salmonídeos	20° C	15° C Inverno	Decrescente	3 meses a 5° C
Ciprinídeos	26° C	18° C Primavera Verão	Crescente	70 horas a 20° C

Tabela 1 - Factores limitantes da dispersão das espécies de Salmonídeos e de Ciprinídeos.

## 2 - DIFERENTES TIPOS DE CICLOS REPRODUTIVOS DA NOSSA ICTIOFAUNA

Para o nosso país, situado na zona temperada e entre a latitude de 36° N e 42° N, podem eschematizar-se diversos "modelos" do comportamento reprodutivo da nossa ictiofauna consoante a sua

distribuição geográfica e a sua fisiologia.

#### A - Desova no Inverno

Nos salmonídeos, grupo que inclui as espécies, Salmosalar, Salmo trutta e Salmo gairdneri distribuídos sobretudo no Norte do País, verifica-se que a gametogênese tem lugar no Verão e Outono, Ramos (1982) quando há decréscimo do fotoperíodo, da temperatura e um aumento da pluviosidade. A desova ocorre neste grupo durante o Inverno.

A espécie costeira Dicentrarchus labrax, tem um comportamento reprodutivo que permite incluí-la neste grupo.

#### B - Desova na Primavera princípio do Verão

Estão neste grupo os Ciprinídeos C. carpio Carassius sp., Condrostoma sp., Tinca tinca e Micropterus salmoides (Ramos, dados em publicação) as espécies de clupeídeos Alosa alosa e Alosa falax (Ramos, 1977) em que a gametogênese tem lugar no Inverno.

A desova ocorre neste caso quando aumentando o fotoperíodo e a temperatura, ao mesmo tempo que diminui a pluviosidade.

#### C - Desova no fim do Verão

Incluimos aqui neste caso as espécies de Mugilídeos, Liza ramada e Mugil cephalus. (Ramos, dados em publicação).

#### D - Desova no fim do Inverno princípio da Primavera

Integraram-se neste tipo de comportamento reprodutivo as espécies migradoras Petromyzon marinus e Platichthys flesus. (Ramos, dados em publicação).

### 3 - CULTURA INTENSIVA DE PEIXES, CONTROLE ARTIFICIAL DO CICLO REPRODUTOR

Em meio natural e na região temperada em que se situa o nosso país, a reprodução das espécies de peixes da nossa fauna apresenta um caracter eminentemente sazonal. A desova ocorre quando a época do ano apresenta as características favoráveis ao desenvolvimento e ainda ao crescimento dos alevins que acabam de nascer.

Na evidente necessidade de aumentar a quantidade de proteínas para a alimentação, o homem começou a aperceber-se da rentabilidade do meio aquático.

A protecção e propagação das espécies do ecossistema aquático são uma fonte de matéria prima com interesse alimentar e à semelhança do que se pratica no meio terrestre com a agricultura.

Depois de ter sido desenvolvido um processo de "domesticação" em certas espécies de peixes, procedendo-se à sua cultura em tanques, lagos naturais, albufeiras e até rios, passou-se a tentar dominar a sua cultura de forma intensiva, isto é, no mínimo de espaço de forma a obter o máximo de produção.

Para a obtenção desse máximo é indispensável:

- Controle da qualidade da água
- Controle da reprodução
- Controle da nutrição
- Linhas genéticas controladas

O controle do mecanismo da reprodução permite actualmente obter a desova em cativeiro, em grande número de espécies, o que conduz à obtenção de maior rendimento em ovos, escolha aproximada da data de desova e ainda a obtenção de juvenis mais resistentes com o crescimento mais rápido, visto que os progenitores po

dem ser seleccionados.

Em 1957 Pickford demonstra que o extracto purificado de hipófi se injectado na fase final da maturação dos gâmetas, acelera a desova.

A acção da glândula hipofisária injectada é afinal a acção de aumentar a dose de gonadotropinas que irão desencadear um aumento das hormonas sexuais que são essencialmente produzidas pelas gónadas.

Na prática, o piscicultor utiliza hoje vulgarmente hormonas sintetizadas quimicamente, que injecta na cavidade abdominal ou intramuscular para acelerar a fase final da desova.

Também se vem tornando corrente a utilização da variação do fotoperíodo e da temperatura para obtenção da postura de certas espécies, ou para obtenção da desova mais de que uma vez ao ano.

#### 4 - CONCLUSÕES

Mediante o conhecimento obtido sobre a distribuição e a biologia das espécies de peixes no nosso país em meio natural, no que se refere aos ciclos reprodutivos pode-se concluir:

1 - Existe uma dispersão em meio natural das espécies da nossa fauna indígena que é regulada pela inter-relação entre os factores ambientais e o mecanismo biológico específico, sob o p.v. do comportamento reprodutivo.

2 - Todas as informações obtidas sobre: factores ambientais, condições climáticas, hidrológicas, épocas de reprodução, frequência de crescimento, são valiosas para conhecimento dos limites requeridos pelas características biológicas das espécies, a fim de obter um rendimento bioeconómico aceitável.

3 - A variedade de espécies que fazem parte da nossa ictiofauna e a forma como se distribuem, pode permitir tirar partido sob o p.v. económico da sua cultura nas diferentes zonas do país, e segundo as exigências de cada espécie.

## BIBLIOGRAFIA

- BAGGERMAN, B. (1957) - An experimental study on the timing of breeding and migration in three - spined stickleback, (Gas  
terosteus aculeatus L.). Arch. Neer Zool. 12:105.
- HOAR, W.S. & RANDALL D.J. (1969) - Fish Physiology, Vol. VI-371-  
-417.
- LEITH, H. (1974) - Purposes of a phenology book. In phenology  
and seasonal modeling: 3-19. Leith, H. (ed.). Berlin;  
Springer.
- PICKFORD, G.E. & ATZ, J. (1957) - The physiology of the pitui-  
tary gland of fishes. New York Zoological Society.
- RAMOS, M.A. (1977) - Reprodução artificial de Alosa alosa L.  
Rep.Trab., L.N.I.V., IX. 1977, p. 41-45.
- RAMOS, M.A. (1980) - Compared culture of several coastal fish  
in actual problems of oceanography in Portugal - NATO Ma-  
rine Sciences Panel
- RAMOS, M.A. (1982) - Atlantic salmon Ranching in Portugal.  
Workshop on Sea ranching of Atlantic salmon.

**ALGUNS ASPECTOS DA NUTRIÇÃO DE PEIXES**  
**DE ÁGUAS QUENTES\***

**Joaquim F. S. Coelho\*\***

---

\* *Texto em publicação na Rev. Port. Ciênc. Veter., Lisboa.*

\*\* *Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar*

## 1. ALGUNS ASPECTOS DA NUTRIÇÃO DE PEIXES DE ÁGUAS QUENTES

Os estudos sobre a nutrição de peixes têm-se desenvolvido no decurso dos últimos vinte anos, acompanhando o interesse crescente pela criação em meio aquático. Contudo, o progresso destes estudos tem sido estorvado por dificuldades metodológicas inerentes ao meio aquático. Por outro lado, a diversidade das espécies estudadas, e a variedade das condições experimentais usadas, tem contribuído para uma certa dispersão dos trabalhos, dificultando assim uma síntese sobre o assunto.

As espécies melhor estudadas do ponto de vista nutricional pertencem aos salmonídeos, com destaque especial para a truta arco-íris (*Salmo gairdneri*). Seguem-se, entre outras, a carpa (Cyprinus carpio), o siluro americano (Ictalurus punctatus) e a enguia (Anguilla sp.), peixes de águas mais quentes, aos quais será dado maior realce nesta exposição.

### 1.1. Requisitos quantitativos de proteínas

A quantidade ideal de proteína alimentar que se deve oferecer diariamente aos peixes de uma dada espécie depende, entre vários factores, da fase de crescimento. Os peixes, assim como os animais terrestres, têm requisitos de proteína mais elevados durante os primeiros tempos de vida que nas últimas fases do crescimento (quadro 1). Assim, segundo Lovell (1980), o siluro em pequeno (10 a 20g) precisa de cerca de 10g de proteína de qualidade elevada/Kg de peixe/dia, a fim de atingir o crescimento máximo, com uma dieta equilibrada nutricionalmente. À medida que o peso deste peixe se aproxima de 0,5Kg (tamanho comercial), o seu requisito proteico diário baixa de 10 para 8g/Kg de peixe.

Assim, se se alimentar os siluros novos com uma ração completa na proporção de 3 por cento do seu peso/dia, a fim de satisfazer inteiramente o requisito proteico dos peixes, a ração deverá con-ter cerca de 33 por cento de proteína.

Outros peixes de águas quentes, tais como a carpa e a enguia, têm necessidades proteicas um pouco superiores às do siluro (quadro 1).

A proporção de proteína a incorporar nas rações completas depende também da possibilidade da existência, no meio, de animais aquáticos que sejam presas da espécie em exploração, pois aqueles poderão conter um teor elevado de proteína. Assim, a fauna aquática consumida por várias espécies de peixes contém de 60 a 80 por cento de proteína; portanto, desde que aquela fauna aquática a-bunde, a ração suplementar precisa apenas de uma percentagem bai-xa deste elemento nutritivo.

Outros factores que influenciam o teor proteico a incorporar na ração incluem: a qualidade da proteína alimentar; o seu teor de energia não-proteica; a função fisiológica a que o consumo da ra-ção se destina; o custo e a facilidade em conseguir fontes de pro-teína no mercado.

A proporção relativamente elevada de proteína nas rações comple-tas para peixes, referida, pode-se explicar, em parte, pelo fac-to de algum deste nutriente servir para satisfazer as necessida-des energéticas. Os peixes procuram cobrir o seu requisito ener-gético de preferência por meio da oxidação de ácidos aminados ; talvez eles sejam forçados a tal procedimento sempre que o supri-mento de fontes energéticas não-proteicas (designadamente maté-rias gordas e amido) seja insuficiente, como acontece em muitos casos com as suas dietas naturais. Acresce ainda que os peixes utilizam os glícidos com uma eficiência menor que as espécies terrestres, o que leva a que parte da proteína alimentar das dietas artificiais seja metabolizada como fonte de energia.

## 1.2. Qualidade da proteína

A qualidade proteica depende da composição em ácidos aminados essenciais para a espécie animal em exploração.

As rações com melhor qualidade proteica são as que provêm os ácidos aminados essenciais nas quantidades e proporções necessárias para a síntese proteica do peixe.

Dez ácidos aminados foram identificados como sendo de inclusão indispensável nas dietas destinadas ao crescimento de carpa, siluro, enguia e truta. Trata-se da mesma gama de ácidos aminados inicialmente identificados como indispensáveis para o rato (quadro 2).

As dietas deficientes em qualquer dos ácidos aminados essenciais provocam redução do apetite e abaixamento do aumento de peso. A reposição subsequente, na dieta, do ácido aminado em defeito resulta na recuperação do apetite e do crescimento.

Tal como se observa no quadro 2, o requisito de arginina para peixes é consideravelmente mais elevado que para o rato. A carpa precisa de 3,1 por cento de metionina, na proteína alimentar, na ausência de cistina; e de 2,3 por cento na presença de 5,2 por cento de cistina. Em relação à enguia, o requisito de metionina foi determinado como sendo 3,7 por cento na presença de 1,6 por cento de cistina.

O requisito de metionina da carpa é mais elevado que o salmão chi

nook e mais baixo que o da enguia. Quanto ao triptofano, treonina e iso-leucina, os seus requisitos são superiores aos do salmão chinook. As necessidades de valina, histidina e leucina, por seu turno, são quase as mesmas que as do salmão.

As proteínas animais em geral têm uma qualidade nutritiva para o peixe superior às proteínas vegetais (quadro 3). A farinha de peixe satisfaz as necessidades de ácidos aminados indispensáveis de muitas espécies de peixes. Por sua vez, a farinha de soja - a fonte de proteína vegetal mais largamente usada - é deficiente em ácidos aminados sulfurados e um pouco em lisina, e é menos eficiente para o crescimento do peixe quando comparada com a farinha de peixe.

### 2.1. Fontes de Energia e seus Requisitos

Os requisitos da energia dos peixes são inferiores aos dos animais terrestres. Assim, segundo o N.R.C. norte-americano, a quantidade de energia metabolizável necessária/g de proteína na ração é de 84 KJ para o porco e de 34 KJ para o siluro (Lovell,1980).

Eis várias razões apontadas para justificar esta diferença:

- a) os peixes não têm de manter uma temperatura corporal constante, como os animais homeotérmicos;
- b) eles precisam de utilizar menos energia que os animais terrestres para a sua actividade muscular, a fim de se manterem na água;
- c) eles precisam ainda de menos energia para excretar os produtos do catabolismo do azoto.

O peixe come até satisfazer a sua necessidade da energia metabolizável. Por isso, ele consome uma quantidade menor de uma dieta rica em energia do que de uma outra com baixo nível energético .

Daqui resulta que a oferta de uma ração com demasiada energia, em relação ao seu teor de proteína, pode impedir o peixe de consumir proteína suficiente para fazer face ao seu requisito diário deste nutriente para uma taxa de crescimento elevada, mesmo que ele coma tanto quanto possa. O uso de rações com um teor de energia elevado em relação à proteína, em especial quando é incorporada uma proporção elevada de gordura, originará ainda peixe gordo, com o conseqüente baixo teor em proteína na carapaça. Por outro lado, uma quantidade insuficiente de energia não-proteica na ração ocasiona que parte da proteína alimentar seja metabolizada para produção de energia.

Na prática, oferece-se ao peixe uma quantidade de ração em função do seu peso-vivo, a qual varia de 1 a 5 por cento, dependendo da fase do crescimento e do tipo de produção.

Os peixes carnívoros consomem pouco glícido. Na verdade mostrou-se experimentalmente que estas espécies estão mal dotadas para poderem digerir e metabolizar quantidades apreciáveis de glícidos na sua dieta, pelo que não se deveria exceder o nível de 20 por cento. Todavia, os peixes omnívoros, tais como a carpa e o siluro, são capazes de digerir maiores quantidades daqueles nutrientes.

As rações comerciais para a carpa, para uso quando a temperatura da água ambiente é superior a 20°C, podem conter até 10-15 por cento de gordura, mesmo saturada; enquanto que a temperaturas inferiores são usados níveis lipídicos mais baixos e, de preferência, com maior grau de insaturação. Isto explica-se por, tanto a temperatura ambiente quanto o ponto de fusão (relacionado com o grau de saturação dos ácidos gordos) terem influência na digeribilidade dos lípidos da dieta. Se o ponto de fusão do lípido ficar acima da temperatura corporal (sensivelmente igual à do ambiente nos animais poicilotérmicos) os lípidos solidificam no

tracto gastro-intestinal e são mal digeridos.

A capacidade considerável de utilização lipídica é importante, dado o teor elevado de energia deste nutriente, o qual poderá substituir boa parte da proteína na dieta.

## 2.2. Ácidos Gordos Poli-insaturados

A truta arco-íris precisa de consumir uma dieta com uma quantidade mínima (1 por cento) de lípidos com ácidos gordos poli-insaturados da série  $\omega 3$  (linolénico) e talvez também  $\omega 6$  (linoleico); enquanto que o requisito correspondente do siluro poderá ser muito mais baixo, posto que se têm conseguido taxas de crescimento excelentes com sebo de boi (gordura saturada), como única fonte de lípidos. Quanto à carpa, ela precisa da inclusão na dieta, de ácidos gordos poli-insaturados, tanto linolénico quanto linoleico (1 por cento de cada). A enguia necessita de  $\omega 6$  e  $\omega 3$  na mesma proporção que a carpa, mas em menor quantidade (0,5 por cento de cada) (Luquet, 1981).

O peixe marinho contém, proporcionalmente, níveis mais elevados de ácidos gordos  $\omega 3$  que as espécies de água doce. Com efeito, os valores médios para a razão  $\omega 6/\omega 3$  são de 0,37 e 0,16, respectivamente, para o peixe de água doce e o do mar.

Deste modo, o requisito dietético de ácidos gordos essenciais  $\omega 3$  do peixe marinho poderá ser superior ao do peixe de água doce.

## 3. SUPLEMENTO DE VITAMINAS

Os suplementos vitamínicos nas rações para peixes tornaram-se importantes quando os peixes passaram a ser criados intensivamente, em tanques ou em gaiolas, onde os alimentos naturais são diminuídos ou mesmo inexistentes. A maior parte da pesquisa sobre vitaminas para peixes tem consistido em oferecer-lhes dietas sintéti

cas, de modo a provocar-lhes afecções de deficiência, e em determinar o requisito quantitativo de cada vitamina a fim de evitar o aparecimento da referida deficiência. Subsequente têm-se ensaiado rações práticas a fim de se determinar as quantidades adequadas do suplemento vitamínico para crescimento máximo e manutenção da saúde, quando consumido pelo peixe mantido em tanques ou em gaiolas.

Os peixes necessitam de fontes dietéticas de treze vitaminas (quadro 4). A presença na sua dieta de vitaminas B<sub>12</sub> e inositol não tem sido considerada necessária (N.R.C., 1977).

Os requisitos de vitaminas são apresentados geralmente em função da dieta. No quadro 4 mostra-se um exemplo de suplemento vitamínico calculado deste modo. As quantidades indicadas baseiam-se em ensaios de alimentação com carpa, siluro e enguia. Achou-se que as necessidades de vitaminas destas espécies são semelhantes entre si.

O suplemento vitamínico a adicionar a uma ração deve ser formulado para suplementar as vitaminas contidas nos ingredientes da ração, ou para compensar a parte destas que não esteja disponível e as perdas que ocorram durante o fabrico e armazenamento.

Recomenda-se a inclusão de um certo excesso de vitaminas acima dos requisitos mínimos, por várias razões:

- a) a actividade de algumas vitaminas da dieta pode ser reduzida por anti-metabolitos;
- b) as perdas oxidativas de vitaminas são aceleradas pelo calor, humidade, presença de óleos rançosos, de metais e de outros oxidantes;
- c) o teor de vitaminas dos ingredientes das rações varia consideravelmente;

d) em contacto com o meio aquático parte das vitaminas deixam a mistura alimentar, difundindo-se naquele.

#### 4. SUPLEMENTO DE MINERAIS

Os elementos inorgânicos requeridos pelos animais terrestres para a formação dos tecidos e para várias funções metabólicas provavelmente são também necessários aos peixes. Além disso, os peixes também usam elementos inorgânicos a fim de conservarem o equilíbrio osmótico (osmo-regulação) entre os humores dos tecidos corporais e a água do ambiente exterior.

Os requisitos minerais do peixe são difíceis de estudar, por sua absorção se dar a partir da comida e a partir da água. Além disso é difícil conseguir ingredientes dietéticos que não contêm os minerais em prova.

A contribuição aquática poderá satisfazer o requisito de alguns minerais, mas poderá ser insignificante para outros. Por exemplo, o  $C_a$  está frequentemente presente na água em concentrações altas, podendo assim anular a necessidade dietética do mineral (N.R.C., 1977).

O peixe precisa de quantidades de cálcio e de fósforo relativamente grandes, para o crescimento e metabolismo, em comparação com outros minerais essenciais. Diferentemente dos animais terrestres a razão  $C_a/P$  na dieta não é crítica, a menos que o teor de  $C_a$  dissolvido na água seja muito baixo. A carpa e a truta, por exemplo, são capazes de absorver  $C_a$  suficiente, a partir de água com níveis de  $C_a$  relativamente altos, desde que a dieta seja adequada em P.

A deficiência em  $C_a$  acarreta diminuição do crescimento e da eficiência alimentar, podendo ocasionar mortalidade.

As quantidades de fosfato solúvel são baixas nalgumas águas naturais; conseqüentemente o fosfato alimentar poderá melhorar tanto o crescimento do peixe, quanto o teor corporal de  $C_a$  e  $P_e$  o apetite. Na carpa, o aparecimento de deformação na coluna vertebral e na cabeça tem sido associado à deficiência de P.O.P, sob a forma de fitato, é fracamente utilizado pelos peixes. Enquanto que o P da farinha-de-peixe é digerido pelo siluro em proporção inferior a 50 por cento, sendo ainda digerível pela carpa.

Como requisitos mínimos de P disponível nas dietas de enguia, siluro, carpa, foram achados 0,3; 0,6 e 0,7 por cento, respectivamente. Enquanto que como requisito mínimo de Mg para a carpa foi encontrado 0,05 por cento da dieta (N.R.C., 1977).

No quadro 5 pode-se observar misturas minerais que têm sido usadas, e que se espera possam prover satisfatoriamente os elementos inorgânicos dieteticamente necessários aos peixes de águas quentes.

Finalmente, no quadro 6 pode-se ver a fórmula de uma ração prática para carpas.

Quadro 1 - Níveis de proteína indicados, em percentagem da dieta em natureza (N.R.C., 1977).

Espécie	Alevim	Peixe novo	Adultos e reprodutores
siluro	35-40	25-36	28-32
enguia	50-56	45-50	-
carpa	43-47	37-42	28-32

Quadro 2 - Níveis de vários ácidos aminados essenciais, indicados para várias espécies animais em crescimento. (Percentagem da proteína dietética) N.R.C., 1977.

ácido aminado	rato	carpa	enguia	salmão chinook
arginina	1,0	4,5	3,9	6,0
histidina	2,1		1,9	1,8
isoleucina	3,9	2,6	3,6	2,2
leucina	4,5	3,9	4,1	3,9
lisina	5,4		4,8	5,0
metionina	3,0	3,1	4,5 <sup>a</sup>	4,0 <sup>a</sup>
fenil-alanina	5,3			5,1 <sup>b</sup>
treonina	3,1		3,6	2,2
triptofano	1,0		1,0	0,5
valina	3,1		3,6	3,2

<sup>a</sup>Metionina + cistina

<sup>b</sup>Fenil-alanina + tirosina

Quadro 3 - Ácidos aminados essenciais: necessidades da enguia e composição de proteínas animal e vegetal.

ácido aminado	nec. da enguia (perc.da prot.diet.)	Composição proteica (percent.)	
		farinha de peixe	bagaço de soja
arginina	3,9	4,2	3,5
histidina	1,9	1,3	1,1
iso-leucina	3,6	2,4	2,3
leucina	4,1	4,3	3,4
lisina	4,8	4,5	3,1
metionina	4,5	1,8	0,7
fenil-alanina		2,4	2,1
treonina	3,6	2,6	2,0
triptofano	1,0	0,7	0,6
valina	3,6	2,8	2,4

Quadro 4 - Quantidades de vitaminas aconselhadas para rações de peixes de águas quentes (Lovell, 1980)

VITAMINAS	QUANTIDADE (mg/Kg de ração)
Vitamina A (U.I.) .....	5000
Vitamina D <sub>3</sub> (U.I.) .....	1000
Vitamina E (U.I.) .....	50
Vitamina K .....	10
Colina .....	550
Niacina .....	100
Riboflavina .....	20
Piridoxina .....	20
Tiamina .....	20
D-pantotenato de cálcio .....	50
Biotina .....	0,1
Folacina .....	5
Ácido ascórbico .....	50

Quadro 5 - Suplementos minerais para peixes de águas quentes  
(N.R.C., 1977)

MINERAL	RAÇÃO SECA (g/100g)
<u>para rações sintéticas</u>	
$\text{CaHPO}_4$	2,070
$\text{CaCO}_3$	1,480
$\text{KH}_2\text{PO}_4$	1,000
KCl	0,100
NaCl	0,600
$\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	0,035
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0,050
$\text{MgSO}_4$	0,300
$\text{KIO}_3$	0,001
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0,003
$\text{ZnCO}_3$	0,015
$\text{CoCl}_2$	0,00017
$\text{NaMoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0,00083
$\text{Na}_2\text{SeO}_3$	0,00002
<u>para rações práticas</u>	
$\text{CaCO}_3$	0,750
$\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	0,030
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0,070
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0,006
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0,050
NaCl	0,750
$\text{KIO}_3$	0,0002
$\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	2,000

Quadro 6 - Ração para carpa (crescimento), com 40 por cento de proteína (N.R.C., 1977).

Componente	Quantidade (Perc.)
farinha de peixe, 65% proteína	46
farelo de trigo, 9,5% fibra	32
farelo de arroz, com germe	7
bagaco de soja, 44% proteína	5
levedura, torula (seca)	4
glúten de milho	1,5
pré-mistura vitamínica	0,5
pré-mistura mineral	0,5
cloreto de sódio	0,5
fosfato de potássio	2,0

BIBLIOGRAFIA

- HALVER, J. (1972) - Fish nutrition, Academic Press, New York
- HOAR e RANDAL (editors) - Fish physiology, Academic Press, New York
- LOVELL, R.T. (1980) - Publicação da F.A.O. A.D.C.P./R.E.P./80/11; Roma.
- LUQUET, P. (1981) - Comunicação à Escola Nacional Superior de Agricultura de Paris - Grignon
- N.R.C. (1977) - Nutrient requirements of warmwater fishes. National Academy of Sciences, Washington D.C..



A PROFILAXIA SANITÁRIA, DISCIPLINA  
BASILAR NA AQUACULTURA

J. Menezes\*

---

\* Ictiopatologista, INIP (*Instituto Nacional de Investigação das Pescas*)



A aquacultura como toda a animalicultura tem por finalidade a produção animal em condições artificiais, com vista à diversificação e ampliação das fontes de proteína. A aquacultura mundial vem adquirindo cada vez mais peso, como complemento da produção pesqueira. Dados relativos a 1975 (quadro 1) evidenciam a sua importância, de resto incrementada significativamente de então para cá.

Desde a milenária exploração extensiva em que a acção do homem se traduz no confinamento de animais em reservatórios fechados às formas gradativas de cultura semi-intensiva com a regularização dos reservatórios, a fertilização dos mesmos, passando pela suplementação de alimento em uma ou mais fases do desenvolvimento, até à cultura intensiva onde todo o processo é controlado estreitamente e permanentemente e a alimentação é totalmente administrada (quadro 2). A estes diferentes tipos de exploração correspondem pois cargas animais progressivamente maiores, desde valores inferiores a 1 ton/ha na extensiva, a mais de 280 ton/ha na cultura intensiva de yellowtail (Seriola quinqueradiata) no Japão. (quadro 3).

Em resumo, o aperfeiçoamento e intensificação da aquacultura tendem para a produção do máximo de indivíduos no mínimo de espaço, e no prazo mais curto.

O artificialismo destas condições, em meio aquático, com relêvo para a cultura intensiva, em que a concentração dos animais é tal que o contacto físico é quase permanente, facilita o aparecimento e a disseminação rápida de doenças naturais, sobretudo infecto-contagiosas, e pode determinar a eclosão de complexos patoló-

Quadro 1

PRODUÇÃO MUNDIAL DA AQUACULTURA (*) (FAO, 1975):			
<u>6 milhões de toneladas</u>			
3,980 milhões de ton (66%)	- PEIXES	:água doce = 91%	
		marinhos = 9%	
1,055 " " " (17,5%)	- ALGAS		
0,978 " " " (16,2%)	- MOLUSCOS		
0,016 " " " (0,3%)	- CRUSTÁCEOS		

\* Produção pesqueira em 1975 : 70 milhões de ton.

Quadro 2

Tipo de cultura	Carga animal ton/ha	relação ha / ton
Extensiva	< 1	> 1
Semi-intensiva:		
fraca .....	1 - 2	0,5 - 1
Média .....	2 - 10	0,1 - 0,5
forte .....	10 - 100	0,01 - 0,1
Intensiva	> 100	< 0,01

Quadro 3

CARGAS ANIMAIS PRATICADAS NO JAPÃO (ton/ha)	
Truta arco-íris	180
Carpa	65
Ayu (Plecoglossus)	98
Enguia	8
Seriola	280
Ostra	55
Vieira	11
Camarão	3

gicos novos em especial de origem social e alimentar.

À medida que se intensifica a cultura têm cada vez mais significado as perdas resultantes de doença que em certos casos inviabilizam as explorações. Repare-se no quadro 4 onde estão assinalados prejuízos devidos a doenças epizoóticas.

Contudo a eclosão de epizootias não foi detectada apenas na cultura intensiva, também na extensiva já se observou, como até no meio natural, sobretudo em massas de água confinadas (albufeiras, lagos, etc.).

Em consequência do incremento da aquacultura crescem as perdas devidas a doenças e o seu peso é significativo em termos sócio-econômicos como de resto se verifica na avicultura, na cunicultura, ou em qualquer outra animalicultura intensiva.

Importa realçar que se as doenças contagiosas são responsáveis, das maiores mortalidades, pelas condições propícias à sua transmissão rápida, outras causas de perdas há, nomeadamente as decorrentes do stress, as de natureza alimentar e do manejo, com incidência no índice de crescimento e consequente repercussão no rendimento da cultura, além da debilitação dos animais e a sua maior susceptibilidade aos agentes patogênicos. As causas nutritivas relacionam-se quer com aspectos qualitativos como quantitativos da ração, tendo em conta as exigências próprias de cada espécie, e dentro dela em função da idade, sexo, estado fisiológico, quer ainda em função do modo de administração. O manejo da exploração, para além dos aspectos ligados com a alimentação, diz respeito à higiene dos reservatórios, do material e equipamento, pessoal, etc.

Perante este panorama avulta cada vez mais a necessidade de lutar contra as doenças na aquacultura. Esse combate realiza-se em 2 frentes: a terapêutica e a preventiva.

As medidas terapêuticas possíveis na cultura intensiva, são problemáticas na semi-intensiva e impraticáveis quando se aproxima das condições naturais. Mas se é possível tratar na exploração intensiva, não é prático e é geralmente antieconômico. A intervenção terapêutica não deve ser uma prática sistemática pois onera os custos, de produção. Uma chamada de atenção para os riscos de desenvolvimento de estirpes patogênicas resistentes a certos fármacos (antibióticos) ou a acumulação destes ou doutros produtos, com eventual prejuízo dos consumidores quando a sua prescrição não é feita por quem está habilitado profissional e legalmente para tal.

Registe-se que a ministração de medicamentos através da ração é aleatória com fins curativos já que o animal doente tem apetência reduzida ou mesmo nula.

Ainda outro ponto relevante diz respeito às consequências imediatas das doenças com carácter expansivo. Quando eclode uma epizootia ela é acompanhada geralmente de perdas pesadas, sobretudo nas doenças a vírus, embora também nalgumas bacterioses e em protozooses quando concorrem factores predisponentes e/ou adjuvantes i. e., debilitação resultante de alimentação deficiente, stress, alteração das condições ambientais, etc.. Uma epizootia pode reduzir drasticamente o efectivo de uma exploração, com repercussão em estabelecimentos vizinhos, e até mesmo pôr em causa a produção nacional, com o seu cortejo de consequências sócio-econômicas.

Contudo se o impacto de uma epizootia é geralmente espectacular, as perdas insidiosas por doenças com carácter esporádico ou enzootico, traduzidas na baixa de rendimento da exploração por decréscimos dos índices de crescimento e de conversão alimentar, pelo seu efeito cumulativo são igualmente significativas. Este tipo de marcha de doença acontece frequentemente em aquacultura, re

Quadro 4

PERDAS ANUAIS DEVIDAS A EPIZOOTIAS				
Espécie	Local	Produção (ton)	Perdas (ton)	Causa
Truta arco íris	Europa	80 000	20 000-25 000	D. de Egtved
Carpa	"	250 000	4 000*	VPC**
Seriola	Japão	101 786	4 000-18 000***	Nocardiose****

\* Este número refere-se a carpas de 1 verão o que quer dizer 10 a 15% do efectivo desta classe de idade que ainda não atingiu o tamanho comercial.

\*\* VPC - Virémia Primaveril da carpa.

\*\*\* O valor de 18 000 ton corresponde à cultura intensiva.

\*\*\*\* Nocardiose: sobretudo por Nocardia kampfachi

lacionado sobretudo com o funcionamento deficiente dos tanques (circulação da água, sistema de esgoto, irregularidades do revestimento, acesso difícil. etc.) e/ou maneiio incorrecto (higiene dos reservatórios, equipamento, material, tratadores, confecção e administração dos alimentos, triagens, manipulações etc.), que possibilitam a presença de focos infecciosos permanentes.

Nestas circunstâncias assume particular relevância a prevenção das doenças como meta fundamental da aquacultura. Evitar a introdução de doenças deverá ser o principal objectivo. Por outro lado há que criar os mecanismos que impeçam a sua disseminação reduzindo ao mínimo os prejuízos. A sintonia para este problema de todos os intervenientes no processo é indispensável já que a aquacultura é pluridisciplinar.

A profilaxia ou prevenção das doenças exerce-se de dois modos: utilização de soros e vacinas o que corresponde à profilaxia médica ou a aplicação de um conjunto de medidas impeditivas de penetração e disseminação de agentes patogênicos, modificadores do meio ambiente veiculador do contágio, eliminadoras das fontes de infecção ou dos próprios agentes, medidas essas que constituem a profilaxia sanitária.

A utilização dos soros e vacinas que é corrente na generalidade da produção animal e tem permitido em muitos casos a sua viabilização, começa agora a despontar para os animais aquáticos, embora infelizmente ainda com expressão fraca ou quase nula. Se por um lado estão conseguidas vacinas contra a aerococose do lavagante e da lagosta (anteriormente designada por gaffkemia), vibriose dos salmonídeos, aeromonose salmonicida (impropriamente designada por furunculose), subsistem dificuldades quanto à via de administração da qual depende a eficácia da vacinação. Com as técnicas actuais apenas a via parenteral tem permitido imunizar. A utilização de banhos vacinais (precedidos ou não de choque osmótico ou de sobrepressão), de aerossóis, incorporação no alimento

não se têm revelado eficazes. Assim, é óbvia a impraticabilidade desta solução na aquicultura, salvo para reprodutores ou para o caso da lagosta ou do lavagante cujo preço de mercado em certos países justifica a vacinação individual por injeção.

Resta assim o método de eleição, a profilaxia sanitária que, para ser eficaz, deve ser encarada a diversos níveis conforme o esquema seguinte:

### PROFILAXIA SANITÁRIA DA AQUICULTURA

#### 1.- Na unidade de cultura

1.1.P. Geral: controle da qualidade da água  
construção e tipo de tanques  
manejo da exploração

medidas higiênicas

{ tanques  
tratadores  
acessos

1.2.P. Específica: parasitoses  
viroses  
bacterioses  
doenças da nutrição  
doenças hereditárias

2.- A nível nacional: infraestrutura legal e a sua aplicação

3.- Cooperação internacional: código zoo-sanitário - certificado sanitário

código sobre a introdução e transferência de organismos vivos aquáticos exóticos ou não.

O esquema proposto reflecte a necessidade de encarar a prevenção

das doenças dos animais aquáticos como a síntese de acções a vários níveis para um efectivo controlo sanitário. Se é importante a profilaxia da exploração em todas as fases de desenvolvimento, não é menos o controlo, nas fronteiras e interior do país, do trânsito de animais aquáticos vivos ou seus produtos (ovos, sêmen) tendo uma atenção especial para a introdução de espécies exóticas, como também é fundamental a cooperação internacional para o estabelecimento e aplicação de normas sanitárias que incluem declaração obrigatória de doenças contagiosas causadoras de mortalidades elevadas e a emissão de certificados sanitários. A sua importância é também grande quando dois ou mais países são tributários das mesmas águas, como é por exemplo o nosso caso com a Espanha.

Sem contributo destes 3 escalões é impossível exercer um controlo sanitário eficaz.

### 1. PROFILAXIA SANITÁRIA NA UNIDADE DE CULTURA

A relação entre os animais aquáticos e o seu meio ambiente, a água, é extraordinariamente estreita. Da qualidade desse meio depende a aquacultura. Para além dos parâmetros físicos e químicos da água, temperatura, gases dissolvidos ( $O_2$ ,  $CO_2$ , azoto), luminosidade, pH, que condicionam a incubação dos ovos, crescimento e o índice de conversão alimentar e a desova, variáveis mais ou menos pronunciadamente com a espécie, idade, ciclo sexual, etc., incluem-se também agentes patogénicos que dependem também das características físico-químicas da água.

A prevenção das doenças tem pois a ver também com a qualidade da água e essa qualidade depende dos parâmetros referidos e da presença ou não de agentes de doença, o que pressupõe a necessidade do seu controlo constante.

É evidente a necessidade de prevenção da contaminação da água fac

to que está em íntima associação com a sua proveniência. Por princípio deve recorrer-se a nascentes, poços ou furos, que oferecem maiores garantias. A instalação de um estabelecimento de cultura num curso de água, tendo a montante outros similares, implicar riscos de contaminação. Não é aconselhável colocar várias culturas tributárias do mesmo curso de água ou, quando não haja alternativa, são necessárias rigorosas medidas de segurança. (i)

Além da qualidade também é importante do ponto de vista sanitário a quantidade de água, tendo em conta o tipo de exploração, e a espécie animal. Um fluxo deficiente pode não só pôr em perigo a concentração de oxigênio dissolvido, como também facilitar a acumulação de detritos propícios à multiplicação bacteriana e ao aumento da concentração de amoníaco.

Os reservatórios destinados à cultura de animais aquáticos devem obedecer a um certo número de regras preventivas da eclosão de processos patológicos. Estas regras variam em função do tipo de exploração. Na extensiva e por vezes em determinadas fases da semi-intensiva, utilizam-se tanques de terra e a prevenção faz-se pelo seu tratamento prévio com cal viva ou cianamida cálcica que adiante referiremos.

Na cultura intensiva, do ponto de vista sanitário assume importância primordial o material de construção, a morfologia e o funcionamento dos tanques:

- O material de construção terá de ser atóxico para os animais a cultivar, o revestimento interno dos tanques não deve possuir

---

(1) A imposição de distâncias mínimas de separação entre culturas é aleatória. As doenças contagiosas conhecidas com maior importância na aquacultura são devidas a vírus, como por exemplo a doença de Egtved da truta arco-íris. O vírus responsável desta doença mantém poder patogénico em cadáveres sujeitos a temperaturas de +23º, +16º, +4º e -25ºC. durante respectivamente 2,3,8 dias e mais de 3 anos (J. Menezes, 1977). Assim se por um lado deverá ser regra o não lançamento à água de cadáveres, há que não esquecer a possibilidade de fuga de peixes ou a sua queda durante operações de triagem, transporte, etc..

quaisquer irregularidades potenciais causadoras de traumas nos animais, nem anfractuosidades que podem constituir verdadeiros ninhos de agentes patogênicos ou acumuladores de dejectos e restos de alimentos propícios ao desenvolvimento microbiano.

- Também a conformação e o funcionamento dos tanques assumem importância porque deles depende a distribuição e a circulação correcta da água e a eliminação dos detritos alimentares e excreta.

São exemplo de boas características os tanques rectangulares compridos e estreitos (raceways) utilizados na salmonicultura que permitem caudais abundantes e facilmente controláveis, circulação uniforme, esgôto amplo, de acesso fácil e limpeza simples e profunda; tanques circulares ou quadrangulares de cantos arredondados com sistema de autolimpeza (esgôto central, fundo em declive conveniente para o centro, fluxo variável); silos, etc..

- A grande maioria dos insucessos na aquacultura resulta de um manejo deficiente da exploração. Podendo incluir-se aqui os aspectos atrás descritos sobre os tanques, também a sua implantação no terreno em relação à exposição solar e aos ventos, prevenção de refluxo de esgôtos, etc. e o sistema de admissões e circulação independente <sup>(2)</sup> da água, considera-se especialmente o débito e fluxo da água, transporte e manipulação de ovos ou peixes (alevins, juvenis, adultos), utilização de stocks únicos ou perfeitamente individualizados, carga animal adequada, oportunidade e periodicidade das triagens, escolha, confecção e ministração dos alimentos (quantidade, número, horário e local das refeições), frequência e profundidade da limpeza e a desinfecção dos tanques, respectivo material e equipamento que devem constituir unidades individualizadas sanitariamente, cuidados higiênicos dos tratadores e dependências, acesso condicionado às

---

(2) O sistema de circuito fechado, desaconselhável por princípio, é por vezes solução obrigatória. Nestas circunstâncias há que considerar o tratamento da água (decantação, filtração, ozonização ou tratamento pelos UV).

instalações, isolamento em relação a outras explorações ou fontes de contaminação, pedilúvios com hipoclorito de sódio a 5% à entrada de todas as instalações, etc..

Todas estas regras, com aspectos particulares para cada espécie, têm repercussão no estado sanitário e delas depende em grande parte o êxito da exploração.

A finalizar uma referência detalhada à desinfecção como componente fundamental da profilaxia sanitária e sobretudo as diversas técnicas e a sua aplicação prática na aquacultura. A desinfecção dos reservatórios, material e equipamento pode fazer-se utilizando os meios seguintes:

1. Meios físicos: esvaziamento total e secagem dos tanques na época de maior exposição solar, isto é na Primavera e Verão no nosso país.

Nos reservatórios em terra deve proceder-se a esta operação de 4 em 4 anos removendo o lodo e desinfectando todo o equipamento. Esta prática é também útil devido à acumulação de matéria orgânica no fundo (restos de alimento, dejectos, vegetação) que influi na qualidade da água e diminui a resistência dos peixes às doenças e facilita a eclosão de epizootias.

Na secagem intervêm também a acção esterilizante dos raios ultravioletas.

Para destruição das formas de resistência anichadas em locais de difícil acesso, utiliza-se, em estruturas não deterioráveis, a chama do maçarico.

2. Meios químicos: Cloro, sob a forma de hipoclorito de sódio, é o desinfectante mais barato e é muito eficaz na concentração 200 mg/l partindo da solução concentrada com 45º clorométricos (o tí

tulo clorométrico é a quantidade de cloro activo, em litros, contida num quilo de hipoclorito).

É utilizado para todos os objectos não metálicos que são imersos durante 15 minutos e enxaguados depois.

A solução do hipoclorito é pouco estável porque o cloro dissolvido se evapora, pelo que deve ser substituída pelo menos de 2 em 2 dias.

Porque o cloro é muito tóxico para os peixes e porque por acidente se pode entornar para dentro de um tanque de cultura, torna-se necessário neutralizá-lo de imediato com hipossulfito de sódio na concentração de 220 g/l, utilizando o esquema seguinte:

Solução neutralizante	Solução a neutralizar
1 litro	1 litro a 120 Clr.
1 litro	200 litros a 0,060 Clr.
5 ml	1 litro a 0,060 Clr.

Amónio quaternário: com a dose desinfectante de 1g/l utiliza-se para todo o material, mesmo o metálico, e até para as mãos dos operadores. Custo elevado.

Iodóforos: germicidas não selectivos (destroem bactérias, vírus, fungos, esporos) em solução estável cuja dose desinfectante é de 250 ppm para todo o material, mas o seu custo é também elevado. Muito tóxicos para os peixes, são utilizados em banhos profiláticos de ovos na concentração de 100 ppm durante 10 minutos. As soluções utilizadas não devem ser deitadas fora sem as neutralizar com hipossulfito de sódio (220 g/l) conforme o esquema:

Solução neutralizante	Solução a neutralizar	
	250 mg/l	100 mg/l
1 litro	160 l	400 l
5 ml	2 l	8 l

Soda cáustica: utiliza-se para desinfectar tanques de cimento por pulverização, de 1 litro/6m<sup>2</sup> da mistura seguinte:

Soda cáustica ..... 100 g  
 Teepol ..... 10 g  
 Cal apagada ..... 2 000 g  
 Água ..... 10 litros

A soda é o desinfectante, o Teepol favorece a penetração e a cal é o indicador corado.

A utilização desta mistura pressupõe o uso de equipamento impermeável, óculos e luvas.

Deixa-se secar e reenche-se os tanques 8 dias depois.

Cal viva: para tanques de terra, logo a seguir ao seu esvaziamento, espalha-se 2 a 5 toneladas por hectare, nos bordos e fundo e deixa-se actuar 1 a 2 dias. Reenche-se lentamente os tanques e 15 dias depois faz-se o esvaziamento total.

Cianamida cálcica: para o mesmo fim da cal viva, empregam-se 1,5 ton/ha, seguindo a mesma técnica.

São estes os princípios gerais da prevenção das doenças, i. e. da profilaxia sanitária.

Contudo interessa ainda referir aqui para além destas regras gerais os aspectos mais importantes relacionados com os agentes causadores de doenças, i.e., responsáveis de bacterioses, parasitoses, viroses e micoses.

A maioria das bactérias patogénicas para os peixes fazem parte da microflora aquática normal ou habitam o intestino dos peixes e/ou outros animais aquáticos. Constituem excepção aquelas que são parasitas obrigatórios como o Flexibater columnaris agente da necrose branquial dos salmonídeos e enguias, a Aeromonas salmonicida agente da "furunculose", várias espécies de Mycobacterium, causadores da tuberculose dos peixes, etc.. Os aspectos específicos mais importantes da profilaxia das bacterioses são os seguintes:

1. Controlo bacteriológico da água e eventual tratamento pelos UV ou ozono.
2. Maneio correcto da exploração: condições higiénicas, carga animal, remoção precoce e destruição dos cadáveres, salubridade do alimento. (3)
3. Banhos profiláticos nos casos em que a cultura intensiva arranca com animais selvagens (anguilicultura, mugilicultura, etc.). Para este fim deverá utilizar-se um derivado do furano (Furazolidona) em dose a estabelecer pelo veterinário ictiopatologista.

Relativamente às parasitoses a sua importância é muito grande quando se utilizam tanques de terra batida, em que o ciclo biológico dos parasitas tem condições propícias ao seu desenvolvimento. Contudo em tanques fabricados com outros materiais de construção com revestimento duro e rugoso, as parasitoses por protozoários ou protozooses são igualmente importantes, sobretudo quando o maneio

---

(3) A vibriose, doença mais importante da maricultura, pode aparecer em dulciaquacultura através de rações confeccionadas com peixe marinho.

é deficiente. Incluem-se neste caso a doença-dos-pontos-brancos, ou ictioftiriose, a tricodinose, a chilodonellose, a costiose, a mixidiose, etc..

Como medidas profiláticas específicas das parasitoses preconiza-se o seguinte:

1. Tanques em terra-batida: tratamento antes do enchimento, com cal viva ou cianamida cálcica além dos métodos físicos atrás referidos.
2. Interrupção do ciclo biológico dos parasitas, actuando no caso dos digénios sobre os hospedeiros intermediários ou definitivos (caracóis, peixes, aves e mamíferos aquáticos ou não, etc.).
3. Prevenção das formas infectantes através do tratamento da água.
4. Banhos profiláticos parasiticidas quando para a cultura se parte de animais selvagens (enguias, mugilideos, etc.). A selecção criteriosa é fundamental uma vez que por exemplo os produtos conhecidos como eficazes contra as protozooses cutâneas nage neralidade (formol, verde malaquite, etc.) são praticamente inócuos para outros parasitas, nomeadamente copépodos. Os estudos prévios possibilitarão as escolhas convenientes.

As viroses ícticas são as principais responsáveis de perdas na salmonicultura e carpicultura como já referimos. Até ao momento o método de combate é a prevenção, onde se inclui uma vigilância permanente da exploração e a actuação a nível nacional e internacional como adiante veremos.

#### 1. Controlo sanitário permanente da exploração

- Qualidade da água e instalações
- Banhos profiláticos dos ovos com um iodóforo a 100 ppm
- Observação do comportamento dos peixes

2. Não introdução de peixes provenientes de outros estabelecimentos, salvo quando haja garantias através de certificado sanitário baseado num controlo sanitário efectivo e prolongado.

3. Maneio correcto onde sobressai a desinfeccção do material, e - quipamento e tratadores, remoção precoce e destruicção com cal viva dos cadáveres, isolamento dos doentes e sollicitação de diagnóstico virulógico.

4. Acesso condicionado e medidas higiênicas: qualquer indivíduo pode ser portador.

5. A mortalidade súbita atingindo simultâneamente elevado número de animais ou uma evoluçção de carácter insidioso com perdas superiores à taxa admissível para o grupo etário em causa, deverá provocar o recurso imediato ao ictiopatologista.

Por último uma referênciã às micoses ou fungoses, essencialmente tegumentares ou cutâneas, para cujo combate se preconiza as medidas seguintes:

1. Renovaçção precoce dos ovos mortos onde se inicia o desenvolvimento de fungos.

2. Isolamento dos doentes.

3. Banhos profiláticos fungicidas após manipulaçção traumatizante, como por exemplo nos reprodutores e quando a experiênciã o justifique.

## 2. PROFILÁXIA SANITÁRIA A NÍVEL NACIONAL E INTERNACIONAL

As medidas necessárias à prevençção das doenças dos animais aquáticos, como a dos terrestres, cabe à Autoridade Nacional competente, os Serviços Veterinários.

Tal prevenção a nível nacional, subdivide-se nas 3 linhas de acção seguintes:

- a) Contrôlo sanitário efectivo e permanente do trânsito de animais aquáticos vivos e/ou seus produtos (ovos e sêmen) em todas as fronteiras e no interior do país.
- b) Vigilância sanitária permanente de todas as explorações de aquacultura.
- c) Rastreio sanitário para a definição do quadro nosológico do país.
- d) Cooperação internacional, em especial com o país vizinho e os países exportadores ou importadores de animais aquáticos.

Para a efectivação destas 3 tarefas torna-se necessário dispôr de instrumentos legais e dos meios para a sua aplicação.

A legislação relativa a este assunto imporã o controlo sanitário de todos os movimentos de animais aquáticos vivos e/ou seus produtos e dos estabelecimentos da aquacultura. Esta vigilância é in dispensável para impedir a introdução de doenças, sobretudo daquelas de que poderá depender a viabilidade da produção nacional.

É oportuno aqui realçar um aspecto particular, o das introduções de animais exóticos vivos, tema cuja importância actual é enorme, agora que tanto se fala em incentivar a aquacultura no país. Nesta perspectiva pode surgir a tentação de recorrer a espécies com elevados índices de crescimento e de conversão, cultivadas noutras regiões, países ou até continentes. São exemplos a tilápia, o peixe-gato, o lagostim-de-água-doce americano, a ostra japonesa, etc..

Sem esquecer os problemas de adaptação dessas espécies e as con-

sequências directas e indirectas sobre o nosso meio ambiente aquático, interessa dar especial relevância aos riscos de introdução de doenças através de espécies exóticas. Dois grupos há que considerar, o primeiro de doenças provocadas por agentes patogênicos para as espécies indígenas, aos quais as exóticas não são sensíveis, isto é, não lhes provocam doença e o segundo relacionado com a situação de vector assintomático. No primeiro grupo incluem-se quer os que causam doença em ambas, quer os que tendo poder patogênico para as exóticas desenvolvem nelas uma marcha incipiente sem perdas significativas, são contudo muito virulentos para as locais, dizimando-as, cujo exemplo típico é a afanomicose ou peste do lagostim-de-água-doce, transmissível às espécies locais pelo lagostim americano. Ao segundo grupo corresponde o mero transporte do agente patogênico, pela espécie exótica, sem evidência de qualquer sintomatologia, mas cuja patogenicidade é elevada para as indígenas. Paralelamente refira-se que esta situação de vector assintomático se pode verificar em sentido inverso, i.e., da espécie nativa para a que se pretende introduzir.

Nestas circunstâncias há que criar disposições que permitam evitar as situações descritas:

1º- Só encarar a introdução de espécies exóticas depois de esgotadas todas as possibilidades de recurso às indígenas ou adaptadas localmente há longo tempo.

2º- Cumprindo o anterior, recolha de todos os dados sobre a espécie a introduzir, especialmente os relativos à fase de desenvolvimento, local de origem, habitat, epifauna, organismos associados e características do local proposto para a introdução.

3º- Submeter a quarentena o lote original constituído por ovos, juvenis ou adultos, em circuito fechado protegido, prevenindo

qualquer passagem de animais para o meio natural ou transmissão de doenças, com tratamento eficaz dos efluentes respectivos e a sua desinfecção antes de lançados no meio natural.

4º- Rastreio sanitário, com utilização de todas as técnicas de diagnóstico etiológico, durante a fase de quarentena.

5º- Apenas a primeira geração, os  $F_1$ , resultantes do stock inicial poderá ser transplantada para o ambiente natural.

Além deste aspecto particular da profilaxia há que considerar a transmissão de doenças com as transplantações de espécies indígenas ou localmente adaptadas, provenientes do exterior ou de diferentes regiões dentro do país.

A importação pressupõe, a cooperação internacional, materializada em 3 aspectos:

1º- A emissão de um certificado sanitário de exploração, exportadora com referência às doenças de declaração obrigatória, <sup>(4)</sup> e indemnidade do lote a exportar.

2º- Definição da entidade competente para a emissão do certificado e do(s) Laboratório(s) de diagnóstico competente(s).

---

(4) Já fizemos referência a doenças de declaração obrigatória que são aquelas que provocam mortalidades elevadas, de controlo difícil e com repercussão económica. Eis a seguinte lista de algumas das mais importantes:

*Doença de Egtved ou Sêpticémia Hemorrágica Viral (SHV ou VHS) - truta arco-íris.*

*Necrose Pancreática Infecciosa (NPI ou INP) - salmonídeos.*

*Virémia Primaveraíl da Carpa (VPC ou SVC)*

*Inflamação da Bexiga Gasosa (IBG, IVG ou SBI) - ciprinídeos.*

*Eritrodermatite da Carpa (EC ou CE).*

*Virose do peixe-gato (VPG ou CCFV)*

*Afanomicose do lagostim-de-água-doce.*

*Aerococose ou Gafkémia do Lavagente e da Lagosta.*

*Virose da ostra portuguesa.*

*Mixosomose da truta arco-íris ou Whirling disease.*

3º- Na ausência do certificado sanitário competente, possibilidade de vigilância do importador sobre o estabelecimento de cultura no país exportador, durante pelo menos 6 meses.

Nota: A profilaxia sanitária das introduções ou transplantações, deverá incluir também os peixes ornamentais e as espécies para consumo (caso de crustáceos transportados de outros países em caixões - tanque com circulação da água), impedindo em qualquer dos casos o contacto directo com o meio natural e impondo a desinfecção profunda dos respectivos efluentes.

O trânsito de animais aquáticos vivos no interior do país, incluindo os repovoamentos, exige também o controlo sanitário apertado.

Tal como anteriormente, não nos debruçaremos aqui sobre as consequências ecológicas, reportando-se apenas aos aspectos sanitários.

As diferentes regiões e massas de água podem ter quadros nosológicos diferentes. Uma inocente transplantação de um peixe de uma massa de água para outra (albufeira, lago, rio, tec.) pode significar a introdução de uma doença nova. Não é possível de momento exemplificar porque se carece de um estudo profundo das nossas diferentes massas de água, a fim de se fazer o rastreio das doenças nelas existentes. Temos entretanto verificado, em algumas albufeiras, elevada prevalência de parasitoses, nomeadamente de copépodes parasitas (Laernea cyprinacea), cestodos (Ligula sp.), protozoários mixosporídeos e microsporídeos e fungos. Ora se se pretende fazer o seu aproveitamento para a aquacultura são necessários estudos prévios e a implementação da profilaxia sanitária, como atrás dissemos, uma disciplina basilar, fundamental, do processo tecnológico de cultura de animais aquáticos.

## BIBLIOGRAFIA

- AMLACHER, E. 1970 - Textbook of fish diseases. TFH Publications
- BAUER, O.N. 1985 - Biological control methods for freshwater fish parasites in: "Parasites of freshwater fish and the biological basis for their control". Israel Program for Scientific Translation (trad. do russo)
- BAUER, O.N. 1969 - Diseases of pond fishes. I.P.S.T. (trad. do russo.
- CÓDIGO PRÁTICO DO I.C.E.S. sobre a introdução e transferência de organismos marinhos. CM 1982/F:33.
- EGUSA, S. 1978 - Relationship of major infectious diseases of fish and shellfish to culture techniques and management in intensive aquaculture of Japan. Proc. 7th Japan-Soviet Symp. Aquacult. Sept 1978.
- FERREIRA, A.J. 1976 - Doenças infecto-contagiosas dos animais domésticos. Ed. da Fund. C. Gulbenkian, 3ª Ed.
- GHITTINO, P.; FIJAN, N. & de KINKELIN, P. 1980 - Méthodes de lutte contre les principales viroses des poissons en Europe. Bull.Off.int. Epiz.92 (9-10), 955-966.
- GIRIN, M. 1980 - L'élevage des poissons marins. La Recherche, 11 (107): 36-44.

MENEZES, J. 1977 - Septicémie Hemorragique Virale de la truite -  
-arc-enciel: étude critique de la technique  
de diagnostic. Bull.Off.int. Epiz, 87 (5-6),  
383-390.

ROBERTS, R.J. 1978 - Fish Pathology. Baillière Tynhall.

O LAGOSTIM VERMELHO DA LOUISIANA (PROCAMBARUS CLARKII, GIRARD) NO RIO GUADIANA

M.A. Peixoto Correia\*

\* Engenheiro Silvicultor - Estação Agrícola Vila do Conde.

## 1 - INTRODUÇÃO

Uma equipa de trabalho da Estação Aquícola que se tinha deslocado ao Guadiana (sitio do Moinho Novo - concelho de Reguengos de Monsaraz), quando na vegetação imersa se dedicava à captura de larvas de insectos, capturou um lagostim de água doce que me teu em álcool e que entregou ao autor da presente comunicação.

Logo isto verificou que aquele crustáceo não pertencia à única espécie até agora referenciada no nosso país (Austropomobius pallipes pallipes) (6) (8) mas a uma espécie americana conhecida na origem por lagostim vermelho da Louisiana (Procambarus clarkii, Girard) (8) aliás já assinalado como existindo em outros países da Europa, (5) manifestamente em Espanha (10) (8) origem da população que colonizou o troço internacional do Guadiana.

Logo que possível deslocámo-nos ao rio Guadiana para capturar mais alguns indivíduos do lagostim vermelho o que conseguimos em pequena quantidade: 2 exemplares... Para o efeito servimo-nos de balanças ou rateis e nessas de rede iscadas com cabeças e restos de peixe do mar que levamos congelados. A pouca eficácia de pesca deveu-se à baixa temperatura da água, menor que 15°C. muito longe do óptimo da espécie, à grande turvação da água do rio e a época do ano em que foi feita. Os exemplares então capturados confirmaram a classificação sistemática feita por nós e que coincidia com a anteriormente feita pela Snr<sup>a</sup> Dtr<sup>a</sup> Maria Alice Ramos do INIP, como mais tarde nos informaram.

Aproveitamos a ocasião para realizar um inquérito local que nos proporcionou os dados seguintes:

- A sua aparição em grande número verificou-se em Junho do ano passado;

- Nessa época alguns indivíduos capturavam à mão dezenas de exemplares num fim de tarde, em zonas de águas paradas do rio Guadiana;
- Afirmaram-nos que tinha vindo de Espanha de uma barragem que tinha sido esvasiada;
- Informaram-nos que no paralelo de Elvas também tinham capturado numerosos exemplares.

## 2 - DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE

O rosto estreitece gradualmente desde a região ocular até à base. Não existe uma crista mediana.

Pode ver-se uma crista pré-orbital bem marcada, prolongada atrás por um sulco terminado por pequenos espinhos.

Existem, à frente, uma zona áspera e atrás um sulco terminado por pequenos espinhos.

Zonas ásperas podem ser notadas antes e depois do sulco cervical. O cefalotórax tem um toque rugoso.

As pinças são mais desenvolvidas que as do Orconectes limosus, especialmente nos machos. O dedo fixo possui dois fortes tubérculos separados por uma curva guarnecida de pequenos dentes. Uma excrescência do dedo móvel, denticulada, adapta-se na curva do dedo fixo. A preensão torna-se assim muito eficaz neste lagostim.

O artigo que precede tem, como do Orconectes limosus um espô rão forte, ligeiramente arqueado e acompanhado à frente e atrás de outros dois espigões mais pequenos.

As pinças têm tubérculos ligeiramente salientes e a sua face in

terna possui 6 ou 7 dentes afiados.

A cor deste lagostim, de onde lhe deriva o nome vulgar, é cor de vinho claro. Quando cozido é vermelho vivo. (8).

### 3 - BIOLOGIA

O lagostim vermelho da Louisiana é um animal que prefere as zonas pantanosas e é capaz de resistir a condições extremas de temperatura e desoxigenação da água (8).

No seu habitat originário a fecundação verifica-se no fim da Primavera quando é elevado o nível de água nos pântanos. Nessa época o macho entra no orifício cavado pela fêmea e deposita o esperma num receptáculo externo da mesma.

Imediatamente após o máximo da época da fecundação a fêmea sai para a margem a cava ninhos em solo seco, próximo da linha de água. Assim fica sujeita de ser capturada pelos seus predadores terrestres e para se proteger escolhe, preferivelmente, as zonas cobertas por plantas emersas. Os ninhos são verticais e, normalmente tem 0,7 a 1,0 metro de profundidade a não ser que o nível freático seja anormalmente alto, caso em que podem ter menos de metade daquela profundidade. Cada ninho é tapado com uma tampa de lama.

Durante o Verão os jovens lagostins, juntamente com os machos não acasalados, também procuram refúgio na vasa de fundo ou em cavidades naturais existentes. Pode haver alguma fecundação adicional nos ninhos, mas pensa-se que os casais se mantem inactivos até Setembro quando ocorre a postura dos ovos.

Os ovos e o esperma são simultaneamente libertos pela fêmea e fertilizados. Estes são levados a aderir à face ventral do abdo

men da mãe verificando-se a eclosão 14 a 17 dias depois. Os juvenis mantêm-se algum tempo aderentes aos pleópodes da fêmea. A quantidade de juvenis produzidos por fêmea é , em média, de 400, com um máximo de 700 (4).

Os adultos morrem pouco depois da postura sendo a espécie, em geral, uma espécie anual.

A fecundação e eclusão por vezes verificam-se nos ninhos cavados pela fêmea mas a sobrevivência e crescimento dos juvenis livres, que têm aproximadamente 25 mm, é grandemente estimulada se há água suficiente. Em anos secos estes matêm-se nos ninhos e sofrem elevada mortalidade devido à superpopulação e falta de alimento (8).

O lagostim vermelho da Louisiana é um animal de águas quentes: as temperaturas que lhes são mais favoráveis estão situadas entre 21° C. e 29° C.. A 16° C. o seu crescimento é ainda bom. É capaz de suportar o rigor do Inverno da França meridional.

Vivendo em pântanos com água de qualidade por vezes medíocre , este lagostim pode suportar teores em oxigênio muito baixo. Nos orifícios onde se enfia foram encontrados níveis daquele gás de 0,2 a 2,8 mg/l e teores em gás carbônico de 24 a 372 mg/l. Por outro lado pequenas quantidades de cálcio constituem para a espécie um obstáculo à sua multiplicação (8).

O lagostim vermelho pode ser um excelente transformador de detritos. Nos climas que lhes são propícios chega a eliminar plantas tão rigorosas como jacinto de água quando constitui povoa-mentos muito densos (8).

Pode alimentar-se de plantas ou animais vivos ou mortos. Prefere animais frescos e não são atraídos por iscos em estado adian-

tado de decomposição. Como não são predadores activos são incapazes de capturar seres aquáticos que têm maior velocidade. Cerca de 20% da sua dieta é constituída por vermes, larvas e outros animais imóveis ou lentos, o restante é constituído por vegetação (7).

#### 4 - PERSPECTIVAS FUTURAS DA ESPÉCIE NO NOSSO PAÍS

Apesar de não ser permitido por lei a transferência de espécies aquícolas por particulares (Artº 51 do Decreto nº 44623 de 10 de Outubro de 1962) a verdade é que ela se tem verificado em muitos casos, quer com espécies indígenas quer introduzidas. Assim sucede por exemplo com as trutas, o achigã e mesmo o lagostim de patas brancas. Estamos pessoalmente convencidos que a área de dispersão do lagostim vermelho da Louisiana aumentará rapidamente, sobretudo a sul do Tejo, e que, conseqüentemente, temos que o encarar como um futuro habitante das nossas águas interiores, onde quer que as condições de habitat lhe sejam favoráveis.

O lagostim de água doce é, a nível europeu, um produto de elevado preço e sempre intensamente pescado. No nosso país, onde quer que exista, já assim sucede e nós próprios já fomos contactados por possíveis importadores espanhóis e franceses que ofereciam preços altamente compensadores.

A espécie que até agora possuíamos (Austropomobius pallipes) (9) não se mostrou prejudicial para os outros seres aquáticos com que cohabita possivelmente por ter ocupado um ninho vazio até aí. Somos até de parecer que valoriza muito as massas de água onde existe.

O lagostim da Louisiana é porém uma espécie agressiva, vigorosa, que já se tornou prejudicial em vários países (8). Que o

digam os espanhois onde, nos arrozais, cavam os seus ninhos nas mararacha provocando a sua deterioração e perdas de água. Aliás o mesmo sucedeu no Japão onde é muito abundante e nem sequer é consumido. Ainda nos arrosais ou em pântanos resiste não só a desoxigenação da água como, enterrando-se na vasa, pode manter-se vivo durante um período de seca.

Sendo imune à peste do lagostim de água doce provocada pelo fungo Aphanonyces astaci (Ama) julgamo-lo um dos vectores daquela doença que em outros países da Europa tem dizimado as populações de lagostins indígenas.

Pode ser objecto de criação extensiva, semi-extensiva ou intensiva em grandes tanques de terra, quer extreme quer consociado com peixes ou ainda com o arroz (1) (2) (4) (7). Esta sua característica pode ser muito útil à aquacultura a sul do Tejo onde é difícil encontrar espécies que viabilizem economicamente o empreendimento.

Nas valas do Tejo será quase providencial se se vier a constituir uma boa ajuda na luta contra o jacinto de água.



## BIBLIOGRAFIA

1. AVAULT, J.W. (1972) - Grayfish Farming in the United States - presented at the First International Symposium on Freshwater Crayfish.
2. CRAYFISH (1972) - In McClanes - New Standart Fishing Encyclopédia an International Angling Guide - New York.
3. AVAULT, J.W. and HUNER, J.V. (1976) - Management Implications for time of fall time flooding in Louisiana Grawfish Farming with emphasis on production of Bait Grawfish Springfil.
4. BARDACH, J.E., RYTHER, J.H. and MCLARNEY (1972) - Aquaculture New York.
5. HOFMAN, J. (1978) - Cangrejos de Rio. Barcelona.
6. HUNER, J.V. (1976) - Raising Grawfish for food and fish bait. A New polyculture Crop with fish.
7. LACAZE, C. (1976) - Grawfish Farming, Fisheries Bulletin N° 7.
8. LAURENT, P. (1979) - Données sur les écrevisses qu'on peut rencontrer en France - La pisciculture française N° 56.
9. MATEUS, A.M. (1934) - O "Astacus" de S. Martinho de Angueira. Trabalhos de Associação de Filosofia Natural. Fasc. 1º Vol. I.
10. SPITZI, R. - El cangrejo de Rio Americano en Europa.



## CULTURAS DE FITOPLÂNCTON

M.A. de M. Sampaio\*

---

\* INIP, (Instituto Nacional de Investigaçã das Pescas)

## RESUMO\*

É do conhecimento geral que o INIP (Instituto Nacional de Investigação das Pescas) vem, desde há largos anos, prestando atenção aos organismos planctônicos (microalgas e herbívoros) como seres cultiváveis, quer para estudos fisiológicos e ecológicos, quer como alimento para aquacultura, e mais recentemente como novas fontes de proteínas para consumo animal e humano.

Neste sentido as culturas em pequenos volumes têm vindo a dar lugar a muito maiores volumes e novos nutrientes vêm sendo utilizados na produção em larga escala, procurando tornar o processo duplamente útil (tratamento eficaz de efluentes de rejeição, com produção de biomassa proteica para rações animais), e economicamente viável (SAMPAYO, 1981 e 1982; MARTINS & SAMPAYO, 1981; VILELA, 1981).

O fitoplâncton é constituído por microalgas, plantas fotosintéticas aquáticas ou dos meios húmidos, de reduzidas dimensões, capazes de sintetizar as suas próprias substâncias usando energia luminosa, sendo eficientes "máquinas" de conversão de energia solar em biomassa.

É o fitoplâncton, pelas suas características (SAMPAYO, 1973), a base da vida nos meios aquáticos, sendo o primeiro elo da cadeia

---

\*Trata-se de um resumo alargado, atendendo a que a comunicação não fora previamente escrita.

alimentar. Atendendo a este facto, quando se pensa em aquacultura, sobretudo aquacultura do tipo intensivo, é absolutamente indispensável produzir em laboratório quantidades apreciáveis de microalgas, para serem fornecidas vivas como alimento directo às formas larvares ou via herbívoros (VILELA, 1981), pelo que se tem sempre que recorrer às culturas fitoplanctónicas.

As microalgas têm grande capacidade de multiplicação e há possibilidade de se controlar o seu crescimento em zonas restritas (BROTAS & SAMPAYO, 1981); considerando o teor proteico elevado de biomassa que as constitui e a qualidade da sua proteína (SAMPAYO & MARTINS, 1981), comparando mesmo a qualidade da sua proteína com a de outras fontes proteicas geralmente utilizadas, QUADRO 1, elas podem e devem mesmo ser usadas como plantas de cultura (SAMPAYO, 1981).

A produção de novos alimentos, nomeadamente os de natureza proteica e simultaneamente o aproveitamento mais racional de resíduos e desperdícios de natureza orgânica, é um problema que preocupa cada vez mais os governos de vários países, conscientes das suas dificuldades e dependências.

O INIP, responsável em Portugal por toda a investigação conducente ao melhor aproveitamento e protecção dos recursos aquáticos, não esquecendo a implementação da aquacultura, dedica-se à investigação de culturas fitoplanctónicas, não só como uma necessidade básica e indispensável a todos os programas de piscicultura, cultura de crustáceos e moluscos; mas também como uma indústria elas próprias.

As microalgas são um recurso vivo a ser aproveitado convenientemente, usando processos biotecnológicos. As produções obtidas podem ter usos diversificados, QUADRO 2.

Para a produção laboratorial ou industrial de determinadas microalgas com interêsse econômico ou outro, é necessário existir um banco de espécies (algoteca viva) em que as estirpes isoladas, são cuidadosamente tratadas e conservadas. Estas culturas "stock" poderão ser utilizadas como semente para culturas de maior volume sempre que se quiser.

No INIP existe uma algoteca viva com para cima de 150 estirpes diferentes de microalgas de águas doces, salobras e salgadas, verdadeiras máquinas especializadas para produzir os mais diversos produtos naturais.

QUADRO 1

	SCENEDESMUS	SPIRULINA	SOJA	PEIXE(Farinha)
<u>AMINOÁCIDOS</u>				
ISOLEUCINA	3,9	6,0	4,6	5,4
LEUCINA	7,9	8,5	7,3	7,7
FENILALANINA	4,3	5,0	4,0	5,1
TIROSINA	3,2	4,0	2,9	2,7
TERONINA	5,2	4,6	4,2	4,0
TRIPTOFANO	1,3	1,4	1,2	1,5
VALINA	6,5	6,5	5,2	5,0
HISTIDINA	1,6	1,8	2,3	2,4
CISTINA	1,0	0,4	1,0	1,4
METIONINA	1,5	1,4	2,6	1,4

## Potencialidades de Produção e Aplicação de Microalgas

Fontes	Energia	Sistema de cultura	Produtos	Aplicações
Luz			Proteína de boa qualidade, rica em vitaminas e sais minerais	Nutrição humana
Ar	Radiação visível	Cultura autotrófica ao ar livre	Pigmentos Naturais (Clorofila e Carotenos)	Medicina
Amônia de síntese	Energia mecânica	Sistema fechado, fermentador, turbidostato Quemostato	Enzimas e antibióticos	Farmacologia
Fertilizantes Industriais	Amônia, nitrato ureia	Cultura mixotrófica ao ar livre	Estudo dos factores de crescimento dos microorganismos	Protecção do ambiente
Efluentes de rejeição	Substratos orgânicos	Água de rejeição ou do mar, cultura mixotrófica ao ar livre	Componentes de rações, biomassa para produção de biogás	Tratamento de efluentes produção de rações
Acetatos e Melaços				Tratamento de efluentes especializados Produção de alimento humano e animal
Água do mar Água das chuvas				Produtos químicos industriais alginato, manitol, agar iodo.

(Becker and Venkataraman, 1978)

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- BROTAS, V. e M.A.M. SAMPAYO 1983: Crescimento e conteúdo proteico de uma espécie marinha de clorófitas. In: M.T. Amaral Colaço et al (eds.): 1º Simpósio Nacional NOPROT-81. Fergráfica, artes gráficas, Lda. Lisboa : 66-71
- MARTINS, M.G. e M.A.M. SAMPAYO 1983: Uso de efluente de fábrica de farinha de peixe na produção de biomassa proteica. In: M.T. Amaral Colaço et al (eds.): 1º Simpósio Nacional NOPROT-81. Fergráfica, artes gráficas, Lda, Lisboa: 72-76.
- SAMPAYO, M.A.M. 1973:
- 1982: Massive cultivation of microalgae to treat used water in rural areas and specialized industrial effluents. Water/Se.m.9/R. 48: 1-11. Com. Water Problems. Economic Commission for Europe.
- 1983: Proteínas a partir de algas. Introdução . In: M.T. Amaral Colaço et al (eds.): 1º Simpósio Nacional NOPROT-81. Fergráfica, artes gráficas, Lda. Lisboa: 25-28.
- e M.G. MARTINS 1983: Proteínas de microalgas crescendo em efluente de fábrica de farinha de peixe. In: M.T. Amaral Colaço et al (eds.): 1º Simpósio Nacional NOPROT-81. Fergráfica, artes gráficas, Lda, Lisboa: 42-50.

VILELA, M.H. 1983: Cultura dos herbívoros planctônicos Brachionus plicatilis e Tigriopus buviconis utilizando microalgas e outros vegetais. Seu interesse como fonte proteica em aquacultura marinha. In: M.T. Amaral Colaço et al (eds.): 1º Simpósio Nacional NO - PROT-81. Fergráfica, artes gráficas, Lda, Lisboa: 51-65.

## CULTURAS DE ZOOPLÂNCTON

M. H. Vilela\*

---

\* INIP, (Instituto Nacional de Investigaçã das Pescas).

## 1 - INTRODUÇÃO

O plâncton, constituído pelo conjunto de organismos que flutuam nas águas, situa-se nos primeiros níveis de produção dos sistemas aquáticos; o fitoplâncton ou plâncton vegetal, que sintetiza a sua própria substância orgânica, corresponde ao primeiro nível trófico sendo em grande parte consumido pelo zooplâncton herbívoro. Este representa o segundo elo da cadeia alimentar constituindo importante fonte nutritiva dos carnívoros (larvas de crustáceos e peixes).

Uma grande parte dos primeiros trabalhos de plâncton foi dedicada à identificação de novas espécies. Hoje em dia tem-se dado maior ênfase ao estudo do plâncton como uma entidade dinâmica. Muitos investigadores se têm empenhado em determinar como a variação dos factores ambientais afecta o zooplâncton, e que modificações se podem esperar como consequência dessas flutuações.

Para tentar obter um melhor conhecimento da vida no meio aquático, os biólogos têm recorrido à cultura de organismos em áreas aquáticas restritas, marinhas e de água doce, em aquários, e conduzido experiências de ordem qualitativa e quantitativa em condições ambientais controladas.

A aquacultura tem sido actualmente motivo de estudos intensos por todo o mundo. Quando se estabelecem projectos de cultura de moluscos, crustáceos e peixes, é de salientar que todos estes animais iniciam a sua vida como componentes do plâncton; por isso um conhecimento do zooplâncton é sem dúvida importante para os planos de cultura.

A disponibilidade de fontes de alimento vivo tem sido um obstáculo para o êxito na criação de larvas de certas espécies comerciais de peixes.

A utilização directa do plâncton da natureza é apenas possível como alimento de reforço e ocasional. A colheita de zooplâncton é frequentemente insegura e economicamente pouco exequível, não só devido a problemas de tecnologia mas também a substanciais flutuações de abundância na natureza.

Assim, o desenvolvimento de técnicas para culturas massivas de zooplâncton é um importante requisito para satisfazer as necessidades da Aquacultura.

Além disso, as culturas de zooplâncton em menores densidades e em condições cuidadosamente controladas, são uma fonte preciosa para estudos de ecologia, fisiologia, ciclos de vida, que não são possíveis em condições de superpovoamento.

De qualquer modo surge sempre como uma necessidade básica a existência de um "stock" de culturas de organismos planctônicos, que permita em qualquer momento iniciar estudos de natureza diversa e dar origem a maiores volumes para a produção em grande escala. A produção obtida pode ser usada directamente em Aquacultura, no estudo do ambiente biótico e ainda como novas fontes de proteínas para rações animais.

## 2 - ORGANISMOS MAIS UTILIZADOS COMO ALIMENTO VIVO EM AQUACULTURA

Um dos seres zooplanctônicos mais utilizados com êxito como alimento vivo em maricultura é o rotífero Brachionus plicatilis, que além de possuir um tamanho apropriado para os 1<sup>os</sup> estádios larvares de peixes (150  $\mu$ m - 300  $\mu$ m), tem uma taxa de reprodu-

ção elevada, favorável à obtenção de culturas densas e tem bom valor nutritivo.

No entanto as exigências alimentares diferem de espécie para espécie e ultimamente tem-se tentado em vários centros de Aquicultura a produção de diversos ciliados (40  $\mu\text{m}$  - 250  $\mu\text{m}$ ) para fornecer a peixes que requerem alimento vivo de menores dimensões nas 1<sup>as</sup> fases larvares (Uhlig, 1981).

Os náuplios do crustáceo branquiópodo do gênero Artemia, eclodidos dos cistos (400  $\mu\text{m}$  - 500  $\mu\text{m}$ ), são também utilizados a nível mundial na maior parte das culturas larvares de crustáceos e peixes marinhos. No entanto o emprego dos náuplios recém-eclodidos de Artemia, como alimento vivo de peixes, tem por vezes desvantagens no que respeita ao tamanho (demasiado grande para as 1<sup>as</sup> fases larvares e demasiado pequeno para estádios mais avançados e vorazes) aliado ao limitado valor nutritivo encontrado em várias incubadoras (Girin et Person - le Ruyet, 1977; Nellen et al. 1981). A Artemia suporta bem culturas em densidades elevadas, motivo pelo que se recorre frequentes vezes à alimentação dos náuplios para produzir metanáuplios e mesmo adultos para fornecer às larvas de maior tamanho.

Entre os herbívoros planctônicos certas espécies de copépodes são consideradas preciosas utilizadas como "partner" de cultura assegurando o consumo de produtos supérfluos e evitando o crescimento adicional de microorganismos (caso de várias espécies do gênero Tisbe).

Com um bom valor nutritivo, embora com uma taxa de reprodução menor, não permitindo o desenvolvimento de culturas tão densas como no caso dos rotíferos, os copépodes podem constituir um alimento vivo alternativo e um bom reforço alimentar.

De entre os herbívoros planctônicos normalmente empregados como organismos vivos em Aquacultura, temos vindo a dedicar especial atenção ao rotífero Brachionus plicatilis e ao copépode harpacticóide Tigriopus brevicornis que têm sido produzidos em cultura utilizando vários tipos de alimento.

### 3 - MANUTENÇÃO DO "STOCK" DE CULTURAS (COPEÓDES E ROTÍFEROS)

Como já focámos anteriormente, a existência de um "stock" de culturas de zooplâncton é um prerequisite para garantir a disponibilidade de organismos planctônicos que podem ser objecto de estudo "in vivo" de ordem diversa.

A manutenção das culturas "stock" requiere uma permanente e cuidada assistência, com renovações periódicas do meio de cultura e isolamento frequentes, quer para descontaminação, quer para rejuvenescimento da própria cultura.

As culturas "stock" mantêm-se numa sala climatizada à temperatura de  $\pm 18^{\circ} \text{C}$  e com luz artificial contínua.

Utilizamos como meio de cultura a água do mar natural com salinidade corrigida para 3000. A água é filtrada através de um conjunto de filtros Millipore de dimensão de poro sucessivamente menor  $0,8 \mu\text{m}$ ,  $0,6 \mu\text{m}$  e  $0,45 \mu\text{m}$ , bombeada por meio de uma bomba peristáltica. Procede-se à esterilização da água do mar por autoclavagem.

Empregamos como recipientes de cultura cristalizadores de vidro com tampa com 500 ml de volume aproveitável, no caso dos copépodes, e frascos Erlenmyer de 2.000 mililitros de capacidade no caso dos rotíferos.

O meio de cultura dos "stocks" é totalmente renovado com intervalos de 10 a 15 dias.

A alimentação é feita 3 vezes por semana, utilizando a microalga Platymonas suecica proveniente da unidade de produção de microalgas do INIP.

Todas as espécies de copépodes em cultura foram colhidas e isoladas por nós, e são na sua maioria, estuarinas e de águas marinhas costeiras.

O rotífero Brachionus plicatilis foi-nos cedido pelo Centro Oceanológico da Bretanha do CNEXO e tem sido mantido no nosso laboratório desde há vários anos.

#### 4 - EXPERIMENTAÇÃO DESENVOLVIDA

##### 4.1. Culturas em pequenos volumes

Desde há largos anos que vimos prestando atenção aos organismos zooplancctônicos marinhos como seres cultiváveis, principalmente aos copépodes, que são normalmente, no nível trófico herbívoro, os zooplancctontes mais numerosos e importantes elos nas cadeias alimentares.

Temos no laboratório culturas de copépodes pertencentes às 3 principais sub-ordens, que se têm propagado por sucessivas gerações já há uns anos.

Quando se pensa em cultura de espécies no laboratório, há que distinguir entre obtenção de adultos, que podem não ser férteis, que cresceram no laboratório a partir do desenvolvimento de ovos ou formas jovens, e a cultura de indivíduos que uma vez atingindo a maturação, produzem no laboratório uma ou mais gerações filiais. É este 2º caso que interessa, se se pretender garantir a continuidade da cultura.

Convém referir que a criação de copépodes através de várias gerações, é de uma maneira geral mais simples de conseguir com ciclopidés, harpacticóides e certos calanóides, em que a fêmea forma saco de ovos. A obtenção em cultura de gerações filiais de calanóides em que a fêmea deposita os ovos isoladamente, já tem mais limitações.

A cultura de copépodes em pequenos volumes e em condições controladas, possibilita seguir e obter informação dos sucessivos estádios de desenvolvimento do ciclo de vida, e ainda estudos de vária ordem nomeadamente de preferências alimentares.

Com o intuito de conhecer ciclos de vida, fizeram-se vários estudos no nosso laboratório, havendo apenas dados publicados relativos aos harpacticóides Tisbe sp. (Vilela, 1969), e Euterpina acutifrons (Alves Brandão, 1973) e ao calanóide Acartia grani que se propagou por 6 gerações filiais (Vilela, 1972).

Ainda em pequenos volumes, têm decorrido uma série de experiências com o copépode marinho Tigriopus brevicornis, ensaiando vários tipos de alimentos: microalgas vivas e alimento inerte (levadura de padeiro, diferentes vegetais terrestres, alimento artificial de peixes de aquário) quer fornecido isoladamente quer em associação com as microalgas, a fim de testar a dieta que origina melhor produção.

#### 4.2. Culturas em maiores volumes (Produção em massa)

##### 4.2.1. Tigriopus brevicornis

Como entre os copépodes que mais se têm utilizado mundialmente em piscicultura marinha, se encontram o género Tigriopus (Fukusho et al. 1980; Rothbard, 1976; Uhlig, 1981) estamos a tentar a sua produção em maior escala, baseados nos resultados de en-

saios de preferências alimentares seguidos em pequenos volumes.

Embora com culturas de Tigriopus não consigamos obter concentrações, que permitam empregar a produção como alimento vivo exclusivo a larvas de peixe, a sua utilização como reforço adicional é talvez de encerrar, principalmente em alturas de carência de alimento vivo.

Experiências que temos vindo a realizar em volumes um pouco maiores e com tipos diferentes de alimento, têm dado resultados animadores de produção, principalmente no caso de Tigriopus que recebeu alimentação mista de trigo e Platymonas e cenoura e Platymonas, tendo além disso apresentado em média um valor proteico elevado respectivamente de 50,9% e 54,4%.

Dados mais pormenorizados destas experiências constam de uma publicação em impressão, (Vilela, 1981).

#### 4.2.2. Brachionus plicatilis

Entre os herbívoros planctônicos, o rotífero Brachionus plicatilis tem merecido uma posição previligiada como alimento vivo a fornecer a larvas de pequeno tamanho.

Com o objectivo de produzir culturas densas de Brachionus de modo a satisfazer as necessidades da aquacultura, temos vindo a realizar experiências laboratoriais, em sala climatizada à temperatura de  $\pm 26^{\circ}\text{C}$ , com luz natural e em aquários de forma cilindro-cônica com introdução de arejamento pela base cônica, que tem garantido uma boa oxigenação do meio de cultura e distribuição homogênea da população.

Adoptámos a técnica em semi-contínuo (Girin et Devauchelle, 1974) em que uma vez atingido o volume total pretendido, se retira

diariamente  $\frac{1}{4}$  da produção e se junta igual quantidade de cultura de algas.

Como alimento utilizamos várias espécies de microalgas vivas (Platymonas suecica, Pseudochlorella sp., Nannochloris sp.) e estas associadas a levedura de padeiro.

Temos obtido valores de concentração da ordem dos 200 Brachionus/ml com qualquer destas dietas, embora o crescimento seja bastante mais rápido com a microalga Platymonas.

A determinação do teor proteico de Brachionus relevou em média percentagens de proteína entre 56,5% e 61,5% sendo os Brachionus criados com Platymonas os que apresentam valores mais elevados (Vilela, 1981 em impressão).

## 5 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

No decurso desta exposição destacamos o papel importante do zooplâncton no seio das cadeias alimentares e alertamos para a necessidade cada vez mais generalizada de disponibilidade de plâncton vivo.

Na natureza as larvas alimentam-se de organismos planctônicos, vivos e móveis, sendo a selecção do tamanho função da estrutura e dimensão da boca do animal.

Também no laboratório, como resultado de constante pesquisa, é opinião geral a necessidade do uso de organismos vivos como alimento, pelo menos durante o 1º mês das culturas.

Neste sentido e para terminar, propomo-nos fazer algumas considerações gerais que resumimos:

- A criação e manutenção de um "stock" de culturas de zooplâncton é um prerequisite para garantir, em qualquer momento, organismos vivos para estudos de ecologia, fisiologia, toxicologia e outros e ainda para servir de inóculo a culturas massivas.
- Actualmente os organismos vivos mais utilizados com êxito, como alimento, são o branquiópodo do género Artemia, o rotífero Brachionus plicatilis e algumas espécies de copépodes harpacticóides dos géneros Tisbe e Tigriopus.
- Há uma necessidade urgente de alargar a variedade de microorganismos cultiváveis, de modo a arranjar novas classes de tamanho e pôr termo a lacunas existentes no que respeita a dimensão de alimento vivo disponível.
- Para proceder à escolha de microorganismos a produzir para alimento em maior escala, torna-se indispensável um conhecimento das exigências nutritivas dos estádios larvares de peixes e crustáceos em cultura.
- Finalmente, há que desenvolver e aperfeiçoar os métodos de produção dos herbívoros planctónicos, em maior escala, de maneira a satisfazer as necessidades de alimento vivo em projectos pertinentes de Aquacultura.

## BIBLIOGRAFIA

- BOUGIS, P. (1974) - Ecologie du plancton marin. II. Le zooplancton. Collection D'Ecologie, 3. Masson et cie éditeurs, 200 pp.
- BRANDÃO ALVES, M.A. (1973) - Identificação dos estádios de desenvolvimento do copépode harpacticóide Euterpina acutifrons (DANA). Relatório de Estádio no Inst.Biol.Marít.
- CORKET, C.J. (1970) - Techniques for breeding and rearing marine calanoid copepods. Helgoländer Wiss. Meeresunters. 20: 318,324.
- FUKUSHO, K., ARAKAWA, T., WATANABE, T. (1980) - Food value of a copepod, Tigriopus japonicus, cultured with W-Yeast for larvae and juvenils of mud dab Limanda yokohamae. Bull. Jap.Soc.Soc.Sci.Fish., 46(4), 499-503.
- FUKUSHO, K. (1980) - Mass production of a copepod, Tigriopus japonicus, in combination culture with a rotifer Brachionus plicatilis, fed W-Yeast as a food source. Bull.Jap.Soc.Sci.Fish., 46(5): 625-629.
- GIRIN, M., DEVAUCHELLE, B. (1974) - Production du rotifère Brachionus plicatilis O.F. Müller en élevage mixte avec le copépode Tisbe furcata Colloq.Aquacult.Act.colloq. I C.N.E.X O.(Ed.): 87-99.
- GIRIN, M., PERSON-LE RUVET, J. (1977) - L'élevage larvaire des poissons marins: chaines alimentaires et aliments composés. Bull.Fr.Pisc., 264: 87-101.

- GIRIN, M. (1979) - Méthodes de production des juveniles chez trois poissons marins: le bar (Dicentrarchus labrax), la sole (Solea solea) et le turbot (Scophthalmus maximus). CNEXO-Rap. Sc.Tech., 39: 23-31.
- NELLEN, W., QUANTZ, G. WITT, U., KUHLMANN, D., KOSKE, P. H. (1981) - Marine fish rearing on the base of an artificial food chain. European Mariculture Society, Special Publication., 6: 133-147.
- ROTHBARD, S. (1976) - Experiments in mass culture of the marine copepod Tigriopus japonicus (Mori) on a bed of crushed sea weed Ulva petrusa (Kjelman). Bamidgeh, 28(4): 80-105.
- THEILACKER, G. H., McMASTER, M. F. (1971) - Mass culture of the rotifer Brachionus plicatilis and its evaluation as a food for larval anchovies. Mar. Biol., 10: 183-188.
- UHLIG, G. (1981) - Microfaunal food organisms for mariculture. European Mariculture Society, Special Publication., 6: 93-115.
- VILELA, M. H. (1969) - The life cycle of Tisbe sp. (Copepoda Harpacticoida) under laboratory conditions. Notas e Estudos Inst. Biol. Marít., 36: 1-16.
- VILELA, M. H. (1972) - The developmental stages of the marine calanoid copepod Acartia grani Sars bred in the laboratory. Notas e Estudos Inst. Biol. Marít., 40: 1-20.
- VILELA, M. H. (1981) - Cultura dos herbívoros planctônicos Brachionus plicatilis Müller e Tigriopus brevicornis Müller utilizando microalgas e outros vegetais. Seu interesse como fonte proteica em Aquacultura marinha. (Em impressão).
- WICKSTEAD, J. A. (1976) - Marine Zooplankton. Studies in Biology., 62: 1-59.

## O CULTIVO DO MEXILHÃO

Ana Manuel Costa\*

---

\* *Biologia. Assistente - estagiária da Universidade de Évora.*

Com o crescente aumento da população humana e das suas necessidades, vemo-nos, cada vez mais, obrigados a explorar o meio aquático de modo semelhante à agricultura. Isto é, fazer crescer organismos aquáticos em sistemas delimitados com controle não só do seu alimento, como também dos predadores, competidores e doenças.

Na escolha de espécies apropriadas para esses sistemas terão de logo de ser considerados vários aspectos, tais como: a biologia da espécie, a sua inclusão na dieta humana, a viabilidade da sua comercialização e a tecnologia que a sua cultura exige.

Os moluscos, na generalidade, são considerados de grande interesse, pois para além de historicamente, desde muito cedo, fazerem parte da alimentação do Homem, também apresentam, sob o ponto de vista bio-ecológico, certos aspectos que os indicam como espécies a utilizar em aquacultura - inserção no 2º nível trófico de grande número de espécies; reprodução fácil, modo de nutrição, cultura tecnológica claramente pouco exigente.

Actualmente das espécies susceptíveis de exploração comercial, (quadro 1) são poucas as que de facto se cultivam. Tomando como exemplo a classe dos Bivalves, composta por cerca de 100 000 espécies, só algumas pertencentes a 5 famílias (quadro 1) é que são exploradas comercialmente, e dentro dessas são poucas as espécies cultivadas. Também os polvos, chocos e lulas (classe dos cefalópodes) são capturados para consumo em vários países da Europa, África e Ásia, sendo cultivadas algumas espécies no Japão. Quanto aos Gastrópodes, pratica-se exclusivamente no Japão o cultivo intensivo de Haliotis sp. (abalone), obtendo-se animais de dimensões comercializáveis a partir de larvas criadas artificialmente.

Apesar de, proporcionalmente ao número existente, serem poucas as espécies de moluscos cultivados, contribuem grandemente ( $\pm$  1 milhão de toneladas por ano) para o valor global da produção da aquacultura. Além de apresentarem vantagens indiscutíveis sobre

muitas outras espécies cultiváveis, dado que, não só convertem a produção primária em secundária como geralmente, têm reduzidos custos de produção.

### MITILICULTURA

De entre os diversos cultivos de moluscos a Mitilicultura (cultivo de mexilhão) apresenta vários factores a favor nomeadamente, facilidade de fixação das larvas ao substrato e grande fertilidade.

Os primeiros ensaios conhecidos, de cultivo do mexilhão efectuaram-se no século XIII em França. No séc. XIX a Holanda adaptou e desenvolveu o cultivo deste molusco liderando a produção mundial até cerca de 1950. Tanto os resultados obtidos por estes pioneiros como o aperfeiçoamento de tecnologia própria fizeram com que este cultivo se espalhasse por outros países (Espanha, Itália, Japão e mais recentemente Tailândia, Coreia e Brasil) alargando-se assim, a novas espécies.

Como exemplo de valores de produção apresentam-se dados relativos a 1980, para alguns países onde o mexilhão é cultivado (World Conference on Aquaculture - Veneza 1980).

HOLANDA	- 30 000 ton/ano
FRANÇA	- 50 000 ton/ano (Natureza = 4 000 ton/ano)
COREIA	-120 000 ton/ano
JAPÃO	-150 000 ton/ano
ESPAÑA	-150 000 ton/ano

Podemos considerar a mitilicultura, tal como é actualmente praticada, um cultivo extensivo visto não haver nem criação de larvas, os juvenis são obtidos em bancos naturais, nem controle efectivo do fornecimento de alimento, que é transportado pela água.

QUADRO I: MOLUSCOS SUJEITOS A PESCA E/OU CULTIVO E RESPECTIVO PAÍS:

CULTIVO  
(EXPLORAÇÕES COMERCIAIS) - País

CLASSE	FAMÍLIA	ESPECIE	PESCA (PAÍS)	CULTIVO (EXPLORAÇÕES COMERCIAIS) - País
Gastropoda	<u>Haliotidae</u> (abalone)	<u>Haliotis</u> sp	Sim (Ásia)	Intensivo (Japão)
	<u>Patellidae</u> (lapas)	<u>Patella</u> spp	Sim (Portugal)	_____
	<u>Muricidae</u> (búzios)	<u>Murex</u> spp	Sim (Portugal)	_____
Bivalvia	<u>Mytilidae</u> (mexilhões)	<u>Mytilus</u> spp	Sim (Europa)	Extensivo (França, Holanda, Espanha, Itália, Dinamarca, Alemanha, Irlanda, Inglaterra e Portugal. Extensivo (Brasil) Experimental (África, Moçambique)
	<u>Pectinidae</u> (vieiras)	<u>Perña</u> spp	Sim (África, Brasil)	Extensivo (Pecten <u>Jacobaeus</u> , França)
		<u>Pecten</u> spp	Sim (Espanha, França e Portugal)	
		<u>Chlamys</u> spp	Sim (Espanha, França)	Não
		<u>Dactylopecten jesoensis</u>	Sim (Japão)	Extensivo, Intensivo (Japão)
		<u>Ostrea edulis</u>	Sim (França, Espanha)	Extensivo (França)
		<u>Crassostrea angulata</u>	Sim (Portugal)	Extensivo (França)
		<u>Crassostrea gigas</u>	Sim (Japão)	Extensivo (França)
		<u>Crassostrea virginica</u>	Sim (USA)	Extensivo (França)

CLASSE	FAMÍLIA	ESPECIE	PESCA (PAÍ\$)	CULTIVO (PAÍ\$)
	<u>Cardíidae</u> (berbigão)	<u>Cerastoderma edule</u>	Sim (Portugal, Espanha)	Extensivo (Portugal, Espanha)
	<u>Veneridae</u> (ameijoas)	<u>Mercenaria mercenaria</u> <u>venerupis spp</u> <u>Donax spp</u>	Sim (Portugal, Espanha, França)	Extensivo (Portugal, Espanha, França)
	<u>Donacidae</u> (conquilha)		Sim (Portugal ...)	Desconhecido
	<u>Scrobiculariidae</u> (lambu-jinha)	<u>Scrobicularia plana</u>	Sim (Portugal)	?
	<u>Solenidae</u> (lingueirão)	<u>Ensis sp.</u>	Sim (Portugal)	—
Cefalopoda	<u>Sepiidae</u> (chocos)	<u>Sepia officinalis</u> ...	Sim (Portugal, França, Espanha, ...)	Japão
	Várias (lulas)	<u>Loligo sp</u> <u>Illex sp</u> <u>Todarodes sp</u> ...	Sim (Portugal, França, Espanha, Japão, ...)	Japão
	<u>Octopodidae</u> (Polvos)	<u>Octopus sp</u> <u>Eledone sp</u>	Sim (Portugal, França, Espanha, ...)	Japão

Assim, a mitilicultura consiste na colheita de indivíduos de pequenas dimensões (1 a 2 cm de comprimento) - a semente - que são estabulados em sistemas naturais ricos em alimento até atingirem dimensões comerciáveis. Para que uma exploração deste tipo tenha êxito é necessário o conhecimento de alguns aspectos biológicos da espécie, nomeadamente: nutrição, reprodução, predadores e parasitas, assim como a caracterização do local onde se quer implantar o cultivo.

#### BREVE REFERÊNCIA À BIOLOGIA DO MEXILHÃO:

Na Europa existem duas espécies de Mytilus que tradicionalmente se cultivam: M. edulis e M. galloprovincialis.

A primeira é cultivada na Holanda e Norte da França, a segunda que se distribui pelo Atlântico, desde Marrocos até à Cornualha, pelo Mediterrâneo nas costas europeias e existindo também no Nordeste da Mancha (Lubet, 1973) é cultivada em vários países das costas.

Em Portugal a espécie mais vulgar é Mytilus galloprovincialis. É um organismo bentónico, fixo ao substrato rochoso do litoral, estendendo-se desde a parte inferior da zona que fica a descoberto com a maré até à profundidade em que a competição favorável com outros organismos e a ausência de predadores lho permitam. Naturalmente os bancos de mexilhão podem-se estender até aos 10-15m de profundidade, havendo no entanto, casos (bóias de navegação) em que se podem encontrar até aos 40 metros.

#### NUTRIÇÃO:

Estes moluscos são filtradores, alimentando-se das partículas em suspensão na água. Partículas que tanto podem ser orgânicas, como colóidais, como seres vivos de pequenas dimensões.

Pensa-se que a base da sua dieta será o fitoplancton, apesar de poderem assimilar partículas orgânicas em suspensão e as bactérias que as recobrem.

Fraga (1956), para os mexilhões de Vigo-Galiza, verificou que do total de matéria ingerida só 14% seria fitoplancton.

A taxa de filtração depende da temperatura a salinidade da água, do oxigênio dissolvido, da concentração de partículas em suspensão e também das condições fisiológicas dos indivíduos.

Figueras (1976) para a Ria de Vigo - Espanha, determinou as taxas de filtração para as condições aí existentes, obtendo os seguintes valores:

1 indivíduo	- filtra 2-5 l/hora
1 corda média cheia de mexilhão	- cerca de 90 000 l/hora
1 jangada média de cultivo	- cerca de $70 \times 10^6$ l/hora

Quanto à matéria orgânica poderão os indivíduos de uma jangada média ingerir 180 ton/ano, das quais 100 seriam devolvidas à água sob a forma de pseudo-fezes o que contribui para o grande aumento de vasa no local.

### REPRODUÇÃO

A mitilicultura, tal como se pratica hoje, depende da recolha de semente se efectuar no local e altura exacta. Assim, é imprescindível conhecer-se o modo como a espécie se reproduz.

As espécies cultiváveis são gonocóricas ou seja, têm sexos separados, mas não têm dimorfismo sexual. A fecundação externa dá-se na água do mar originando-se uma larva que, após algumas semanas de vida planctónica, se fixa ao fundo. Estas larvas de 250-500m

metamorfoseiam-se e fixam-se com o auxílio do bissus a substratos filamentosos (algas) em locais calmos. Quando as larvas bentônicas atingem 1-2mm deslocam-se, fixando-se então em locais de maior movimento de água, mas escolhendo os sítios mais abrigados e de preferência rugosos (fissuras na rocha, intervalos entre adultos). Cinco a oito meses após a fixação os indivíduos atingem a maturidade sexual. A duração do período do pré-maturação depende, essencialmente, de factores externos tais como quantidade de alimento e temperatura. A actividade sexual dos indivíduos vai-se prolongar por toda a vida, com breves períodos em que há regressão da gónada e invasão do manto por tecido de reserva - período de repouso.

O recomeço e desenvolvimento de novo ciclo dependem tanto de factores externos (essencialmente temperatura) como internos (endocrinológicos), sendo o tecido de reserva utilizado nos processos de gametogênese.

As emissões de gâmetas são provocadas por estímulos externos que tanto podem ser mecânicos como químicos.

O início do período de repouso parece estar ligado à temperatura de 17 - 18°C e a sua duração às variações térmicas suportadas durante o ano.

Vê-se ainda, que todo o ciclo está bastante dependente de factores externos que variam com o local.

Conhecidos os factores externos e o desenrolar do ciclo será fácil prever épocas de emissão de gâmetas e a fixação de larvas e, portanto, colocar colectores para a semente em zonas e épocas apropriadas.

## PREDADORES, PARASITAS

Como principais predadores podemos apontar as estrelas do mar (As  
teria rubens) e alguns gastrópodes, nomeadamente Nucella sp.

Como parasitas há a referir o copépode Mytilicola intestinalis,  
que enfraquece o hospedeiro, podendo-o levar à morte, e alguns es  
porozoários e tremátodes que, ao alojarem-se nas gónadas, pro  
cam a esterilização.

De salientar ainda que, sendo organismos filtradores, podem re -  
ter microorganismos patogênicos para o homem e concentrar subs -  
tâncias químicas. Serã pois, necessário analisar periodicamente,  
os moluscos e água a proceder à salubridação dos indivíduos para  
o consumo. A depuração dos moluscos (Mason, 1976) quanto a agen -  
tes patogênicos é relativamente fácil e consiste na imersão dos  
indivíduos em água esterilizada ou cozendo-os, no caso de concen -  
tração de substâncias químicas, por exemplo, metais pesados, a  
salubridação será mais difícil.

## TECNOLOGIA DA MITILICULTURA

Os principais métodos utilizados dependem da morfologia das cos -  
tas (baías protegidas, profundidade) da amplitude da maré, e da  
natureza do substrato (arenoso, vasoso, rochoso). Actualmente a  
mitilicultura assenta em dois tipos de métodos:

1- Cultura sobre o fundo: que consiste em repartir os jovens mo -  
luscos, recolhidos em bancos naturais, sobre parques litorais su -  
jeitos às emersões e imersões, ou seja nas zonas da praia de  
nível batimétrico mais baixo.

Os parques são escolhidos e balisados convenientemente. Formam -  
-se assim bancos artificiais de mexilhão que são explorados 3-4  
anos após a sua formação

Este método é praticado na Holanda e em França (costa Atlântica e Oeste).

2- Cultura em suspenso - que consiste em fixar os jovens sobre substratos verticais que tanto podem ser fixos ("bouchots" - pilares de madeira) como móveis (cordas). O primeiro método é utilizado em França; o segundo, que se desenvolveu primeiro em locais de fraca amplitude de maré (Mediterrâneo e Adriático), com a suspensão das cordas em estruturas flutuantes, estendeu-se a outros mares e é, agora, utilizada tanto em Espanha, como na Coreia.

Como exemplo dos diversos tipos de cultivo descrevem-se seguidamente os processos utilizados em três países: Holanda, França e Espanha.

#### HOLANDA

Por volta de 1860 passou-se da exploração dos bancos naturais para a criação de parques artificiais de Mytilus edulis. A semente é recolhida no Outono, em zonas areno-vasosas, onde os indivíduos pós-metamorfose se fixam abundantemente; estas zonas são protegidas por lei e policiadas. O período de recolha da semente da semente é curto (2-3 semanas) e é estabelecido pelo governo em conjunto com os cultivadores. Nessa recolha utilizam-se pequenos barcos equipados com 2 a 4 dragas especiais (fig. 1) que, num bom ano, recolhem em 10 minutos cerca de 400 a 500 Kg de mexilhão. O porão do barco tem cerca de 50 - 60 toneladas de capacidade.

Os parques artificiais têm 50 x 20m de lado e 7 metros de profundidade, e são ficam a descoberto nas marés vivas. A sementeira é feita com o mesmo barco que para o efeito tem um dispositivo (com orifícios no fundo) que permite o lançamento dos mexilhões no local exacto. Geralmente colocam-se 200 - 350 toneladas de semente por hectare o que demora 50 a 60 minutos.

Após a sementeira procede-se a uma vigilância constante, recolhendo-se, mensalmente amostras de mexilhão verificando-se o estado sanitário, a existência de predadores e a densidade - carga máxima média é na ordem dos 8 Kg/m<sup>2</sup> (Korringa, 1976).

Durante o Inverno seguinte a actividade fisiológica dos indivíduos é baixa, não havendo portanto, grande crescimento.

Um ano após a sementeira os mexilhões medem em média 4,5 cm podendo atingir as dimensões comercializáveis (5,5 cm) em finais desse mesmo ano.

A apanha dos mexilhões para venda faz-se, tradicionalmente, do 1º de Julho até Abril, os preços para as diversas dimensões de mexilhão são estabelecidas anualmente.

Logo que o cultivador verifica que pode vender o seu produto sem prejuízo, recolhe-o com o mesmo barco, e vende-o por grosso. Comete ao grossista efectuar a depuração dos indivíduos, colocando-os durante 3 a 8 dias em tanques de água esterilizada renovável ou em parques naturais de depuração. Os mexilhões, após terem expelido a vasa e areia que continham, são apanhados, triados dos detritos e por tamanhos, lavados, empacotados e distribuídos pelo mercado.

Esta metodologia só é aplicável em zonas abrigadas com fundo de areia vasosa. Tem grandes vantagens tais como: utilização de grandes superfícies na exploração, não serem necessárias instalações sujeitas à destruição pelo mar e permitir elevado grau de mecanização.

Como principais desvantagens podemos apresentar a necessidade de grandes investimentos (barco, dragas, dispositivo de sementeira) e, no caso de sobrepopulação, não ser possível o controle de uma

doença.

Além destes factos há ainda que ter em consideração a eventualidade da semente natural não ser quantidade suficiente para todos os bancos. Há também que considerar a possibilidade da existência de fixação natural dos jovens sobre os mexilhões já plantados que morrerão por asfixia. É óbvio que numa cultura deste tipo não há controle efectivo dos predadores nem das variações climáticas (frio intenso no Inverno, aumento de água doce com as chuvas, arranque pelas vagas dos mexilhões já parqueados, aumento de vasa sobre os indivíduos e fixação de outros organismos sobre às conchas).

Para se ter uma estimativa da quantidade produzida podem-se citar os dados de Korringa (1976) para uma empresa média que no período 1970 - 71 produziu e vendeu 2 543 700 Kg de mexilhão, ou seja cerca de 10 Kg/m<sup>2</sup>.

#### FRANÇA

Em França o cultivo de mexilhão em substratos artificiais fixos verticalmente em zonas de maré vem desde o século XIII. Os pilares (bouchots) de madeira de pinho ou carvalho, com 4-6 m de comprimento e 12-15 cm de espessura, são enterrados até meio, e espaçados entre si de  $\pm$  20 cm (fig. 2). Nas zonas intertidais da Normandia e Bretanha pode-se, pois, observar extensas filas de pilares, orientadas no sentido da corrente e perpendicularmente à costa. A colocação de novos pilares efectua-se de Janeiro a Abril, durando um pilar em média 6 a 8 anos.

A semente é recolhida em longas cordas de fibra de côco fixas horizontalmente a bouchots que por estarem mais longe da costa raramente ficam expostos ao ar.

Em Abril - Maio os mexilhões atingem dimensões manuseáveis. As

cordas com a semente são retiradas da água e cortadas em vários bocados.

Estes troços de corda são então enrolados, em volta dos pilares de crescimento que sã ficam totalmente expostos nas marés mais fortes.

Entre Junho e Setembro é a altura de se fazer a "boudinage", pois os mexilhões cresceram tanto que, devido ao peso, correm o risco de se separarem da corda e caírem ao mar. Essa operação consiste pois, em retirar os mexilhões da corda, dividi-los, e ensacá-los em sacos de rede compridos e estreitos (Fig. 3) que são enrolados nos pilares e fixos com pregos, não se lhes mexendo mais até serem recolhidos para venda.

O crescimento dos moluscos varia de ano para ano e de zona para zona. A apanha e venda efectua-se, geralmente, no ano seguinte à captura, podendo no entanto, esse prazo estender-se até 24 meses.

A produção varia entre os 15-40 Kg/poste, ano o que significa que uma família de 4 pessoas para se poder manter terá cerca de 3 Km de pilares a que corresponde 4 000 postes donde se obtêm em média 100 ton/ano (Korringa, 1976) ou, segundo Lubet (1975) 20-40 Kg de mexilhão por poste.

As vantagens são várias nomeadamente a utilização de vastas superfícies nas zonas intertidais, onde há marés de grande amplitude. As instalações necessárias são acessíveis, tanto no que se refere a custo como a acesso. A vigilância torna-se fácil pois são zonas de praia, no entanto, por esse mesmo motivo são locais sujeitos não só ao assoreamento como à acção dos banhistas. As várias manipulações necessárias ao processo de cultivo são longas e necessitam de ser executadas por pessoal qualificado. Análogamente ao que se passa na Holanda, também aqui, no caso da sobrepopulação, uma doença ou parasita facilmente se propagam e serão

de difícil controle.

## ESPAÑHA

Neste país o cultivo do mexilhão faz-se em cordas suspensas. Este tipo de cultivo desenvolveu-se nas baías profundas das rias da Galiza, onde as condições (temperatura, alimento) são muito favoráveis ao crescimento do molusco.

A semente recolhe-se tanto nos bancos naturais como em cordas fixas de propósito para esse fim.

As cordas de crescimento são geralmente de fibra natural, rugosas, de 6 a 9 m e têm inseridos, espaçadamente, traves de eucalipto (Fig. 4) que se destinam a suportar, mais facilmente, o peso dos mexilhões.

A semente é colocada à volta da corda com o auxílio de uma rede de malha larga de modo a não impedir o crescimento dos indivíduos. Essa rede apodrece passados alguns dias tendo os mexilhões, entretanto, se fixado aos outros por intermédio do bissus.

As cordas (600-700) - (Korrinda - 1976) são fixas à jangada que tanto pode ser um velho barco como uma estrutura flutuante fabricada para essa finalidade. (Fig. 5 e 6)

Devido a estarem continuamente imersos, o crescimento dos mexilhões é muito rápido sendo necessário ao fim de 3-4 meses (6 meses quando a semente foi colocada no Outono) proceder-se ao "desdoble" (Fig. 7). Esta operação consiste em dividir os indivíduos por maior número de cordas.

Ao fim de 8-12 meses os mexilhões atingem as dimensões comercializáveis (8-10 cm). A colheita é feita por um barco apetrechado com um guincho e um cesto especial (Fig. 8).

A maioria dos mexilhões que se destinam ao mercado interno não sofrem depuração pois ou são consumidos cozinhados ou em conserva. Os mexilhões que se consomem crus ou que são exportados vão para estações depuradoras particulares (esterilização da água, por ozono ou ultravioletas).

Atingem-se, por este processo, os rendimentos mais elevados, só na Ria da Arosa se produz em média, por ano 46 ton/ha (Marino et al, 1982). Estes valores são devidos essencialmente ao facto dos mexilhões não estarem sujeitos à emersão não havendo, portanto quebras no acesso ao alimento, nem grandes variações de temperatura. Para além destes factores também há a considerar a minorização da acção dos predadores visto os bivalves estarem suspensos e não sobre o fundo. Quanto aos competidores que se fixam sobre as conchas, desaparecem rapidamente quando se expõem as cordas ao sol por breves períodos.

As maiores desvantagens desta metodologia serão, sem dúvida, o perigo de epidemias e o considerável aumento de vasa no local, provocada pela acumulação das excreções de tão grande número de moluscus. Se bem que este tipo de cultivo se possa estender por muitas zonas, o mesmo já não pode ser afirmado quanto à obtenção de tão elevadas produções. Como já se disse anteriormente os elevados valores obtidos nas rias da Galiza são determinadas pelas excepcionais condições físico-químicas, alimentares, para o crescimento do mexilhão, aí existentes.

Para finalizar esta pequena síntese não se pode deixar de fazer uma breve referência ao que se passa, neste domínio, em Portugal.

No nosso país o mexilhão, ao contrário da ameijoia e do berbigão, não tem grande procura limitando-se, tradicionalmente, a sua exploração à apanha de indivíduos dos bancos naturais. No entanto, de há alguns anos para cá, começou-se a encarar o provável interesse económico da espécie. Assim, durante os últimos anos vários

autores têm vindo a debruçar-se sobre a biologia - ecologia de Mytilus galloprovincialis em Portugal (Saldanha, 1974; Costa e Machado, 1979; 1982; 1983; Viegas e Castro, 1979; Santos, 1983) . Quanto a explorações há que referir o Instituto Nacional de Investigação das Pescas que, actualmente, proceder na Ria de Aveiro à experimentação de estruturas flutuantes, e também a existência na Lagoa da Albufeira (Sesimbra) de uma exploração comercial florescente. O método utilizado na Lagoa é o cultivo tridimensional em jangadas do tipo das de Vigo. O produto dessa jangadas abastece os restaurantes da zona.

As perspectivas para o futuro da mitilicultura em Portugal, parecem boas. O mexilhão é um molusco apreciado pelos portugueses e não sairá oneroso.

Quanto a zonas propícias para implantação do cultivo, em toda a costa portuguesa ( $\pm$  850 Km) podem-se encontrar locais abrigados, mais ou menos profundos. É óbvio que não há em Portugal nenhuma zona igual ou semelhante tanto ecologicamente como em área às rias da Galiza. De há longa data que vários locais são utilizados: Ria de Aveiro, Formosa, Alvôr, Lagoa de Óbidos, etc., para produção de bivalves e peixe em sistema extensivo. Para além destas zonas aonde se poderá pensar estender a mitilicultura, há com certeza muitas outras ao longo da costa (pequenas baías e estuários, lagoas) propícias à mitilicultura.

Não se pode deixar de frisar que a implantação de um sistema de cultivo impõe certas exigências de qualidade do meio ambiente, nomeadamente quanto à qualidade sanitária da água. Este facto, essencial ao sucesso comercial de qualquer exploração de aquacultura, pode levar ao choque de interesses quando nessa zona se pretende implantar alguns tipos de urbanização, indústria ou recreação. Claro que, estes problemas se poderão contornar desde que haja um plano racional de ordenamento e naturalmente um saneamento básico conveniente.

São bastantes as lacunas de conhecimento quanto à biologia-ecologia-parasitologia de espécie e ainda mais as referentes à localização-caracterização (físico-química-sanitária) das zonas propícias. Quanto ao tipo de metodologia de cultivo mais apropriada para Portugal, é claro que vai depender da zona escolhida e qual - quer que seja, ter-se-á de adaptar-afinar a sua tecnologia.

Há assim ainda muito por fazer nesta área e havendo já a funcionar explorações comerciais, que necessitam e solicitam apoio, se rá tempo de incentivar a pesquisa científica neste domínio.



## BIBLIOGRAFIA

- BARDACH, J. et al., 1972 - Aquaculture- The Farming and Husbandry of Freshwater and Marine Organisms, Wiley - Interscience, 868 pp.
- BAYNE, B.L. (ed.) 1976 - Marine Mussels their Ecology and Physiology, I.B.P. nº 10, Cambridge University Press, 506 pp.
- COSTA, A.M. e MACHADO. M.M. 1979 - Estudo Sumário de duas populações de *Mytilus galloprovincialis* LMK do Estuário do Tejo e sua comparação com uma População de Sesimbra. Estágio de Licenciatura F.C.L. policopiado 115 pp.
- COSTA, A.M. e MACHADO. M.M. 1982 (in press). Estudo do ciclo sexual de *Mytilus galloprovincialis* LMK do Estuário do Tejo. Comunicação apresentada no III Simpósio de Bentos Marinho Pontevedora 1982 - Espanha.
- COSTA, A.M. e MACHADO. M.M. 1983 (in press) - Contribuição para o estudo do Mexilhão (*Mytilus galloprovincialis* LMK) no Estuário do Tejo. (incluído no livro sobre Estuário do Tejo-CNA).
- FIGUERAS, A. 1976 - Desarrollo Actual del Cultivo del Mejillon , (*Mytilus edulis* L.) Y Posibilidades de Expansion, FAO: Conferencia Tecnica de la FAO sobre Acuicultura: FIR: AQ/Conj /76/R./, 20 pp.
- FRAGA, F., 1956 - Variacion Estacional de la Composicion química del mejillón: (*Mytilus edulis*). Invest. Pesq., Barc., 4:109 - 25.

KINNE, O. (ed.) 1977 - Marine Ecology Vol. III - Cultivation.  
part 3. John Wiley & Sons, 579 - 152/p.

KORRINGA, P. 1976 - Farming Marine Organisms Low in the Food Chain:  
Vol. I, Elsevier. 264 pp.

LUBET, P. 1973. Exposé Synoptique des Données Biologiques sur la  
Moule. Mytilus galloprovincialis (Lamarck, 1819) (Atlanti-  
que et Méditerranée). Synop/FAO (Pêches) 88: 22 pp.

LUBET, P. et DARDIGNAC, M. J. 1975 - Technologie de la Mytilicul-  
ture. Haliotis 5: 154 - 171.

MARIÑO, J. et al, 1982 - El Cultivo del Mejillon (Mytilus edulis  
L.) en la Ria de Arosa. Bol. Inst. Esp. Oceanog., 7 (2):297  
- 308.

MASON, J. 1976. Cultivation in Bayne, B.L. (ed.) - Marine Mussels  
their Ecology and Physiology I.B.P., nº 10, Cambridge Uni-  
versity Press, 506 pp.

SALDANHA, L. 1974 - Estudo do Povoamento dos Horizontes Superio-  
res da Rocha Litoral da Costa da Arábia (Portugal). Arq. Mus  
Boc. (2ª série) 5 (1): 1-382.

SANTOS, A.M. Teia - Cultura de Mexilhão em Jangadas (Costa Nova)  
Parasitismo por Protoeces maculatus Looss 1901 e Ancistrum  
mytili (Quenners Fedt, 1867). Comunicação apresentada no  
Seminário sobre Aquacultura. Lisboa 14-16 Dezembro de 1983.

SEED, R. 1976 - Ecology in Bayne, B.L. (ed.) - Marine Mussels their  
Ecology and Physiology IBP nº 10, Cambridge University Press  
506 pp.

VÁRIOS, 1981 - World Conference on Aquacultura and Internacional A-  
quaculture Trade Show - Veneza, Itália. Setembro 1981.

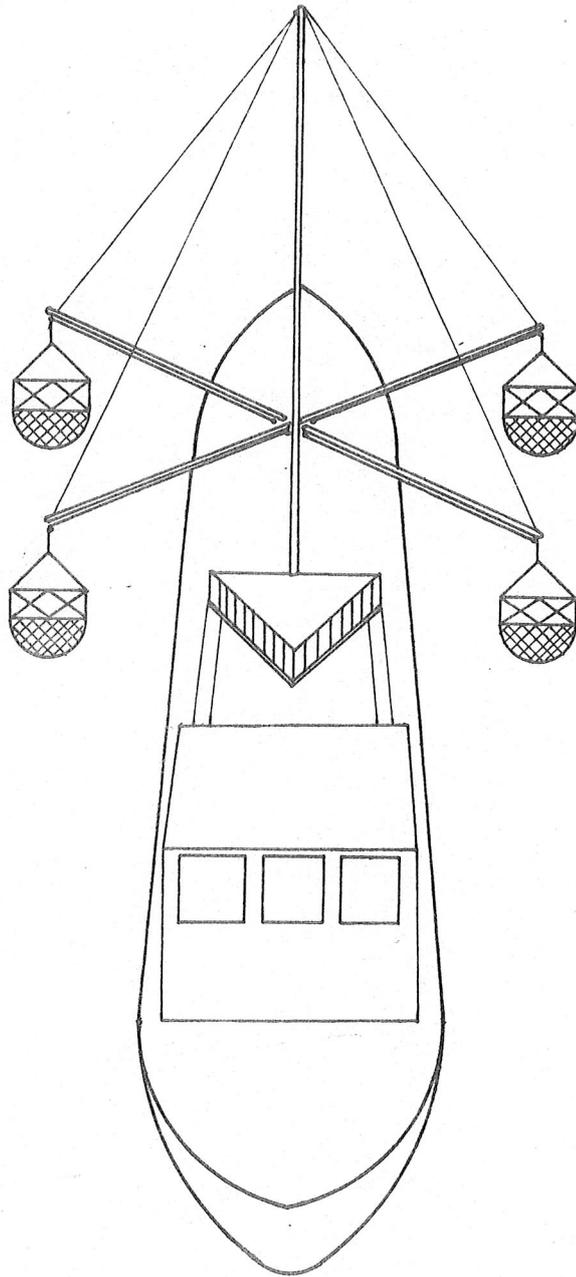


Fig. 1 - Esquema do barco utilizado nas diversas operações da Mi  
tilicultura na Holanda.



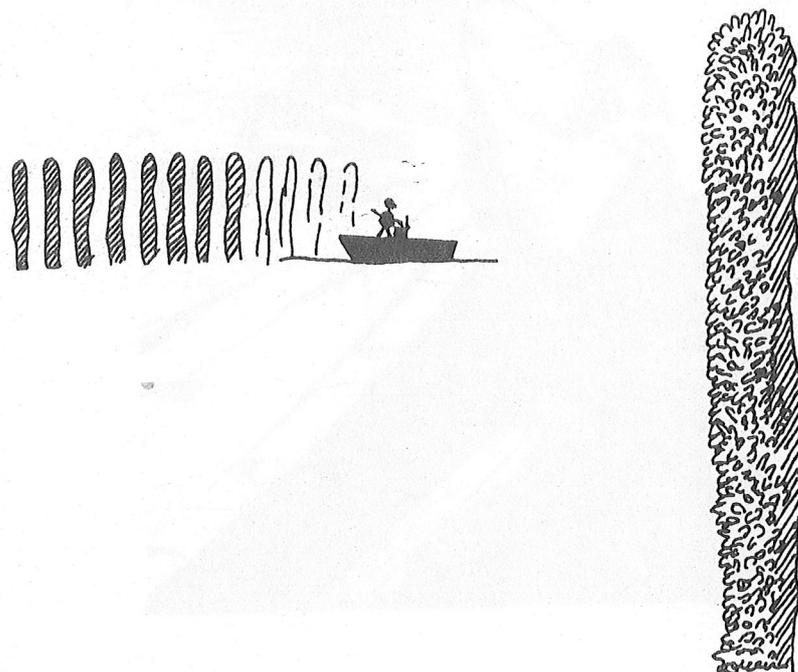


Fig. 2 - Pilares de crescimento na zona interstidal da Costa Francesa.

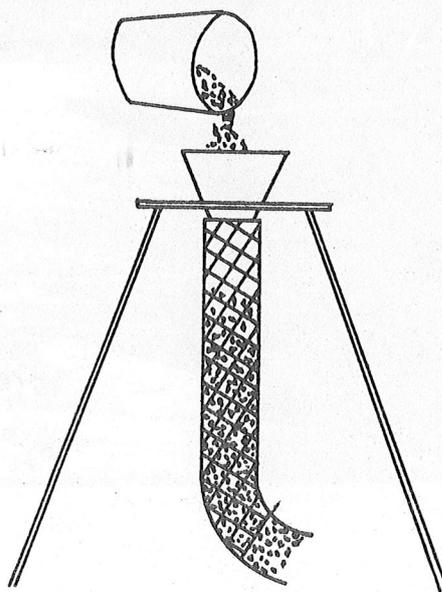


Fig. 3 - Esquema de mecanismo para o ensacamento ("boudinage") dos mexilhões após a primeira fase de crescimento.



Fig. 4 - Corda de sisal com traves de eucalipto inseridas (Vigo-Espanha).

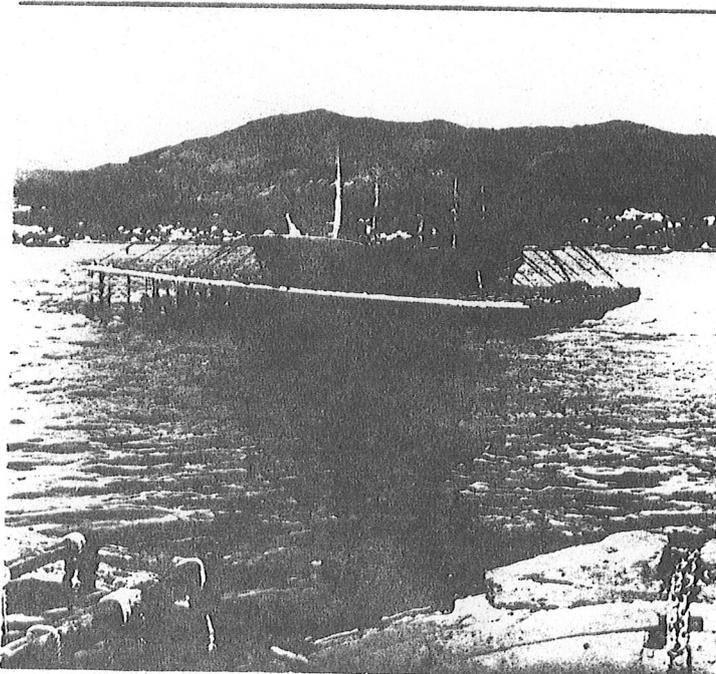


Fig. 5 - Ria de Vigo. Velho barco com estrutura acoplada para cultivo de mexilhão.

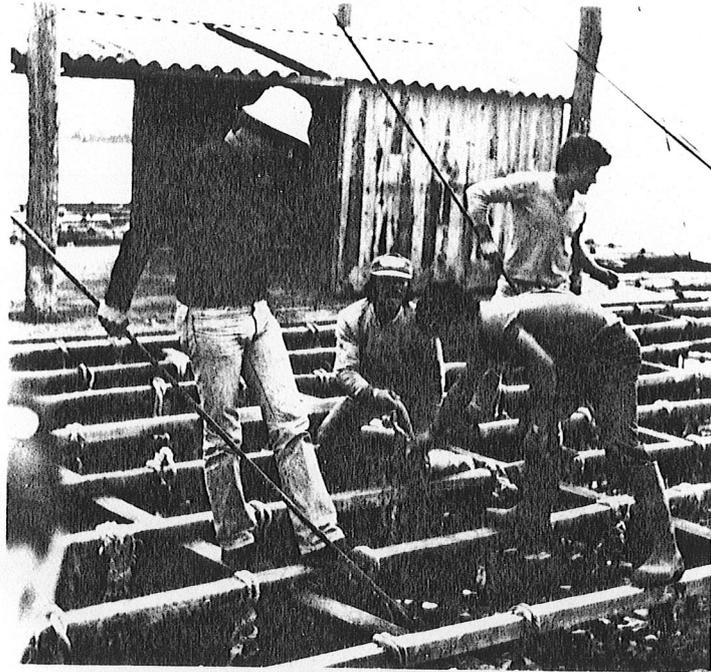


Fig. 6 - Estrutura de madeira flutuante utilizada no cultivo de mexilhão - Ria de Vigo.



Fig. 7 - Operação do "desdoble" - Ria de Vigo.

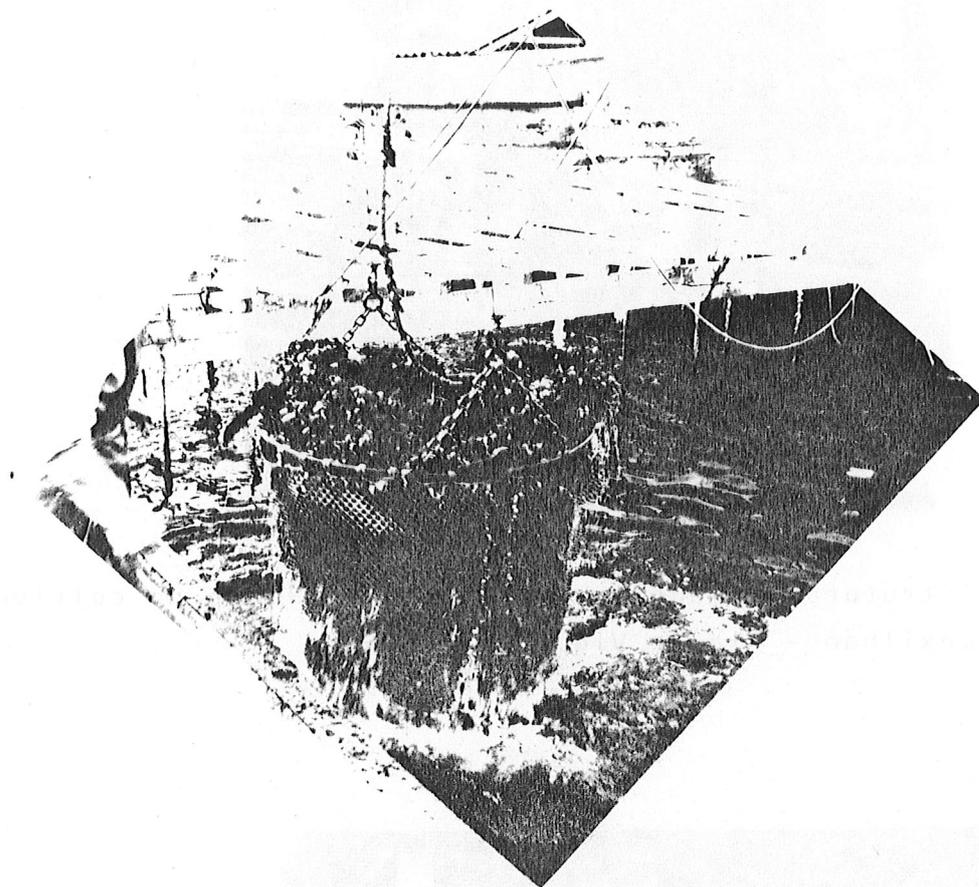


Fig. 8 - Cesto fixo ao guincho utilizado nos barcos da Ria de Vigo, para a colheita das cordas com mexilhão.

## CULTURA DE CIPRINÍDEOS

João Manuel Bernardo\*

---

\* *Biólogo. Assistente da Universidade de Évora.*

A carpa comum (Cyprinus carpio L.) é uma espécie que, em termos ecológicos, se contrapõe, usualmente, aos salmonídeos. Encontra-se normalmente em lagos eutróficos, vasosos e de pequena profundidade ou em cursos de águas pouco correntes.

Particularmente robusta apresenta amplos intervalos de tolerância em relação à generalidade dos factores ambientais. Pode suportar temperaturas compreendidas entre 10°C e cerca de 40°C verificando-se o desenvolvimento máximo (consumo de alimento e crescimento) entre 20 e 28°C, ou mesmo temperaturas mais elevadas, (Huet, 1973).

Este facto e a capacidade de sobreviver a teores de oxigénio dissolvido da ordem de 0,5 ppm permite-lhe resistir às condições extremas de muitas massas de água do Sul de Portugal, frequentemente sujeitas a processos de eutrofização.

Pouco exigente, pois, relativamente a factores ambientais é-o, também quanto a regime alimentar. Animal omnívoro ingere insectos, crustáceos, vermes, moluscos, ovos de peixe, fito e zooplacton, macrófitas e detritos orgânicos.

Relativamente ao revestimento de escamas esta espécie apresenta 4 variedades, determinadas por dois factores hereditários (Schaerclauss, 1962):

Factor S- determinante do revestimento com escamas

Factor N- condicionante da ausência de escamas

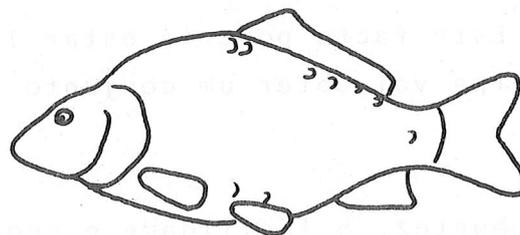
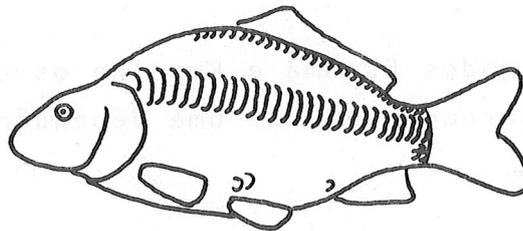
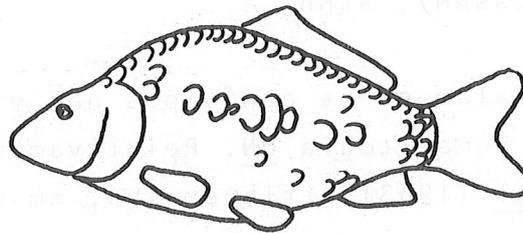
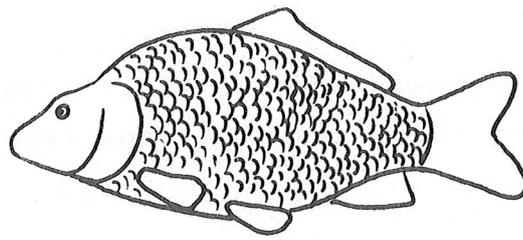


Figura 1- Variedades de carpa. De cima para baixo: carpa de escama, carpa espelho, carpa de uma fila, carpa Couro.

Para as 4 variedades representadas na Fig. 1, temos, relativamente a estes factores, os seguintes genótipos resultantes das combinações possíveis:

Variedade Escama	-	SS nn, Ssnn
" Espelho	-	(ssnn), ssnn, (ssnn)
" 1 Fila	-	(SSNN), SSNn, (SsNN), SsNn
" Couro	-	(ssNN), ssNn

Entre parêntesis assinalam-se os genótipos não viáveis em virtude da letabilidade da homozitogia NN. Relativamente aos heterozigotos Nn, Wohlfarth et al (1963) atribuem-lhe, em cultura, uma taxa de crescimento inferior à dos detentores do genótipo nn (i.e. das variedades Escama e Espelho) - por ordem decrescente de taxas de crescimento teríamos as variedades Escama, Espelho, 1 Fila e Couro.

Relativamente às variedades Escama e Espelho os dados de Bernardo et al (in press) parecem indicar uma dependência do tipo de alimentação (quadro 1).

Quando unicamente dependentes de alimento natural as carpas espelho apresentariam um crescimento superior às escama, sucedendo o inverso nas situações em que disporiam de alimento de complemento (rações, neste caso, constituídas por farinhas de cereais e de sangue e vegetais). Este facto poderia estar ligado a aspectos enzimáticos já que a carpa vai obter um conjunto de enzimas no alimento natural.

Dada a já assinalada robustez, a facilidade e economia com que se pode processar a sua cultura e as elevadas produções que atinge, a cultura da carpa é, seguramente, a que é mais praticada atingindo valores globais de produção anual que se podem estimar em 3 milhões de toneladas.

Quadro 1: Taxa de crescimento individual (g/dia) de indivíduos 0<sup>+</sup> em tanques com e sem distribuição de alimento de complemento (Bernardo et al, in press)

VARIIDADE	TANQUE						
	s/ Alim. de Compl.			c/ Alim de Compl.			
	1	2	3	4	5	6	7
Escama	0,1052	0,0997	0,0853	2,7108	2,0085	2,2283	3,3650
Espelho	0,2207	0,1079	0,1939	2,5792	1,5043	1,9992	2,4800

As produções por área (ou volume) dependem do tipo de cultura apresentada no Quadro 2 um conjunto de valores de produções atingidas em diversos países.

De certo modo podem-se tomar como modelos três tipos de cultura: as cibriniculturas semi-intensivas tradicionais da Europa Central e Oriental, as culturas mais intensivas praticadas em Israel e as super-intensivas em pequenos tanques ou jaulas com água corrente que vêm sendo desenvolvidas, por exemplo, no Japão.

Na Europa a cultura desenvolve-se em 2 a 3 anos e cada exploração é constituída por um conjunto de tanques com funções e características distintas (Huet, 1973):

Tanque de reprodução	10x10m	0,5	prof.	
Tanque de 1ª alevinagem	0,2-2 ha	0,5-0,7	Prof.	onde se produzem alevins de 4 a 8 semanas.
Tanque de 2ª alevinagem	2-10 ha	1-2m	"	onde permanecem os juvenis do princípio do Verão até à Primavera seguinte
Tanque de carpas de 2 Verões	dimensões idênticas ao anterior ou superiores	1-2m	"	onde efectuam o 2º período de crescimento.
Tanque de carpas de 3 Verões	idem	idem		onde efectuam o 3º período de crescimento.
Tanque de invernação	0,5-3 ha	1,5-2m	"	possibilita o esvaziamento dos tanques de crescimento permitindo suportar o Inverno em melhores condições.

Quadro 2: Valores de produção obtidos em diversos tipos de cultura.

PAÍS	TIPO DE CULTURA	PRODUÇÃO (Kg/ha)
R.F.A.	Cultura extensiva (crescimento natural).	100
Israel	Cultura extensiva	200 - 400
Líbano	Cultura extensiva	500
Nigéria	Cultura extensiva	750
R.F.A.	Cultura semi-intensiva (com ração)	800 - 1000
Polónia	Cultura intensiva	2000 - 4000
Filipinas	Cultura intensiva	5500
Filipinas	Cultura super-intensiva em água corrente	80000
Japão	Cultura intensiva	5000
Japão	Cultura super-intensiva em água corrente	2 000 000

Os indivíduos atingem no final do seu crescimento desenvolvido em três períodos quentes (por isso carpas de 3 Verões), um peso de cerca de 1 500g (42 cm de comprimento) que constitui um valor habitualmente aceite pelo mercado. Os exemplares com 1 Verão pesam cerca de 70 g e com 2 Verões 290 g.

Trata-se de um tipo de cultura em que se pretende aproveitar o alimento natural (rico em proteínas) presente nos tanques e que complementa os diversos tipos de farinhas de cereais que são fornecidos como ração.

A cultura praticada em Israel desenvolve-se principalmente em reservatórios para rega com dimensões da ordem de 10 ha e profundidade de 8 metros e em tanques de 4-5 ha com profundidade próxima de 3 metros (Billard, 1981).

A produção média anual é de 3,5 t/ha atingindo, no entanto, hoje, o grau de intensificação, em tanques de dimensões reduzidas e com arejamento, valores de 30 ton/ha (Rappoport & Sarig, 1975).

Com densidades mais elevadas do que na Europa a ração não pode ser idêntica passando-se das rações com 10% de proteína para 25 a 28% face às necessidades de C. carpio em prôtidos que se pensa serem próximas de 27%. Este ajustamento é facilmente compreensível já que, com o aumento da densidade, diminui a quantidade de alimento natural disponível (por superfície e por indivíduos) devendo pois ser suprida essa carência pela ração. Para tanto, além das farinhas de cereais convencionais são utilizadas farinhas de peixe e de desperdícios de matadouros ou aviários e cereais ricos em prôtidos como a soja.

Quanto às culturas super-intensivas, do tipo das desenvolvidas no Japão, caracterizam-se pelas reduzidas dimensões dos tanques ou jaulas e elevadíssimas densidades. Nestas circunstâncias impõe-se água corrente sendo, regra geral, distribuída ração várias vezes por dia.

J.W.A. (1966) refere valores anuais de  $200 \text{ Kg/m}^2$  (2000 t/ha) e Bardach et al (1972), debruçando-se sobre os sistemas em circuito fechado desenvolvidos por Motokawa e Saeki a partir de 1951, assinalam produções de  $400 \text{ Kg/m}^2$  (4000 t/ha).

Importa frizar que estes dados de produção não devem ser lidos em termos absolutos dado que o interesse económico de uma exploração não varia na razão directa da produção obtida.

Terá de se equacionar a produção (e o respectivo valor no mercado) face às características ecológicas e fisiológicas dos organismos cultivados e à disponibilidade e custos dos recursos envolvidos (rações, stock de ovos/alevins/juvenis/progenitores, "Know how", mão de obra, infraestruturas, energia água e espaço. Fig.2.

O tipo e intensidade da cultura, deverão pois, ser resultantes de factores ecológicos, económicos, tecnológicos e também culturais (sendo estes últimos relativos à aceitação do produto pelo mercado e ao tipo de exploração tradicionalmente praticado).

No nosso país não existe qualquer carpicultura nem tão pouco, no campo da investigação, qualquer linha de trabalho, com continuidade e consequência. Generalizado desinteresse, pois, tanto por parte das entidades privadas como estatais.

E, no entanto, no Sul dispõe-se de condições climáticas adequadas (longos períodos de crescimento), de espaço (grandes extensões de solos de fraca aptidão agrícola, de pequeno declive e fraca drenagem) e de um conjunto de massa de água já existentes, não exigindo uma cultura semi-intensiva grandes investimentos ou tecnologia de que não se disponha.

Face às características da espécie e ao grande volume de dados existentes uma cultura deste tipo apresenta-se particularmente viável

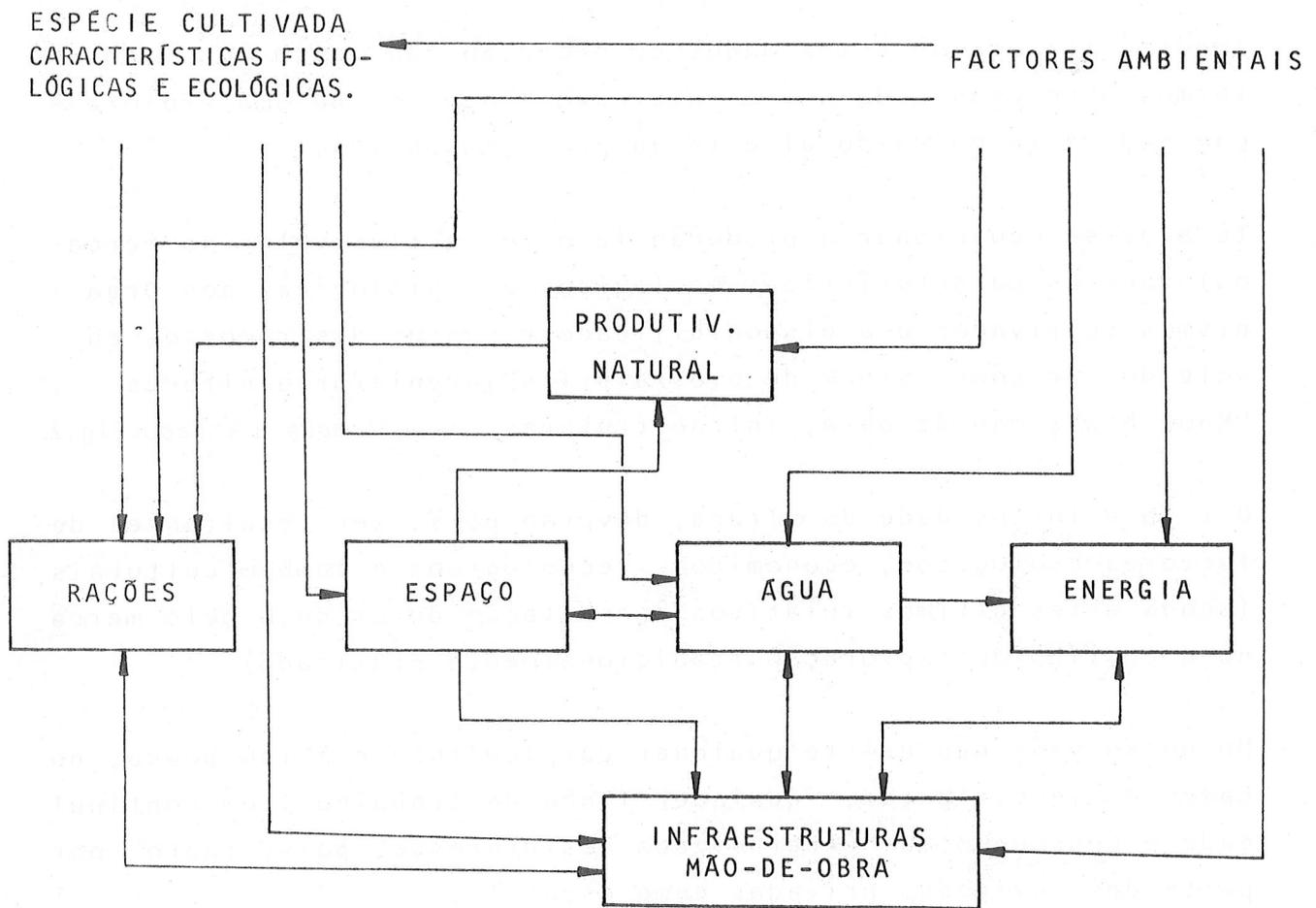


Fig. 2 - Factores de Produção envolvidos numa exploração piscícu  
la.

vel até pelo baixo nível de risco de que se reveste.

Argumenta-se que a carpa é um peixe desinteressante e sem mercado, de mau sabor e com muitas espinhas.

Com efeito, os exemplares que os portugueses conhecem provêm, principalmente, de barragens eutróficas e possuem acentuado sabor a lodo, grande número de espinhas intramusculares e índice de forma (altura máxima/comprimento standard) muito reduzido (da ordem de 1/3 ou inferior).

Pelo contrário, os exemplares que são objecto de cultura pertencem a linhas genética seleccionadas, com dorsos bem desenvolvidos (Índice de forma próximo de 1/2), cabeça de dimensões reduzidas, pequeno número de espinhas e crescimento rápido.

O sabor depende do alimento ingerido. Nos casos necessários podem os indivíduos ser sujeitos, antes de comercializados, a um polimento final, alimentado-os, por exemplo, com farinha de cereais, eliminando-se qualquer sabor desagradável que pudessem ter adquirido. Esta questão pode-se pôr relativamente a exemplares criados, por exemplo, em sistemas de aproveitamento de águas residuais (ver "Sistemas de Aquacultura Integrados e a Reciclagem de Desperdícios Orgânicos" neste seminário) mas não em relações explorações convencionais.

O facto de não existir mercado interno não significa que este não possa vir a ser criado no futuro. A hipótese de persistirem reservas quanto à aceitabilidade deste tipo de pescado (por determinantes culturais) não inviabiliza que seja encarada a possibilidade de o escoar para o mercado externo. Haverá, nesse sentido, que equaciona os custos de produção com a procura e cotação no mercado europeu. Outra solução possível seria o processamento (por exemplo em filetes) para escoamento interno através das vias habituais do circuito de congelados.

A cultura da carpa poderia desenvolver-se em policultura com outras espécies de valor econômico como Mugil cephalus ou Liza ramada (tainhas).

Outra espécie a considerar seria Micropterus salmoides (achigã) que controlaria reproduções indesejáveis nos tanques de crescimento eliminando, ainda, os exemplares de outros ciprinídeos presentes nos tanques e que constituiriam "peixe forrageiro" - Boga (Chondrostoma spp.), Bordalos (Leuciscus cephalus) e Parde-lhas (Rutilus alburnoides e Pseudophoxinus hispanicus).

Em Israel, assim como em elevado número de países da Europa Oriental e Ásia, a cultura da carpa comum não se processa só em monocultura mas surge, frequentemente, associada a outras espécies entre as quais ciprinídeos chineses, nomeadamente a carpa herbívora (Ctenopharyngodon idella Val.) e a carpa prateada (Hypophthalmichthys molitrix Val.) (ver "Sistemas de Aquacultura Integrados e a Reciclagem de Desperdícios Orgânicos").

O interesse destas duas espécies, e em especial da primeira, tem vindo a ser assinalado em diversos países face à inexistência, ou à baixa eficácia ecológica, das equivalentes (espécies macrofitófágicas e fitoplanctofágicas) das faunas locais. Por esse motivo têm sido introduzidas, tanto para se inserirem em policulturas como pelo papel decisivo que podem desempenhar relativamente à vegetação aquática, com reflexos na melhoria da circulação em canais e no controle de processo de eutrofização.

#### A CARPA HERBÍVORA

A carpa herbívora, originária da China, apresenta amplos intervalos de tolerância para a generalidade dos factores ambientais. Suporta um teor de oxigénio dissolvido de 0,5 ppm (Yeh, 1959 in Cross, 1969) embora para valores inferiores a 4 ppm o consumo de alimento sofra uma redução de 40% (Shireman et al, 1977). Os li-

limites inferior e superior para a temperatura são de 0°C e 35°C (Stevenson, 1965) só se alimentando intensamente acima de 20°C; a esta temperatura consome 50% do peso do corpo enquanto que a 22°C o consumo sobe a 100-120% do peso do corpo (Opuszinski, 1972). O limite superior de tolerância à salinidade por períodos longos está compreendido entre 10 e 14% (Cross, 1970; Chervinski, 1977; Maceina & Shireman, 1979).

Trata-se, pois, de uma espécie extremamente tolerante o que explica o facto de já ter sido introduzida (de facto, ou de momento, unicamente utilizada em ensaios em condições controladas) num elevado número de países com condições climáticas bastante díspares - URSS, Romênia, Checoslováquia, Jugoslávia, Hungria, Polónia, Bulgária, RDA, RFA, Áustria, Holanda, Suécia, Suíça, Inglaterra, França, EUA, México, Israel, Japão e Índia, entre outros.

Se o aspecto determinante na sua introdução foi o controle de macrofitas e não tanto o seu interesse em termos de produção piscícola deve-se referir que o crescimento é rápido atingindo-se, em três períodos de crescimento, pesos de 2 a 3 Kg. Em múltiplos casos estes dois aspectos conjugam-se contribuindo, de forma decisiva, para uma elevação da produção e manutenção dos tanques de cultura em boas condições.

Para van Zon (1980) talvez nenhuma outra espécie seja, de momento, alvo de tão grande volume de trabalhos em curso, sendo os objectivos dos mesmos:

### **1. Controle de vegetação aquática**

Face aos custos elevados do controle mecânico e químico e aos problemas que este último apresenta, em termos ambientais e de efeitos na saúde humana (van Zon, 1976, 1977, 1979a, 1979b).

### **2. Produção piscícola**

Provoca uma elevação de produção em policultura, não só pelo seu próprio crescimento efectuado com alimento não utilizado por

outras espécies mas, também, porque a eliminação da vegetação se traduz numa elevação da produção das outras espécies. Com o consumo de macrófitas o tanque é mais bem aquecido, irradiado e arejado, o espaço útil aumenta, os alimentos presentes no fundo tornam-se mais acessíveis e a reciclagem de elementos importantes é acelerada (van Zon, 1977).

### 3. Reciclagem de desperdícios

No controle da eutrofização pensa-se que a carpa herbívora poderá desempenhar um papel importante na recuperação das mas - sas de água, em estações de depuração de água e na reciclagem de desperdícios de explorações agropecuárias, convertendo a vegetação em peixe para consumo.

### 4. Redução dos riscos em saúde pública

Destrói os biótopos ou áreas de postura de diversos vectores de doenças humanas (malária e bilharziose, por ex.), mantendo a vegetação a um nível que permite um maior consumo dos mes - mos vectores por outras espécies piscícolas.

O facto da carpa herbívora só reter cerca de 50% do fósforo e a - zoto das plantas ingeridas (van Zon, 1979b), devolvendo o restante para água, podia levar a pensar que, afinal, estaria a contribuir para a eutrofização em vez de intervir no seu controle. Mas, na realidade, com densidades correctas, esse incremento de nutrientes não se observa, contrariamente ao que sucede com os contro - les químicos ou mecânicos (van Zon, 1979b).

A libertação de nutrientes das plantas consumidas processa-se de uma forma lenta não se desenvolvendo a dinâmica usual - intensa produção (absorção de nutrientes) seguida de decaimento maciço, de material vegetal (decomposição e libertação de nutrientes). Os 50% fixados representam um ganho importante (são nutrientes retiriados do ciclo) intervindo os outros organismos da comunidade na fixação (de grande parte) do restante. De uma forma geral pode -

-se afirmar que os efeitos na qualidade da água e nos restantes organismos da comunidade ou são inexistentes ou são benéficos (van Zon, 1980, van Zon et al. 1976).

Tudo isto não significa que se possa advogar a sua introdução sem ponderar riscos. A teoria ecológica veio pôr em evidência que o equilíbrio homeostático dos ecossistemas é produto de um jogo de licado de inter-relações entre as diversas populações e entre estas e as componentes não vivas do sistema. A introdução de uma nova espécie pode fazer perigar este equilíbrio dinâmico, mais ou menos sensível, provocando alterações, nomeadamente em termos de relações predador-presa e de competição que se repercutem nos processos de transferência energética e de circulação de nutrientes.

A espécie exótica, quando encontra condições particularmente favoráveis e ausência de predadores e de competidores que lhe possam fazer face pode desenvolver um grande crescimento populacional e eliminar ou reduzir drasticamente populações de espécies indígenas.

Para além deste aspecto há a considerar os riscos de introdução de parasitas e doenças que se podem disseminar pelas populações de espécies que para elas não possuam defesa.

Quanto ao primeiro aspecto não existem nas nossas águas, espécies macrofitofágicas pelo que não há competição trófica sendo, como se referiu, os efeitos, nas diversas populações, benéficos ou nulos.

Grandes crescimentos populacionais não são possíveis dadas as exigências necessárias à reprodução que envolvem, entre outros aspectos, uma intensidade de corrente de 0,5 a 2 m/s com temperatura superior a 20°C seguida de uma zona calma (Nikolski, 1956 in Cross, 1969). Fora da sua área nativa de distribuição os casos ocorridos de reprodução natural parecem restringir-se ao México, (Sutton, 1977) e possivelmente Japão e Rússia, havendo mesmo dúvidas quanto a estes casos (van Zon, 1979b). Por esse motivo se

tem, sistematicamente, de recorrer a reprodução artificial com indução hormonal, havendo portanto, um assinalável controle sobre a dimensão da população. Apesar disso, e para que sejam absolutamente nulas as possibilidades de reprodução natural, nomeadamente nas zonas de latitude semelhante à do habitat nativo, têm vindo a ser ensaiados nos EUA, indivíduos estéreis, por ginogénese, (Stanley et al, 1975) ou por hibridação com Cyprinus carpio (Merksowsky & Avault, 1976).

Quanto ao risco de introdução de parasitas e doença, a utilização sistemática de indivíduos resultantes de fertilizações artificiais permite o seu controle.

Apesar de, em termos de risco, ser uma espécie exótica que se pode considerar segura, em numerosos países desenvolve-se uma fase prévia de ensaios, em condições controladas, antes do lançamento em massa de água livre — medida que, aliás, sempre deveria ser adoptada para quaisquer introduções.

As condições restritas actualmente regulamentadas na Holanda preconizam os seguintes pontos (van Zon et al, 1976):

1. Os exemplares deverão ser obtidos nos serviços estatais competentes, fruto de reprodução artificial e livres de parasitas exóticos e de doenças;
2. A massa de água deverá estar isolada de outras águas superficiais;
3. A massa de água não deverá ser objecto de acção de conservação da natureza;
4. O transporte, em vivo, de exemplares pescados é proibido.

Portugal é, actualmente, um dos raros países da Europa em que não

se procede a quaisquer trabalhos com carpa herbívora tendo-se mesmo verificado, relativamente a este aspecto, uma resposta negativa por parte das entidades oficiais responsáveis.

Que se encarem com sérias reservas, e como posição de princípio, quaisquer referências a introduções de exóticos aceita-se como uma posição correcta, exposto que aqui foi um conjunto de argu-mentos ecológicos. Mas conhecidos os dados que permitem, à parti-da, responder às principais objecções, uma recusa frontal em con-siderar o interesse de que esta espécie se pode revestir não pa-rece aceitável. Bastará, para tanto, pensar nos problemas que en-tre nós se poem relativamente a lagoas costeiras (Lagoa de San-to André) e interiores (Pateira de Fermentelos), valas e canais de irrigação (Lezíria Ribatejana) e, de uma forma geral, as albu-feiras do Sul.

## BIBLIOGRAFIA

- A., J.W. 1966- Élevage Intensif de carpes du Japon. Bull. Franç. de Pisc. n° 22.
- Bardach, J.E., RYTHÉ, J.H. & MCCLARNEY, W.D. 1972 - Aquaculture. The Farming and Husbandry of Freshwater and Marine Organisms. John Wiley & Sons, N.Y. 868 pp.
- BERNARDO, J., FONSECA, L. & PINTO, P. - Variações Observadas no Crescimento de Carpa (Cyprinus carpio) em tanques. Folia Vertebrata (in press).
- BILLARD, R. 1981 - Quelques caractères originaux de la pisciculture israélienne. La Pisciculture Française n° 66: 21 - 26.
- CROSS, D.J. 1969 - Aquatic weed control using grass carp. J. Fish Biol. 1: 27 - 30.
- HUET, M. 1973 - Tratado de Piscicultura. Trad. espanhola de Benito Martinez, F. J. Ed. Mundi - Prensa, Madrid. 725 pp.
- MACEINA, M.J. & SHIREMAN, J.V. 1979 - Grass carp: effects of salinity on survival, weight loss and muscle tissue water content. Prog. Fish Cult. 41 (2). 69-73.
- MERKOWSKY, A. & AVAULT, J.W. Jr. 1976 - Polyculture of channel cat fish and hybrid grass carp. Prof. Fish-Cult. 38 (2):76-77.
- OPUSZYNSKI, K. 1972 - Use of phytophagous fish to control aquatic plants. Aquaculture 1: 61-74.
- RAPPOPORT, V. & SARIG, S. 1975 - The results of tests in intensive growth of fish at the Genosar (Israel) Station ponds in 1974. Bamidgeh 27 (3): 75-82.

- SCHAPERCLAUS, W. 1962 - Traité de Pisciculture en Étang. Vigot Frères Edit. Paris.
- SHIREMAN, J.V., COLLE, D.E. & ROTTMAN, R.W. 1977 - Intensive Culture of grass carp, Ctenopharyngodon idella, in circular tanks. J. Fish Biol. 11: 267-272.
- STANLEY, J.G., MAYO, J., JONES, J.B. 1975 - Gynogenesis a possible method for producing monosex grass carp (Ctenopharyngodon idella). Prog. Fish-Cult. 37 (1): 25-26.
- SUTTON, D.L. 1977 - Grass Carp (Ctenopharyngodon idella Val.) in North America. Aquatic Bot. 3: 157-164.
- STEVENSON, J.H., 1965 - Observations on grass carp in Arkansas. Prog. Fish-Cult. 27: 203-206.
- VAN ZON, J.C.J. 1976 - Status of Biotic Agents other than Insects or Pathogens, as Biocontrols. Proc. IV Int. Symp. Biol. Contr. Weeds, Gainesville (1976): 245-250.
- VAN ZON, J.C.J. 1977 - Introduction to biological control of aquatic weeds. Aquatic Bot. 3: 105 - 109.
- VAN ZON, J.C.J., 1979a - The use of grass carp in comparison with other aquatic weed control methods. Proc. Grass Carp Conf. Gainesville (1978): 15-28.
- VAN ZON, J.C.J., 1979b - The grass carp for weed control. Proc. 1<sup>st</sup> Brit. Freshw. Fish Conf., Liverpool: 61-66.
- VAN ZON, J.C.J. 1979c - Discussion. Proc. 1<sup>st</sup> Brit. Freshw. Fish. Conf. Liverpool: 115-117.

VAN ZON, J.C.J. 1980 - Status of the Use of Grass Carp (Ctenopha  
zyngodon idella Val.). Proc. 5<sup>th</sup> Int. Symp. Biol. Contr. .  
Weeds, Brisbane.

ASPECTOS DA CULTURA DE ENGUIAS NA  
ALEMANHA FEDERAL

Rui Bessa\*

---

\* *Aquário Vasco da Gama - Biólogo.*



## R E S U M O

Mostraremos diversos tipos de silos para cultura de enguias em água doce aquecida em Hamburgo e Ahrensburgo com fins experimentais e em Hamelu, com fins industriais, utilizando os efluentes provenientes de uma central termo eléctrica.

Na parte final mostraremos alguns aspectos da cultura de enguias em tanques aproveitando também os efluentes provenientes de um central termo eléctrica em Emden, com água de salinidade variável.



**ASPECTOS DA CULTURA DE ENGUIAS NA  
ALEMANHA FEDERAL.**

1. Apresentação do esquema do circuito (Fig. 1.) para melhor interpretação das fotografias que se mostrarão.

Notar os seguintes aspectos:

- Tabuleiros de rede metálica plastificada no interior do si  
lo
- Sifão para limpeza
- Esgoto com perfuração
- Tanque de decantação com cascas de moluscos (mexilhões) e sifão de nível para esgoto de 20% por dia
- Bombas com funcionamento alternado
- Válvulas de não retorno
- Entrada da água no silo
- Aquecimento da água que vem da canalização geral
- Oxigenação dessa mesma água por meio de O<sub>2</sub> líquido
- Mistura desta água oxigenada com a água do circuito, cerca de 20% por dia

Notar que a água no cone é menos oxigenada porque é menos re  
novada e por tal motivo as enguias sobem e vão instalar-se nos tabuleiros de rede.

## 2. Apresentação das fotografias:

### 2.1. Instituto em Hamburgo (Institut für Küsten und Binnenfischerei)

#### Fotografia nº 1

Silo de 500 litros com enguias de vidro portuguesas

Cilindro: altura: 65 cm

diâmetro: 1 m

Cone: altura 73 cm

Notas: Esgoto com tampão para limpeza.

Bombas para elevação da água

#### Fotografia nº 2

Tanque de decantação

Notas: Separadores

Tábuas com valvas de mexilhões dentro de sacos de rede para elevar o pH. Têm dificuldade em arranjar valvas de ostras.

Dentro deste tanque existem caracóis para auxiliar a depuração da água, Ampellarius sp. (Tropical)

#### Fotografia nº 3

Entrada e saída de água; tabuleiros de rede

Notas: O primeiro tabuleiro tem um anteparo para evitar a saída das caixas de vidro invertidas onde é colocado o alimento.

#### Fotografia nº 4

Pormenor dos tabuleiros de rede

Notas: Novamente se nota que o primeiro tabuleiro tem um anteparo para evitar a saída das caixas de vidro.

Há separadores entre os tabuleiros de rede.

**Fotografia nº 5**

Pormenor da protecção da saída de água

**Fotografia nº 6**

Aquecimento e oxigenação

Nota: Dado que a oxigenação se tem que fazer a  $\pm$  3 atmosferas o aparelho tem reforço para a pressão.

**2.2. Instituto em Ahrensburgo:**

**Fotografia nº 7**

Silo para cultura de enguias

Notas: Idêntico ao de Hamburgo

500 litros de capacidade com enguias de vidro alemãs. O sifão para limpeza tem uma derivação com torneira, a pressão é bastante grande e por vezes havia saída demasiada de água, por isso optaram pela torneira. Causa mortes por esmagamento.

Vêm-se as bombas de elevação.

**Fotografia nº 8**

Silos para cultura de enguias

Notas: 1.500 litros de capacidade.

O mais escuro tinha enguias de vidro escoças.

Vê-se o oxigenador.

**Fotografia nº 9**

Sifão de esgoto

Notas: Vista parcial do tanque de decantação onde convergem as saídas de água dos 3 silos, estavam apenas dois a funcionar.

**Fotografia nº 10**

Aquecimento da água

**Fotografia nº 11**

Oxigenador

**Fotografia nº 12**

Silos de 40 litros para experiências de pormenor, tais como estudos de coeficientes de conversão, etc.

**Fotografia nº 13**

Pormenor dos silos de 40 litros

Notas: Parecem cilíndricos mas são de igual modo cilindro - cônicos.

A protecção de plástico é para evitar a saída das enguias.

**2.3. Silos de uma empresa privada em Hamelu:**

(perto de Hannover)

- A água doce que abastece estes silos provém de uma central térmica. A sua temperatura varia ao longo do ano entre os 14 e os 28° C.

Fazem a cultura de trutas, carpas e enguias.

Para as trutas possuem um sistema de refrigeração e oxigenação da água e para as carpas e enguias possuem um sistema de aquecimento e oxigenação da água de forma a obterem as temperaturas e oxigenação óptimas.

**Fotografias nºs. 14, 15 e 16**

Seis silos de 36 m<sup>3</sup> onde fazem a cultura de trutas.

Notam-se os sifões nestes tanques. Diariamente a -  
brem ainda mais as válvulas de descarga para que os  
dejetos acumulados no fundo e no sifão sejam arras-  
tados. Estes dejetos são decantados num tanque in-  
ferior e depois são transportados por uma tela ro-  
lante para uma horta onde servem de adubo.

Nos 4 silos seguintes de  $14\text{m}^3$  fazem cultura de car-  
pas.

Nos 6 silos seguintes de  $14\text{m}^3$  fazem cultura de en-  
guias a partir dos 15-20g.

#### Fotografia nº 17

Pormenor de um silo de  $36\text{m}^3$ .

#### 2.4. Anquilicultura em EMDEN:

Estas instalações foram construídas inicialmente pelo  
Instituto de Hamburgo.

Emden está a cerca de 100 Km a Oeste de Bremen, perto  
do Mar do Norte.

A água que abastece os tanques provém de uma central tér-  
mica, a sua salinidade oscila entre 5 e 22‰/00 e a tem-  
peratura entre os 18°C e os 28°C.

É canalizada a céu aberto por uma vala de terra batida.  
Em certo ponto é puxada para dois canais de distribui-  
ção.

O esgoto dos tanques é canalizado num ponto a juzante  
na mesma vala.

**Fotografia nº 18**

Para elevação da água da vala existem dois motores, fora de água que accionam dois sem fim. Optaram por esta modalidade por ser mais económica a manutenção dos motores.

**Fotografia nº 19**

Canais dos sem fim.

**Fotografia nº 20**

Sem fim em funcionamento.

As instalações iniciais são constituídas por:

- 8 tanques de 8m de diâmetro em fibra como se vê na fotografia 21.
- 2 tanques em terra batida com revestimento com 25x10x1,5m como se vê na fotografia 22.

Nota-se o canal de esgoto e o sifão de esgoto.

**Fotografia nº 23**

Pormenor da entrada de água e esgoto.

**Fotografia nº 24**

Pormenor do comedouro.

**Fotografia nº 25**

Pormenor dos tanques de terra batida com revestimento.

Nota: Comedouros com bordadura em tubo.

- 2 tanques rectangulares com 7x2m
- 2 tanques rectangulares com 5x1m

**Fotografia nº 26**

Pormenor da entrada de água nos tanques rectangulares.

**Fotografia nº 27**

Pormenor da saída de água dos mesmos tanques rectangulares. O tubo de esgoto sai por baixo do tanque. Após as experiências efectuadas nestes tanques durante dois anos, ficou a explorar a anguicultura um pescador local apoiado por um técnico permanente do Instituto de Hamburgo que também colhe os dados para o Instituto.

Este pescador construiu a suas expensas o que se vê nas fotografias 28 e 29.

**Fotografia nº 28**

6 tanques rectangulares em cimento com 10x4m e não pintados interiormente. Os resultados são maus por não os ter pintado.

**Fotografia nº 29**

6 tanques de 8m de diâmetro em cimento e pintados interiormente.

Introduziu inicialmente enguias de 15-20g na concentração de 10Kg/m<sup>2</sup> e passados 18 a 24 meses atingem concentrações da ordem dos 20-25 Kg/m<sup>2</sup>.

**Fotografia nº 30**

Pormenor de uma caixa de rede para triagem.

**Fotografia nº 31**

Cortador misturador do peixe, farinha e água.

**Fotografia nº 32**

Pormenor de comedouro.

A placa de madeira evita o afundamento do comedouro e ensombra a zona.

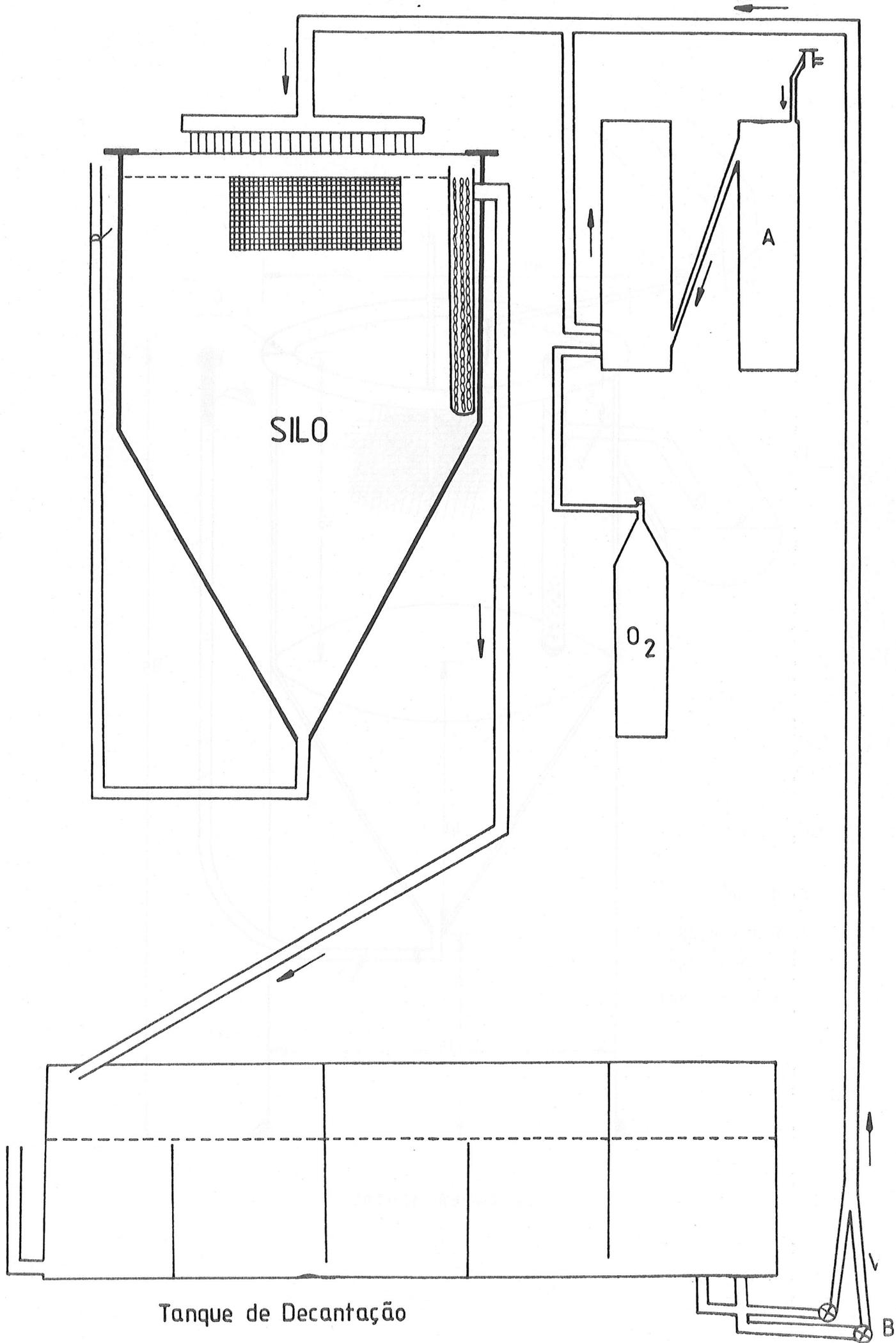
**Fotografias nºs. 33 e 34**

Esta ração em forma de farinha é misturada com meia parte de água.

As rações conhecidas, para enguias, são misturadas com uma parte e meia de água ou uma parte.

Além das anguiculturas e dos silos experimentais que descrevemos existem na Alemanha Federal apenas mais duas anguiculturas extensivas que utilizam a água do rio e situadas, uma no Rio Moser com 5 tanques em terra batida de 100 m<sup>2</sup> cada e a outra situada no Rio Weiser com 6 tanques também em terra batida de 0,5 ha cada um.

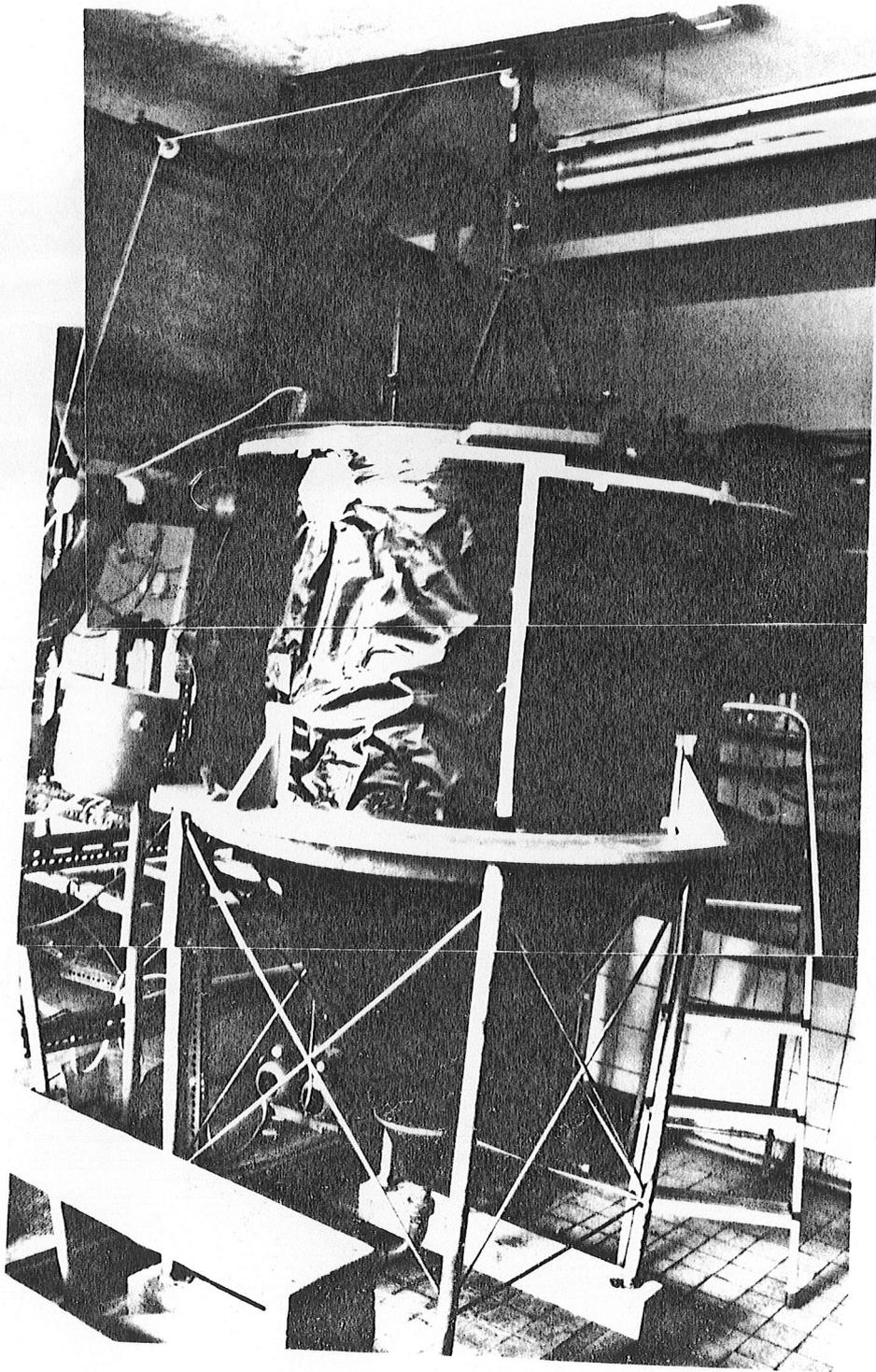
# Esquema de Circuito

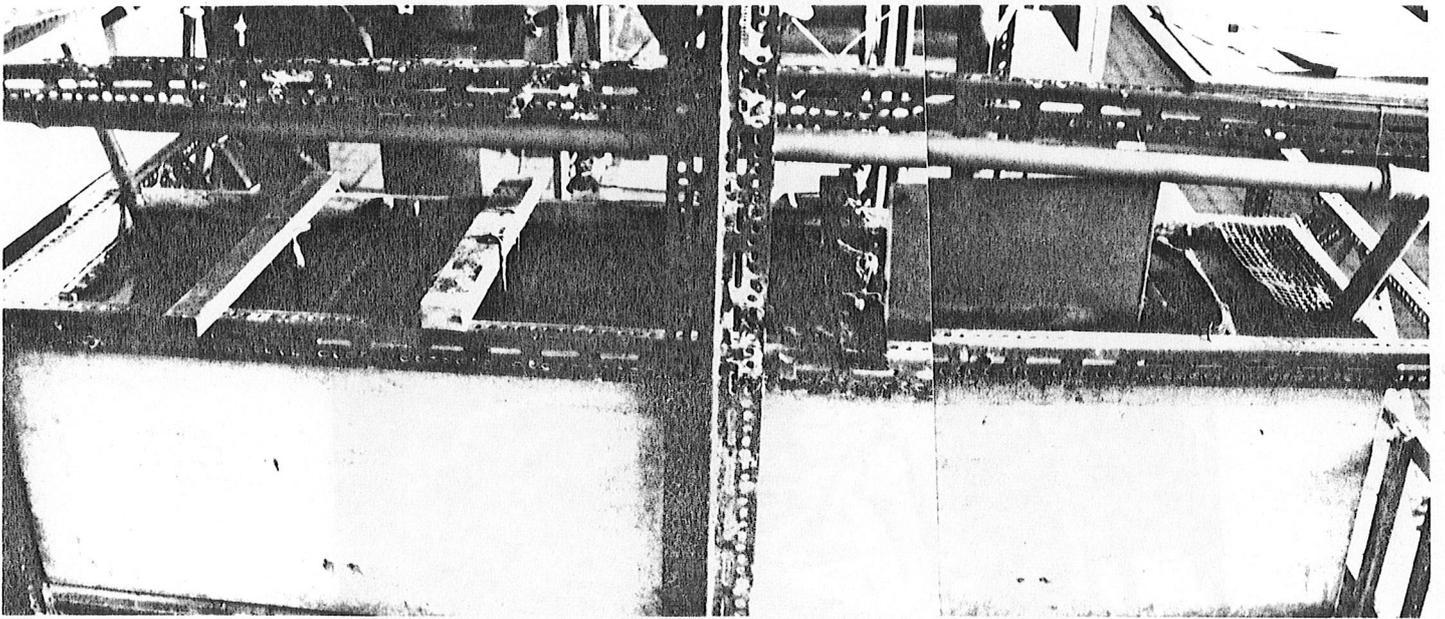




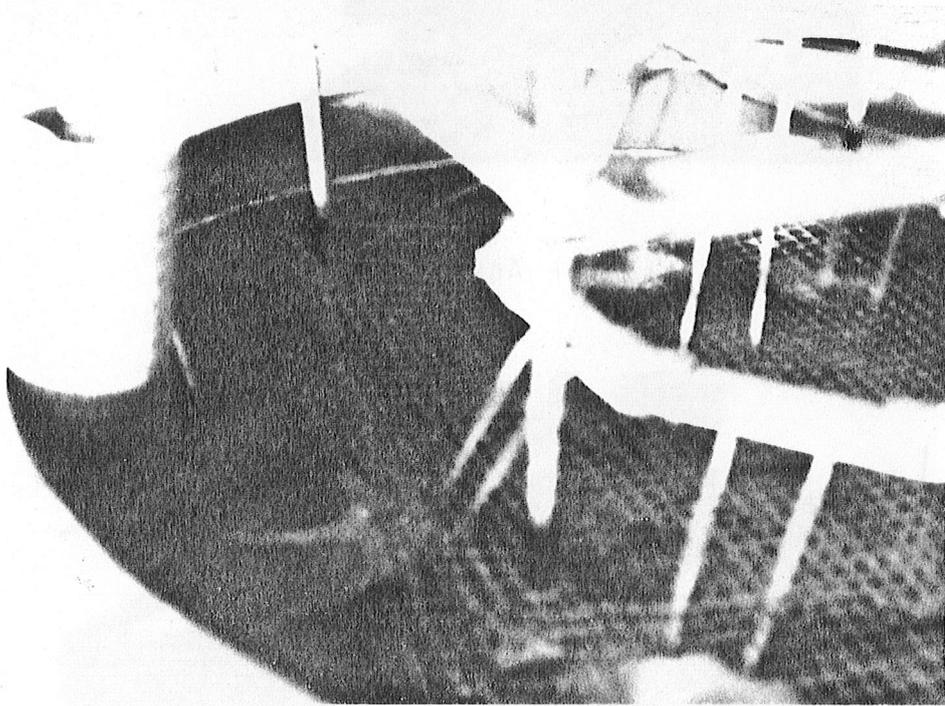
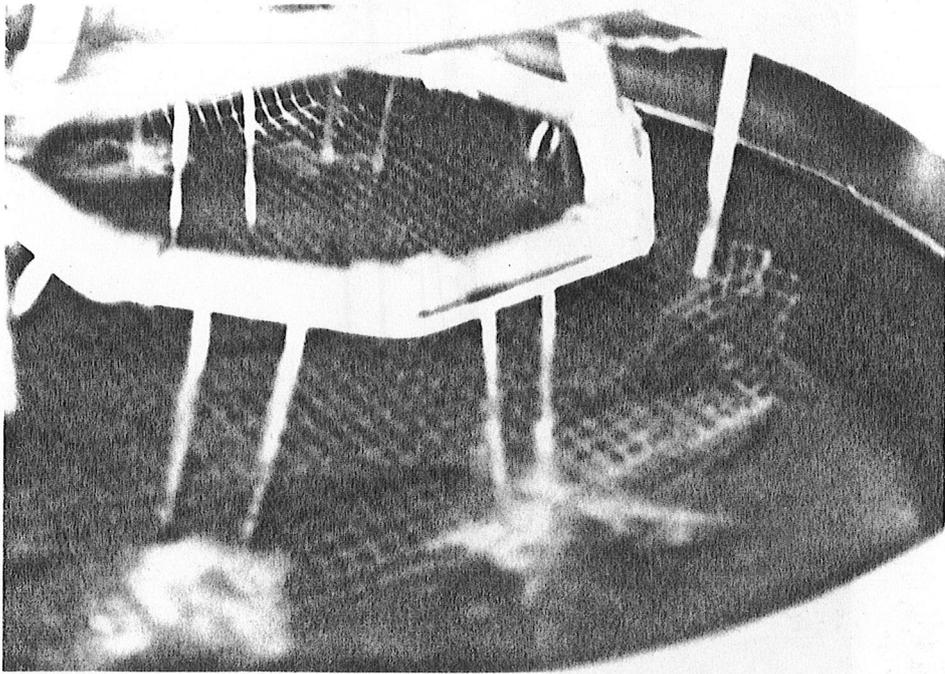
INSTITUTO DE HAMBURGO

SILO PARA CULTURA DE ENGUIAS





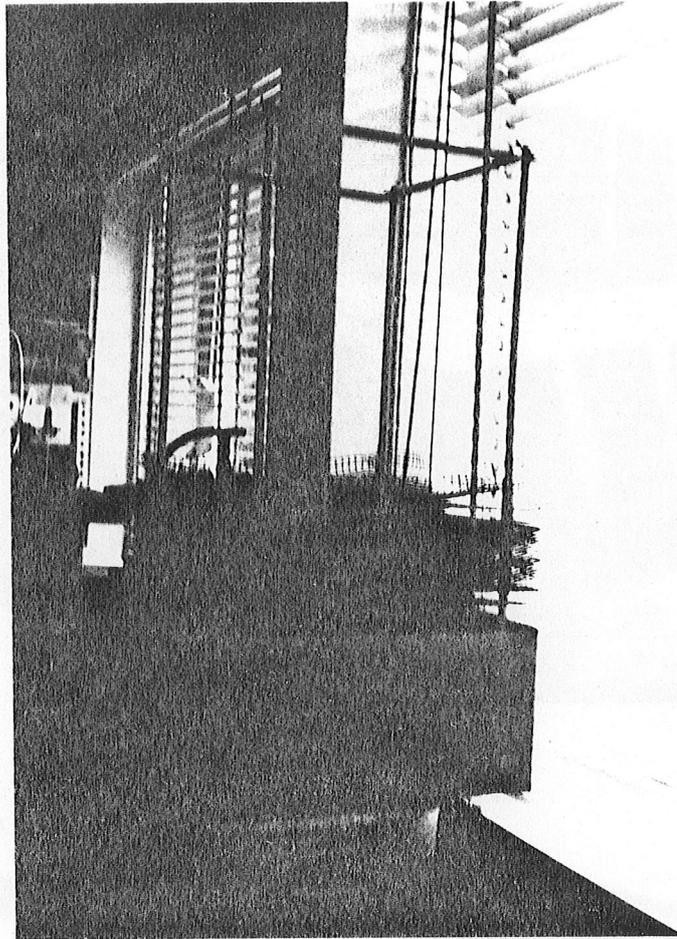
TANQUE P/ DECANTAÇÃO C/ CARACÓIS - SILO HAMBURGO



ENTRADA DE ÁGUA E COMEDOURO

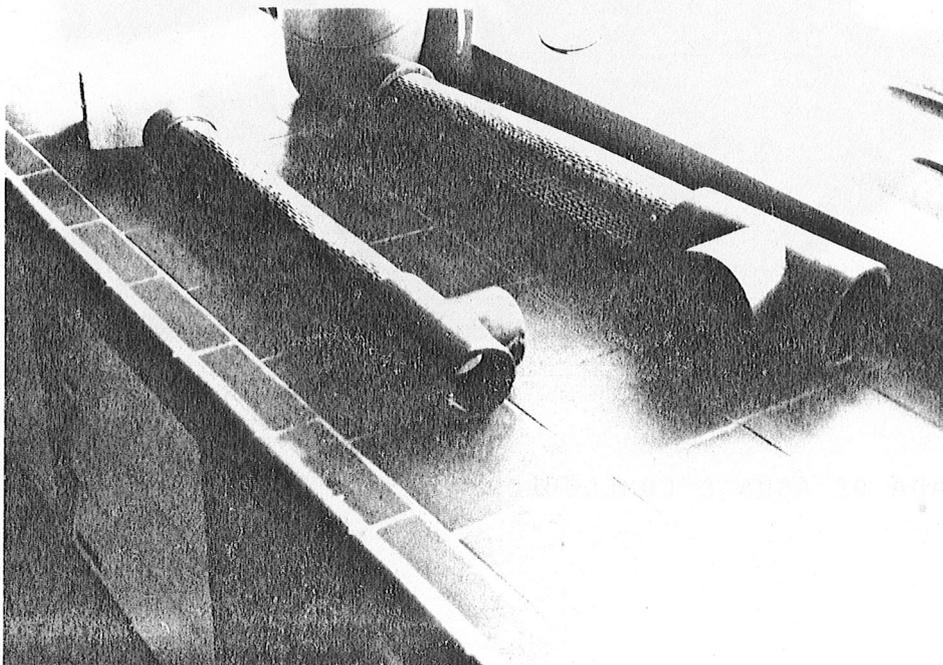
3

COMEDOURO



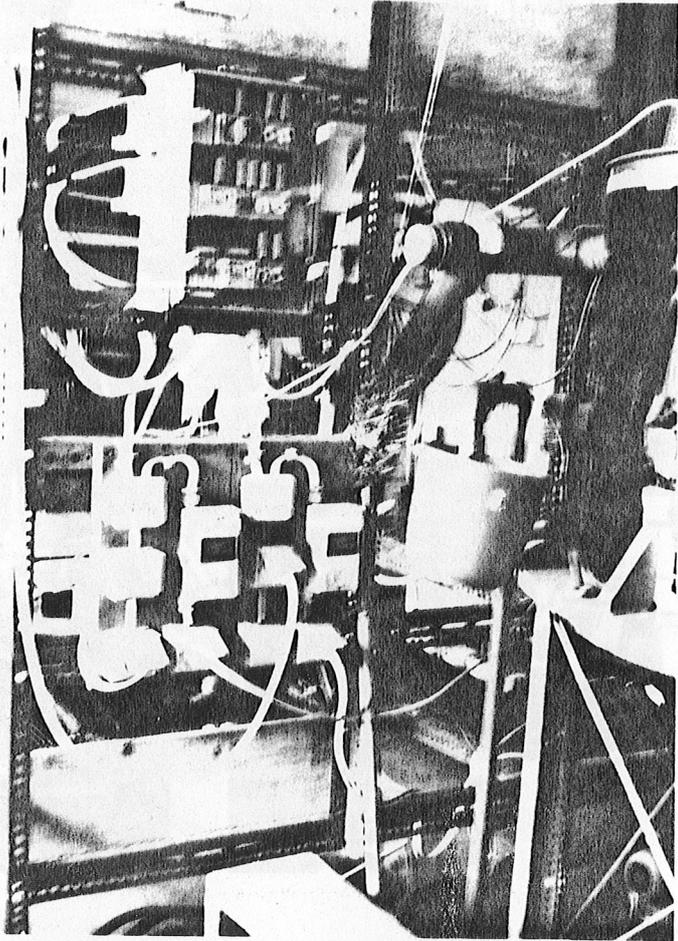
4

SAÍDA DE ÁGUA

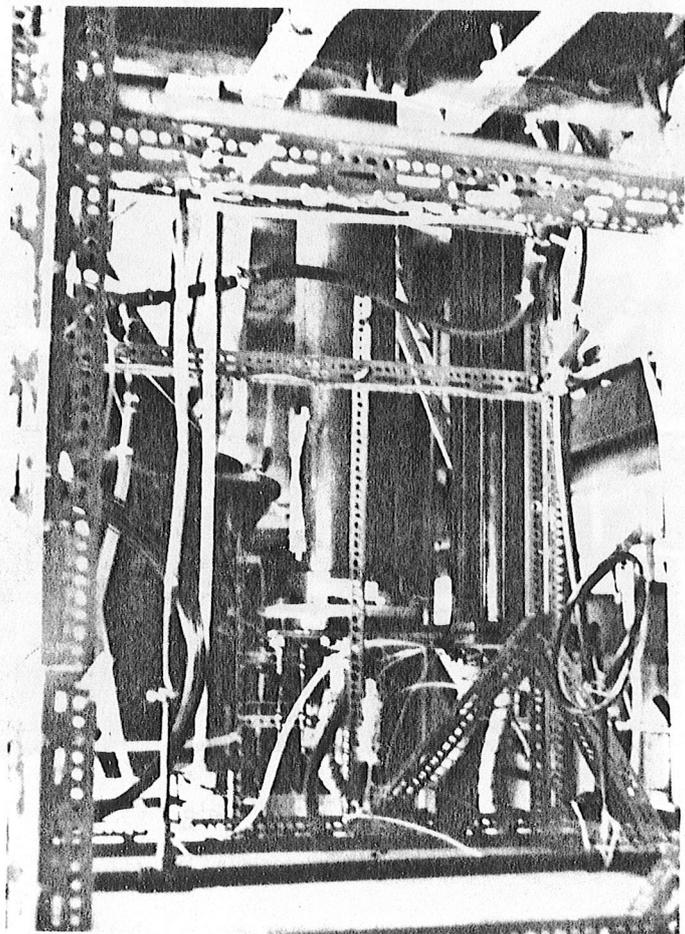


5

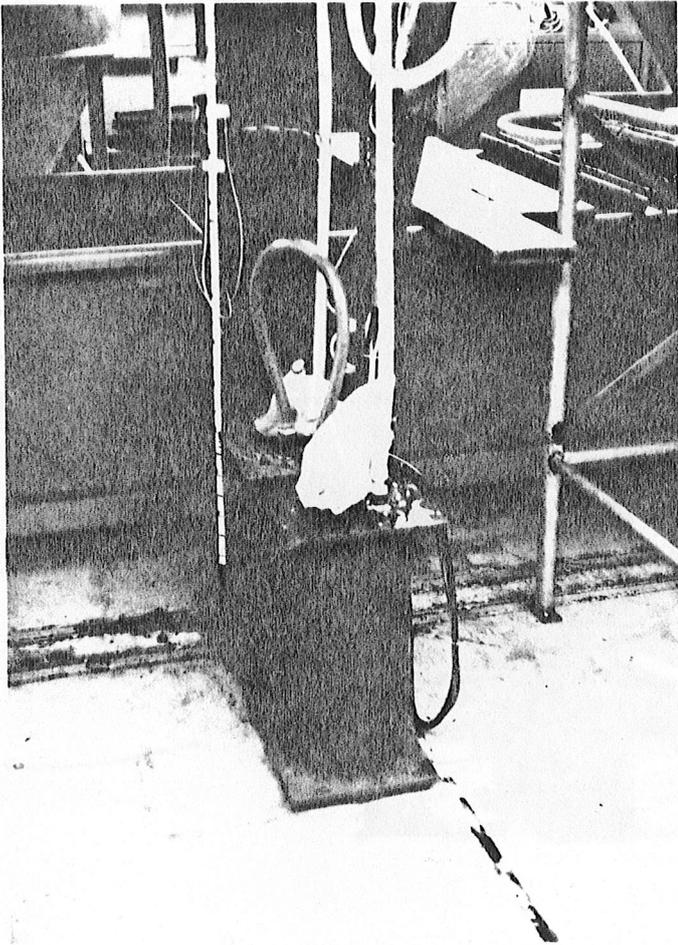
PAINÉIS DE CONTROLE  
DAS BOMBAS E DO A-  
BASTECIMENTO E DO  
AQUECIMENTO DO SILO



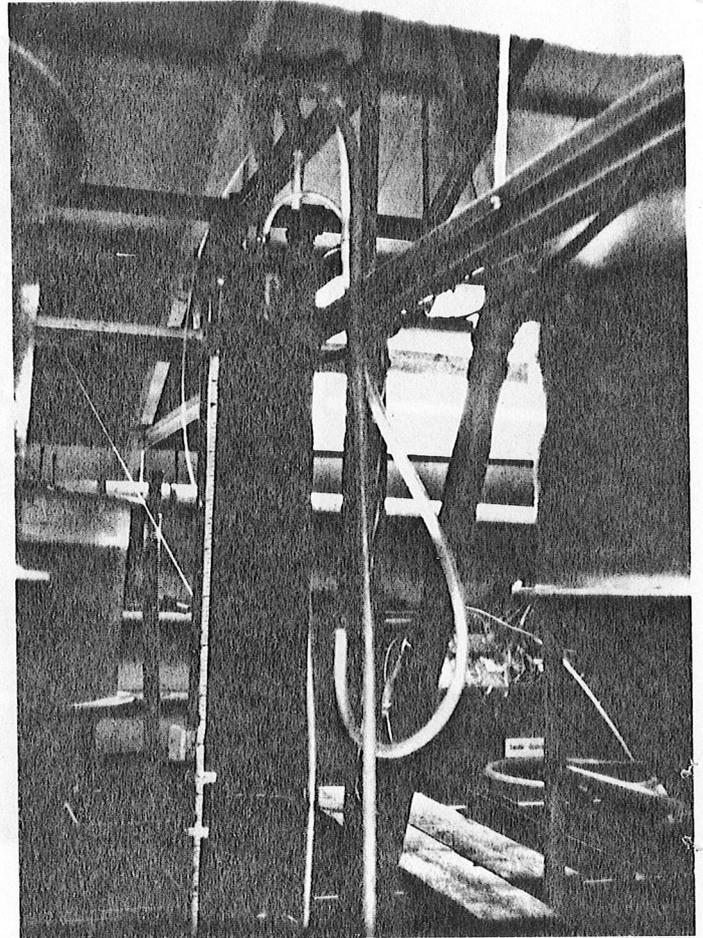
AQUECIMENTO E OXI-  
GENAÇÃO DO SILO



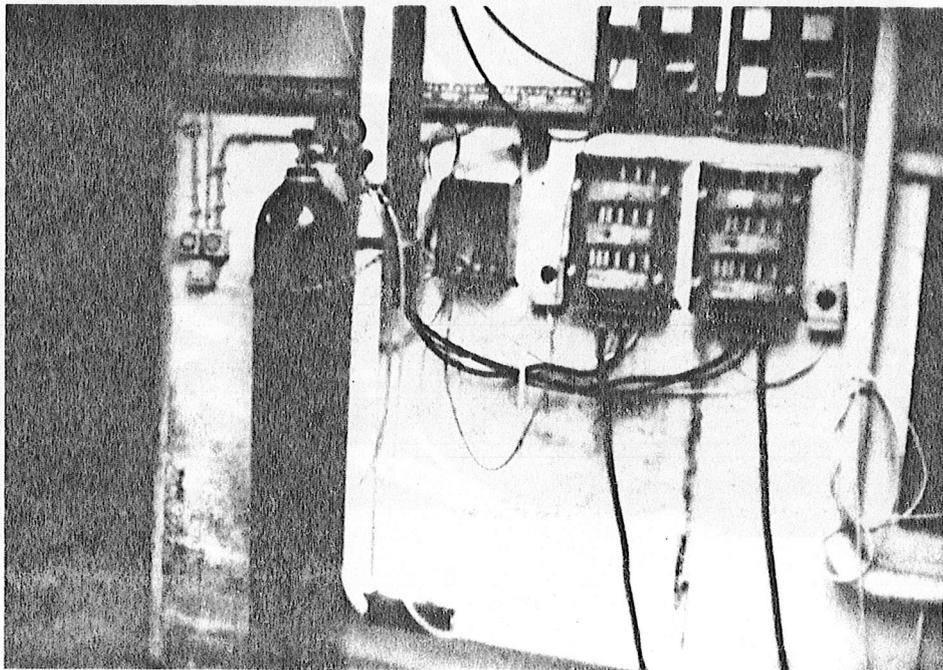
AHRENSBURG

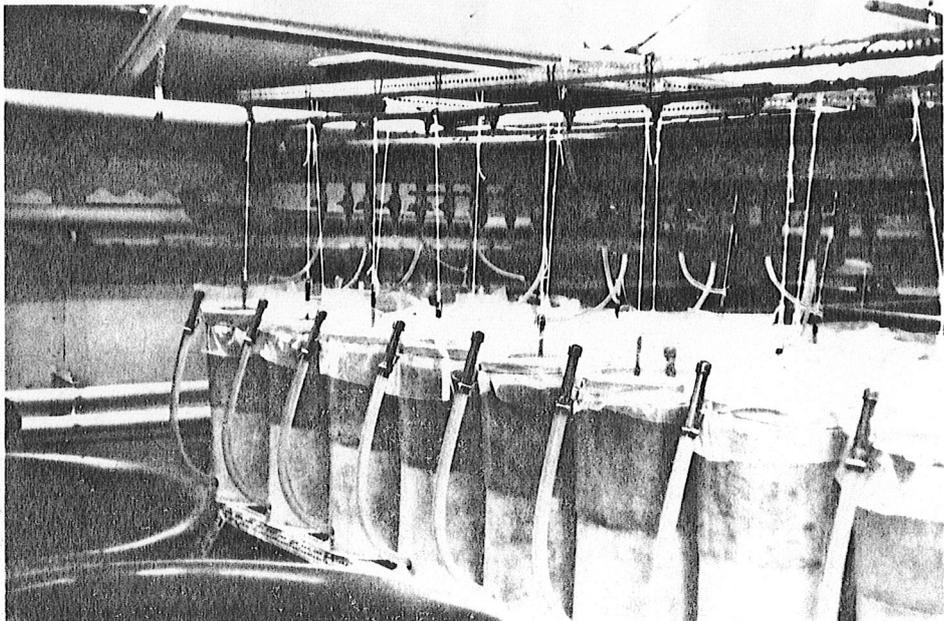
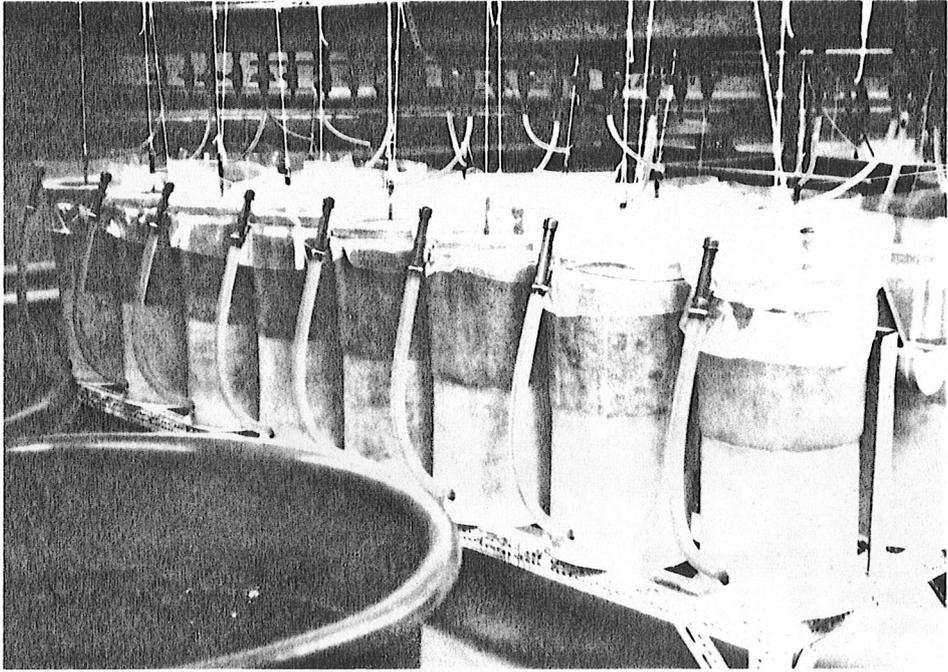


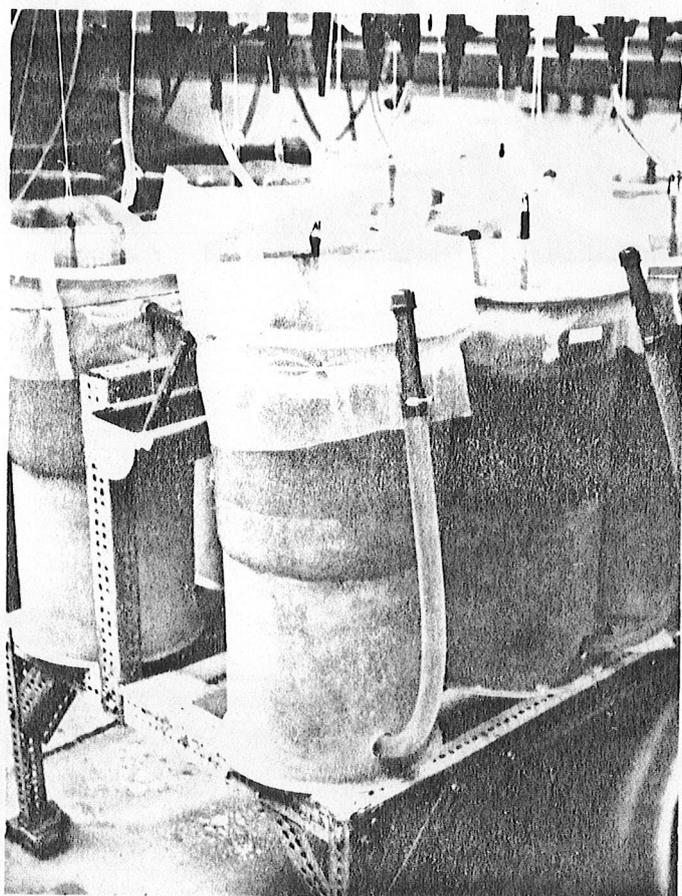
10



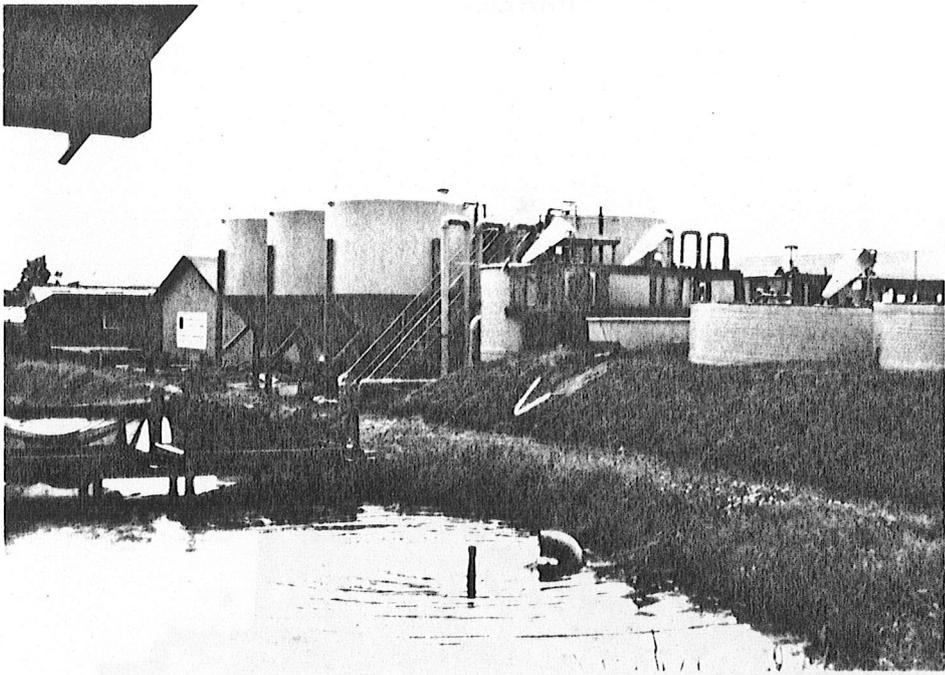
11



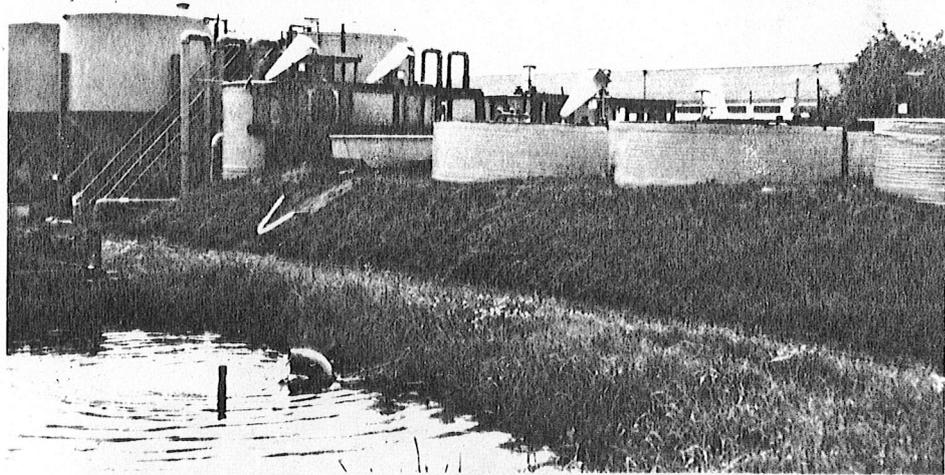




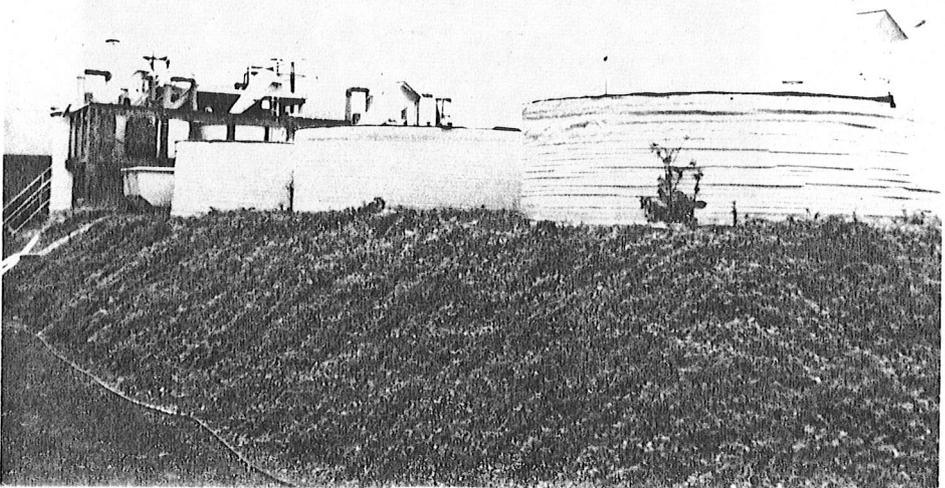
13



14

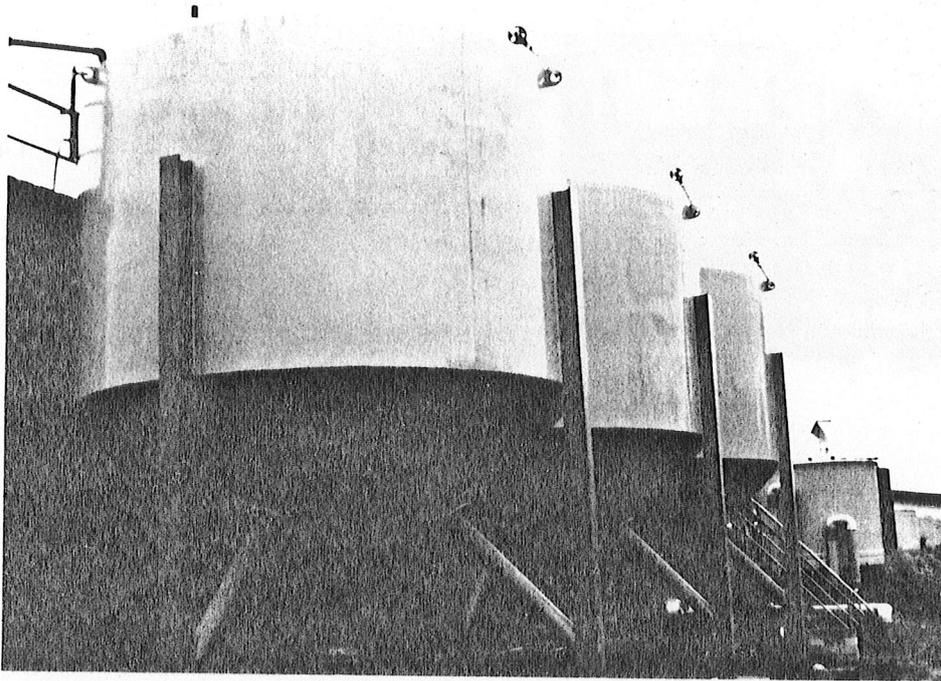


15

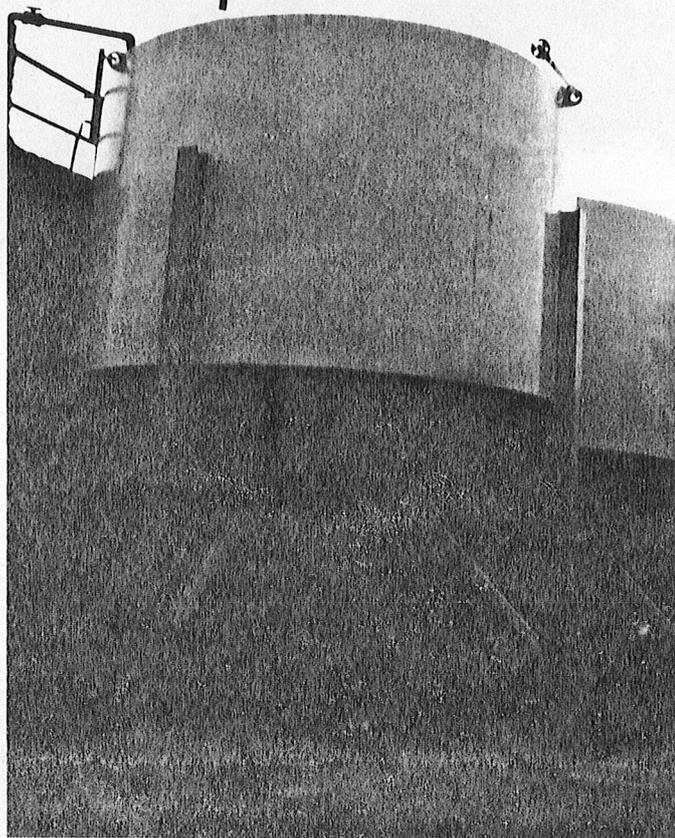


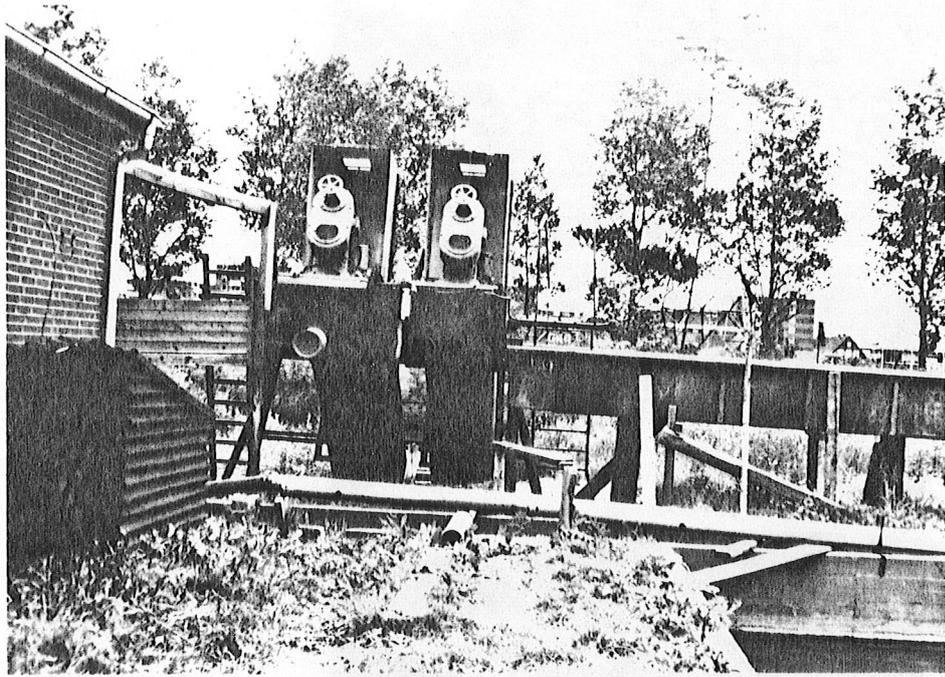
16

HAMELN

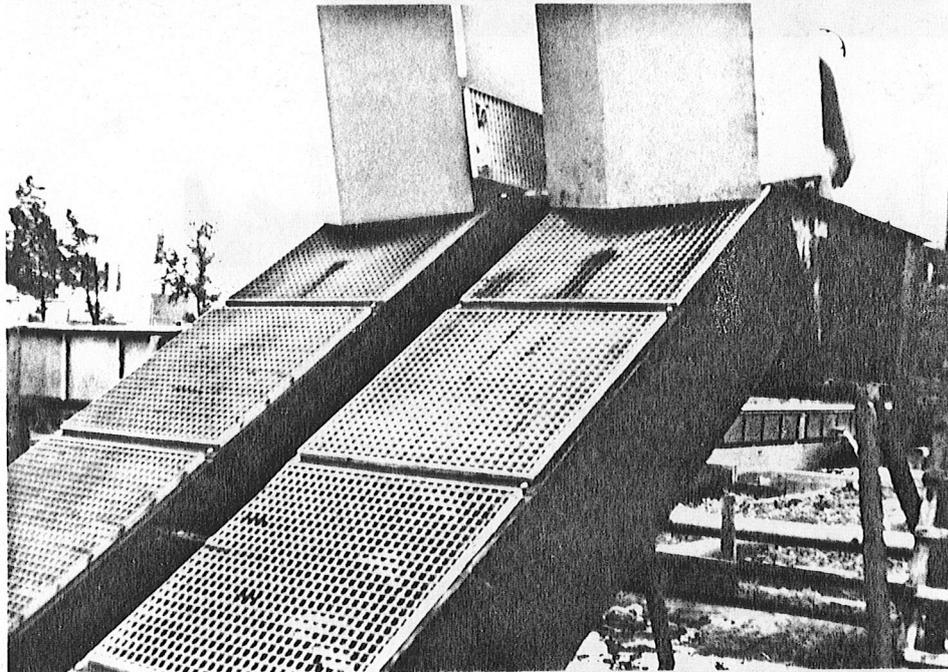


17

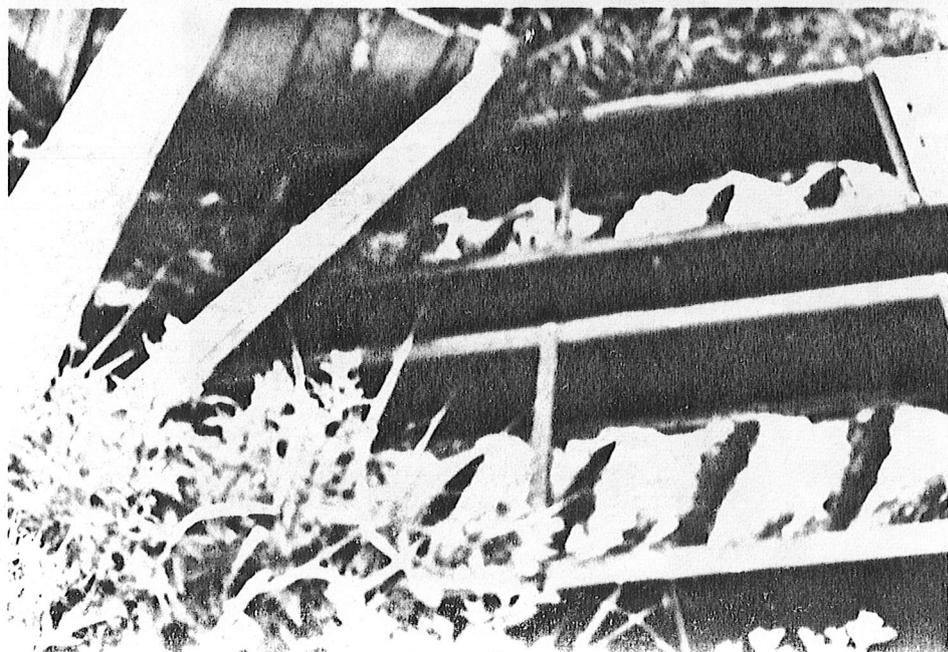




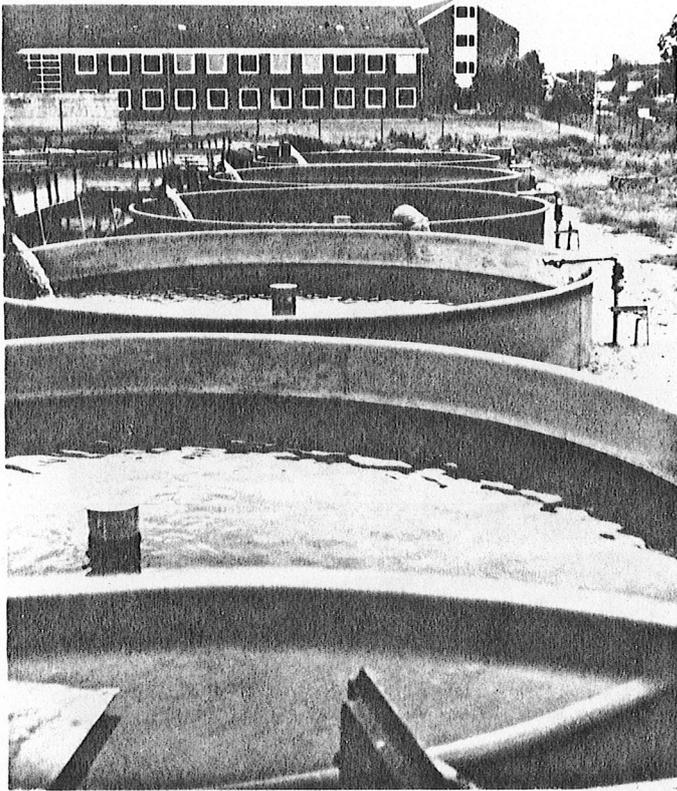
18



19



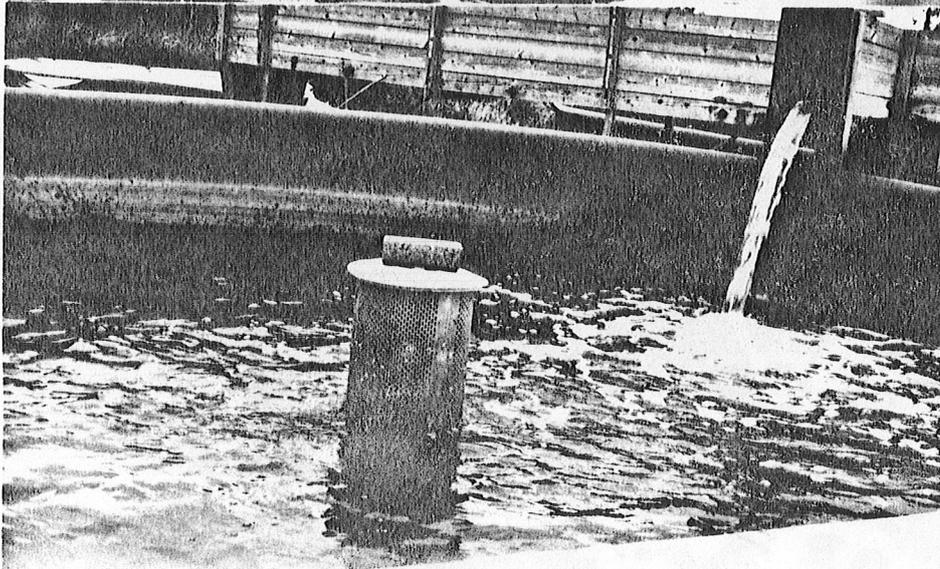
20



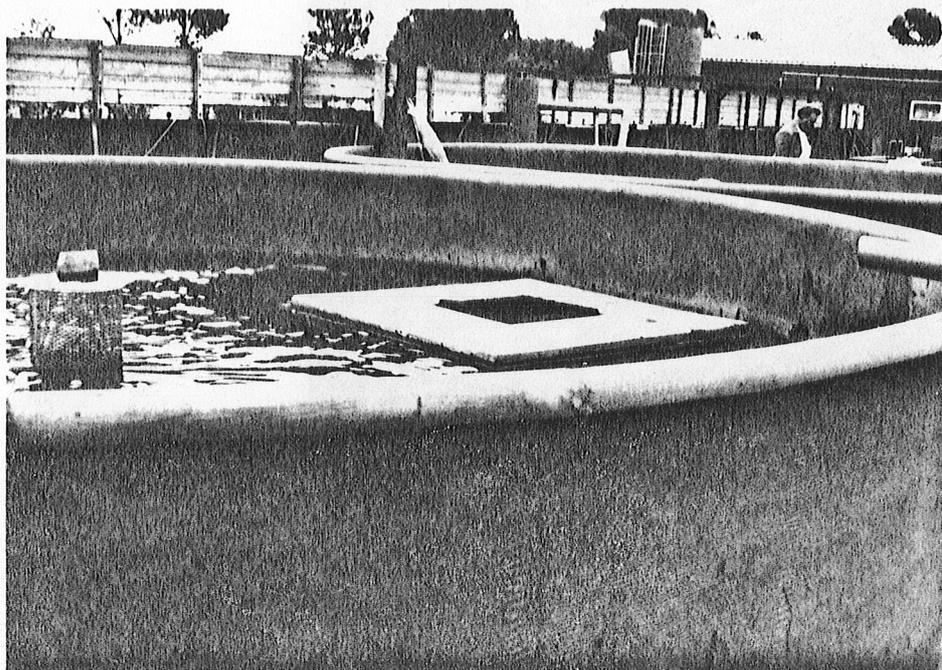
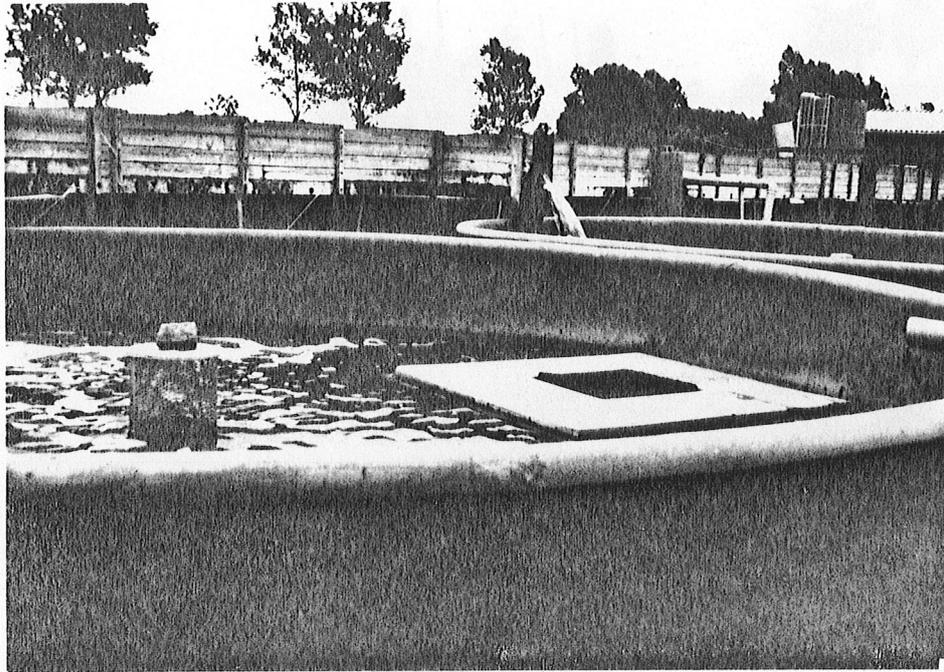
21



22



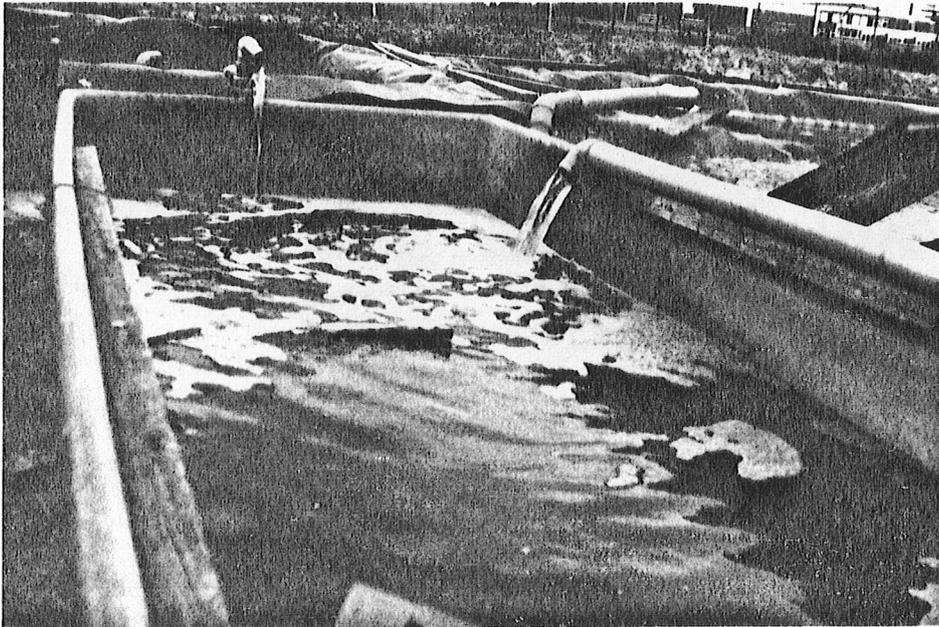
23



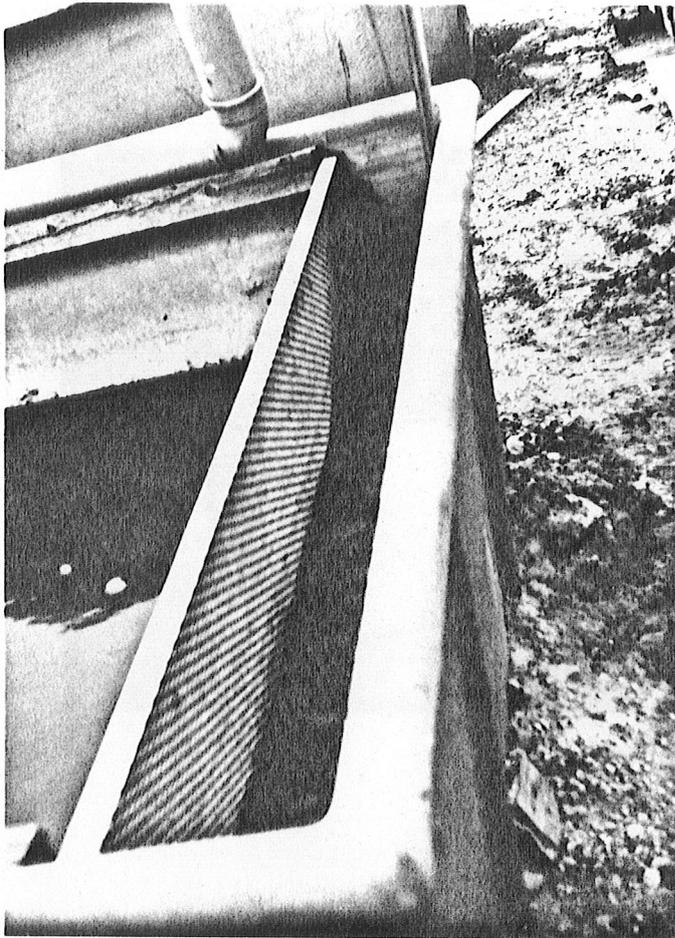
24



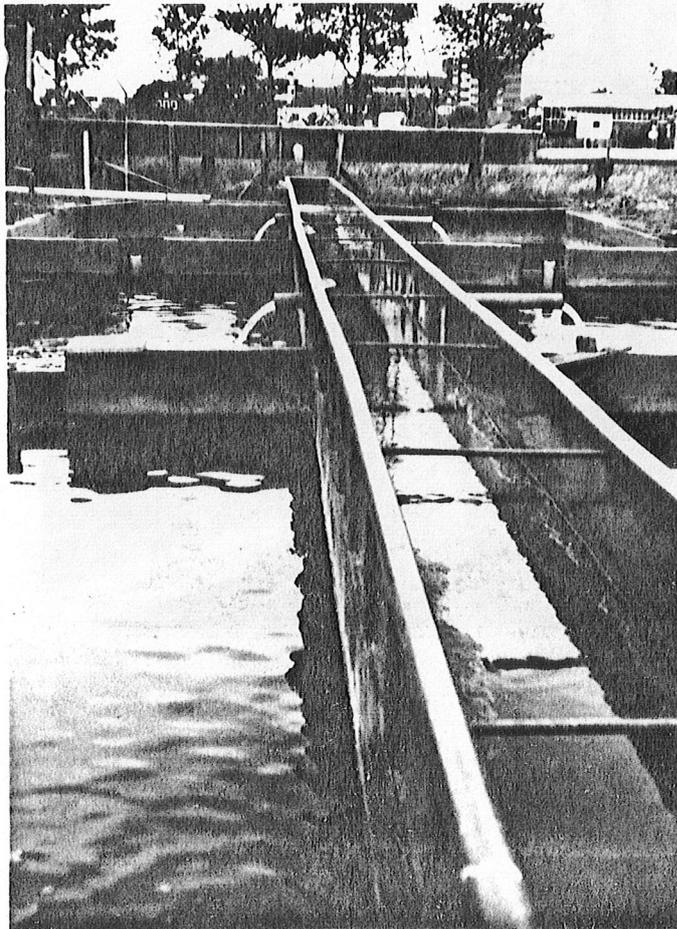
25



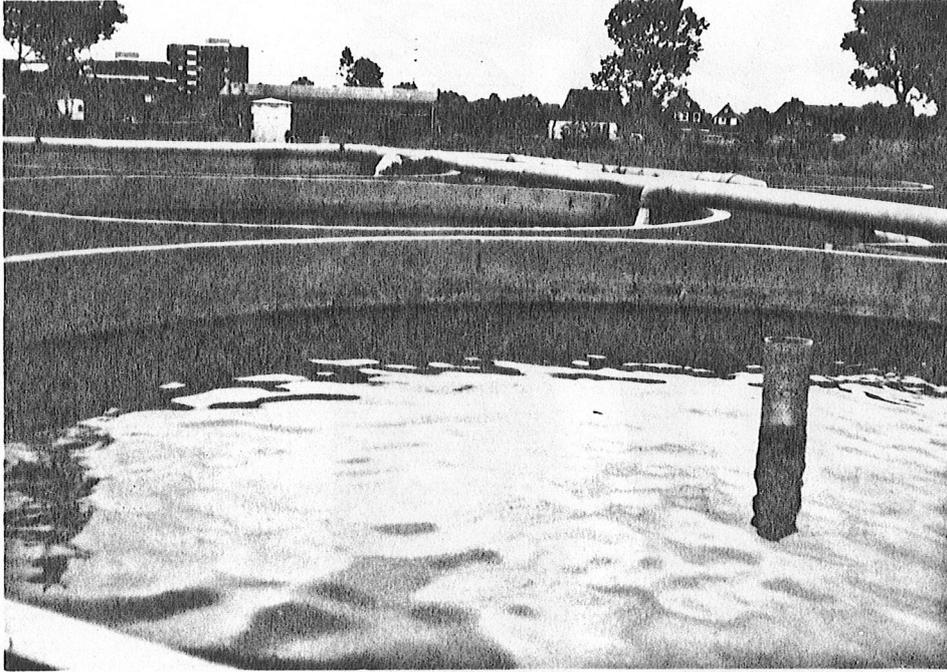
26



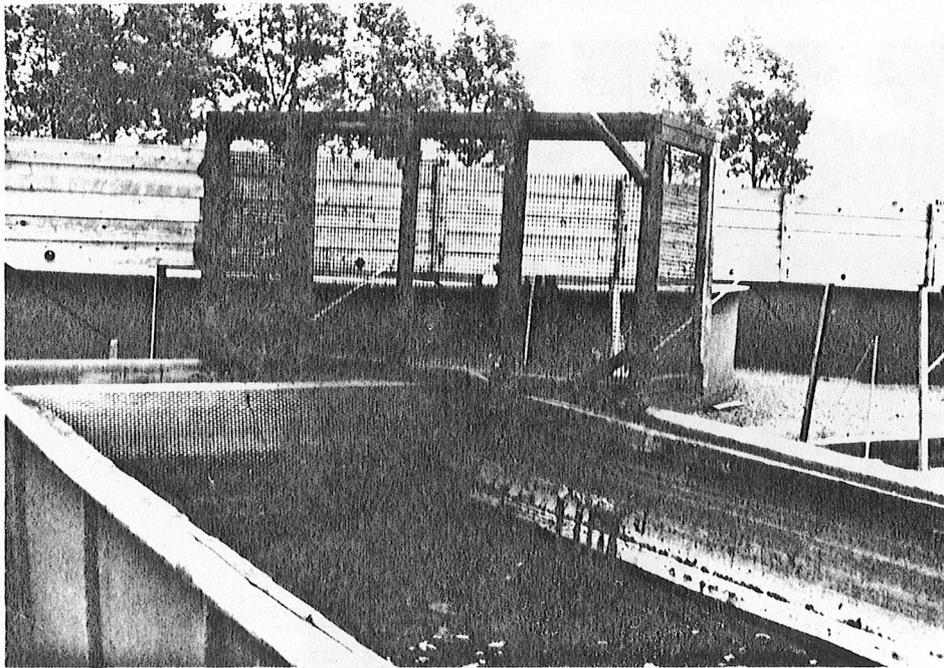
27



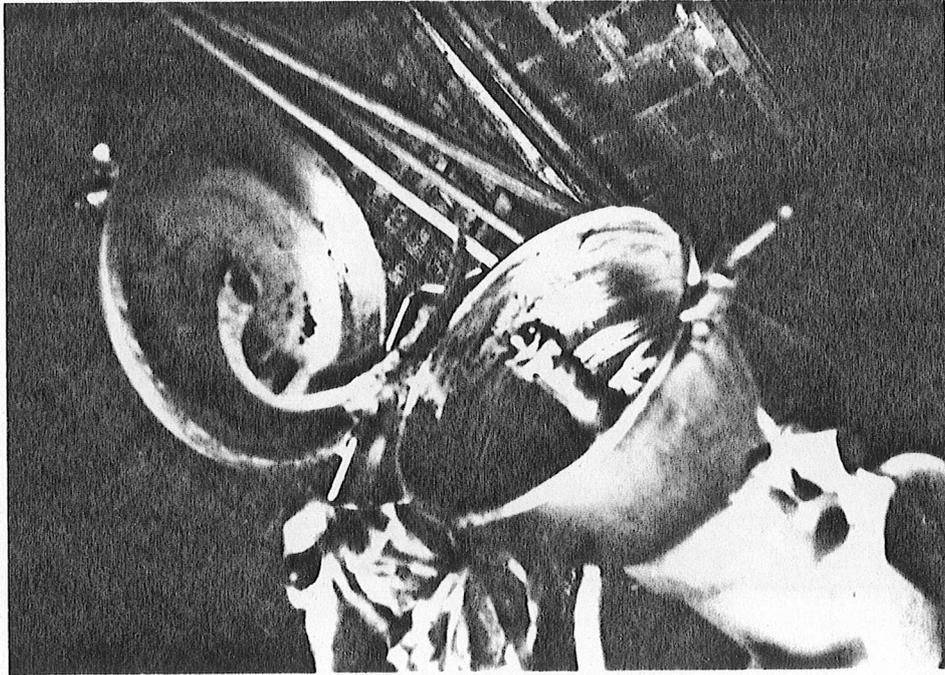
28



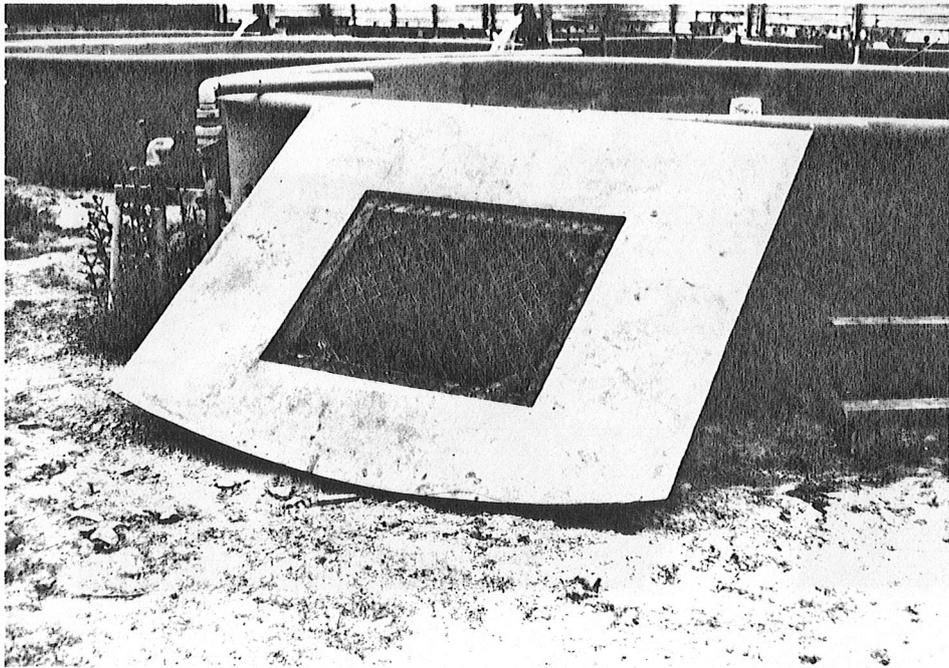
29



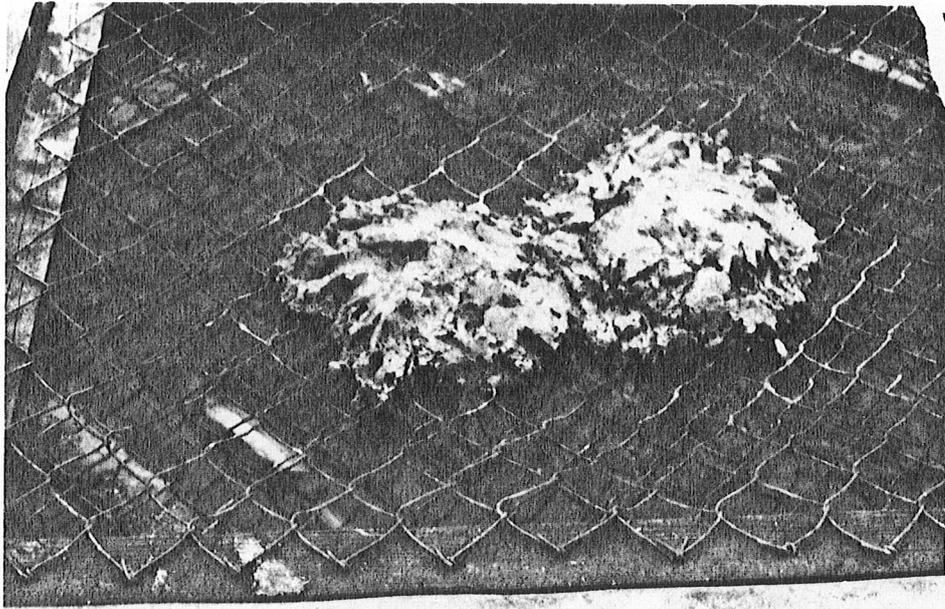
30



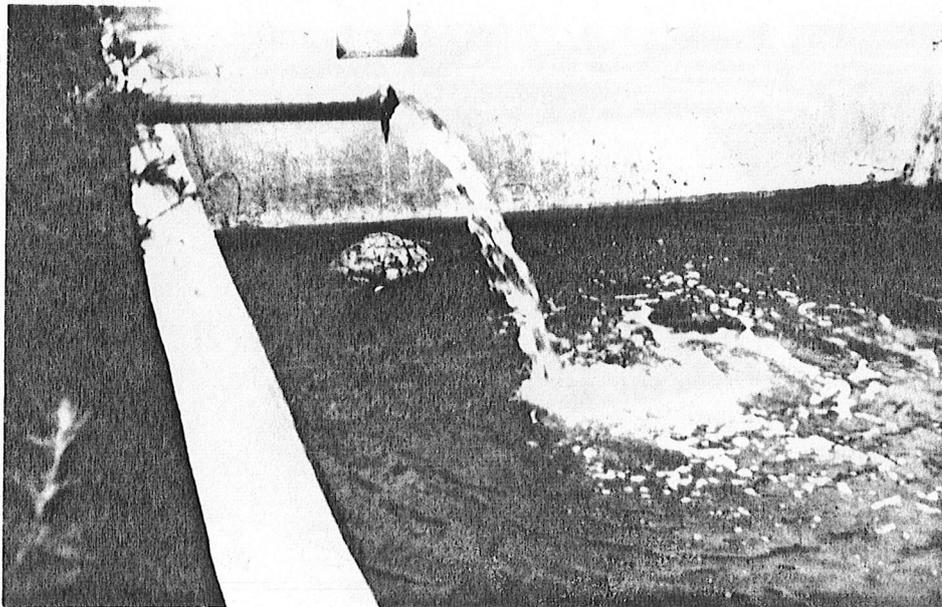
31



32



33



34



---

CULTURAS DE PEIXES MARINHOS

María Teresa Dinis\*

---

\* *Aquário Vasco da Gama, Dafundo, 1495, Lisboa*

## RESUMO

Descrevem-se os problemas ligados à aquacultura, seu interesse e perspectivas futuras.

A aquacultura marinha na Europa: espécies e níveis de produção.

A unidade de piscicultura do Aquário Vasco da Gama. Descrição do circuito e dos problemas ligados à estabulação de Solea vulgaris (Quensel, 1806) e Solea senegalensis (Kaup, 1858) e à incubação de ovos e desenvolvimento larvar de Pleuronectiformes.

## INTRODUÇÃO

Um dos principais problemas que o sector de produção de alimentos enfrenta mundialmente, é o do abastecimento de uma população que aumenta constantemente e da qual uma grande parte tem uma dita deficitária em proteínas.

Nos últimos anos tem-se verificado que a agricultura, pecuária e pescas não conseguem responder por si só às exigências necessárias para melhorar a produção de proteínas. No caso das pescas tem-se verificado, que uma captura sem controle tem levado ao esgotamento de alguns dos recursos pesqueiros, e embora segundo dados da FAO, em 1970 a produção pesqueira mundial (incluindo a aquacultura), tenha ultrapassado os 70 milhões de toneladas, desde esse período tem mantido sensivelmente esse nível, embora novas técnicas e novos stocks tenham sido explorados.

Assim, a aquacultura, que do ponto de vista etimológico significa, o cultivo de espécies aquáticas, é encarada actualmente como uma actividade susceptível de contribuir para o aumento da produção proteica mundial.

A pesca representa 92% da produção anual de peixe (FAO, 1975), isto é, 70 milhões de toneladas, e a aquacultura 6 milhões de toneladas (8%), mas enquanto que a produção da pesca tende a estabilizar à volta dos 70 milhões de toneladas, a produção de aquacultura tem tendência a aumentar progressivamente. É no entanto importante referir que os 6 milhões de toneladas produzidos em aquacultura se devem em grande parte à produção de peixes de água doce (QUADRO 1).

QUADRO I

Produção em toneladas, em aquacultura

			%
Peixes de água doce .....	3 630 000 tons		66,0
Peixes de água salgada .....	350 000		
Algas .....	1 055 000		17,5
Moluscos .....	978 000		16,2
Crustáceos .....	16 000		0,3

Fonte: FAO, 1975

Verifica-se assim, que a cultura de peixes marinhos representa a penas cerca de 9% da produção total de peixes de aquacultura, e é na sua maioria apenas uma engorda de alevins provenientes do recrutamento natural.

Se considerarmos então, a enorme disponibilidade de água do mar e os sistemas de depuração hoje já dominados, conjuntamente com uma característica particular de algumas espécies (migração sazonal dos alevins do mar para zonas de estuário e lagunas costeiras, seguida de uma migração dos adultos para o mar para se reproduzirem), compreende-se que esta actividade possa assumir um incremento cada vez maior no futuro.

Portugal apresenta boas condições para aquacultura marinha, dado os níveis ainda baixos de poluição costeira, uma situação geográfica favorável, enquadrado por países de elevado nível científico e tecnológico e uma capitação de peixe fresco marinho elevada, ultimamente apenas condicionada pela redução na oferta que tem sido totalmente absorvida pela procura (QUADRO II).

## Portugal (Continente)

### Balança alimentar de peixe fresco

ANO	PRODUÇÃO (mil.ton.)	DISPONÍVEL PARA ABASTECIMENTO	CONSUMO HUMANO (mil.ton.)	CAPITAÇÃO Kg/ano
1972	275,4	237,6	237,6	29,5
1973	307,8	326,9	250,2	31,1
1974	229,6	255,8	198,4	23,7
1975	231,4	252,3	250,2	28,1
1976	234,0	220,0	219,4	24,1
1977	240,7	211,2	211,2	22,9

Fonte: INE

Nas costas Ocidental e Sul de Portugal, existem cerca de 28 500 hectares de zonas salgadas, das quais 23% são ocupadas pela indústria do sal e somente 1% para a policultura extensiva tradicional ou engorda de peixes.

Nestes 1% estão incluídos 200 hectares no Algarve, 60 hectares no rio Sado e 45 hectares no rio Tejo (Leite, 1979). De notar que as zonas de sapal são zonas vitais e que não devem ser destruídas; daí que esses 28 000 hectares não se devam considerar imediatamente disponíveis para aquacultura.

### TECNICAS DE CULTIVO

Consoante o tipo de exploração utilizado, verificam-se duas alternativas de produção:

- sem grande investimento tecnológico, empregando massas de água naturais (por exemplo lagunas), com pouca ou nenhuma modificação do ambiente - Cultura extensiva.

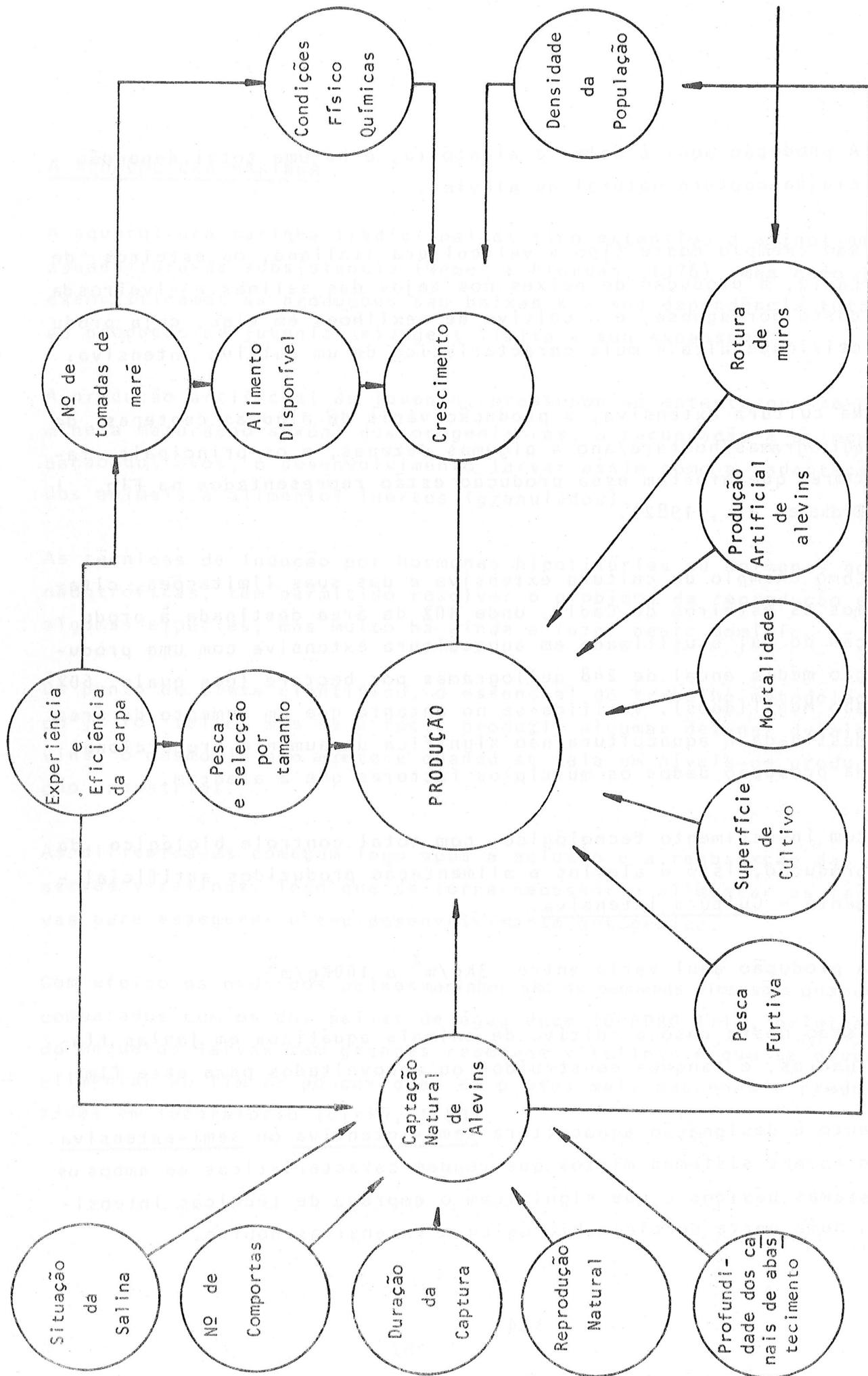


Fig. 1 - PRINCIPAIS FACTORES QUE AFECTAM A PRODUÇÃO EXTENSIVA EM VIVEIROS E SALINAS

QUADRO III

ESPECIE	DIÂMETRO DO OVO mm	HABITAT	ALIMENTAÇÃO LARVAR	NÍVEL ACTUAL DE PRODUÇÃO
Salmão	6,0	água doce	Alim compostos	Comercial
Truta	4,0	"	"	"
Linguado	1,4	água salg.	Presas vivas	Experimental
Robalo	1,25	"	Duas presas vi vas sucessivas	Pré-industrial
Pregado	1,10	"	"	"
Dourada	1,10	"	"	Experimental

Os primeiros ensaios de culturas larvares iniciados na primeira metade deste século, só obtiveram sucesso utilizando plancton natural. Os animais mostravam-se refractários aos alimentos inertes disponíveis, e as tecnologias utilizadas não permitiam assegurar a produção planctônica adequada a partir de espécies que existiam no meio ambiente. O sucesso começou quando foi possível o cultivo de algas planctônicas seleccionadas, de herbívoros zooplanctônicos tais como o rotífero Brachionus plicatilis Muller, de algumas espécies de copépodes, assim como as impressionantes possibilidades oferecidas pelos ovos de resistência (=cistos) do Crustaceo Branchiopode Artemia salina L.

O QUADRO IV mostra a importância de Brachionus plicatilis e de Artemia salina como primeiro alimento das larvas de peixes marinhos com interesse do ponto de vista de aquacultura.

#### QUADRO IV

	LINGUADO	ROBALO	PREGADO
Peso Médio da larva nauplius de <u>A.salina</u>	0,65mg	0,45mg	0,29mg
1º alimento <u>Brachionus plicatilis</u>	+++	+++	+++
Sobrevivência média ao fim do 1º mês	55%	28%	4%

+++ Bom alimento

++ Alimento alternativo

#### A CULTURA DE PEIXES MARINHOS NA EUROPA

A produção da bacia do Mediterrâneo em aquacultura, totalizou em 1978 cerca de 33 toneladas, e as previsões da FAO para 1985 e 1990 prevêm um aumento de respectivamente 53,7% e 308% (QUADRO V).

Quanto à produção francesa em 1980 e as respectivas previsões para 1985 são as expressas no QUADRO VI.

Na Europa a aquacultura marinha está centrada na produção do robalo (Dicentrarchus labrax L.), dourada (Sparus aurata L.) tainha (Mugil sp.) assim como no linguado (Solea vulgaris Quensel) e no pregado (Scophthalmus maximus L.)

No entanto o estado actual da tecnologia do cultivo quer a partir de juvenis selvagens quer a partir da produção artificial de alevins varia de país para país e com as espécies.

Assim, o pregado, Pleuronectiforme que não faz parte da aquacul

tura tradicional, é fácil de manter, é robusto, apenas o seu desenvolvimento larvar até à metamorfose, dada a pequena dimensão das larvas, é difícil. É uma espécie bem adaptada às condições térmicas das costas atlânticas da Europa, onde o ciclo de produção do pregado 600 - 800gr se deverá realizar em dois anos.

#### QUADRO V

Produção previsional da Bacia do Mediterrâneo em aquacultura (em toneladas).

ESPÉCIE	1978	1985	1990
Robalo	875	3560	14450
Dourada	1900	4260	18750
Tainha	6671	9891	18150
Linguado	426	695	2150
Enguias	3100	4200	7500
Ostras	5470	7970	11600
Mexilhão	15900	20500	28100
Camarão	0	810	3350
TOTAL	33742	51886	104050

Fonte: FAO

A dourada, faz parte da cultura extensiva tradicional a partir de juvenis selvagens. As primeiras culturas com sucesso datam de 1972, mas o seu desenvolvimento larvar é também difícil.

É uma espécie bem adaptada às condições térmicas do Mediterrâneo, onde o ciclo de produção do animal de 250 - 300gr se deverá obter entre 18 e 24 meses (Ravagnan, 1978).

O linguado faz também parte da cultura extensiva tradicional. As

primeiras culturas à escala laboratorial datam de 1901, mas só em 1965 começou a ser produzido em grande escala ainda que experimental.

É fácil a fase larvar até à metamorfose, após o que, tornando-se bentónico, alimentando-se no fundo lentamente e de preferência de noite tem levantado problemas a sua produção industrial. Até agora ainda não se fabricou uma ração adequada para linguado, isto é que seja facilmente aceitável pelos animais e que dê uma boa taxa de crescimento e uma boa taxa de conversão alimentar.

O robalo é a espécie mais prometedora para a qual já existem unidades de pró-cria (=hatcheries) em França e Itália, funcionando à escala pré-industrial.

#### QUADRO VI

Aquacultura - Produção Francesa em 1980 e previsões para 1985 (em toneladas)

	1980	1985
<b>MOLUSQUICULTURA</b>		
Ameijoas	70000	85000
Ostras	99000	120000
Outros		500
<b>TOTAL</b>	<b>169000</b>	<b>205000</b>
<b>AQUACULTURA (Peixes)</b>		
<u>Intensiva</u>		
Água doce (Salmonídeos, enguias)	20000	15500
Água salgada (Salmonídeos, douradas, pregados, etc.)	350	5900
<u>Extensiva</u>		
Carpas	3000	5000
Crustáceos		200
<b>TOTAL</b>	<b>23350</b>	<b>46600</b>

Os primeiros desenvolvimentos larvares tiveram sucesso em 1971 e está adaptado ao Mediterrâneo onde o ciclo de produção (250-300gr) é de 20 a 24 meses.

### A UNIDADE DE PISCICULTURA DO AQUÁRIO VASCO DA GAMA

A necessidade da produção de alevins artificialmente, implica a construção de unidades de pró-cria (=hatcheries).

À escala piloto o Aquário Vasco da Gama possui uma pequena instalação onde se procede à estabulação de progenitores e produção de alevins de Pleuronectiformes da costa de Portugal, tais como Solea vulgaris Quensel, Solea senegalensis Kaup e Solea lascaris Capelo embora se trate de uma unidade onde é possível fazer o desenvolvimento larvar de qualquer espécie marinha.

Trata-se de uma unidade com uma área de  $57,6m^2$  onde está instalado um circuito fechado de água salgada, embora concebido também para poder funcionar aberto ou semi-fechado.

A recirculação é feita através de filtros (decantação, bactérias, ph) com uma velocidade de  $6m^3/hora$ , para um total de  $12m^3$  de capacidade do circuito. (Fig. 2). Para compensar as perdas de água devidas a lavagens, há uma introdução de 200 litros (em média) de água por mês.

Diariamente são colhidas amostras de água que são analisadas no laboratório de Química. O Quadro VII mostra os parâmetros químicos determinados (valores médios, máximos e mínimos) desde que a unidade entrou em funcionamento (Janeiro de 1982), após ter passado cerca de seis meses com água a recircular apenas para envelhecimento e limpeza dos tanques e circuitos.

Verifica-se, que de um modo geral, os valores estão dentro dos parâmetros normais para circuitos deste tipo, apenas a amônia exce

deu o nível máximo de segurança (0,1 mg/l) no período inicial de funcionamento do circuito, quando o filtro biológico ainda não estava condicionado.

### Estabulação de Progenitores

Os primeiros progenitores, Pleuronectiformes das espécies Solea vulgaris Quensel e Solea senegalensis Kaup começaram a ser estabelecidos em fins de Janeiro, e foram capturados por arrasto de vara com a duração de 30 minutos na zona do Estuário do rio Tejo. Embora apenas os exemplares que se não feriam demasiado nas redes fossem seleccionados, em geral apresentavam extensas feridas resultado da manipulação, que conduzia ao aparecimento de infecções por Myxobactérias e Ciliados.

### QUADRO VII

Valores mínimos, máximos e médios em 1982

	Mínimo	Máximo	Médio
Temperatura (Cº)	10	24	16,8
Oxigénio (mg/l)	7,1	9,2	8,2
pH	7,98	8,40	8,20
Salinidade (o/‰)	25,0	36,7	31,7
Amónia (mg/l)	0,015	0,259	0,085
Nitritos	0,024	0,640	0,114
Nitratos (mg/l)	1,99	27,00	13,52

O tratamento com um banho de 20 minutos de Furanace na concentração de 12 mg/l (Barahona-Fernandes, 1977), mostrou-se bastante eficaz como tratamento de profilaxia deste tipo de afecção.

### Incubação de ovos e larvas

Uma vez que os progenitores, dado o curto período de estabelecimento

em cativeiro não faríam a sua desova normal, (em média necessitam de dois anos de cativeiro para uma adaptação completa), de colaboração com o Fisheries Laboratory (Lowestoft) e a White Fish Authority receberam-se 14 000 ovos de pregado Psetta máxima L. e cerca de 12.300. larvas de linguado Solea vulgaris Quensel.

A falta de termo regulação no circuito levou a que a incubação dos ovos fosse feita a uma temperatura de 20°C quando o deveria ser a 14°C. Como consequência a taxa de eclosão foi muito baixa e com grande número de larvas anômalas.

Por outro lado, o período de mais altas temperaturas (24°C em Agosto) coincidiu com a adaptação a alimento inerte (granulados) das larvas de linguado e fim de metamorfose dos pregados, o que com o aumento dos valores dos nitritos dos tanques provocou uma mortalidade muito elevada nos tanques e em ambas as espécies.

Temp. (°C)	Alimento	Nitrito (ppm)	Nitroto (ppm)
16,3	...	...	...
18,1	...	...	...
18,8	...	...	...
21,7	...	...	...
23,0	...	...	...
23,7	...	...	...
23,8	...	...	...
23,8	...	...	...
23,8	...	...	...

## BIBLIOGRAFIA

- BARAHONA-FERNANDES, M.H. 1977 Bacterial disease of sea bass (Dicentrarchus labrax L.) reared in the laboratory: an approach to treatment. Aquaculture 10: 317-322
- DRAKE, P., ARIAS, A. & RODRIGUEZ, R. - 1982 1982 Cultivo extensivo de peces marinos en las salinas de Cádiz. III- Característica de la producción de peces e factores implicados. Simpósio Nacional de Acuicultura de Esteros, 2-5 Nov.
- GIRIN, M. 1980 L'élevage des poissons marins La Recherche 11 (107): 36-44
- LEITE, A.M. 1979 Alguns dados relativos à utilização dos sapais pela indústria de extracção do sal marinho. Bol. Inst. Invest. Pescas, Lisboa, (2): 5-25
- RAVAGNAM, G. 1978 Vallicoltura moderna Edagricole- Bologna, Itália.

WEBER, H.H. & RIORDAN, P.

1976

Criteria for candidate  
species for aquacultu-  
re

Aquaculture 7: 107-123

ERRATA

Por erro de numeração não existe a página 157.



