III BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1 - LUTZ, R.A., 1980

Mussel Culture and Harvest. A North American Perspective. Elsevier Scientific Publishing Company.

2 - MASON, J., 1971

Mussel Cultivation. Underwater Journal, April, 1971.

3 - FIGUERAS, A., 1976

Simpósio Realizado em Novembro de 1976 sobre Aquacultura Patrocinado pela UNESCO. Kioto, Japão.

4 - ANONIMO, 1980

Mussel Beds May Need Big Changes to Resist the "tingle". Fish Farming International, 7(3):48.

5 - ANONIMO, 1980

Mussels. Fish Farming International, 7(2):45.

6 - ANDREU, B. 1968

The Importance and Possibilities of Mussel Culture, Seminar on Possibilities and Problems of Fisheries Development in Southest Asia, Organized by the German Foudation For Developing Countries, Berlin, (Tegel), 10-30 September 1968.

7 - RAFAEL, P.R.B, 1976

Observações Pessoais.

8 - GONZALES, M.L., 1973

Comparacion Entre el Sistema Esoanhol de Encordar Mitilideos y el Sistema Frances, Actualmente en Experimentacion.- Instituto de Fomento Pesquero. Santiago de Chile, Circular nº 82, Recursos Naturales.

9 - BEAUPERTHUY, I., 1967

Los Mitilidos de Venezuela (Molusca:Bivalva). Boletin de Instituto de la Universidad de Oriente. 6(1).

10 - VILAS, R.B., 1966

El Cultivo de Mejillones en Viveros Flotantes. Lagena, nº 11.

11 - SIVALIGAM, P.M., 1977

Aquaculture of Green Mussel, Mytilus viridis Linnaeus, in Malasia . Aquaculture, 11.

12 - MASON, J., 1969

Mussel Suceed and Raft Trials in Scotland. World Fishing 18 (4).

13 - ANONIMO, 1971

Prospects of Raft Culture in Australia Being Investigated. Australian Fisheries, February.

14 - ANONIMO., 1975

Aquacultura Development. FAO Aquaculture Bulletin, 7(3-4).

15 - ANONIMO., 1977

Tonga Farms to Produce Oysters and Mussels. Fish Farming International, 4(2):5.

16 - ANONIMO., 1976

A la Découverte de la Mytiliculture Néerlandoise. Cultures Marines, 69:6.

17 - ANONIMO., 1978

Handling Dutch Mussels. Fish Farming International, 5(3):31.

18 - DARDIGNAC-CORBEIL, M.J. 1975

La Culture de Moules sur Bouchots. Science et Pêche. Bull. Inst. Pêches Marit. nº 244.

19 - BREGEON, L., 1977

Richesses et Produtions Marines de la Baie du Mont-Saint-Michel. La Mytiliculture. Sciense et Pêche, Bull. Inst. Pêche Marit. nº 267.

20 - TORTELL, P., ORANO, P., & TABU, M., 1978

Mussel Culture has Good Prospects as Protein Source. World Fishing.

21 - TORTELL, P. & YAP, W.G., 1976

Mussel Culture Gathers Momentum in the Philipines. Fish Farming International, 3(4):26.

22 - CASALDERREY, E., 1979

Relatório InformativoSobre o"Projeto Mytila"

23 - LUNETTA, J. E., 1969

Fisiologia da Reprodução dos Mexilhões (Mytilus perna, Mollusca Lamellibranchia). Zoologia e Biologia Marinha, 26(324) 39.

24 - WAKAMATSU, T., 1972

A Note for Mussel Culture Possibility at Rio de Janeiro State. Report to Instituto de Pesquisas da Marinha.

25 - RAFAEL, P.R.B., 1978

I. Mitilicultura na Região de Cabo Frio-RJ. 3. Modelo de uma Cultura de Perna perna Linné, 1758. Resumo Apresentado no I Simposio Brasileiro de Aquicultura, Recife, PE.

26 - FERNANDES, F.C. & MARTINS, E.S., 1978

Estudo Sobre o Parasitismo por Trematoda Bucephelidae em Populações Naturais e em Balsas de Cultivo de Mexilhões Perna perna na Região de Arraial do Cabo-RJ. Resumo Apresentado , no I Simposio Brasileiro de Aquicultura, Recife-PE.

27 - RAFAEL, P.R.B., 1978

Mitilicultura. Ocorrência de Larva do Mexilhão Perna perna (Linné, 1758) no Plancton das Eenseadas de Cabo Frio-RJ.

28 - MARTINS, E.S., 1978

Índice de Condição do Mexilhão Perna perna na Região de Arraial do Cabo-RJ. no Período de Fev/77 a Fev/78. Resumo Apresentado no V Simpósio Latinoamericano Sobre Oceanografia Biológica, São Paulo/SP.

29 - FERNANDES, F.C., TENEBAUM, D.R. & MACEDO-SAIDAH, F.E., 1978

Conteúdo Estomacal e Considerações Gerais Sobre a Alimentação do Mexilhão Perna perna (Linné, 1758)Mollusca-Bivalva . Resumo Apresentado no V Simpósio Latinoamericano Sobre Oceanografia Biológica, São Paulo/SP.

30 - LOPES, L.M.A., 1978

Dessecação do Bivalve Perna perna (Linné, 1758). Monografia de Bacharelado Apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro/RJ.

31 - BARROS, R.L.P., 1978

Distribuição Vertical e Considerações Ecológicas sobre o Mexilhão, Perna perna (Linné, 1758) na Região de Arraial do Cabo-RJ. Monografia de Bacharelado apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro-RJ.

32 - RAFAEL, P.R.B., 1980

Mitilicultura na Região de Cabo Frio/RJ. IV Confecção e Uso de Coletores de Mexilhões Jovens Perna perna L.. Resumo Apresentado na 3ª Semana de Seminários de Biologia Marinha. São Sebastião-SP.

33 - FERNANDES, F.C. &BELÉM, L.M.J., 1980

Crescimento e Alimentação do Mexilhão Perna perna da Região de Cabo Frio-Brasil. Resumo Apresentado na 3ª Semana de Seminários de Biologia Marinha, São Sebastião/SP.

34 - FERNANDES, F. C. & FERNANDES, H.V.G., 1980

Crescimento e Alimentação do Mexilhão Perna perna da Região de Cabo Frio-Brasil. Resumo apresentado na 3ª Semana de Seminários de Biologia Marinha, São Sebastião-SP.

35 - RAFAEL, P.R.B., 1980

Mitilicultura na Região de Cabo Frio/RJ. V Confecção e Uso de Balsas de Engorda. Resumo Apresentado na 3ª Semana de Seminários de Biologia Marinha, São Sebastião-SP.

36 - FERNANDES, F.C., 1981

Ecologia e Biologia do Mexilhão Perna perna (Linné, 1758) , da Região de Cabo Frio-Brasil. Tese em Apresentação ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, como Parte dos Requisitos Necesários para a Obtenção do Título de Doutor em Ciências.

37 - RAFAEL, P.R.B., 1978

Mitilicultura. Ensaio de Cultivo do Mexilhão Perna perna(Pelecypoda-Mytilidae) a Diferentes Salinidades. Resumo Apresentado na 30ª Reunião Anual da SBPC, São Paulo/SP.

38 - RAFAEL, P.R.B., 1978

Mitilicultura. Resposta do Mexilhão Perna perna (Pelecypodo-Mytilidae) a Diferentes Salinidades. Resumo Apresentado na 30ª Reunião Anual da SBPC, São Paulo-SP.

39 - SILVA, S.L.O. & COELHO, J.B., 1980

Estudos Preliminares para o Cultivo do Mexilhão na Ilha de Marambaia. Resumo Apresentado na 32ª Reunião Anual da SBPC, Rio de Janeiro/RJ.

40 - WAKAMATSU, T., 1974

Notas Sobre as Possibilidades da Cultura do Mexilhão na Costa de Tramandaí-RS. Trabalho Solicitado pelo GEDIP-RS.

41 - SALOMÃO, L.C. & MAGALHÃES, A.R., 1978

Sobrevivência do Molusco Bivalve Perna perna Submetido a Diferentes Salinidades. Resumo Apresentado no V Simpósio Latinoamericano Sobre Oceanografia Biológica, São Paulo-SP.

42 - VELEZ, A. & EPIFANIO, C.E., 1981

Effects of Temperature and Ration on Gametogenesis and Growth in the Tropical Mussel Perna perna (L.). Aquaculture, 22-21-26.

43 - ANDREU, B., 1973

Perspectivas de la Acuicultura Marina en España. Informes Tecnicos, 9:13. Instituto de Investigaciones Pesqueras, Barcelona. España.

CULTIVO DE CAMARÕES ROSA DO GÊNERO PENAEUS EM CATIVEIRO

JACQUES ERIC THOMAS
Pesquisador. PESAGRO/RJ.

RICARDO CAVALCANTE MARTINO
Pesquisador. PESAGRO/RJ.

I - INTRODUÇÃO

Foi em 1933 que se obteve o primeiro sucesso na técnica de criação de camarões com a espécie Penaeus japonicus Bate 1888, em tanques de aproximadamente 20.000 litros, onde, por uma fertilização prévia da água e ação da luz solar, desenvolvia-se uma grande quantidade de fitoplancton, que assegurava a alimentação das larvas (HUDINAGA, 1935 e 1942 e HUDINAGA & KITTAKA, 1967).

Desde então, poucos foram os trabalhos realizados sobre o assunto. Somente a partir dos anos 60 é que outros estudos sobre criação de camarões em cativeiro começaram a aparecer e foram desenvolvidos em muitos países.

No Brasil, os primeiros ensaios começaram no Estado de Santa Catarina e no ano de 1973, nos Estados do Rio Grande do Norte e Rio de Janeiro. E neste último, a Companhia Souza Cruz implantou um projeto de cria e engorda de camarões de acordo com o método americano, elaborado pelo Laboratório de Galveston, no Texas, o qual utiliza algas cultivadas separadamente e larvicultura desenvolvida em incubadoras de aproximadamente 1.000 litros, que permitem um controle mais apurado e permanente dos animais MOCK & MURPHY, 1970.

O projeto da Companhia Souza Cruz tinha como finalidade comprovar a viabilidade técnica de uma criação racional de camarões rosa, Penaeus (F.) paulensis e Penaeus (F.) brasiliensis, a partir de fêmeas ovadas capturadas em alto mar.

Onde atualmente funciona a Estação Experimental de Guaratiba, PESAGRO-RIO, em 1975 a Divisão de Hidrobiologia e Pesca, da Secretaria de Agricultura do Estado do Rio de Janeiro, deu início a um projeto semelhante ao da Cia. Souza Cruz.

Em razão da enorme exploração pesqueira que sofrem esses animais, devido à grande procura no mercado, tem havido uma queda brusca nos estoques naturais, e, consequentemente, um aumento indiscriminado dos preços.

Levando-se em conta que o cultivo de alguns Peneídeos de valor comercial poderá suprir o incremento da demanda e a exaustão dos bancos camaroneiros, há que se considerar ainda a alta rentabilidade estimada para esta atividade, a qual é determinada por um volume de investimentos relati-

vamente pequeno, pois a alta produtividade e ainda os preços de venda do produto vão permitir elevadas taxas de retorno.

Outro atrativo é a durabilidade e o baixo custo de manutenção das instalações providas pelo investimento inicial. Além disso, deve-se levar em conta que tais instalações podem ser implantadas em terrenos impróprios para outras atividades agropecuárias, como por exemplo, terrenos de manguezais e apicuns, que são excelentes para a formação de viveiros.

Logicamente, são muitos os fatores negativos, já que a falta de tradição e o desconhecimento de uma tecnologia apropriada (como por exemplo a falta de estudos sobre a ocorrência de doenças e a não obtenção da reprodução e maturação em cativeiro de muitas espécies de Peneídeos, principalmente as espécies da costa do Brasil), impedem um desenvolvimento / regular de fazendas camaroneiras, as quais ficam dependentes do fornecimento de pós larvas e juvenis em escala comercial para abastecimento dos seus viveiros de engorda acarretando sérios prejuízos ao investidor.

II - METODOLOGIA

2.1 - Fêmeas ovadas

a) Captura

Sòmente há pouco mais de dois meses atrás é que foi obtida a maturação de camarões Penaeus paulensis e Penaeus brasiliensis em cativeiro (MARTINO, 1981), assim mesmo, em caráter experimental.

Consequentemente, para obtenção de pós-larvas em grandes quantidades, depende-se ainda dos bancos naturais, onde são coletadas fêmeas maduras para desova em cativeiro. Tais animais, nas costas do Estado do Rio de Janeiro, são capturados pela frota pesqueira em arrasto de fundo.

As áreas de concentração de camarões rosa, denominadas áreas de pesca, pesqueiros ou ainda bancos camaroneiros, estão localizadas próximas às lagunas, baías e estuários, devido às peculiaridades do ciclo biológico desses crustáceos, como é discutido por SILVA (1977).

Em relação à Estação Experimental de Guaratiba, o barco que opera para a coleta de camarões é o navio de pesquisa MALACOSTRACA, de construção de aço, com 21,9 m de comprimento total, motor Carterpillar com 295 HP, equipado com duas redes duplas tipo semi-balão modelo "classico" com tralha superior de 16,0 m e inferior de 210 m, portas de madeira com 2,7 x 0,9 m e pesando 250 kg cada uma.

Os arrastos normalmente são realizados durante as cinco ou seis horas que seguem o crepúsculo, a uma velocidade de 2,5 nós, em média durante 10 a 30 minutos, como recomendado por COOK (1969a).

É bom frizar que não há necessidade de se coletar machos, já que

já que a fêmea traz consigo o espermatóforo.

b) Seleção das Fêmeas

Imediatamente após a captura, é feita uma triagem levando-se em conta a vitalidade dos animais, os quais são colocados em recipiente , com água circulante.

Após isto, faz-se uma segunda triagem, observando-se os animais, contra a luz, método que permite distinguir o estado de maturação da gônada (BROWN & PATLAN, 1974).

Assim, as fêmeas são acondicionadas em caixas isotérmicas, com capacidade média para 40 litros e aeração constante e transportadas do barco para o laboratório, onde ocorrerá a desova.

Em cada caixa são colocadas no máximo seis fêmeas e não há necessidade de se trocar a água durante o transporte.

2.2 - Aclimatação e Desova

As fêmeas chegam geralmente pela manhã ao laboratório, onde se inicia o processo de adaptação ao cativeiro.

O primeiro passo é o da aclimatação, devido ao fato das condições da água das caixas de transporte se diferenciarem da dos tanques , de de desova em salinidade e temperatura.

Tal processo é puramente mecânico e consiste apenas em trocas sucessivas de água entre as caixas de transporte e os tanques. Após este procedimento, as fêmeas são acondicionadas em tanques de aclimatação onde permanecerão aproximadamente duas a três horas, quando então serão transferidas para os tanques de desova.

Nessa ocasião, faz-se uma nova triagem de acordo com o estágio / de maturação gonadal.

Essas caixas de desova têm capacidade para 19 litros e apenas uma fêmea é colocada por caixa, de acordo com a técnica de MOCK & MURPHY, 1970; a temperatura é de 28º C e cada caixa deve ser equipada com, "air-lift", que garante uma boa oxigenação e circulação da água.

A sala de desova é mantida escura, simulando um ambiente noturno, pois esses animais desovam durante a noite (HUDINAGA, 1942 e NEAL, 1970).

Logo após a desova, as fêmeas são retiradas e promove-se uma contagem dos ovos de uma amostra dágua, para avaliação da população.

Uma vez avaliada a população, as larvas e os ovos não eclodidos, são transferidos para incubadoras onde se processa a larvicultura.

2.3 - Larvicultura

A larvicultura é desenvolvida em tanques incubadores, de fibra

de vidro, de formato cilindro-cônico, com capacidade para 1.000 a 2.000 litros. Esse formato é o mais aconselhável em se tratando de animais planctônicos, pois, quando associados à uma circulação conveniente, evita a formação de zonas mortas de decantação.

Durante o processo de larvicultura, a avaliação da população bem como da concentração do alimento nos incubadores, é feita três vezes ao dia, pelo método de amostragens, que consiste em inserir um tubo com mais ou menos 1,2 metros de comprimento e 1/2 polegada de diâmetro em três pontos diferentes do tanque.

As algas são contadas através de câmara de NEUBAUER, e as larvas e artêmias manualmente, sob lupa binocular.

Nessas amostras, acompanha-se o estágio de desenvolvimento larval (COOK & MURPHY, 1966), para se poder ministrar o alimento certo no momento adequado.

Quanto à densidade larval em cada incubador, não se tem detectado muita importância em relação à alimentação, já que o alimento não é colocado em função do número de animais presentes e sim em proporção / correspondente ao volume total do incubador. Nos trabalhos realizados , na Estação Experimental de Guaratiba, a densidade larval oscilou entre 60 e 275 larvas por litro.

A temperatura e salinidade tidas como ideais nos tanques de larvicultura são de 28º C e 30 $^{o}/oo$, respectivamente.

A alimentação das larvas é bem diversificada, pois elas iniciam sua evolução sendo exclusivamente vitelínicas, passando posteriormente, a herbívoras e finalmente a carnívoras.

Em resumo bem caraterístico, o quadro de alimentação no período/ larval seria o seguinte.

ESTÁGIO	ALIMENTAÇÃO
Náuplios	Vitelínica
Protozoé	Herbívora
Misis	Carnívora

A quantidade de alimento a ser fornecida por volume é variável , de acordo com a espécie, como pode ser observado no quadro abaixo.

Skeletonema costatum	- 90.000 a 150.000 céls/ml
Tetraselmis chuii	- 15.000 a 30.000 céls/ml
Artemia salina	- 3 a 6 náuplios/ml

2.4 - Produção de Fitoplancton

a) Cultura Estoque

Devido à necessidade de se ministrar algas como alimento para as larvas de camarão, é necessário um cultivo regular, a fim de que, toda vez em que se fizer necessária a obtenção das algas para camarões, tenha-se a quantidade e qualidade desejadas.

Essas algas são mantidas em tubos de ensaio contendo água do mar enriquecida com nutrientes. O crescimento delas é controlado por meio de repicagens semanais.

b) Cultura em Massa

Essa cultura é iniciada em balões de 250 ml contendo água do mar e nutrientes. Ela é controlada por contagens através de um hemacitômetro e toda a vez que se faz necessário, mais meio de cultura é adicionado, até se atingirem garrafões de 9 litros, quando a cultura é transferida para caixas de 300 litros, estando pronta para ser utilizada na larvicultura dos camarões.

2.5 - Cultivo-Crescimento-Engorda

a) Viveiros

Após terminada a larvicultura, as pós-larvas são transportadas, para viveiros de engorda, onde irão completar seu desenvolvimento até o tamanho comercial. Esses viveiros são escavados no próprio terreno, sem alterar contudo as condições do substrato.

Tais tanques devem ser localizados de maneira a tornar possível, o seu enchimento pelas marés altas e a sua drenagem nas marés baixas, sem necessidade de bombeamento. Os solos argilosos com pH 6,5 a 7,5 são os melhores para a construção de viveiros (WELLER s/data). Para o abastecimento de água nos viveiros, pode-se utilizar o sistema de comportas aproveitando-se o fluxo das marés. Uma outra maneira de obtenção dágua para os viveiros é o da utilização de moinhos de vento.

Tais comportas devem ser equipadas com telas, evitando-se assim, a penetração de predadores e competidores.

b) Densidade populacional

A quantidade de juvenis por metro quadrado a ser colocada em viveiros de engorda ainda é discutida. Esta quantidade irá depender de uma série de fatores, tais como: tipo de tanque, sedimento, adubação, espécie cultivada, quantidade de água, renovação de água e condições climáticas locais.

A temperatura é um dos fatores climáticos mais importantes, pois

afeta o metabolismo e consequentemente tem relação com a taxa de crescimento (ZEIN-ELDIN & GRIFFITH, 1966).

A densidade populacional afeta a sobrevivência, influi no crescimento e, consequentemente, na produção.

Tais densidades variam de acordo com a espécie e de local para local. A espécie Penaeus monodon, por exemplo na India é confinada à razão de 6 a 16 por m², enquanto na Louisiania utiliza-se de 3,7 a 4,9 juvenis por m² (BROOM & TULIAN, 1971), já na Indonésia, esses mesmo camarão é cultivado numa densidade de 2 a 5 animais por m² (WELLER s/data). A Purina Company, Em Corpus Christi, no Texas, cultiva Penaeus vannanei com 50 a 56 juvenis por m² e P. stylirostris com 50 por m² (PARKER et al 1974). Para P. paulensis e P. brasiliensis, os melhores resultados / obtidos até agora na Estação Experimental de Guaratiba foram com 5 animais por m², levando-se em conta que os tanques não tiveram nenhum tipo de adubação.

c) Produção

A produção de camarões em viveiros é bastante variável, dependendo principalmente das condições climáticas e biológicas locais (ALLEN, 1963). O tipo de substrato também deve ser levado em consideração pois é de suma importância no cultivo de peneídeos (SICK et al 1972)

VILLADOLID & VILLALUZ (1951), trabalhando com P. monodon nas Filipinas, produziram 350 kg/ha/6 meses e os animais alcançaram um peso médio de 22,3g e um comprimento de 18,3 cm.

No Japão, a Kuruma Shrimp Company Ltda. cultiva P. japonicus de até 25,3 cm e a produção é de 10.000 kg/ha/10 meses em escala experimental (WHELLER, 1968).

Na India e Singapura, as produções de P. monodon em cativeiro , são de 475 a 670 e 750 a 875 kg/ha/ano, respectivamente (MISTAKIDIS , 1970).

GOULD et al (1973) no Golfo do México, cultivaram P. aztecus com uma produção de 318 a 596 kg/ha em 90 dias e com uma sobrevivência de 58 a 97%.

III - CONCLUSÃO FINAL

Tomando-se por base os estudos recentes de viabilidade econômica (Comunicação pessoal, MOTTA, 1980), um empreendimento desta natureza torna-se rentável com um mínimo de 12 ha de viveiros, o que garantiria, o rodízio de instalações e equipamentos.

Dessa forma, num período de engorda de 180 dias, seria possivel, povoar e despescar um viveiro de 1 ha a cada 15 dias, com uma produção/ mínima esperada de 1.000 kg por despesca.

Para povoar cada viveiro, à densidade de 5 camarões por m², seria necessário garantir o suprimento de 100.000 pós-larvas mensais. Tendo em vista que a média de produção é de 32.461 larvas por fêmea, que nos meses de menor produção a média é de 13.650, que apenas 16,6 % delas desovam (levando-se em conta todos os fatores) e uma sobrevivência, de 70 % em pós-larvas, seria necessária a captura de aproximadamente 66 fêmeas por mês. Tais animais poderiam ser obtidos, nos meses de maior abundância, com no máximo dois cruzeiros e, nos meses de menor frequência com no mínimo sete cruzeiros de captura.

As instalações necessárias para tal produção seriam de apenas 3 incubadoras de 1.000 litros e oito caixas de culturas em massa de fitoplancton de 300 litros, funcionando continuamente.

IV - BIBLIOGRAFIA

ALLEN, D. M., Shrimp Farming. U. S. Wildl. Serv. Leaft. 551:8 p, 1963.

BROOM, J. G. & TULIAN, S. Shrimp Culture. Proceedings Annual Workshop World Mariculture Society, 1:63-8, 1971.

BROWN, A. Jr. & PATLAN, D. Color changes in the ovaries of Penaeidae shrimp as a determinat of their maturity. Mar. Fish. Rev., 36: 23-6, 1974.

COOK, H. L. A method of rearing Penaeidae shrimp larvae for experimental studies. FAO Fish Rep., 3(57):705-15, 1969a.

_____ & MURPHY, M. A. Rearing Penaeidae shrimp from eggs to post-larvae. Proc. Conf. Southeast Assoc. Game Comm., 19:238-88, 1966.

GOULD, R. A., ALDRICH, D. V. & MOCK, C. R. Experimental pond culture of brown shrimp (Penaeus aztecus) in power plant effluent water Proc. Annu. Works World Mar. Soc., 4:195-213, 1973.

HUDINAGA, M. Studies on the development of Penaeus japonicus Bate. Rep Haytoma Fish. Inst., 1(1):1-51, 1935.

_____ Reproduction, development and rearing of Penaeus japonicus Bate. Jap. Jour. Zool., 10(2):305-93, 1942.

_____ The large scale production of young Kuruma prawn Penaeus japonicus Bate. Inf. Bull. Planckton. Jap., 35-36, 1967.

MARTINO, R. C. Obtenção da maturação de Penaeus (Farfantepenaeus) paulensis e P. (F) brasiliensis através de ablação do pedúnculo ocular. Comunicado Técnico PESAGRO-RIO, 1981. (No Prelo).

MISTAKIDIS, M. N. Cultivo del Camarón. Mazatlan Sin. México, 1970.

MOCK, C. R. & MURPHY, M. A. Techniques for raising Penaeid shrimp from the egg to postlarvae. Proc. Annu. Work World Mar. Soc., 1:143-46, 1970.

NEAL, R. A. Experimentacion en cultivo de camarón. Mazatlan Sin. México. 14p., 1970.

PARKER, J. C., CONTE, F. S., MAC GRATH, W. S. & MILLER B. W. An intensive culture system for Penaeid shrimp. Proc. Annu. Work. World Mar. Soc., 5:65-79. 1974.

SICK, L. V., ANDREWS, J. W. & WHITE, D. B. Preliminary studies of selected envirommental and nutritional requirement for the culture of Penaeid shrimp. Fish. Bull., 70(1):101-9, 1972.

SILVA, O. da. Aspectos bioecológicos e pesqueiros de três espécies de camarões do gênero Penaeus nas costas do Estado do Rio de Janeiro e experimentos de cultivo. U.F.R.RJ.14p., 1977.

VILLADOLID, D. V. & VILLALUZ, D. K. The cultivation of Sugpo (Penaeus monodon)Fabricius) in the Filippines. Philipp. J. Fish. 1(1):16-28, 1958.

WELLER, R. S. Some considerations on pond culture shrimp. snt. Bur.Com Fish. Biol. Lab., 1966-67.

_____ Culture of Penaeid shrimp in brackish-water ponds. Bur. Comm. / Fish. Biol. Lab., 278:387-91, 1968.

ZEIN-ELDIN, Z. P. & GRIFFTH, G. W. The effect of temperature upon the grawth of laboratory heald postlarvae Penaeus aztecus. Biol Bul 131(1):186-96, 1966.

CULTIVO DE PEIXES MARINHOS

DANIEL D. BENETTI
Oceanólogo. IPqM. Projeto Cabo Frio

EDUARDO B. FAGUNDES NETTO
Biólogo. IPqM. Projeto Cabo Frio

I - INTRODUÇÃO

Em palavras simples, a Aquacultura pode ser definida como a produção controlada dos organismos que vivem dentro da água. Cultivo marinho é um aumento da produção do mar acima do nível normal, utilizando métodos de alimentação, proteção, evitando a competição alimentar, enfim, dando aos organismos cultivados condições de crescimento e sobrevivência melhores do que o meio natural. O homem altera os processos naturais para obter uma maior produção total por unidade de superfície, e uma captura muito mais simples.

Tanto para as águas marinhas quanto continentais, dois tipos básicos de aquacultura devem ser considerados: a aquacultura de transformação e a de subsistência. A primeira seria aquela na qual os animais criados exigem, para seu crescimento, a transformação de outros organismos consumíveis pelo homem (peixes carnívoros, por exemplo). Esta atividade é praticada com excelentes resultados econômicos em vários países, especialmente nos Estados Unidos, França e Japão, que dispõe de toda tecnologia de criação e desova, e cultivam peixes de alto valor comercial como linguados, dourados e robalos entre outros. Nestes casos, os fatores que definem a escolha das espécies a serem criadas não são relativos à necessidade de alimento, ou carência proteica, mas sim aos hábitos e excessos alimentares dos consumidores, visando evidentemente o lucro. Criam-se nestes países desenvolvidos, peixes carnívoros de primeira qualidade, e somente os gastos com alimentação chegam a 50% do custo final do cultivo. Com o inconveniente de exigir alto investimento inicial, esta criação torna-se compensatória na medida em que os peixes atingem elevados preços no mercado consumidor.

O segundo tipo de aquacultura a ser considerado é a de subsistência, na qual são criadas espécies de regime alimentar simples, às quais não se torna necessário ministrar outros organismos consumíveis pelo homem para seu crescimento. As tainhas (*Mugil spp.*) e o milkfish da Ásia, (*Chanos chanos*) caracterizam bem este tipo de cultivo, que normalmente é praticado de forma extensiva ou semi-intensiva, além de, nos últimos anos

em policultivo. Nestes casos, a piscicultura não exige grandes ivestimentos, e parece ser a mais adequada para os países do Terceiro Mundo, ou mesmo para países em desenvolvimento, como o Brasil.

Os trabalhos desenvolvidos com cultivos mistos semi-intensivos de tainhas com camarões ou robalos, no Projeto Cabo Frio, têm demonstrado grande viabilidade técnica e economica, e o interesse demonstrado por investidores têm estimulado novas linhas de pesquisa.

Girin (1980) definiu, com muita propriedade, que toda e qualquer transformação supérflua de um organismo consumível pelo homem em outro organismo, por simples razões de preferências alimentares, é uma aberração energética. De fato, analisando a situação atual, em termos de alimentação, e os riscos de ausência total de alimentos no futuro, pode-se, acreditar que apenas a criação de espécies herbívoras e/ou detritívoras, de valor comercial limitado, como a tainha e o milkfish da Ásia, podem fornecer altos níveis de proteina na dieta humana. Esta seria a análise, sob o ponto de vista político-social.

A aquacultura pode ser considerada como um modêlo economico igual a qualquer outro, se encarada sob este ponto de vista, ou seja, o maior rendimento com o menor gasto. Ao investidor, resta comparar as vantagens e desvantagens de cada caso, e escolher o método e a espécie a ser criada, em função do local, verba, enfim, da infraestrutura disponível.

Neste sentido, a FAO (Food and Agriculture Organization) estabeleceu que, antes de dar início a criação de qualquer espécie de peixe, devem ser observados os seguintes critérios: o tipo de alimentação da espécie, o crescimento, a reprodução, sua rusticidade (peixes nativos preferencialmente), ecologia e finalmente o estudo dos estágios larvais com referência especial à alimentação.

A necessidade do peixe provém da necessidade de proteínas na dieta dos homens. Tudo indica que a pesca se encontra no ponto máximo sustentável para as principais espécies exploradas, e que tende a uma estabilização em torno da produção atual (70 milhões de toneladas/ano). Entretanto, mesmo para que se mantenha estável, é necessário um grande esforço de pesca, o que torna extremamente onerosa esta atividade, evidenciada pelo alto custo energético nos dias de hoje, e que se reflete no preço do pescado, anulando o fato de ser o peixe um produto "gratuito", da natureza (Moreira da Silva, 1978).

Em termos globais, uma pescaria bem administrada, racional, continuará representando a grande porcentagem de peixe que alimenta os homens pelo menos a médio prazo, mas a aquacultura necessariamente deverá complementar esta produção. Em vista disso, pela necessidade cada vez maior do pescado, a maricultura vem crescendo nos últimos anos. Até a alguns anos, a piscicultura marinha tradicional era uma simples engorda de ale

vinos ou juvenis capturados no meio natural e posteriormente confinados em viveiros, exatamente como era realizado por Fran Lee, na China, há mais de dois mil anos atrás.

A piscicultura marinha evoluiu pouco e lentamente na última década, especialmente no Brasil. Porém, comparando-se os espaços aquáticos entre o mar e o continente, e a contribuição de peixes marinhos e de água doce para a pesca, somos induzidos a acreditar que a piscicultura no futuro deva ser dirigida quase que essencialmente para o mar. No ano de 1973, a criação de uma só espécie de peixe marinho no Japão, o carangídeo Seriola quinqueradiata, produziu 80 mil toneladas, ou seja, mais do que toda produção piscícola de água doce (64 mil ton.). O exemplo do Japão não pode, ainda, ser extrapolado para outros países, pois a vanguarda da aquacultura no mundo é daquele país (Girin, 1980). Evidentemente, devem ser analisados outros aspectos, como por exemplo a disponibilidade de águas continentais para aproveitamento em cada país, no caso do Japão muito pouca, e também problemas acarretados pela poluição destas águas.

Atualmente, a aquacultura representa cerca de 8% da tonelagem de pescado mundial (76 milhões de toneladas - FAO, 1975). Este percentual, reduzido, representa mais de 6 milhões de toneladas ano, sendo que os peixes contribuem com mais de 2/3 desta produção. Os peixes marinhos, fornecem 400 mil ton/ano, o que é um valor ainda muito reduzido.

QUADRO DEMONSTRATIVO DAS PRODUÇÕES DE PESCA E AQUACULTURA MUNDIAL

Pesca e Aquacultura.....	76 milhões de toneladas	
Pesca.....	92%.....	70 milhões de toneladas
Aquacultura.....	8%.....	6 milhões de toneladas sendo:
Peixes.....	66%.....	4 milhões de toneladas peixes marinhos 400.000/ton. peixes de água doce, com 3.600.000/ton.
Algas.....	17.5%.....	1.055.000/ton.
Moluscos.....	16.2%.....	978.000/ton.
Crustáceos.....	0.3%.....	16.000/ton.

Fonte: FAO, 1975.

Na piscicultura marinha moderna, a criação inicia com a desova e desenvolvimento larval dos peixes em laboratório, que parece ser a me

lhor maneira de obtenção de juvenís em grande quantidade. Paradoxalmente, a técnica de desenvolvimento e produção em larga escala de larvas vem se constituindo no maior problema. Cientistas, técnicos e pesquisadores são favoráveis ao desenvolvimento de uma política que incremente os cultivos marinhos, vendo neles uma das grandes soluções para a carência de proteínas que aflige o mundo.

II - ETAPAS PRINCIPAIS DE UM CULTIVO MARINHO

De modo geral, todos os métodos de cultivo compreendem três etapas principais.

2a) Obtenção dos juvenís ou alevinos

Podem ser obtidos no meio natural, quando disponíveis em grande quantidade na região e época indicada. Os métodos utilizados variam, podendo ser através de redes, covos, anzóis, tarrafas, entre outros. Neste caso, a prática é conhecida como criação. O cultivo propriamente dito seria a obtenção do ciclo completo em cativeiro, isto é, a desova, alevinagem, criação e maturação dos indivíduos, até a comercialização. A desova seria, portanto, uma segunda maneira de obter os alevinos.

2b) Crescimento/engorda

Com a utilização de alimentos artificias (rações) ou natural. Nesta fase, devem ser evitados predadores, competidores alimentares, doenças, parasitas, e serem proporcionadas todas as condições para um melhor crescimento no menor período de tempo possível, com a menor mortalidade.

O cultivo pode ser extensivo, semi-intensivo ou intensivo. Extensivo seria com o aproveitamento das condições naturais, com produção mais baixa, sem controle efetivo, o semi-intensiva também pode aproveitar as condições naturais do meio, porém com fertilização e alimentação artificial adicionais, propiciando melhores rendimentos. Finalmente, na criação intensiva práticamente todo o controle é realizado, com todas as condições para obter-se um rendimento metabólico máximo por parte dos indivíduos, com maior produção.

2c) Comercialização e/ou industrialização

Consiste no tratamento ou preparo dos peixes para obter a melhor aceitação no mercado. Filetamento, salga, enlate, defumação, fresco ou da melhor maneira que convier ao pescado. Cada tipo de peixe tem valor mais alto se comercializado de determinada maneira. Por exemplo: sardinha, cavalinha ou bonito (enlatados); cação, pescada, badejo (filé); bacalhau e afins (salgado); salmão (defumado), etc.

III - MÉTODOS DE CULTIVO DE PEIXES MARINHOS

A escolha do método a ser utilizado para um cultivo deve ser feita em função do local disponível, das condições do meio, da espécie de peixe, de material, pessoal e verba disponíveis. Existe grande variedade de materias e métodos para criação de peixes. Básicamente, os principais são:

3a) Tanques (externos ou internos)

Com renovação permanente de água, ou pelo menos periódica. A circulação da água pode ser através de sistema aberto ou fechado. No sistema aberto, a água é bombeada diretamente do mar, entra nos tanques, e sai por outra tubulação, sem retorno. É o sistema utilizado no Projeto Cabo Frio. O sistema fechado é mais complexo, mais oneroso, e consiste, básicamente no reaproveitamento da mesma água, através de filtragem e retorno ao tanque. Normalmente utilizado em criações intensivas, quando não existe grande disponibilidade de água na área, ou ainda para larvicultura.

Pode ou não haver comunicação entre os tanques, com a mesma água circulando entre eles. Ideais, porém, são tanques independentes, pois a contaminação de todos é evitada, caso ocorra em um deles. Além disto, no caso de falta de água ou vazamento em algum tanque, a água escoaria de todos, caso estivessem interligados.

Os tanques devem ter aeração constante com determinada intensidade, dependendo da necessidade de oxigênio dissolvido na água por parte dos peixes confinados. Da mesma forma que a aeração, o nível e a renovação de água podem ser controlados de diversas maneiras.

Em tanques externos ocorrem variações devidas às condições atmosféricas, que tanto podem beneficiar quanto prejudicar os animais criados. A chuva, por exemplo, pode variar a salinidade, e a incidência de raios solares altera a temperatura e a penetração de luz. Os tanques internos estão mais protegidos contra estes fatores, além de oferecerem mais segurança e condições de prevenção contra doenças, etc.

Os tanques podem ser de cimento, fibra de vidro, ladrilhados, madeira forrada com plástico ou outro material impermeável, entre outros materiais. O tamanho e a profundidade variam conforme a necessidade, mas sempre obedecendo à determinados limites, por exemplo, a profundidade, nunca deve exceder 1.5 metros, pois a produtividade no fundo diminuiria.

O método de criação de peixes marinhos em tanques externos ou internos é utilizado para formas intensivas de cultivo.

3b) Viveiros (ou tanques naturais)

Localizados em zonas ajacentes ao mar, e principalmente em estuários (áreas de grande produtividade natural), geralmente aproveitando a topografia da região.

A água é renovada de acordo com o regime de marés ou bombeada. Geralmente os viveiros são de grandes dimensões, e torna-se mais difícil controlar predação, doenças, ou mesmo furto dos peixes criados.

O cultivo de peixes em viveiros é realizado em quase todo o mundo tanto para a água doce quanto salobra ou salgada. A engorda é feita de maneira extensiva ou semi-intensiva. Este método demonstra excelentes resultados, principalmente nos países da Ásia, África e América Latina porque os investimentos iniciais e gastos em manutenção são muito mais baixos do que os necessários para cultivos intensivos, com métodos mais sofisticados.

Os viveiros são utilizados para cultivo de grande variedade de espécies de peixes, entre estas as tainhas (Mugil liza, M. curema, M. cephalus, etc.), milkfish (Chanos chanos), tilápias (Tilapia spp.), e outros. A diferença na classificação entre viveiros e tanques não é bem definida, mas geralmente consideramos viveiros aqueles de maiores dimensões, assim mesmo, entre estes existem desde as mais simples escavações com água até aqueles com complexos sistemas de circulação de água. Normalmente, são utilizados "monges" para regular o nível, a entrada e a saída da água dos viveiros, e é importante que a vazão de entrada seja correspondente à água perdida por evaporação e por infiltração, para que a produtividade não seja prejudicada.

3c) Gaiolas flutuantes

As armações das gaiolas podem ser de PVC, bambú, madeira, ou de outro material que se adapte e resista bem às condições adversas as quais estará exposto. Devem ter flutuadores e poitas, para fixação no lugar desejado.

As gaiolas podem ser de redes ou arame, e geralmente são colocadas em série, aproveitando a mesma estrutura para sustentar mais de uma unidade. São utilizadas em diversos países, mas principalmente no Japão. Em 1973, as gaiolas japonêsas produziram 80 mil toneladas do carangídeo Seriola quinqueradiata, peso superior a toda produção de água doce daquele país. Este método de cultivo é intensivo e de transformação.

A escolha do local é muito importante, não podem ser localizados, em zonas batidas por ondas, ou correntes. O local adequado é uma área de enseada ou baía protegida, que tenha boa produtividade natural. Oferecem como vantagens principais a circulação e renovação de água sem ônus, e o aproveitamento integral da área utilizada (tridimensional).

3d) Cercados

Utilizando redes com flutuadores e chumbo ou estacas, ou ainda, currais feitos com bambús ou outra madeira (cajueiros, no nordeste). Da mesma forma que as gaiolas, os cercados devem ser colocados em zonas onde não existem correntes fortes, ou batidas por ondas. Os locais mais indicados para este método de criação são estuários, ou enseadas e baías calmas.

A passagem de água através das redes ou currais renova a água e permite a entrada de alevinos e organismos pequenos (alimento) não deixando, no entanto, que saiam peixes de tamanho comercializável.

3e) Cultivo em alto mar

As possibilidades futuras de aumentar a produção marinha por meio de cultivos são numerosas (ver Open Sea Mariculture, Perspectives Problems, and Prospects, HANSON, 1974). Para que os cultivos em alto mar tenham êxito, são necessárias várias providências, algumas exclusivas a este tipo de cultivo, outras comuns a todos. Entre estas providências, estão a determinação de áreas, de material e prevenção contra roubos. Além disto, seriam necessários dispositivos apropriados para permitir, que o homem trabalhe no mar por grandes períodos, e a implantação de jaulas submarinas, que atraiam os peixes, lhes proporcione alimento, e os retenham até que alcancem tamanho para a comercialização.

Seria uma possibilidade futura, pois atualmente a maricultura só pode ser desenvolvida em águas próximas à praia, em estuários ou tanques.

IV - DESOVA E DESENVOLVIMENTO LARVAL DE PEIXES MARINHOS

A obtenção de peixes juvenís, numa primeira fase da piscicultura pode ser realizada de duas maneiras. A primeira, mais simples, é através da pesca de peixes pequenos, que seriam posteriormente confinados em viveiros ou tanques, para engorda. Esta técnica é utilizada a milhares de anos, e tem como vantagem principal o fato de que os peixes já passaram por seus "pontos críticos" de sobrevivencia, quando capturados. Por outro lado, a obtenção de grande número de indivíduos para cultivo a nível comercial exige muito esforço, e nem sempre os resultados são satisfatórios.

A segunda maneira de obter os alevinos para a criação seria através da desova e desenvolvimento embrionário e larval, em laboratório.

Até o início do século XX, a piscicultura marinha tradicional ainda era sòmente uma engorda de alevinos selvagens, isto é, o aprisionamento de peixes pequenos, até o momento em que pudessem ser comercializados. A fecundação artificial foi, no começo do século, o primeiro pas

so para o conhecimento das técnicas de desova e alevinagem em "hatcheries", nos laboratórios. Machos e femeas maturos sexualmente capturados no meio natural, através de compressão de seus ventres, fornecem os espermatozoides e óvulos, que resultam em ovos. Estes, por sua vez, eclodem após determinado período de incubação, dando origem às larvas.

Estas atividades começaram realmente a ter sucesso com o surgimento da técnica da incubação à desova por hipofisação. Esta técnica consiste, basicamente, em injeções intramusculares ou intraperitonias de hormônios hipofisários nos reprodutores. Estes hormônios podem ser obtidos por macerados de hipófises de outros peixes maturos, ou ainda, hoje em dia, adquiridos no comércio, como é o caso da gonadotropina coriônica , (hormônio mamífero).

Finalmente, nas últimas décadas, com o desenvolvimento em larga escala de culturas de fitoplancton e zooplancton em laboratório, assim como o domínio das técnicas de obtenção de rotíferos (Brachionus plicatilis) e (Artemia salina), organismos fundamentais para a alimentação das larvas dos peixes, a piscicultura marinha tomou caminho certo em vários países do mundo.

Hoje, a tecnologia de larvicultura de peixes marinhos ainda se encontra em processo de evolução, mas vários livros e trabalhos já existem a este respeito. Os aspectos essenciais da metodologia são conhecidos no entanto, em têrmos práticos ainda são poucas as espécies produzidas em larga escala, e poucos os países que detêm o "Know-how". Como exemplos , podemos considerar alguns linguados (Pleuronectes platessa) na Grã-Bretanha, (Solea solea)na França, o dourado real (Chrysophrys major) no Japão o robalo europeu (Dicentrarchus labrax) na França e Itália, e a tainha (Mugil cephalus) nos EUA, Hawai, Formosa e no Brasil (em Arraial do Cabo), ainda em fase experimental, com (Mugil liza).

Em linhas gerais, o processo de indução à desova por hipofisação, de tainhas, em laboratório, consiste nos seguintes passos.

4a) Captura e transporte dos reprodutores

Machos e femeas reprodutores são selecionados, após captura no mar, em sua época de reprodução, em Cabo Frio, no inverno. Os critérios de seleção são os seguintes:

4aa) Aspecto físico dos peixes

Não pode haver perda de escamas ou traumatismos nos reprodutores. Os mugilídeos são suscetíveis a hemorragias e parasitismo, desta forma todo cuidado deve ser dispensado durante a captura e o transporte. São utilizados anestésicos para que os animais reduzam sua atividade metabólica. Esta espécie de tainha (Mugil liza) atinge grandes proporções, e seu manuseio é dificil sem o anestésico. Os

reprodutores são colocados em tanques de 250 litros, em embarcação de pequeno porte, e rápidamente transportados ao laboratório. Garrafas de ar comprimido podem ser utilizadas para suprir deficiências de oxigênio dissolvido na água do tanque, durante o transporte.

4ab) Índice gonado-somático

A relação entre o peso da gonada e do corpo da femea deve ser superior a 10%, isto é, a gonada deve pesar mais do que 10% de peso do peixe. Nestas condições, os ovários de uma tainha podem conter mais de 4.000.000 de óvulos. Os machos geralmente apresentam I.G.S. menor.

4ac) Diâmetro médio dos óvulos

Deve ser superior a 600u ou 0,600 mm. Com uma cânula de polietileno, devem ser retiradas amostras de óvulos e estes medidos em microscópio, devem apresentar tamanho médio superior a esta medida. Com estas proporções, os oócitos estão no terceiro estágio do glóbulo de gordura, e apresentam-se esféricos e escuros, ao microscópio, com a periferia podendo estar clara.

4b) Desova por hipofisação

Selecionados os reprodutores em melhores condições, inicia-se o processo de indução à desova propriamente dito. As doses de hormônios hipofisários a serem injetadas nos peixes correspondem a 10.000 UI/Kg de peso do corpo. Aplica-se a primeira injeção e, nova dose deve ser ministrada, desta vez o dobro da inicial. Uma terceira injeção pode ser necessária, dependendo do aspecto do peixe.

Os hormônios podem ser a gonadotrofina de salmão, gonadotrofina-coriônica de mamífero -HGC- ou ainda pituitárias de carpas e macerados, de hipófises de outros peixes maturos. Estes hormônios aceleram a maturação e induzem o animal a desovar. Sem isto, o peixe não desova quando confinado, e ocorre o fenômeno conhecido como regressão nas gônadas.

A região ventral da femea se dilata, indicando que a mesma está prestes a desovar. Os machos, de modo geral, obedecem ao comportamento, de nadar em torno dela, tocando-a por vezes na região ventral. Pelo menos dois machos para cada femea devem ser colocados nos aquários de desova.

O aquário de desova deve ter a circulação de água fechada, quando o comportamento acima descrito é observado, evitando assim a perda de todos os ovos.

Seguindo o curso normal do processo evolutivo, a femea desova no meio líquido milhares de óvulos. Neste momento os machos devem atuar lan

çando os espermatozóides, que irão fecundar os óvulos. Os ovos (óvulos - fertilizados) são retirados do aquário, e transferidos para incubadoras.

4c) Incubacão e eclosão dos ovos

Após a fertilização, os ovos são colocados em incubadoras cilindro cônicas, com forte aeração, para que permaneçam em constante movimento. A concentração não deve ser superior a 350 ovos/litro e streptomicina e penicilina são dissolvidas na água, em concentrações adequadas, evitando a contaminação dos ovos.

Com temperatura controlada, em torno de 23° C, cerca de 45 horas após a fertilização os ovos começam a eclodir. Durante o desenvolvimento embrionário, as primeiras clivagens são observadas a partir da 1a. hora após a fertilização, e se sucedem rápidamente. Fases de blástula e gástrula são observadas seis e doze horas após, respectivamente. A fase seguinte é a de neurula, com a formação do tubo neural, e o aparecimento, das primeiras características de larva, que fica enroscada dentro do ovo até o momento da eclosão. Movimentos espasmódicos são observados, e a troca sucessiva de posição da larva dentro do ovo indica que os ovos estão por eclodir. Finalmente, com um movimento brusco da cauda a membrana do ovo é rompida, e emerge na água uma larva livre natante. Normalmente, a cabeça deve emergir primeiro.

As taxas de eclosão obtidas são, em geral, bastante altas (entre 85% e 95%9.

4d) Desenvolvimento larval

As larvas recém eclodidas medem entre 2 e 3 mm de comprimento, e possuem o corpo quase transparente. Após o nascimento, são transferidas, para tanques de alevinagem, com temperatura, salinidade, pH, amônia, nutrientes, tudo sob rigoroso controle.

Até o terceiro dia de vida, estas larvas não terão dificuldades alimentares, já que possuem sua própria reserva nutritiva. Esta reserva - o vitelo - é consumida nos primeiros dias de vida, quando então a larva abre a boca, os olhos, e passa a buscar o alimento no meio líquido. Nesta fase, fitoplancton (Dunaliella, Chlorella, Isochrysis) em concentrações adequadas (2.10^3 cel/ml) deve existir nos tanques. Posteriormente, a partir do 5º dia, zooplancton (copépodos menores que 150 micra) e rotíferos (Brachionus plicatilis) passam a compor o alimento das larvas.

A partir do 7º dia, nauplii de (Artemia salina) são fornecidos às larvas e, após a terceira semana de vida, elas já podem aceitar alimentos artificiais (rações).

Durante estes dias, a mortalidade é grande. O maior pico de mortalidade aparece entre o 3º e 4º dias, quando a larva termina de consumir o vitelo e passa a procurar o alimento. Este seria o "ponto crítico" de

sobrevivência larval. Mesmo em países onde a técnica e amplamente dominada, geralmente a média de sobrevivência não é superior a 20%.

Após os primeiros dias de vida, os órgãos internos das larvas começam a ser definidos. As características externas vão se modificando, na proporção em que a larva vai tomando a aparência de um peixe jovem, o que ocorre depois de 50 dias aproximadamente.

Depois da 6ª semana de criação das larvas, nos tanques de alevinagem ou larvicultura, estas podem ser retiradas ou transferidas para viveiros, ou ainda colocados nos estuários ou no mar, numa forma de repovoamento do meio natural.

V - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARD, J., DE KIMPE, P., LEMASSON., LESSENT, P. - 1974

Manual de Piscicultura para a América e África Tropicais. Centre Technique Forestier Tropical - Nogent-Sur-Marne. France.

BARDACH, J.E., RYTHER, J.H., MACLARNEY, W.O. - 1972

Aquaculture the Farming and Husbandry of Freshwater and Marine Organism. Wiley-Interscience, 868 pp. N. York.

BARNABE, G. - 1976

Contribution a la Connaissance de la Biologie du Loup (Dicentrarchus labrax L.) de la Region de Sête. These de Doucteur es Sciences Naturelles. Univ. Sc. Languedoc, Montpellier, 160 pp.

BENETTI, D.D., VALENTIN, J.L. - 1978

Criação de Tainhas (Mugil brasiliensis) para Repovoamento de Zonas de Pesca de Pampos (Trachinotus spp.) com Cercadas em Ambiente Natural. Proj. Pesq. Min. Mar. IPqM., 47 pp.

BENETTI, D.D., FAGUNDES NETTO, E.B. - 1980a

Considerações sobre Desova e Alevinagem da Tainha (Mugil liza Valenciennes, 1836) em Laboratório. Min. Mar. IPqM. 29 pp. Pub. 135

BENETTI, D.D., FAGUNDES NETTO, E.B. - 1980b

Peixes: Noções de Biologia, Ecologia, Desova, Desenvolvimento Larval e Cultivo. Resumo do Curso de Biologia Marinha. Projeto Cabo Frio. Inst. Pesq. Mar. 29 pp.

BENETTI, D.D., FAGUNDES NETTO, E.B. - 1981

Ocorrência, Captura e Mercado da Tainha (M. liza Valenciennes, 1836) na Região de Arraial do Cabo, RJ. (22°55 S, 42°05 W) 26 pp.

BEZERRA E SILVA, J.W. - s/d

Desova Artificial de Peixes (Caracídeos). Desova e Seleção de Peixes de águas Quentes, Frias e Temperadas. Resumo do Curso de Piscicultura. Dept. Eng. Pesca, UFC, Fortaleza, 7 pp.

BOUGIS, P. et al - 1976

Océanographie Biologique Appliquée, L'exploitation de la Vie Marine. Ed. Masson S.S., Paris, 320 pp.

CUSHING, D. - 1975

Fisheries Resources of the Sea and Their Management. Oxf. Univer. Press. 87 pp.

FAGUNDES NETTO, E.B., BENETTI, D.D. (Em preparação)

Contribuição ao Conhecimento da Reprodução da Tainha (M. liza Valenciennes, 1836).

FAO, Informes de Pesca

Informe del Simposio Sobre Piscicultura en America Latina. Montevideo, Uruguay, Ed. FAO. 44 pp. nº 159 anexo F.

GIRIN, M. - 1978

Feeding Problems and the Tecnology of the Rearing Marine Fish Larvae. Symp. Finfish Nutrition and Feed Technology.

GIRIN, M. - 1980

L'élevage des Poisson Marins. La Recherche 107. v. 11, 36/44 pp.

HANSON, J.A. - 1974

Open Sea Mariculture. Perspectives, Problems and Prospects. Dowden, Hutchinson & Ross, Inc. - Strdb. Pennsylv. 410 pp.

HUET, M. - 1973

Tratado de Piscicultura. Ed. Mund. Prensa, Madrid. 369 pp.

HUET, M.

Texbook of Fish Culture Breeding and Cultivation of Fish. Fishung News (Books) Ltda.

IVERSEN, E.S. - 1971

Cultivos Marinos, Peces, Moluscos e Crustaceos. Ed. Acribia, Zaragosa, Espanha, 312 pp.

KORRINGS, P. - 1976

Farming Marine Fishes and Shrimps. Developments in Aquaculture and Fisheries Science, vol. 4, 208 pp. Elsevier Scient. Publ. Co., Amsterdan.

KUO, C.M., NASH, C.E. & SHEHADEH, Z.H. - 1973

The Grey Mullet (Mugil cephalus L.), Induced Breeding and Larval Rearing Research. 1972/73. Vol. II, Ocean. Inst. Report. OI.73.128 104 pp.

NASH, C.E. & KUO, C.M. - 1974

Operational Procedures Rearing Larvae of Grey Mullet (Mugil cephalus L.). Aquaculture 5. 15-24.

NASH, C.E. & KUO, C.M. - 1975

Hypothesis for Problems Impeding the Mass Propagation of Grey Mullet and Other Finfish. Aquaculture 5. 119-133.

SANTOS, E.P. - 1978

Dinâmica de Populações Aplicada à Pesca e Piscicultura HUCITEC, EDUSP, SÃO PAULO. 127 pp.

SHEHADEH, Z.H. & NORRIS, K.S. - 1972

The Grey Mullet (Mugil cephalus L.). Induced Breeding and Larval Rearing. Research 1970/72. Vol. 1. Ocean. Inst. Report =I.72.76.1 202 pp.

THOMSON, J.M. - 1963

Synopsis of Biological Data on the Grey Mullet (Mugil cephalus L.) Fish Synop. Div. Fish. Oceanogr. CSIRO. Australia (1). 66 pp.

THOMSON, J.M. - 1966

The Grey Mullets . Ocean. Mar. Biol. Ann. Rev. 4., 301-335. Harold Barnes, Ed.

WOINAROVICH, E. - s/d

Cartilla del Piscicultor. Proyecto de Piscicultura. MAC.PNUD.FAO : 111 pp.

CULTIVO DE TARTARUGAS MARINHAS

ISRAEL CASTELLO BRANCO DE OLIVEIRA
Pesquisador. Projeto Cabo Frio. IPqM.

I - INTRODUÇÃO

O cultivo de animais marinhos se fez necessário por dois motivos básicos: repovoamento de estoques naturais super-explorados e aumento da produção de proteína animal. O repovoamento é possível com a proibição de captura e comercialização destes animais ou através de cultivos racionais. As proibições implicam em um sistema de fiscalização difícil, oneroso e nem sempre eficaz. Os cultivos realizados racionalmente, concorrem, para o aumento da população natural, na medida em que determinado percentual de animais obtidos são liberados no meio e também pelo desestímulo à pesca predatória. O aumento da oferta de alimento visa acompanhar a necessidade protéica crescente de populações carentes e, em segundo plano, produção de carnes finas a custos mais elevados.

As antigas civilizações da América Central e da Polinésia já utilizavam a carne de tartarugas marinhas como alimento e o casco e couro como adornos. Com o advento das grandes navegações no fim do século XV, o homem europeu descobriu que as tartarugas marinhas amarradas vivas no convés dos navios forneciam carne fresca durante as longas travessias marítimas, com a vantagem de ocuparem pouco espaço a bordo e não precisarem se alimentar. Isto só era possível pela grande resistência desses animais. Com o passar do tempo, modernizaram-se os métodos e intensificaram os esforços de captura.

II - A TARTARUGA VERDE, Chelonia mydas.

Entre as sete espécies de tartarugas marinhas existentes, das quais cinco ocorrem no Brasil, a Chelonia mydas ou tartaruga verde, é a mais explorada comercialmente devido ao aproveitamento total de seus produtos. Sua carne tem excelente sabor e acredita-se que seja devido a seus hábitos herbívoros, diferenciando-se das demais nestes aspectos. A carne da Chelonia mydas é rica em proteínas: 16-23%; pouca gordura: 0.75-2.0%; ótimo teor de calorias: 102 cal./100 g carne; baixa taxa de colesterol.

A tabela abaixo, extraída originalmente de "Farming Green Turtles Keep it Small and Simple", de D. Clayton em Fish Farming International, september 1975, classifica as diversas utilizações dos sub-produtos da tartaruga verde.

SUB-PRODUTOS	PERCENTUAL	UTILIZAÇÃO
1 - Carne	26.0%	Bifes, guizados, sopa grossa.
2 - Membros e ossos do pescoço	4.4%	Caldo, elementos para sopa.
3 - Fígado	3.0%	Paté.
4 - Rins, tripas, coração, etc.	1.5%	Pratos típicos, ração P/animais.
5 - Gordura (a produção de óleo é equivalente a 60% dessa quantidade ou 8.6% do peso total)	14.0%	Cosméticos, hidratantes, sabonetes, suplementos vitamínicos, soluções farmacêuticas.
6 - Plastrão sem pele, com cartilagem e borda gelatinosa do casco.	10.3%	Caldos ralos.
7 - Pele do plastrão	0.1%	Adornos.
8 - Casco, escudos e bordas do casco.	1.5%	Jóias, arranjos decorativos.
9 - Estrutura óssea abaixo dos escudos.	13.6%	Caldos, arranjos decorativos.
10- Couro das partes dianteiras e trazeiras.	5.7%	Bolsas, cintos, etc.
TOTAL	93.6%	

OBS. Os 6.4% restantes, representam as fezes.

2.1. - Biologia

Animal basicamente de regiões tropicais, devido a seus hábitos migratórios é, ocasionalmente, encontrado em regiões temperadas.

Na época da postura, a tartaruga verde procura praia desertas de regiões tropicais, para enterrar seus ovos. Há indícios de que, para isto, ela volta ao local onde nasceu. O acasalamento ocorre nas águas próximas a essas praias. Apenas a fêmea vem à terra durante as noites para desovar, repetindo com intervalos de até algumas semanas, este processo. Dependendo de seu tamanho, pode colocar de 300 a 800 ovos por estação. Uma fêmea pode ficar dois, três e até quatro anos sem desovar.

A eclosão ocorre após sete a oito semanas, variando de acordo com a temperatura e umidade.

Os animais recém-eclodidos, em média com 30 g e 8.0 cm, logo procuram o mar. Nesta corrida, são alvo fácil de predadores. Alguns autores afirmam que, em uma semana, o índice de sobrevivência é inferior a 1% e apenas uma em mil atingirá a maturidade.

Inicia-se, então, a primeira fase de sua migração: abandona o local de desova e procura a zona de pasto. Em seu primeiro ano de vida esta es

pécie é basicamente carnívora.

A maturidade sexual da fêmea é atingida em torno de 6 a 8 anos, dependendo de suas condições alimentares. Nesta fase, ela recomeça o ciclo migratório

2.2. - Áreas de ocorrência no Brasil

A Ilha de Trindade, distante 600 milhas da costa na altura de Vitória-ES, é o principal ponto de desova, sendo utilizadas também algumas praias ao norte do Espírito Santo.

Quanto às zonas de pasto, podemos citar todo o litoral, com maior ocorrência na costa nordestina.

III - CULTIVOS

Na Aquacultura, o cultivo de tartarugas marinhas constitui um dos mais novos campos.

As primeiras fazendas em escala comercial iniciaram suas atividades, em fins da década de 60.

Em Grand Cayman, pequena Ilha do Caribe, a sudoeste de Cuba, o cultivo pode ser considerado intensivo, com grande produção anual (em torno de 1000 toneladas de peso vivo por ano), de caráter essencialmente econômico. Exemplo de cultivo semi-intensivo são as pequenas criações mantidas, pelos aborígenes em Torres Straits, a nordeste da Austrália, onde o objetivo é social e ecológico, visando a fixação do homem em seu território e proteção ao animal.

Devemos salientar que diversos países pesquisam metodologias próprias e adequadas para o cultivo de Chelonia mydas, visando principalmente a preservação da espécie em suas águas territoriais.

Entre as demais espécies de tartarugas marinhas, há indícios de criações de Eretmochelys imbricata ou tartaruga de pente no Vietname, apenas para utilização de seu casco na fabricação de jóias.

3.1. Cultivo Intensivo

A Mariculture Ltd., em Grand Cayman, é a maior fazenda de criação comercial de Chelonia mydas. Esta empresa cultiva a tartaruga verde, da eclosão ao tamanho comercial, em três anos.

Em seus quatro hectares possui diversos tanques de concreto e fibra de vidro com estoques acima de 100.000 animais de todas as idades. Um grande viveiro, de aproximadamente 4.500.000 litros, com uma praia artificial, foi escavado para acasalamento e desovas em cativeiro. A água do mar é bombeada através de um sistema que fornece em torno de nove milhões de litros por hora.

A alimentação das tartarugas jovens, ainda carnívoras, constitui-se, de peixes e outros animais picados, fornecidos duas vezes ao dia, às de

mais, é dada ração peletizada e vegetação marinha.

Esses animais são mantidos em altíssimas densidades e tem-se a impressão de que eles têm um melhor comportamento nestes tanques superpovoados, do que em tanques experimentais, onde cada um priva de um espaço individual. Tal concentração visa, além de maior aproveitamento de espaço, a distribuição mais regular de alimento, favorecendo o não disperdício de energia.

3.2. - Cultivo Semi-Intensivo

O governo australiano, com a dupla finalidade de manter os aborígenes nas ilhas junto com suas famílias e preservar a tartaruga verde, treinou um grupo deles para manter fazendas em pequena escala.

Atualmente, há em torno de 30 fazendas, recebendo inicialmente 150 ovos, e após 3 meses, mais 250 OvOs de Chelonia mydas.

São alimentadas com peixes, restos de alimentos, algas e vegetação de origem terrestre.

Após o primeiro ano de cultivo, 10% do estoque é devolvido ao mar, para repovoamento, já que os ovos são coletados no meio natural, ocorrendo, nestas fazendas, apenas eclosão e engorda.

IV - PROBLEMAS NO CULTIVO DE TARTARUGAS

Apesar de ter diversos fatores favoráveis à aquacultura, a Chelonia mydas apresenta ainda alguns problemas quanto a reprodução em cativeiro e mortalidade por doenças.

4.1. - Reprodução em Cativeiro

O acasalamento e desova em cativeiro já foi alcançado na Mariculture Ltd., necessitando, porém, de um grande tanque com uma praia de areia para postura.

O percentual de eclosões em relação ao número de ovos colocados é em média de 50-60%, tanto para as posturas observadas no meio natural como as obtidas em cativeiro. (Em cativeiro conseguiu-se, em diversas ocasiões percentuais que variam de 41% a 85%).

Atualmente, os melhores resultados são alcançados transplantando-se, os ovos, imediatamente após a postura para caixas incubadoras, com total controle de temperatura e umidade.

O estuda da reprodução com seleção de predadores poderá melhorar estes índices, eliminando-se a grande quantidade de desovas necessárias para se obter o número desejado de eclosões.

4.2 - Doenças

Em todo seu ciclo de vida, é nos primeiros meses após a eclosão que a tartaruga verde é mais susceptível de morte e doenças. A principal delas

é o herpes tipo vírus que, atingindo lotes de animais de 3 a 5 semanas de vida pode eliminar toda a população, não apresentando lesões externas nesta idade. Suas principais características são lesões acinzentadas às vezes maceradas na pele do pescoço e membros, ocasionalmente afetando o casco. Não há tratamento curativo. As sobreviventes com mais de um ano de idade estão imunizadas. Como tratamento preventivo, deve-se diminuir a densidade de animais nos tanques e reduzir a salinidade da água circulante. Uma vacina de vírus inativos tem sido empregada com sucesso em experiências com animais em laboratórios americanos.

Uma infecção do trato digestivo provocada por um protozoário, provavelmente do gênero caryospora, é responsável pela morte de muitas tartarugas nos seus dois primeiros meses de vida. Não havendo tratamento, a prevenção que se faz é sanitária, devendo os tanques serem limpos e desinfetados. Evitar contatos com adultos portadores, diminui os riscos de infestação nas tartarugas jovens.

V - PERSPECTIVAS PARA CULTIVOS NO BRASIL

Estudos para implantação de pequenas e médias fazendas de tartarugas/marinhas no litoral brasileiro devem ser realizados, pois os aspectos ecológicos e socias serão favorecidos. O desenvolvimento de pesquisas com estes animais, aumento de produção de alimento e oferta de trabalho para populações carentes já são motivos suficientes que justificam estes esforços.

O litoral nordestino é aparentemente o mais indicado à essa atividade, não descartando, porém, a provável viabilidade em outras regiões (a água quente do mar favorece o crescimento de Chelonia mydas).

Clayton (1975), escreveu algumas regras básicas para o cultivo racional e econômico em média escala. Adaptando-as às nossas condições, podem ser empregadas para cultivos no Brasil.

1 - Concientizar-se da necessidade de conservação da espécie, examinando, os efeitos do cultivo no estoque natural. Examinar também o mercado/consumidor.

2.- Manter a produção de 6.000 a 8.000 tartarugas por ano.

3 - Conservar a fazenda "simples", usando recursos naturais onde for possível. Usar viveiros para o crescimento dos animais e vegetação marinha (algas) como principal alimento.

4 - Assegurar-se de que os primeiros ovos e lotes de tartarugas possam ser obtidos de fontes seguras, isto em relação à quantidade e qualidade.

5 - Assegurar-se de que o local escolhido possa ser ampliado, caso se deseje posteriormente aumentar a produção.

6 - Verificar a possibilidade de colocar parte do produto no mercado internacional, mantendo a fazenda comercialmente viável (por ser produ

to novo no mercado interno, está sujeito a variações).

7 - Manter pesquisas com o animal visando melhorar o produto e a produção

8 - Utilizar estoques naturais apenas para a implantação da fazenda, selecionando reprodutores entre os animais cultivados desde o início. No "PROJETO CABO FRIO - IPqM", prosseguem os estudos com tartarugas *Chelonia mydas*, visando-se, principalmente pesquisas com rações balanceadas e desenvolvimento em cativeiro.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1 - Anônimo, 1972
Torres Straits Turtle Farms Reach Pre-commercial Stage. Australian Fisheries, Novembro, p. 6 a 7.

2 - Anônimo, 1979
Turtle Steack From Cayman Islands. Fish Farming International - ideas and methods. Dezembro, p. 44 a 45.

3 - Clayton D., 1975
Farm Green Turtles. "Keep it Small and Simple". Fish Farming. Setembro. p. 9 a 11.

4 - Considine, J. L. & Winberry, J. J., 1978
The Green Sea Turtle of Cayman Islands. Oceanus. vol. 21 , number 3, p. 50 a 55.

5 - Ferreira, M. M., 1978
Sobre a Alimentação da Aruanã, Chelonia mydas Linnaeus, ao Longo da Costa do Ceará. Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará, 8(1). p. 83 a 85. Fortaleza, Brasil.

6 - Haines, H. G., 1977
A Herpevirus Disease of Farmed Green Turtles (Chelonia mydas, Linnaeus). Eight Anual Meeting World Mariculture Society, San José, Costa Rica.

7 - Haines, H. G., 1978
A Herpevirus Disease of Green Sea Turtles in Aquaculture Marine Fisheries Review. vol. 40, nº 3, p. 33 a 37.

8 - Hendrickson, J. R., 1977
Marine Turtle Culture - An Overview. Eight Annual Meeting World Mariculture Society, p. 167 a 181. San Jose, Costa Rica.

9 - Menezes, M. F., 1972
As Tartarugas Marinhas do Brasil. Arq. Ciên. do Mar., 12(1) p. 17 a 20. Fortaleza, Ceará, Brasil.

10 - Rebell, G., Rywlin A. & Ulrich G., 1977
Coccidiosis in the Green Turtle (Chelonia mydas) in Mariculture. Eight Annual Meeting World Mariculture Society. San Jose, Costa Rica

11 - Reiger, G., 1975
Green Turtle Farming. A Growing Debate. Sea Frontiers. p.p. 215 a 223.

12 - Simon, M. H. Ulrich, G. F. & Parkes A. S., 1975
The Green Sea Turtle (Chelonia mydas), Mating, Nesting and Hatching on Farm. J. Zool. p. 411 a 423. Lond. 177.

13 - Ulrich, G. F. & Parkes, A. S., 1977
The Green Sea Turtle (Chelonia mydas) Furter Observations on Breeding in Captivity. J. Zool. p. 237 a 251. Lond.185

14 - Ulrich, G. F., 1977
Preliminary Observations on the Reprodution of Chelonia mydas Under Farmer Conditions. Eight Annual Meeting World Mariculture Society. p. 205 a 214. San Jose, Costa Rica.

15 - Witham, R., 1978
Methods and Facilities For Tank. Rearing the Green Turtle Chelonia mydas. Elorida Marine Research Publications. nº 33, p. 19.

PISCICULTURA: CULTIVOS DISPONÍVEIS PARA O BRASIL, ESPECIALMENTE PARA A REGIÃO NORDESTE.

JOSÉ WILLIAM BEZERRA E SILVA
Engo. Agrônomo. DNOCS. Ceará

I - INTRODUÇÃO

Piscicultura é o ramo da aquicultura que se preocupa com a produção de peixes, sendo que, dentro deste conceito, ela se caracteriza, perfeitamente, com atividade zootécnica.

A aquicultura tem, pois conceito mais amplo, abrangendo a piscicultura e a criação de outros animais aquáticos, tais como crustáceos e moluscos, assim como plantas aquáticas superiores e algas.

A piscicultura pode ser classificada em função das águas em que se realiza: marítima, continental (fluvial, lacustre, etc.) e estuatina; em função do ambiente onde se processa: extensiva (em rios, açudes, lagos, etc.), semi-intensiva (em viveiros de barragens ou naturais, bebedouros de outros animais domésticos, etc.) e intensiva (em tanques e viveiros artificiais); em função da finalidade: ornamental , (aquariofilia), sanitária (combate biológico a certas doenças), esportiva (lazer ou exploração turística), de povoamento (introdução de novas espécies nacionais ou exóticas), de repovoamento (reintrodução de espécies nativas ou não), científica (trabalhos de pesquisas diversas) para produção de alevinos (piscicultura) e para produção de alimento.

MESCHKAT, contudo define a piscicultura como a produção de peixes sob o controle humano, não importando se ela começa a partir de ovos ou de peixes jóvens. A atividade do piscicultor corresponderia a de um fazendeiro criando animais. Para esse mesmo autor a pesca é a "caça" de animais aquáticos.

O certo é que a piscicultura se constitui numa atividade milenar, pois já se tem notícias da criação de peixes há mais de 400 anos, na China.

Na presente palestra aborda-se, piscicultura no conceito de MESCHKAT, acima exposto, sendo ela realizada em tanques, viveiros, recintos, gaiolas e outros ambientes que permitam um completo controle , pelo homem. Constituindo-se, pois, numa exploração intensiva ou semi-intensiva de peixes, estando explícito o fornecimento de alimentos artificiais a esses animais ou a colocação de fertilizantes nos viveiros.

Aborda-se aqui a piscicultura em vez de aquicultura, porque a criação de crustáceos, moluscos, etc., em águas continentais do Brasil

é insignificante até o momento.

II - A PISCICULTURA NA REGIÃO NORTE

A piscicultura não se constitui em meta prioritária para a Região Amazônica, onde o eproveitamento dos recursos pesqueiros naturais ainda não atingiu, e está longe de assim o fazer, o seu potencial máximo.

Contudo, algumas criações de peixes e quelônios, principalmente já implantados na Região, como a Companhia de Criação de Peixes e Quelônios (CRIPEIXE), instalada em Itacoatiara-AM. Nela cria-se, principalmente, o pirarucu.

Em Manaus funciona a Associação dos Criadores de Peixes, Quelônios e Afins, que congrega pequenos e médios aquicultores. Estes constroem seus viveiros barrando pequenos igarapés, onde criam, além de quelônios, apaiari, jaraqui, tucunaré e aracus, principalmente.

Com a construção do Centro de Desenvolvimento de Aquicultura Tropical, cujo projeto já foi elaborado e que será erguido a 60 km de Manaus, a aquicultura na Amazônia sofrerá grande impulso.

No Pará foi implantado, em 1973, o Projeto de Piscicultura do Xingu, onde se cultiva o pirarucu, que é alimentado com peixes de baixo valor econômico.

Contudo, tem alcançado real importância nessa Região, o cultivo de peixes ornamentais, cujas exportações, em 1976, atingiram 10.890.703 exemplares, no valor de CR$5.048.499,53. Nesse ano as espécies exportadas foram: tetra-cardinal, Cheirodon exelrodi; corydoras, Corydoras agassiz e C. julii; rodostomus, Petite la georgia; rubrostiguia, Aplocheilus lineatus: acará-borboleta, Apistograma ramirezi; acará-disco, Symphysodon discus; e outras em menor quantidade.

São inúmeras as instalações destinadas a criação de peixes ornamentais nessa Região, como a Estação de Peixes Ornamentais (Belém-PA). No entanto, muitas outras dedicam-se tão somente à captura dos peixes no rios, igarapés, etc., com a aclimatação em aquários e tanques, donde são exportados. Segundo consta, essa atividade inicou-se em 1959, em águas dos Rios Solimões e Javari, na fronteira com o Peru. Os primeiros peixes foram exportados inicialmente em Benjamin Constant (AM). Hoje as capturas de peixes de aquários são feitas nos Rios Madeira, Negro Purus, Japurá e outros.

Com a finalidade de desenvolver a piscicultura no Estado do Acre, foi construida, e se encontra em funcionamento, a Estação de Piscicultura "Dario de Almeida Ramos".

Em Manaus e em Belém encontram-se o INPA e o Museu "Emílio Goeldi", respectivamente, que se dedicam ao estudo da ictiologia e a reali

-zação de alguns ensaios de piscicultura. Em Boa Vista está sendo construída a Estação de Piscicultura de Roraima.

No entanto, alguns peixes amazônicos, sob o aspecto da piscicultura, foram transportados e estudados para o Nordeste do Brasil, através do DNOCS. Atualmente, estas pesquisas abrangem o tambaqui e a pirapitinga.

III - A PISCICULTURA NA REGIÃO NORDESTE

Segundo alguns autores esta Região pode ser considerada como o berço da aquicultura nacional, onde teria sido dado os primeiros passos no sentido do desenvolvimento das técnicas de criação de peixes e de crustáceos em suas águas represadas. Contudo, para NOMURA a piscicultura no Brasil foi iniciada com a introdução da carpa, Cyprinus carpio, em 1882, com o que é corroborado por GODOY. Esse peixe foi trazido dos Estados Unidos para o Rio de Janeiro.

Tendo em vista o estágio atual de exploração dos recursos pesqueiros dos açudes dessa Região, constitue-se a piscicultura numa das mais promissoras atividades a ser dotada, visando o aumento da oferta de pescado. Enquanto que aqueles reservatórios apresentam uma produtividade média de pescado em torno de 100/ha/ano, a piscicultura, em caráter experimental, já oferece rendimentos de até 11.816 kg/ha/ano.

Nessa Região existem excelentes condições de solos para exploração piscícola, que do ponto de vista de suas texturas e estruturas, quer pela riqueza em minerais. Os aluviões salgados, de recuperação cara, existente nos Perímetros de Irrigação do DNOCS e da CODEVASF, as áreas mortas destas unidades produtoras, já dotadas, em sua maioria, de canais e drenos, constituem excelentes opções para uma exploração piscícola. Também, os vales úmidos, mais ou menos estreitos e com encostas com declividade de até 10%, situados à jusante dos milhares de açudes construídos nas fazendas dessa Região, oferecem amplas possibilidades. Mormente, quando os viveiros aí construídos possam ser abastecidos com água proveniente do reservatório maior, existente a montante.

Ressalta-se que o pH dos solos, e por conseguinte das águas, é neutro ou ligeiramente alcalino, ao contrário do que ocorre na grande parte da Região Amazônica. Os níveis de fósforo, cálcio, nitrogênio e potássio são aceitáveis na maioria das áreas cujos solos se prestam à construção de viveiros de piscicultura. A alcalinidade e a dureza são, características de águas produtivas (Tabela 01).

Some-se a isto a alta insolação e temperaturas elevadas durante quase todo o ano.

Segundo consta no Relatório do DNOS, ano de 1978, há viabilidade de se implantar projetos de irrigação, no Polígono das Secas, numa

área de 454.687 ha. Desta, já foram elaborados projetos executivos para aproveitamento de 90.022 ha. Deste total, estima-se, por exemplo, as glebas salinizadas, que atingem a 20%, ou seja, 18.004 ha, que se aproveitadas para cultivo de peixes poderão gerar uma produção de pescado, da ordem de 126.028 t/ano. Isto, tomando-se por base a produtividade média atualmente obtida nos projetos de piscicultura das fazendas regionais e dos Perímetros Irrigados do DNOCS. Menciona-se, ainda, que os insumos requeridos poderão ser obtidos entre os próprios Colonos dos Perímetros.

No momento está sendo elaborado pelo DNOCS, com apoio de outros órgãos regionais, um amplo projeto de piscicultura para aquelas áreas, prevendo-se a implantação inicial de 1.000 ha de viveiros, aproximadamente, com parcial financiamento do Banco Mundial.

Mesmo antes do DNOCS dar início a um programa de pesquisas, visando desenvolver técnicas de cultivo intensivo e semi-intensivo de peixes para essa Região, dentro daquelas necessidades antes referidas, já se criavam a curimatã pacu, Prochilodus argenteus, o piau verdadeiro, Leporinus elongatus, e o mandi amarelo, Pimelodus clarias, em viveiros, construídos no Baixo São Francisco. Diversos fazendeiros das cidades de Penedo (AL) e Neópolis (SE) desenvolveram uma piscicultura semi-intensiva, com os alevinos sendo capturados nas lagoas marginais daquele Rio, quase sempre onde se cultivavam arroz. Os viveiros eram construídos em terrenos de aluvião.

Em virtude da grande área e volume dágua dos viveiros e da incipiente técnica de criação (não se forneciam alimentos artificiais aos peixes e apenas alguns piscicultores fertilizavam seus viveiros), bem como das espécies criadas, o crescimento dos peixes era bastante lento. Somente após 16 a 24 meses da estocagem os peixes eram comercializados. Também, a densidade de estocagem era muito baixa (700 a 900 peixes ha) e não se evitavam a penetração de predadores (traíras e outros peixes) nos viveiros.

Segundo JENSEN a produtividade obtida nos viveiros do Baixo São Francisco atingia 674 kg/ha em 19 meses de cultivo. Contudo, os piscicultores obtinham lucros satisfatórios, graças ao alto preço das espécies criadas, as quais eram comercializadas durante a Semana Santa, quase sempre.

Já em 1975 existiam 10 fazendas de piscicultura naquela região, com, aproximadamente, 70 ha de viveiros. Hoje muitas outras se dedicam à exploração piscícola, sendo assistida pela CODEVASF, que está construindo duas Estações de Piscicultura na área, já que a expansão dessa atividade tem esbarrada na escassez de alevinos das espécies criadas. Também, na seleção de outras melhormente indicadas.

Existem, também no Baixo São Francisco, alguns rizipisciculto-res que cultivam aquelas espécies, e mais carpas e tilápias, em seus arrozais. Essa atividade vem sendo, da mesma maneira, fomentada e pesquisada pela CODEVASF.

O DNOCS, iniciou, em 1970, pesquisas visando selecionar espécies e desenvolver técnicas, para a piscicultura intensiva e semi-intensiva.

Inicialmente foram testadas espécies regionais, já criadas nas Estações de Piscicultura dessa Autarquia e utilizadas no povoamento dos açudes.

As pesquisas visam estudar a reprodução (natural ou induzida), em cativeiros e a criação de larvas e alevinos, bem como determinar as melhores densidades de estocagem, índices de conversão alimentar com diferentes alimentos artificiais, aceitação do alimento artificial, taxas de sobrevivência, curva de crescimento, resistência do manuseio, bem como outros parâmetros de importância para a piscicultura.

No entanto, as espécies testadas (curimatãs, piaus, mandi, pescada do Piauí, cangatí e apaiarí) não ofereceram condições para o tipo de exploração buscada. Ora pelo regime alimentar, ora pelo crescimento lento, outras vezes por não aceitarem o alimento artificial, não serem resistentes ao manuseio e às altas densidades de estocagem, ou ainda, por serem má conversoras de alimento em carne.

Optou-se, então, pela aclimatação de espécies oriundas de outras bacias hidrográficas nacionais ou mesmo exóticas. Assim, foram trazidas da Bacia Amazônica a pirapitinga Colossoma bidens, o tambaqui, C. macropomum, a piramutaba, Brachyplatystoma vaillant, e o maparã, Hypophthalmus edentatus.

Tem-se, no momento, resultados concretos sobre as duas primeiras espécies, que foram trazidas visando-se aproveitá-las para a piscicultura intensiva e/ou extensiva. Isto porque já se tinha conhecimento que ambas adotavam um duplo regime alimentar: plantófago, quando da vazão dos rios amazônicos, e frugívoro, no período das cheias. Assim, poder-se-ia aproveitá-las para consumir o abundante plâncton dos açudes e, dependendo da obtenção de desovas (naturais ou artificiais) em cativeiro, de seus crescimentos em viveiros, de suas capacidades de transformarem alimentos em carne, etc, poder-se-ia utilizá-las nas criações intensivas ou semi-intensivas.

Técnicos do DNOCS já conseguiram várias desovas artificiais, já tradicionalmente usadas por essa Autarquia. Criadas as larvas e os alevinos de ambas as espécies, diversos experimentos foram realizados em viveiros, tendo em vista determinar o potencial desses peixes para a piscicultura.

A tabela 02 mostra os resultados obtidos na criação do tambaqui

em viveiros do Centro de Pesquisas Ictiológicas do DNOCS, Pentecoste-CE. Nela pode-se notar que os peixes foram estocados (densidade de 2.084/ha) com 6 g de peso médio e, ao cabo de 403 dias, atingiram um peso médio de 1.245 g, com índice de conversão alimentar de 3.07:1 e sobrevivência, de 100%. A produtividade foi de 2.593 kg/ha em 13 meses, considerada baixa, em decorrência da pequena densidade de estocagem. Os peixes receberam uma ração artificial (peletizada), fornecida seis vezes por semana e na taxa de 3% do peso total dos indivíduos, com 29.1% de proteínas, sendo 8% de origem animal, e com 3% de farinha de peixe. O viveiro foi fertilizado duas vezes nos primeiros seis meses, com 16 kg de esterco de bovino (448 kg/ha) e quatro vezes dentro do mesmo período com 600 g de superfosfato triplo, contendo 45% de P_2O_5 (16.8 kg/ha).

A tabela 03 mostra os resultados obtidos num segundo experimento com o tambaqui, realizado também pelo DNOCS. Duas densidades de estocagem foram testadas. Na primeira, com 5.000 indivíduos/ha, o experimento, teve início com peixes de 25 g (peso médio). Ao cabo de 365 dias, eles alcançaram 1.496 g, com um ganho médio de 4 g/dia e sobrevivência de 91% A produtividade foi de 6.636 kg/ha/ano e o índice de conversão alimentar aos seis meses de cultivo, foi de 1.6:1 e, aos 12 meses, de 2.8:1. O arraçoamento está descrito no rodapé da tabela em foco. Na segunda, com 10.000 indivíduos/ha, os peixes foram estocados com 23 g (peso médio) . Ao cabo de 365 dias atingiram 1.025 g, também peso médio, e um ganho diário médio de 2.8 g. A sobrevivência foi de 87% e a produtividade de 9.240 kg/ha/ano. O arraçoamento e os índices de conversão alimentar foram idênticos ao do tratamento anterior.

A tabela 04 apresenta resultados obtidos, em caráter experimental, de policultivo entre o tambaqui e o híbrido de tilápias (*Sarotherodon hornorum* + *S. niloticus*) 100% machos. Ambos os peixes foram estocados na densidade de 5.000 indivíduos/ha, perfazendo um total de 10.000/ha. O primeiro, com peso médio de 25 g, e o segundo, com 18 g. Ao cabo , de um ano de cultivo, os tambaquis apresentaram 1.189 g de peso médio e os híbridos 748 g. As produtividades foram, respectivamente, 5.600 e 3.278 kg/ha/ano. Para os peixes em conjunto obteve-se 8.876 kg/ha/ano. Os ganhos de peso diário e as sobrevivências foram excelentes. O arraçoamento foi o mesmo do experimento anterior (tabela 03) e os índices de conversão alimentar alcançaram, para ambos os peixes, 1.2:1 (aos 6 meses) e 1.8:1 (aos 12 meses).

Quanto a pirapitinga, a tabela 02 mostra os resultados de experimento realizado em viveiro de 355 m^2 de área. Neles os peixes foram estocados com peso médio de 9 g e na densidade de 2.647 indivíduos/ha. Ao cabo de 405 dias, alcançaram 992 g (peso médio), com sobrevivência de cerca de 100%, sendo que a produtividade foi de 2.487 kg/ha em 13 meses. Os

peixes foram arraçoados seis vezes por semana, na taxa de 3% do peso vivo. A ração (peletizada) foi ajustada mensalmente e continha 29.1% de proteínas, sendo 8% de origem animal. O índice de conversão alimentar foi de 3.3:1. Os viveiros receberam fertilizantes, nos moldes anteriormente descritos para o tambaqui.

A tabela 05 apresenta resultados de dois experimentos com pirapitinga, nas densidades de 5.000 e 10.000 indivíduos/ha. No primeiro caso, os peixes foram estocados com 30 g de peso médio e, ao cabo de um ano, atingiram 1.064 g (peso médio), com ganho médio de 2.8 g/dia e sobrevivência de 80%. A produtividade foi de 4.200 kg/ha/ano. O arraçoamento consta no rodapé da tabela 05 e os índices de conversão alimentar foram de 1.8:1 (6 meses) e 3.7:1 (12 meses).

Na densidade de 10.000 peixes/ha, o peso médio de estocagem foi de 28 g e o final 896 g. Isto, com 1 ano de cultivo. A produtividade, alcançou 8.260 kg/ha/ano, com uma sobrevivência de 94%. O arraçoamento, está descrito no rodapé da tabela 05, sendo que os índices de conversão alimentar atingiram aos 6 e 12 meses de cultivo, respectivamente, 1.6:1 e 3.0:1.

Resultados experimentais de policultivo entre a pirapitinga e o híbrido de tilápias são vistos na tabela 06. Estocados com pesos médios de, respectivamente, 33 e 20 g, obteve-se, após 1 ano de cultivo, exemplares da primeira espécie com 1.045 g e da segunda com 381 g. A pirapitinga apresentou sobrevivência de 93%, ganho médio de peso diário de 2.8 g e uma produtividade que alcançou 4.760 kg/ha/ano. Já para o híbrido obteve-se 99%, 1.8 g/dia e 3.584 kg/ha/ano. Considerando-se o total de peixes, a produtividade final atingiu 8.344 kg/ha/ano e um notável índice de conversão alimentar de 1:1, aos 6 meses, e de 1.5:1, aos 12 meses. O arraçoamento foi o mesmo descrito para o experimento anterior.

Tambaqui e pirapitinga oferecem, portanto, amplas possibilidades para cultivo em viveiros dessa Região. Aceitam bem a ração, apresentam excelentes produtividades, índices de conversão alimentar, crescimento rápido (tambaqui cresceu 284 g em 35 dias e a pirapitinga 284 g em 1 mês), resistência ao manuseio e outras qualidades desejáveis, como a boa aceitação comercial. Ambas alimentando-se com zooplâncton, tornaram-se viáveis para o policultivo com o híbrido de tilápias, que consome o fitoplâncton.

Para as demais espécies trazidas, recentemente, da Bacia Amazônica não existem resultados concretos.

Da África o DNOCS trouxe, em dezembro de 1972, as tilápias do Nilo, Sarotherodon niloticus, e de Zanzibar, S. hornorum.

Ampla literatura registra a eficiência de algumas espécies de tilápias para a piscicultura, evidenciada por: (1) seus regimes alimentares (fitófagas); (2) serem resistentes ao manuseio, doenças e baixos

níveis de oxigênio dissolvido na água; (3) aceitarem alimentos artificiais; (4) reproduzirem-se em cativeiro e darem ampla proteção às proles; (5) apresentarem boa aceitação comercial, quando atingem determinado peso; além de outras vantagens.

A maior dificuldade com esses peixes reside nos altos índices de reprodução que apresentam, principalmente em viveiros, originando grande número de indivíduos de pequeno porte. Para sanar este problema diversos tipos de criação foram desenvolvidos e já testados nessa Região, tais como: (1) cultura monossexo (macho); (2) cultura de híbridos 100% machos e (3) policultivo com predadores.

Cultura monossexo - Diversos trabalhos e experimentos evidenciaram o crescimento mais acentuado dos machos em relação às fêmeas de tilápias. Aqueles atingem quase o dobro do comprimento e peso destas de mesma idade. Por isto, nesse tipo de cultura, criam-se machos.

Sabe-se que nem todas as tilápias podem ser sexadas pela observação de caracteres exteriores. Contudo, tanto a do Nilo quanto a de Zanzibar são possiveis de tal, mormente, quando os peixes atingem peso superior a 40 g.

A sequência de obtenção de machos de tilápia do Nilo poderá ser a seguinte (LOVSHIN), 1976):

a) estocagem de exemplares sexualmente maduros, ambos os sexos em viveiros, proporção de 3 fêmeas para 1 macho e 1 fêmea para 3 m^2 de área;

b) decorridos 2 a 3 meses, esvazia-se o viveiro de produção de alevinos e estes são transferidos para os de crescimento, onde devem ser estocados na densidade de até 100.000/ha;

c) o nível dágua nos viveiros de crescimento, que deverá receber intensa alimentação e fertilização, será baixado após 3 a 4 meses de sua estocagem, sendo os alevinos removidos e sexados, selecionando-se os machos, os quais são levados para os viveiros de produção e engorda. Neste momento, os peixes já atingiram, em média, 40 g.

d) os viveiros de produção recebem uma densidade de 10 a 20 mil peixes/ha, os quais, se convenientemente alimentados (subprodutos agrícolas ou ração balanceada) e os viveiros intensamente fertilizados (esterco de galinha, suinos ou bovinos e superfosfato simples ou triplo), poderão ser comercializados depois de 6 meses de estocados nos viveiros, com um peso médio, em torno de 350 a 400 g.

Experimento realizado pelo DNOCS, com cultivo de machos de tilápia do Nilo em viveiro, foi obtida uma produtividade de 5.757 kg/ha/ano (tabela 07). Nele os peixes foram estocados com 63 g (peso médio) e após 180 dias atingiram 299 g, sendo a sobrevivência de 96.5%. A ra

ção usada, fornecida na base de 3% do peso vivo, constituiu-se de farelo de arroz, com 14% de proteínas. O índice de conversão alimentar foi 3.4:1 e os peixes cresceram, em média, 1.3 g/dia. Com uma ração melhor, como as tortas de mamona e de algodão, vem se obtendo resultados bem melhores, com um peso médio de 400 g, após 6 meses de cultivo, e produtividade em torno de 7.000 kg/ha/ano.

Segundo BARD, havendo mercado as fêmeas descartadas poderão ser comercializadas, utilizadas como matrizes ou, ainda, transformadas em farinha de pescado para ração. Acrescente-se, também, que elas poderiam ser usadas como iscas para pargo, lagostas, etc.

A cultura monossexo da tilápia do Nilo poderá ser consorciada, com a suinocultura, nos moldes descritos adiante para a tilápia híbrida.

Cultura de híbrido de tilápia - A obtenção de híbridos 100% machos na geração F1, resultantes do cruzamento de machos de tilápia de Zanzibar, Sarotherodon hornorum, com fêmeas da do Nilo S. niloticus, está sendo feita pelo Centro de Pesquisas Ictiológicas do DNOCS, desde o ano de 1973. De lá para cá, muitos estudos foram realizados, visando desenvolver a melhor técnica de hibridação, compreendendo: (1) sexagem de reprodutores e matrizes dessas espécies; (2) melhores condições para acasalamento (instalações, proporções entre sexos, época de despescas, dos híbridos, etc.,) e (3) planos de adubação e arraçoamento.

Posteriormente, linhagens puras dessas duas tilápias foram fornecidas a diversas instituições nacionais e estrangeiras (América Latina, e Israel), as quais realizam pesqisas sobre a hibridação desses peixes.

A melhor técnica para a obtenção de híbridos 100% machos de tilápias está esquematizada na figura 01.

Lembra-se mais o seguinte:

a) os tanques referidos na ETAPA I (figura 01) deverão ser de alvenaría revestido com argamassa de cimento/areia, e cobertos com tela de "nylon", para que as linhagens se mantenham puras. Ainda, serem isoladas dos viveiros;

b) os viveiros deverão receber fertilizações orgânicas (esterco de aves, suinos e bovinos) e químicos (superfosfato simples ou triplo); e,

c) os peixes deverão ser bem arraçoados, podendo-se fornecer-lhes sub-produtos agrícolas (tortas de mamona, algodão ou babaçu; farelo de trigo ou de arroz; e outros) ou ração balanceada (peletizada).

Adotando-se a técnica acima, poder-se-á obter de 140 a 200 mil híbridos/ha, em 75 dias, ou seja 70 a 100 híbridos/fêmeas no mesmo espaço de tempo (LOVSHIN et alii, 1978 e BARD, 1976).

Segundo SILVA et alii (1975) não tem havido mortalidade de híbridos de tilápia causada pela má qualidade da água, como depleção na taxa de oxigênio dissolvido. E mais, melhores resultados na hibridação, se tem conseguido com o acasalamento de peixes entre 60 a 100 g de peso.

Conseguido o híbrido de tilápia 100% machos, diversos experimentos foram realizados, tendo em vista determinar a melhor técnica de sua criação em viveiros. As tabelas 07 e 08 apresentam resultados de alguns destes experimentos e a figura 02 mostra curvas de crescimento daqueles peixes e de machos de tilápia do Nilo, conseguidas através de cultivos, em viveiros.

Policultivo com predadores - Baseia-se no uso de espécies predadoras (piscívoras) para controle de reprodução de tilápias ou outros peixes.

O Centro de Pesquisas Ictiológicas do DNOCS realizou experimento sobre o policultivo da tilápia do Nilo, Sarotherodon niloticus, com a pescada do Piauí, Plagioscion squamosissimus, em viveiros de 400 m^2. Esta última espécie é carnívora e pretendia-se que a mesma consumisse, as larvas e alevinos da tilápia, eliminando, assim, o problema de superpopulação. No entanto, isso não aconteceu, pois a pescada preferiu consumir outros alimentos presentes nos viveiros.

Num segundo experimento, realizado por aquela Instituição, foi usado o tucunaré comum, Cichla ocellaris, que é um carnívoro voraz, em policultivo com a tilápia do Nilo, nas proporções de 1:3; 1:6; 1:9; 1:12 e 1:15, respectivamente, tucunaré e tilápias. Informações pessoais obtidas junto aos técnicos do DNOCS que realizaram essa pesquisa, indicaram que, em todas as proporções acima, houve controle aceitável das desovas da tilápia, permitindo-lhe alcançar o peso médio de 466 g, em 10 meses de cultivo, para os machos, a 204 g, também no mesmo período para as fêmeas.

Tem-se usado, nessa Região, a traíra, Hoplias malabaricus, para controle de superpopulação da tilápia em viveiros.

Merecem destaque, ainda, na Região Nordeste a criação de peixes em fazendas particulares e nos perímetros irrigados do DNOCS, a rizipiscicultura e a criação consorciada de peixes e outros animais.

Criação de peixes em fazendas particulares e em perímetros irrigados do DNOCS - A criação de peixes em viveiros passou a ser incrementada nas fazendas particulares do Nordeste a partir de 1973, com o advento do híbrido de tilápia.

Hoje, diversas propriedades rurais e alguns perímetros irrigados do DNOCS dedicam-se à criação de peixes em viveiros.

Dados da Segunda Diretoria Regional do DNOCS mostram os resulta

dos da criação do híbrido de tilápias, antes referido, na Fazenda Columinjuba (Maranguape-Ceará). Nela, um viveiro natural (formado por uma pequena barragem), com área de 3.500 m^2, foi estocado com 4.000 peixes (peso médio de 48 g), numa densidade de 11.428 indivíduos/ha.

O viveiro acima recebeu adubo orgânico, oriundo da lavagem, 2 vezes ao dia, de 3 currais, localizados em planos superiores a aquele, povoados com 120 bezerros, numa faixa etária de 1 a 6 meses.

Após 130 dias de estocagem dos peixes, foram capturados, no viveiro, 3.480 híbridos, com peso médio de 400 g e uma produtividade de 3.977 kg/ha/130 dias. O ganho de peso médio foi de 2.6 g/dia (CARVALHO et alii, 1979).

Também a Segunda Diretoria Regional do DNOCS divulgou resultados da criação de peixes em viveiros, construidos em seus perímetros irrigados, onde se tem obtido produtividades superiores a 7.000 kg/ha/ano (CARVALHO & FERNANDES, 1980).

No Perímetro Irrigado de Morada Nova (Morada Nova-Ceará), dois viveiros, com área de 0.23 ha cada, foram estocados com 4.800 híbridos de tilápias (2.400/viveiros), numa densidade de 10.434 alevinos/ha e peso médio de 15 g.

Os peixes receberam ração, constituida de farelo de arroz, contendo 14% de proteínas e fornecida nabase de 3% do peso vivo dos híbridos presentes nos viveiros. Estes, receberam, semanalmente, 154 g de esterco de bovinos, como fertilizante. Tanto o alimento quanto o adubo foram produzidos no próprio Perímetro.

Ao cabo de 6 meses de cultivo, um viveiro produziu 671 kg de híbridos de tilápia, com peso médio de 325 g e ganho diário (peso médio) de 1.7 g. A produtividade foi de 5.834 kg/ha/ano. O índice de conversão alimentar chegou a 4.2:1.

Já o segundo viveiro produziu 916 kg de peixe (híbrido), com peso médio de 383.5 g e ganho médio diário de 2.0 g. Isto aos 6 meses de cultivo. A produtividade foi de 7.964 kg/ha/ano. O índice de conversão, alimentar foi de 3.0:1.

Rizipiscicultura - Conforme já referido antes, o cultivo consorciado peixe e arroz vem sendo desenvolvido no Baixo São Francisco, aproveitando-se suas lagoas marginais. Diversos rizipiscicultores dessa Região estão sendo assistidos pela Companhia de Desenvolvimento do Baixo São Francisco (CODEVASF).

Nos arrozais daquela Região criam-se a curimatã pacu, carpas e a tilápia do Nilo.

O DNOCS realizou, no "campus" do Centro de Pesquisas Ictiológicas (Pentecoste-Ceará), experimentos sobre rizipiscicultura. As espécies testadas foram as curimatãs (comum e pacu) e o híbrido de tilápias. A variedade de arroz cultivada foi a SUVALE I, que tem porte alto.

Os híbridos de tilápia foram estocados nos viveiros após 20 dias do plantio do arroz, numa densidade de 2.500 peixes/ha e peso médio 28.4 g. Após 98 dias do experimento, este foi encerrado, colhendo-se o arroz e os peixes. Estes atingiram um peso médio de 148.4 g.

Vale ressaltar, que a produtividade do arroz consorciado com peixes foi maior do que a conseguida em cultura isolada (testemunha).

A rizipiscicultura no Nordeste está carente de maiores estudos.

Criação consorciada entre peixes e outros animais - Já se fez referência, anteriormente, a um cultivo consorciado entre o híbrido de tilápia e bovinos, em fazenda particular desta Região.

O DNOCS, através de seu Centro de Pesquisas Ictiológicas, realizou experimento com o cultivo consorciado entre o híbrido de tilápias e suinos. Estes na proporção de 60 animais por hectare de viveiro. A densidade de estocagem do peixe foi de 10.000 indivíduos/ha. Todos os excrementos dos suinos nas pocilgas (construidas sobre os viveiros, sistema de palafitas) foram levados para os viveiros, fertilizando-os. Após 193 dias de cultivo, os híbridos alcançaram um peso médio de 327 g, sendo que a produtividade atingiu a 6.000 kg/ha/ano (Tabela 07, 08). Vale salientar, que somente foi fornecida ração aos porcos.

Aquele Centro realizou, também, experimentos consorciando tilápia do Nilo e suinos. Vários fazendeiros do Nordeste, notadamente do Ceará, já adotam esse sistema de cultivo, com bons resultados. Também, a consorciação do híbrido de tilápias e galinhas (tabela 08), como se faz na Fazenda Columinjuba (Maranguape- Ceará).

Para a consorciação peixe/ave, estima-se que são necessários , 100.000 frangos (ou galinhas) para produzir 50 t de peixes. Isto, segundo os estudos que têm indicado a necessidade de 12 kg de esterco desses animais para produzir 1 kg de peixe.

Aproveitamento de subprodutos industriais para a criação de peixes - Poderão ser usados resíduos de cervejaria (polpa), da indústria açucareira e da indústria alcooleira (seja de cana ou de mandioca).

Segundo BARD 1 kg de peixe poderá ser produzido, em viveiro, a partir de 12 kg de polpa, oriunda da produção de cerveja.

Da indústria açucareira pode-se utilizar o melaço (que em algumas regiões é recuperado para a produção de alcool ou usado para a alimentação de bovinos) e a torta de filtração, cuja composição assemelha-se à da polpa de cervejaria e que, no momento, é apenas parcialmente, utilizada como adubo.

Segundo BARD é possivel obter-se 1 kg de peixe a partir de 12 kg de subprodutos da indústria açucareira.

Do processo industrial para a produção de alcool da cana de

açucar, restam os resíduos de levedura e a vinhaça, que são bons insumos para a criação de peixe, podendo-se obter 1 kg destes animais a partir de 11 a 12 kg daqueles subprodutos.

Assim, pode-se concluir que, no Nordeste, existem amplas possibilidades de se desenvolver a piscicultura (notadamente a tilapicultura) com o emprego de resíduos de indústrias alcooleira e açucareira, principalmente, sobressaindo-se os Estados de Pernambuco e Alagoas.

A piscicultura nas Regiões Sudeste e Sul - Embora nosso País, disponha de um grande número de espécies ícticas, conforme referiu-se anteriormente, os principais peixes criados, intensivamente, nessas Regiões são exóticos. Dos cultivos participam, preponderantemente, as carpas, a truta arco-íris e a tilápia do Congo.

Carpa, Cyprinus carpio (l.) - Esta espécie foi introduzida no Brasil em 1882, proveniente dos Estados Unidos da América do Norte. Hoje, se constitui num peixe bastante cultivado nas Regiões em foco. Além da carpa comum, Cyprinus carpio (L.), criam-se a carpa espelho ou real, Cyprinus carpio vr. specularis.

O cultivo de carpas em São Paulo teve inicio em 1904 (AZEVEDO, 1972; STEMPENNIEWSKI, 1971). Segundo NOMURA, o consumo desses peixes naquele Estado chega a 100 toneladas anuais, sendo a espécie preferida pelas colônias israelense e nipônica. Refere-se, ainda, aquele Autor que na "Fazenda Setúbal, a 7 Km de Mairinque, há uma excelente criação pertencente a Nobuo Tanioka, onde ela atinge 700-800 g em três anos". Ele reporta-se a carpa.

Diversas instituições paulistas estudam e fomentam a criação, desses ciprinídeos. Merecem destaque a Estação Experimental de Biologia e Piscicultura de Pirassununga, a Subestação de Piscicultura de Pindamonhangaba (pertencente ao Instituto de Pesca), as Centrais Elétricas de São Paulo (CESP) e a Faculdade de Veterinária de Jaboticabal. Aqui, foi feito experimento sobre cultivo de carpa em tanques-redes, medindo 3.0 x 3.75 x 2.0 m, onde foram introduzidos 470 alevinos (densidade de 42 peixes/m^2) com peso médio de 9.2 g e comprimento total médio de 81 mm. Em dois meses os peixes atingiram 57 g (peso médio) e 124 mm de comprimento total médio (CASTAGNOLI et alii, 1971).

A tabela 09 apresenta resultados de experimento sobre o cultivo de carpa, Cyprinus carpio (L.), curimatãs, Prochilodus scrofa (Steind.) em tanques estocados com 16 exemplares de cada espécie. Os peixes receberam uma ração constituida de farelinho de milho (50%), farinha de carne (25%), farelo de soja (15%), farelo de arroz (8%), farinha de ossos (1.5%) e minerais + vitaminas (0.5%). O experimento durou 85 dias, ao cabo do qual as carpas aumentaram 227.7 gramas (peso médio) e as curimatãs, apenas 9.4 g.

A maioria dos ciprinicultores da Região Sudeste do Brasil adotaram o método DUBISCH, que, normalmente, permite produzir peixes para o consumo em ciclos de três anos, utilizando tanques de diferentes formas e tamanhos.

Hoje, perto de São Paulo existem várias fazendas pequenas para a criação de carpas, que trabalham segundo modelos japoneses simplificados, com poucos tanques de concreto para produção de peixes jóvens e um pequeno tanque de produção para criação até o tamanho de consumo, isto é, 1.5 a 2.0 kg (MESCHKAT, 1975). Durante todo o ciclo de produção, os peixes recebem alimentos artificiais. Já em Jundiaí, São Paulo, produzem-se carpas, que são oferecidas vivas no mercado da Capital desse Estado.

A Empresa de Pesquisas Agropecuárias de Minas Gerais (EPAMIG) realiza, no momento, pesquisas com as carpas comum e espelho, visando seus cultivos em viveiros do Estado de Minas Gerais. Essa Empresa introduziu, recentemente, a carpa vermelha, que é um híbrido, em seus experimentos. Os resultados dessas pesquisas ainda não foram divulgados.

No Rio Grande do Sul, a Base Oceanográfica Atlântica e outras instituições realizam, sob os auspícios da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), pesquisas sobre o cultivo de carpa, C. carpio (L.).

Truta arco-íris, Salmo irideus Gibons - Introduzida no Brasil em 1949. Segundo MESCHKAT " A única fazenda de truta para o cultivo de peixes em tamanho comercializável, funciona em Campos do Jordão, próximo a São Paulo". E continua, "Existem águas propícias à criação de trutas nas montanhas do Sul do Brasil e bons mercados em potencial nas cidades grandes dessa Região".

BARKER et alii referem-se, para o Estado de São Paulo, que "Dentre as espécies exóticas, apenas a truta arco-íris, Salmo irideus Gib., oferece boas possibilidades, em cultivos industriais, tanto para o consumo, como para o povoamento dos cursos dágua ou lagos". E apresentam , as seguintes razões: "trata-se de um peixe fino, com bom mercado na cozinha internacional dos hotéis e restaurantes classe A (5 estrelas).com porta processamento industrial (principalmente defumação), forma sob a qual conta com boa demanda internacional".

Tornam-se necessários maiores estudos sobre manejo, alimentação, reprodução e curva de crescimento dessa espécie em viveiros. também, maior divulgação dos dados disponíveis e oferecimento de incentivos aos truticultores em potencial, existentes nas Regiões Sudeste e Sul de nosso País.

Tilápia do Congo, Tilápia rendalli - Introduzida no Brasil em 1953, constitui-se numa espécie criada nas Regiões Sudeste e Sul do Brasil, além de outras. Ela esta sendo estudada, visando o cultivo em vi

veiros, nos Estados de São Paulo, Rio Grande do Sul (Universidade Federal de Santa Maria, sob os auspícios da FAPERGS) e Minas Gerais, pela (EPAMIG).

Outras espécies que foram ou estão sendo pesquisadas, para a piscicultura intensiva nas Regiões Sudeste e Sul, são: curimbatá, Prochilodus scrofa (ver tabela 09); mandi amarelo, Pimelodus clarias (estudada pelo Instituto de Pesca de São Paulo); dourado, Salminus maxillosus; black-bass, Micropterus salmoides; apaiari, Astronotus ocellatus, pescada do Piauí, Plagioscion squamosissimus; bagre, Rhamdia hilarii(em fase de pesquisa pelo Instituto de Pesca de São Paulo); jundiá, Rhamdia sapo (pesquisada pela Universidade Federal de Santa Maria, RS) e peixe rei, Odontheste bonariensis (bastante estudada no Rio Grande do Sul).

No entanto, não existem informações conclusivas para a criação, em termos comerciais, das espécies citadas no parágrafo anterior. Isto, intensivamente (cultivo em viveiros, sendo os peixes alimentados com rações artificiais).

A partir de 1974 foram introduzidas, nos Estados de São Paulo e de Minas Gerais, as tilápias de Zanzibar, Sarotherodon hornorum, e do Nilo, S. niloticus, as quais estão sendo pesquisadas na Estação Experimental de Biologia e Piscicultura de Pirassununga, São Paulo, e, pela EPAMIG em Minas Gerais. Nessas Instituições fazem-se cruzamentos entre aquelas espécies, visando a obtenção de híbridos 100% machos. A EPAMIG já realizou experimentos com o cultivo deste último peixe em viveiros.

Os Estados das Regiões em foco oferecem amplas condições, no que se refere ao aproveitamento de resíduos industriais e agrícolas para a piscicultura.

O projeto VERAGRO, em Minas Gerais, prevê a produção de 1 milhão de suinos por ano. Isto, corresponde a uma estabulação permanente, de 500.000 animais. Segundo resultados de pesquisas, que indicam a necessidade de 1 (um) suino para fertilizar 100 m^2 de viveiro de piscicultura, o aproveitamento dos excrementos desses animais poderá sustentar 5.000 ha de viveiros, produzindo, segundo os mesmos resultados, 5 t/ha /ano, ou seja, 25.000 t de peixe por ano.

Informações disponíveis indicam que, no Estado de Minas Gerais, 14 Usinas de Açucar, que produzem até 7.500.000 sacos por ano, fornecem cerca de 120.000 t de melaço. Assim, poder-se-iam produzir 10.000 t de peixes, em 4.000 ha de viveiros, com o aproveitamento desse subproduto.

BARD salienta que, nos Estados de São Paulo e Minas Gerais, é possivel obter-se, respectivamente, 64.000 e 10.000 t/ano de pescado, utilizando-se os subprodutos das usinas açucareiras. Indica, ainda, que a Cooperativa Fluminense de Açucar e Alcool produz, anualmente, 145.000 t de subprodutos, os quais, se devidamente aproveitados, produziriam

12.000 t de pescado por ano. Isto, sem se considerar o vinhoto, oriundo da indústria alcooleira das Regiões em foco, que se encontra em franca expansão.

A piscicultura nas Regiões Sul e Sudeste está necessitando de maiores pesquisas aplicadas, abrangendo as espécies autóctones e alóctones. Também, deve ser considerada a introdução de outros peixes, como o "channel catfish", Ictalurus punctatus, trazidos pelo DNOCS dos Estados Unidos da América do Norte, sendo introduzido, em caráter experimental, no Nordeste do Brasil.