



Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

Embrapa

G
g
y
A
s
K
P
d
V
z
C
T
P
f
o
M
w

T
TextO
D para
DiscussãO

11

A Embrapa e a Aqüicultura Demandas e Prioridades de Pesquisa

Júlio Ferraz de Queiroz
José Nestor de Paula Lourenço
Paulo Choji Kitamura
Editores Técnicos

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Secretaria de Administração Estratégica
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

A Embrapa e a Aqüicultura

Demandas e Prioridades de Pesquisa

*Júlio Ferraz de Queiroz
José Nestor de Paula Lourenço
Paulo Choji Kitamura*

Editores Técnicos

***Embrapa Informação Tecnológica
Brasília, DF
2002***

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa

Secretaria de Administração Estratégica
Parque Estação Biológica – PqEB – Av. W3 Norte (final)
CEP 70770-901 – Brasília, DF
Fone: (61) 448-4452
Fax: (61) 347-4480

Corpo editorial

Antônio Flávio Dias Ávila
Antônio Raphael Teixeira Filho
Ivan Sérgio Freire de Sousa – Presidente
Levon Yeganiantz

Produção editorial e gráfica
Embrapa Informação Tecnológica

Revisão de texto
Raquel Siqueira de Lemos

Normalização bibliográfica
Rosa Maria e Barros

Editoração eletrônica
José Batista Dantas

Projeto gráfico
Tênisson Waldow de Souza

Tiragem: 500 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.
Embrapa Informação Tecnológica.

A Embrapa e a Aqüicultura. Demandas e prioridades de pesquisa / editores técnicos Júlio Ferraz de Queiroz ; José Nestor de Paula Lourenço ; Paulo Choji Kitamura. – Brasília : Embrapa Informação Tecnológica, 2002.
35 p. ; (Texto para Discussão ; 11).

1. Aqüicultura – Cadeia produtiva. 2. Aqüicultura – Demandas de pesquisa. I. Queiroz, Júlio Ferraz de, ed. téc. II. Lourenço, José Nestor de Paula, ed. téc., III. Kitamura, Paulo Choji, ed. téc. IV. Título. V. Série.

CDD 639.8 (21. ed.).

© Embrapa 2002

Autores

Julio Ferraz de Queiroz

Oceanólogo, Doutor em Ciências Agrárias, Embrapa Meio Ambiente, Rodovia SP 340, Km 127,5, Bairro Tanquinho Velho, Jaguariúna, SP, CEP 13820-000, Fone: (19) 3867-8798 Fax: (19) 3867-8740, e-mail: jqueiroz@cnpma.embrapa.br.

Paulo Choji Kitamura

Engenheiro agrônomo, Doutor em Economia, Embrapa Meio Ambiente, Rodovia SP 340, Km 127,5, Bairro Tanquinho Velho, Jaguariúna, SP, CEP 13820-000, Fone: (19) 3867-8725, Fax: (19) 3867-8740, e-mail: kitamura@cnpma.embrapa.br.

José Nestor de Paula Lourenço

Engenheiro Agrônomo, M.Sc. em Aqüicultura, Embrapa Amazônia Ocidental, Rodovia AM 010, Km 29, Caixa Postal 319, CEP 69011-970, Fone: (92) 621-0300, Fax: (19) 622-1100, e-mail: nestor@cpaa.embrapa.br.

Newton Castagnolli

Engenheiro agrônomo, Rua Jaime Ribeiro 319, S-16, CEP 14870-000, Jaboticabal, SP, Fone: (16) 3202-1361, Fax: (16) 3202-8407, e-mail: castagnolli@aol.com ou aqicultural1@aol.com.

José Eurico Possebon Cyrino

Zootecnista, Ph.D. em Aqüicultura, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Departamento de Produção Animal, Setor de Piscicultura, Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 9, CEP 13418-900, Piracicaba, SP, Fone: (19) 3429-4135, Fax: (19) 4429-4285, e-mail: jepcyrin@carpa.ciagri.usp.br.

João Donato Scorvo Filho

Zootecnista, Doutor em Aqüicultura, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios – Apta –, Instituto de Pesca, Av. Francisco Matarazzo 455, São Paulo, SP, CEP 05001-900, e-mail: scorvo@uol.com.br

Geraldo Bernardino

Engenheiro de Pesca, M.Sc. em Ecologia de Recursos Naturais, Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama –, Av. Tancredo Neves, s/n, Belém, PA, Fone: (91) 274-1237, Fax: (91) 274-1429, e-mail: gpeixe@hotmail.com.

Wagner Cotroni Valenti

Biólogo, Doutor em Ciências Biológicas, Centro de Aqüicultura da Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho – Unesp/Jaboticabal/

Caunesp –, Departamento de Biologia Aplicada, FCAV, Unesp, CEP 14884-900, Jaboticabal, SP, Fone: 55 (16) 3209-2623 ou 55 (16) 3203-2110, Fax: 55 (16) 3203 2268, e-mail valenti@caunesp.unesp.br ou valenti@fcav.unesp.br.

Apresentação

Textos para Discussão é um veículo utilizado pela Secretaria de Administração Estratégica – SEA –, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa –, para dinamizar a circulação de idéias novas e a prática de reflexão e de debate sobre aspectos relacionados à ciência, à tecnologia, ao desenvolvimento agrícola e ao agronegócio.

O objetivo da série é fazer com que uma comunidade mais ampla, composta de profissionais das diferentes áreas científicas, debata os textos apresentados, contribuindo para o seu aperfeiçoamento.

Os trabalhos trazidos a esta série poderão, em seguida, ser submetidos a publicação em qualquer livro ou periódico. Não se reserva aqui o direito de exclusividade de artigo ou monografia posta em discussão.

O leitor poderá apresentar comentários e sugestões, assim como debater diretamente com os autores, em seminários especialmente programados, ou utilizando qualquer um dos endereços fornecidos: eletrônico, fax ou postal.

O envio de trabalhos para esta coleção deve ser endereçado à Embrapa, Secretaria de Administração Estratégica, Parque Estação Biológica – PqEB, Av. W3 Norte (final), CEP 70770-901, Brasília, DF. Fax: (61) 347-4480.

Os usuários da Internet podem acessar os trabalhos pelo endereço <http://www.embrapa.br/novidades/publica/apresent.htm/>. Para os usuários do Sistema Embrapa, basta clicar em **novidades**, na Intranet.

11



A Embrapa e a Aqüicultura
Demandas e Prioridades de Pesquisa

Júlio Ferraz de Queiroz
José Nestor de Paula Lourenço
Paulo Choji Kitamura
Editores Técnicos

Resumo



Embora a indústria da aqüicultura no Brasil venha crescendo a uma taxa superior a 15% a.a., o potencial para a expansão dessa atividade ainda é pouco aproveitado. Isso se deve, entre outras questões, à falta de uma política efetiva para organizar e promover o desenvolvimento da aqüicultura como produtora de alimentos. Muito embora não se tenha um diagnóstico de ciência e tecnologia para a atividade, é possível inferir que as pesquisas no tema, além de dispersas territorialmente, se caracterizam pela falta de uma integração entre os setores que compõem os diversos elos de sua cadeia produtiva. Nas condições atuais, não se tem uma idéia real das potencialidades para o desenvolvimento da aqüicultura no Brasil, das prioridades de pesquisa e das demandas do setor produtivo. Essa situação tem resultado em diversos problemas que estão retardando o desenvolvimento da atividade. Visualiza-se, portanto, um papel central da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa – em termos de apoio à aqüicultura, visando otimizar o aproveitamento do potencial natural, material e de recursos humanos existentes no País, tendo em vista uma atuação nacional. Há quase que um consenso por parte da comunidade científica brasileira relacionada à aqüicultura, quanto à necessidade da criação de um programa de pesquisa ou de uma coordenação nacional de C&T, ou ainda de um sistema articulado na forma de rede – network – com interfaces diretas com toda a cadeia produtiva. O presente trabalho coloca as demandas e

prioridades de pesquisa na área de aqüicultura como base para a elaboração de um Programa Nacional de C&T. A idéia é reorganizar a atividade para otimizar a utilização dos recursos materiais e financeiros existentes no País. O objetivo final é a preservação da biodiversidade, a manutenção dos processos e sistemas biológicos dos ecossistemas aquáticos e simultaneamente a exploração sustentável da aqüicultura.

Introdução



Brasil se destaca como um dos países de maior potencial para a expansão da aqüicultura, neste momento em que é crescente a demanda mundial por alimentos de origem aquática – não apenas em função da expansão populacional, mas também pela preferência por alimentos mais saudáveis (Bailey 1997, FAO 1999, Valenti et al., 2000). Nesse sentido, a falta de uma coordenação nacional no gerenciamento das pesquisas relacionadas à aqüicultura tem levado à dispersão e à redundância de esforços isolados que nem sempre atendem as reais necessidades do setor. Como consequência da falta de um programa nacional de apoio ao desenvolvimento da aqüicultura, não foi possível à atividade de cultivo suprir a redução de 1 milhão para 700 mil toneladas de pescado da atividade extrativa. Como consequência, o Brasil desembolsa anualmente mais de US\$ 350 milhões com a importação de pescado.

Por sua vez, o retorno das atividades relacionadas com a aqüicultura para o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Mapa –, a partir de 1998, serviu de motivação para que a Embrapa assumisse a responsabilidade pelas ações de P&D no tema. Nesse sentido, o Grupo de Trabalho Multiinstitucional, criado pela Embrapa, Portaria n° 1.065, de setembro de 2000, produziu um relatório detalhado com o levantamento e a priorização de demandas regionais de pesquisa e vem induzindo novos projetos de pesquisa

em aquíicultura. Integrantes desse grupo têm participado ainda das discussões e da elaboração do Projeto Plataforma do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq –, para o desenvolvimento da Carcinicultura Marinha, já publicado pela Associação Brasileira de Criadores de Camarão – ABCC –, CNPq e Mapa.

São fatos que evidenciam o compromisso da Embrapa com a Cadeia Produtiva da Aquíicultura. Dessa forma, a expectativa é de que a Embrapa crie uma infra-estrutura mínima para coordenar e executar ações de pesquisa e desenvolvimento nessa área, viabilizando e consolidando um centro de referência. O aproveitamento do concurso público recém-realizado por esta empresa proporcionará a formação de uma equipe técnica especializada em aquíicultura locada em regiões e atuando em temas estratégicos, a qual poderá atuar em forma de rede, com coordenação a partir do centro de referência a ser viabilizado.

De acordo com os técnicos do Departamento de Pesca e Aquíicultura – DPA/MAA –, o Programa de P&D em Aquíicultura a eles atribuído é bastante ambicioso, especialmente, no que diz respeito às metas de produção. A preocupação nesse contexto é que um país com dimensões continentais como o Brasil e com uma diversidade de instituições públicas e privadas atuando na área de aquíicultura não poderá atingir um estágio de desenvolvimento competitivo sem uma coordenação nacional que garanta uma visão estratégica e integrada dos projetos de pesquisa em desenvolvimento, e mais, que facilite a cooperação.

Dessa forma, apesar do crescimento acelerado da indústria da aquíicultura brasileira nos últimos anos,

pode-se afirmar que o aproveitamento racional e otimizado do potencial da aquíicultura no País é ainda incipiente. Todavia, mesmo com esse estágio de desenvolvimento, a expansão dessa indústria tem gerado importantes mudanças sociais, econômicas e ambientais no meio rural brasileiro. Em contrapartida, tem também causado uma diversidade de problemas de ordem técnica e ambiental (Castagnolli 1996, Valenti et al., 2000). São aspectos que evidenciam com clareza tanto o potencial e os problemas da aquíicultura brasileira quanto a necessidade urgente de organizar as ações dos diferentes segmentos, visando um desenvolvimento sustentável do setor.

Diante desse quadro, a Embrapa vem, desde 1999, buscando uma melhor articulação com os diferentes atores envolvidos no desenvolvimento da aquíicultura – comunidade técnico-científica, órgãos públicos e setor produtivo – com o objetivo de oferecer uma efetiva colaboração nesse processo. A Empresa tem promovido inúmeras reuniões e eventos visando a elaboração de um planejamento estratégico para a atividade no âmbito nacional. Como resultado dessas iniciativas, ficou evidente a expectativa de todos os setores da cadeia produtiva aquícola por uma ação mais efetiva em P&D como âncora para a consolidação dos diferentes elos da cadeia produtiva.

Essas questões foram posteriormente avaliadas pela Diretoria-Executiva da Embrapa, chegando-se à conclusão de que a Empresa, como órgão de pesquisa com competência no tema e abrangência nacional, deveria assumir efetivamente a coordenação da pesquisa e desenvolvimento da aquíicultura no Brasil.

Caminhando nesse sentido, sugeriu-se a criação de um Projeto Estratégico de Pesquisa para a Aqüicultura com o objetivo de dar maior dinamismo às ações relacionadas ao tema no âmbito do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária – SNPA.

Entretanto, para que a Embrapa possa vir a desempenhar o papel de coordenadora nacional de um programa de pesquisa dessa natureza, é fundamental compor uma equipe de pesquisadores de alta competência, e também dispor de uma base física adequada e do mesmo nível para operacionalizar as suas ações de pesquisa e de coordenação/articulação interinstitucional.

A alternativa para que a Embrapa ofereça tal contribuição para a aqüicultura nacional a curto prazo, em caráter emergencial, é basear todas as ações desse projeto estratégico a partir do estabelecimento de um consórcio institucional, ou ainda de parcerias com outros órgãos de pesquisa, ensino, extensão e desenvolvimento. Nesse sentido, foram realizadas reuniões com representantes de várias instituições, visando encaminhar as primeiras ações estratégicas desse projeto.

Prioridades Regionais de Pesquisa



Visando embasar o Projeto Estratégico da Embrapa, as demandas de pesquisa em aqüicultura foram estabelecidas a partir de cinco reuniões regionais: a) em Campo Grande, MS, em outubro de 2000, orga-

nizada pela Embrapa Pantanal; b) em Florianópolis, SC, em dezembro de 2000, organizada pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSCatarina; c) em Manaus, AM, em dezembro de 2000, organizada pela Embrapa Amazônia Ocidental; d) em Recife, PE, em março de 2001, organizada pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE – e pela Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA; e) em Jaguariúna, SP, em abril de 2001, organizada pela Embrapa Meio Ambiente.

É importante destacar que em 1998 o CNPq realizou um levantamento de caráter mais abrangente, de todo o setor produtivo da Aqüicultura, visando definir o Panorama Nacional da Aqüicultura. Esse trabalho resultou na publicação de um livro intitulado *Aqüicultura no Brasil – Bases para um Desenvolvimento Sustentável* (Valenti et al., 2000). Além disso, o Departamento de Pesca e Aqüicultura – DPA –, do Ministério da Agricultura – MA –, também realizou um trabalho minucioso com o objetivo de definir as cadeias produtivas prioritárias para focar sua atuação no desenvolvimento da aqüicultura nacional.

Deve-se destacar a grande complementaridade entre os resultados obtidos pelas reuniões regionais organizadas pela Embrapa e os trabalhos conduzidos pelo DPA sobre as cadeias produtivas. Essa complementaridade converge para que a Embrapa dê prioridade às cadeias produtivas da tilápia, do camarão marinho e dos moluscos, anteriormente definidas pelo DPA, além de estimular novos projetos de pesquisa em áreas que poderão compor novas cadeias produtivas no futuro, como por exemplo: pirarucu, surubins e

peixes nativos do Pantanal e do Sul, além das trutas e dos camarões de água doce, e também de outras espécies de peixes para atender aos pesque-pague no Sudeste.

Em relação ao panorama nacional, verificou-se que a produção da indústria da aquicultura no ano de 2000 foi de aproximadamente 140 mil toneladas. Os dados indicam a liderança atual do Estado de Santa Catarina, com quase 20% do total nacional, seguido pelo Estado do Rio Grande do Sul, com cerca de 15%. Isso evidencia o sucesso dos programas de fomento à atividade na Região Sul, apesar do clima desfavorável, em comparação a outras regiões do País. A Região Sul participa atualmente com quase 50% da produção nacional, seguida pelo Nordeste (23%) e Sudeste (18%).

Os principais grupos de organismos aquáticos produzidos no País são os peixes de água doce, camarões marinhos, ostras e mexilhões, camarões de água doce e rãs. O cultivo de peixes de água doce ocorre em todo o País e corresponde a 80% da produção aquícola nacional, seguido pelos camarões marinhos, com 14%. Atualmente estão sendo cultivadas mais de 64 espécies de organismos aquáticos no Brasil. As espécies mais cultivadas são as tilápias e as carpas, seguidas pelos tambaquis, surubins, camarões de água salgada e moluscos.

A Tabela 1 apresenta uma relação das espécies de peixes de água doce prioritárias para compor os novos projetos de pesquisa em aquicultura do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária – SNPA – nos pró-

Tabela 1. Espécies prioritárias para a aqüicultura nas Regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste, Sul e no âmbito nacional, 2000/2001.

Itens/Regiões	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Nacional
1. Peixes de água doce						
Carpa (várias espécies)						
Dourado (<i>Salminus maxillosus</i>)						
Jundiá (<i>Rhanda quelen</i>)						
Marrinhã (<i>Brycon cephalus</i>)						
Pacu (<i>Piaractus mesopotamicus</i>)						
Pintado (<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>)						
Piracanjuba (<i>Brycon orbignyianus</i>)						
Piraputanga (<i>Brycon microlepis</i>)						
Pirarucu (<i>Arapaima gigas</i>)						
Tambaqui (<i>Colossoma macropomum</i>)						
Tilápia (várias espécies)						
Surubim, cachara (<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>)						
2. Peixes marinhos						
Arabiiana (<i>Seriola lalandi</i>)						
Carapeba (<i>Moharra rhombea</i>)						
Garoupa (<i>Epinephelus</i> sp.)						
Robalo (<i>Centropomus undecimalis</i>)						
3. Camarões de água doce						
Gigante-da-malásia (<i>Macrobrachium rosenbergii</i>)						
Camarão-camela (<i>Macrobrachium amazonicum</i>)						
4. Camarões marinhos						
Camarão-cinza (<i>Litopenaeus vannamei</i>)						
5. Ostras e mexilhões						
Ostra-japonesa (<i>Crassostrea gigas</i>)						
Ostra-nativa (<i>Crassostrea rhizophorae</i>)						
Mexilhão (<i>Perna perna</i>)						

Fonte: Reuniões regionais com atores do setor produtivo.

ximos 5 anos. As principais espécies são: tilápia-do-nylo (*Oreochromis niloticus*) e tilápia-vermelha (híbrida de *Oreochromis* spp.), em todas as regiões do País, com exceção do Norte, em razão das restrições ambientais; surubim (*Pseudoplatystoma fasciatum*), em todas as regiões, com exceção do Sul; pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), no Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste; tambaqui (*Colossoma macropomum*), no Norte, Nordeste e Sudeste; dourado (*Salminus maxillosus*), no Centro-Oeste e Sul; pacu (*Piaractus mesopotamicus*), no Centro-Oeste e no Sudeste. Na Região Norte, o pirarucu (*Arapaima gigas*) é prioritário, em virtude de sua importância socioeconômica.

Levando-se em consideração as características ambientais de cada região, é importante observar que, apesar da aqüicultura ainda não apresentar um desenvolvimento significativo na Amazônia, essa região possui um enorme potencial para a expansão dessa atividade. Nesse contexto, a aqüicultura será fundamental para suprir a demanda regional crescente de proteína animal, podendo, ainda, contribuir para diminuir a pressão exploratória sobre os estoques naturais de um número ainda reduzido de espécies na Amazônia, como por exemplo o pirarucu (*Arapaima gigas*), o tambaqui (*Colossoma macropomum*) e a tartaruga (*Podocnemis expansa*), favorecendo a sua preservação.

Em relação à piscicultura de água doce na Região Nordeste, poucas mudanças ocorreram desde o levantamento realizado pelo CNPq em 1998. As espécies mais cultivadas são a tilápia-do-nylo (*Oreochromis niloticus*) e a tilápia-vermelha. Os sistemas de produ-

ção de peixes em tanques-rede localizados nos reservatórios do Baixo São Francisco, na região de Penedo, AL, vêm se expandindo e alcançando uma produtividade superior a 160 kg/m³/ciclo. Nos últimos anos, o cultivo de grandes bagres, como o pintado e o surubim, tem se difundido na região.

Na Região Centro-Oeste, o cultivo de espécies nativas como o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), o surubim-cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*), o pacu (*Piaractus mesopotamicus*), a piraputanga (*Brycon microlepis*), o dourado (*Salminus maxillosus*) e o piavuçu (*Leporinus macrocephalus*) é a atividade com maior expressão, porém, com destaque para o pintado, o surubim, o pacu e a piraputanga, em decorrência da maior demanda e preços.

Durante os últimos anos, várias empresas têm investido no cultivo intensivo dessas espécies nessa região, com resultados satisfatórios em função da otimização dos sistemas, e também do avanço tecnológico baseado no aumento do conhecimento sobre a biologia das espécies. Conseqüentemente, a expansão da piscicultura na região Centro-Oeste tem diminuído o esforço pesqueiro sobre as espécies nativas, possibilitando a manutenção dos estoques naturais.

A aquíicultura na Região Sudeste é caracterizada pela produção de um número muito grande de espécies aquáticas. Durante os últimos anos, tem se observado uma tendência para a produção de tilápia em tanques-rede e também de peixes carnívoros como o pintado, o dourado e o surubim, em função da demanda dos inúmeros pesque-pague existentes na

região (Lovshin & Cyrino 1998). Os pesque-pague vêm se destacando como uma das principais atividades do novo rural brasileiro na Região Sudeste. Em estudos recentes, foi constatado que somente na bacia do Rio Piracicaba essa atividade contribuiu com mais de US\$ 70 milhões/ano (Kitamura et al., 1999).

Atualmente, uma das maiores preocupações do setor aquícola regional é a qualidade da água e dos efluentes, e também das condições sanitárias dos sistemas de cultivo. O transporte de peixes para esses empreendimentos em geral, e para os pesque-pague em particular, tem sido efetuado sem qualquer vigilância sanitária, o que significa que estudos relacionados ao impacto sobre as populações de espécies nativas devem ser considerados prioritários.

A Região Sul apresenta o maior número de espécies cultivadas, sendo os peixes de água doce os mais representativos. No Rio Grande do Sul, predominam os cultivos de carpa-comum (*Cyprinus carpio*), carpa-capim (*Ctenopharyngodum idella*), carpa-cabeça-grande (*Aristichthys nobilis*) e carpa-prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*). Em Santa Catarina, predominam as carpas e as tilápias, e, no Paraná, existe uma predominância das tilápias. Além disso, na região serrana de Santa Catarina, são cultivadas trutas da espécie *Oncorhynchus mikiss* e o bagre-americano, (*Ictalurus punctatus*) cultivado nos mais diversos sistemas de produção.

Somente nos últimos anos vem aumentando o interesse pelos peixes nativos da região, tais como o jundiá (*Rhandia spp.*), o curimba (*Prochilodus*

lineatus), a Piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), o suruvi (*Steindacneridium scripta*), o dourado (*Salminus maxillosus*) e a piava ou piapara (*Leporinus obtusidens*), em virtude de sua utilização nos sistemas de policultivo e nos pesque-pague. O cultivo de moluscos representa uma importante parcela da produção aquícola da Região Sul, em razão da sua relevância socioeconômica. O cultivo de peixes consorciado à produção de suínos é muito difundido no oeste de Santa Catarina e no Vale do Itajaí e representa uma parcela fundamental da receita de agricultores familiares.

Assim, em termos de cenários para a aquíicultura nacional, de uma maneira geral, houve um consenso entre os participantes das reuniões regionais organizadas pela Embrapa sobre as tendências da piscicultura nacional no que diz respeito à necessidade de consolidar os cultivos de carpas e tilápias na Região Sul; redondos e surubins na Região Sudeste; peixes nativos no Centro-Oeste; tilápias e surubins no Nordeste; tambaqui e pirarucu no Norte.

Em relação à carcinicultura, a predominância é de camarão marinho da espécie *Litopenaeus vannamei* no Nordeste. O cultivo de camarões de água doce da Malásia (*Macrobrachium rosenbergii*) e do camarão-canela (*Macrobrachium amazonicum*) continuará a ser praticado em todos os Estados do Brasil, mas com predomínio dos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. Apesar da pequena participação da produção de camarões de água doce, a carcinicultura continental apresenta grande potencial para expansão nas Regiões Norte, Nordeste e Sudeste.

E, finalmente, em termos de perspectiva para a aquíicultura nacional, é unânime a idéia de que a malacocultura representada pelo cultivo de moluscos – ostras e mexilhões – no Sul, principalmente no Estado de Santa Catarina, continuará crescendo em ritmo acelerado durante os próximos anos.

No caso específico da maricultura – definida como o cultivo de organismos aquáticos marinhos –, as estatísticas indicam um crescimento a uma taxa média superior a 10 % ao ano desde 1990, enquanto a produção pesqueira manteve-se no mesmo patamar ou diminuiu com a redução dos estoques mundiais. A carnicultura e a mitilicultura são as atividades que mais crescem no Brasil, com taxas anuais de 27% e 145%, respectivamente, conforme dados do CNPq. A maricultura no Brasil está bem representada pelos camarões marinhos, sendo o camarão-cinza-do-equador (*Litopenaeus vannamei*) a espécie prioritária.

Em termos de futuro dessa atividade, ressalta-se a necessidade de pesquisas que tenham como objetivo estudar as espécies nativas de camarões marinhos (*Penaeus brasiliensis*, *Penaeus schmitti* e *Penaeus paulensis*), e a adoção de estratégias para diminuir a dependência de espécies exóticas. Ainda em relação à maricultura, são prioritárias pesquisas com ostra nativa (*Crassostrea rhizophorae*) e ostra japonesa (*Crassostrea gigas*) e mexilhões (*Perna perna*), principalmente na Região Sul, onde o cultivo desses organismos possui um papel de destaque na socioeconomia local. Em relação aos peixes marinhos, identificou-se uma demanda regional para projetos de pesquisa com arabaiana (*Seriola lalandi*), carapeba (*Moharra*

rhombea), garoupa (*Epinephelus* sp.) e robalo (*Centropomus* sp.) (Paiva 1997). Entre as espécies de valor comercial que poderiam ser cultivadas, destacam-se o robalo (*Centropomus argentinensis* e *Centropomus undecimalis*), o linguado (*Paralichthys* sp.) e o peixe-boi (*Odontesthes argentinensis*).

A Tabela 2 apresenta uma relação das áreas prioritárias de pesquisa em aquicultura, no âmbito regional e nacional. Em ordem decrescente de prioridade, destacam-se as seguintes áreas de pesquisa e desenvolvimento:

- a) Reprodução e larvicultura (peixes e camarões de água doce e moluscos).
- b) Genética e melhoramento (peixes e camarões de água doce e camarões marinhos).
- c) Nutrição e alimentação (peixes de água doce e marinhos e camarões de água doce).
- d) Sistemas de cultivo (peixes de água doce e marinhos e moluscos),
- e) Tratamento pós-colheita (peixes e camarões de água doce e moluscos).

Apesar de os resultados das reuniões não apontarem as doenças e sanidade como áreas prioritárias de pesquisa no âmbito nacional, isso não significa que os estudos relacionados a essas áreas não tenham importância. Nesse aspecto, a avaliação realizada pela Embrapa identificou que pesquisas relacionadas a essas áreas deverão ser consideradas prioritárias para a piscicultura de água doce e para a carcinicultura marinha, as quais são justamente os setores da aquicultura

Tabela 2. Linhas de pesquisa prioritárias para a aquicultura nas Regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste, Sul e no âmbito nacional, 2000/2001.

Itens/Regiões	Norte					Nordeste					Centro-Oeste					Sudeste					Sul					Nacional									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
Linhas de pesquisa																																			
Reprodução e larvicultura																																			
Genética e melhoramento																																			
Nutrição e alimentação																																			
Sistema de criação																																			
Profilaxia e sanidade																																			
Tratamento pós-colheita																																			
Qualidade da água																																			
Economia e mercado																																			
Tratamento de efluentes																																			
Zoneamento e monitoramento																																			
Capacitação e difusão																																			
Aquicultura familiar																																			
Bioecologia																																			
Legislação ambiental																																			
Transporte																																			

Fonte: Reuniões regionais com atores do setor produtivo

Legenda: 1-peixes de água doce; 2-peixes marinhos; 3-camarão de água doce; 4-camarão marinho; 5-ostreas e mexilhões.

com maior expressão no contexto nacional. Conseqüentemente, projetos de pesquisa que tenham como objetivo desenvolver métodos e técnicas de profilaxia de enfermidades de organismos aquáticos deverão ter prioridades em contextos específicos em função da intensificação dos sistemas de cultivo de peixes e camarões.

Entre as inúmeras linhas de pesquisa referentes às diversas áreas que compõem as atividades de P&D da cadeia produtiva da aquicultura consideradas prioritárias, destacam-se:

- a) Reprodução e larvicultura (fisiologia, ciclo reprodutivo de espécies regionais, técnicas de cultivo larval, formação de plantel de reprodutores e técnicas de reprodução e comportamento).
- b) Nutrição e alimentação (requerimentos nutricionais de espécies de peixes regionais, arraçoamento e estudos de comportamento alimentar, formulação de rações com insumos alternativos regionais, manejo nutricional de alevinos, recria, engorda e terminação).
- c) Melhoramento genético (banco ativo de germoplasma de espécies de valor socioeconômico, estudos sobre precocidade, tolerância a baixas temperaturas e a doenças, métodos alternativos de produção de lotes monosexo, seleção de linhagens para diferentes sistemas de produção).
- d) Sanidade e doenças (qualidade da água na captação, no viveiro e dos efluentes, técnicas

de diagnóstico e profilaxia de parasitas e enfermidades, efeitos de componentes dietéticos e do estresse sobre mecanismos de defesa orgânica).

- e) Sistemas de cultivo (sistemas e técnicas de manejo de peixes e moluscos, custos da produção de peixes em viveiros e tanques-rede, avaliação do impacto ambiental dos diversos sistemas de produção, zoneamento e monitoramento ambiental das áreas de cultivo, avaliação do potencial de cultivo de espécies nativas de peixes e crustáceos).
- f) Qualidade de água (caracterização e monitoramento hidrológico dos estuários e das unidades produtivas, monitoramento e avaliação do impacto ambiental dos sistemas de produção intensivos, sistemas de tratamento mecânico e biológico de efluentes, microbiologia de sistemas de cultivo de peixes e camarões).
- g) Outros (capacitação de mão-de-obra e transferência de tecnologia, tecnologia de processamento, sanidade e certificação, competitividade e ações voltadas ao marketing e estudos de mercado, e processamento e desenvolvimento de produtos alternativos derivados de pescado).

Na Tabela 3, estão relacionados os principais problemas e restrições, identificados pelos participantes das reuniões regionais, e que estão afetando outros aspectos da cadeia produtiva da aquicultura no País. Entre eles, destacam-se as regulamentações ambientais

Tabela 3. Problemas e restrições identificadas para a aqüicultura nas Regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste, Sul e no âmbito nacional, 2000/2001.

Itens/Regiões	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Nacional
Avaliação econômica				3		3
Ausência de linhas de crédito	5	10				3
Comercialização				1	6	3
Custo das pós-larvas e alevinos	2	7			1	2
Deficiência de assistência técnica	1	3		4	2	2
Disponibilidade e qualidade de larvas e alevinos	2	1	7			2
Disponibilidade e preço da terra		9				3
Doenças e sanidade	4	8	1	7	3	1
Mercado		5	3		4	2
Qualidade de água	3	6	4	5	5	1
Qualidade e preço da ração		2	5	6	7	2
Regulamentação ambiental restritiva	3	4	2	2	1	1
Tecnologia pós-colheita			6	8	5	2
Mão-de-obra especializada e dedicação exclusiva		11				3

Fonte: Reuniões regionais com atores do setor produtivo.

Nota: os números significam ordem de prioridade a ser dada, sendo 1 a máxima.

restritivas, as doenças e sanidade, a qualidade da água, a deficiência de assistência técnica e a qualidade e preço da ração. Comparando as informações obtidas durante as reuniões regionais promovidas pela Embrapa com as conclusões do trabalho desenvolvido anteriormente pelo CNPq, é possível notar que vários problemas e restrições identificados pelo citado trabalho ainda permanecem sem solução.

Entretanto, quando esses problemas são considerados de forma específica de cada região, nota-se uma grande variação. Por exemplo, na Região Norte, os principais problemas e restrições, em ordem decrescente de prioridade, são:

- a) Deficiência de assistência técnica.
- b) Disponibilidade, qualidade e custo das pós-larvas e alevinos.
- c) Restrições ambientais e qualidade de água.

No Nordeste, o principal problema é a disponibilidade e a qualidade das larvas e alevinos, seguido pela qualidade e preço da ração e a deficiência de assistência técnica, além das restrições ambientais referentes ao cultivo de camarões marinhos.

No Centro-Oeste, as doenças e sanidade aparecem em primeiro lugar, seguidas pelas restrições ambientais e mercado.

No Sudeste, estratégias e estudos sobre comercialização e marketing dos produtos aquícolas são as maiores preocupações. Regulamentações ambientais restritivas, problemas com qualidade de água e defi-

ciência de assistência técnica também são considerados como um entrave para a expansão da aqüicultura na Região Sudeste.

No Sul, as regulamentações ambientais restritivas e o custo das pós-larvas e alevinos, aparecem como os principais problemas, seguidos de doenças e sanidade, mercado e qualidade de água. Ainda que a deficiência de assistência técnica seja citada como problema para a expansão da aqüicultura na Região Sul, vale observar que essa região dispõe do melhor sistema de extensão rural existente no Brasil.

Embora tenham sido identificados vários problemas e restrições de ordem técnica e socioeconômica que estão afetando o desenvolvimento da aqüicultura no País, certamente a questão ambiental é limitante; caso não seja tratada com a devida seriedade e competência, os problemas ambientais poderão impedir que o Brasil se torne, nos próximos anos, o maior produtor de alimentos de origem aquática. Nesse sentido, e conforme identificado pelos trabalhos anteriores coordenados pelo CNPq, entre as questões ambientais que necessitam de ajustes destacam-se:

- a) Definição de normas para uso e gestão ambiental e zoneamento de áreas destinadas a carcinicultura marinha.
- b) Outorga da água, prevista na política nacional de recursos hídricos (Lei nº 9433, de 8.1.97), critérios para cobranças e valores a serem praticados.
- c) Normas e taxas para registro de aqüicultor e obtenção de licenças ambientais.

- d) Normas e procedimentos para a introdução, reintrodução e transferência de espécies aquáticas.
- e) Normas sobre o uso de águas públicas da União para fins de aquíicultura e a sua gestão, baseadas no Decreto nº 2.869, de 9.12.98, que regulamenta o uso de águas públicas.

Ainda com relação aos problemas e restrições, é possível concluir que a maior parte dos atores da cadeia produtiva da aquíicultura ainda pleiteia soluções e apoio governamental, principalmente em relação ao financiamento do setor produtivo, como:

- a) Aumento do tempo de carência nos financiamentos bancários.
- b) Diminuição das taxas atuais de juros.
- c) Agilização na liberação de recursos.
- d) Criação de linhas de crédito especialmente para os médios e grandes produtores, e para os setores de transformação.
- e) Maior definição e clareza quanto às normas de empréstimo para o setor aquícola.
- f) Diminuição das exigências legais (leia-se garantias bancárias) para que os pequenos produtores tenham acesso às linhas de crédito.
- g) Criação de uma espécie de “Proagro” para o produtor aquícola.
- h) Criação de linhas de crédito específicas para armazenamento e distribuição da produção aquícola.

Estratégias de Ação



partir da análise integrada das prioridades regionais de pesquisa, visualiza-se que a Embrapa poderá aproveitar as oportunidades que se abrem nos diferentes pontos de vista estratégico, político e de P&D. Em termos de posicionamento estratégico:

- a) Constituir um Núcleo de Gestão Tecnológica na área de aquíicultura; atender às demandas de P&D regionais do agronegócio aquícola.
- b) Dar ênfase à transferência de tecnologia em aquíicultura, dentro de um conceito de P&D.
- c) Desenvolver metodologia para o estabelecimento de um sistema de zoneamento aquícola nacional.

Em relação ao campo político, ressalta-se a necessidade de:

- a) Definição clara das atribuições e competências de atuação da Embrapa na área da aquíicultura.
- b) Implementação de um Centro Nacional de Referência em Aquíicultura.

Já em relação a P&D, as oportunidades se abrem para:

- a) A coordenação das ações pela Embrapa através de projetos de pesquisa integrados na área

de aquícultura de acordo com as prioridades regionais.

- b) A realização de parcerias com os diversos segmentos da cadeia produtiva da aquícultura.
- c) O desenvolvimento, em conjunto com o setor produtivo e com órgãos ambientais, de instrumentos de gestão ambiental que resultem em códigos de conduta para as atividades aquícolas.
- d) O desenvolvimento de pesquisa participativa na área econômica e socioambiental, tendo o agronegócio e os ecossistemas aquáticos integrados às microbacias hidrográficas como unidade de gestão ambiental.
- e) O desenvolvimento de pesquisa de mercado abrangente, direcionada para o atendimento das demandas do consumidor, considerando o escoamento da produção em escala e a possibilidade de abertura de novos canais de comercialização.

São ações que poderão ser implementadas no âmbito do Projeto Estratégico de P&D em Aquícultura, recentemente elaborado pelo Grupo de Trabalho Multiinstitucional para o Sistema Embrapa de Pesquisa. Trata-se de um projeto estratégico cujo objetivo é induzir a formação e a consolidação de uma base de P&D em aquícultura, visando ancorar o incremento da produção nacional de pescado, por meio de um esforço conjunto e coordenado entre a Embrapa e outros órgãos de pesquisa nacionais e internacionais, públicos e privados, e do setor produtivo envolvidos nessa área. O projeto terá o desenvolvimento tecnológico

como centro, todavia sempre associado a um amplo programa de extensão e transferência de tecnologia, organizando as cadeias produtivas do “Aquanegócio”. Para tanto, a Embrapa deverá gerenciar uma rede de pesquisas no tema e, paralelamente, participar ativamente da capacitação de produtores e técnicos em aquíicultura em todas as regiões fisiográficas do Brasil, conforme prioridades previamente definidas.

Finalmente, destaca-se que, em termos de ações e articulações para a implementação do projeto estratégico já elaborado, a Embrapa necessitará, entre outras ações:

- a) Organizar as demandas regionais dentro de sua programação anual.
- b) Organizar um banco de dados das ações em P&D em aquíicultura, conduzidas pela Embrapa e por outras instituições, visando o estado da arte do setor.
- c) Identificar as necessidades de pessoal e recursos materiais e financeiros para atender as demandas regionais de P&D.
- d) Identificar as necessidades de treinamento, em todos os segmentos do setor produtivo, bem como a transferência de tecnologia a técnicos e produtores da área de aquíicultura.
- e) Buscar parceiros entre os segmentos do setor produtivo da aquíicultura visando a implantação do projeto estratégico.
- f) Acompanhar e avaliar a execução do projeto estratégico com vistas a possíveis ajustes de rumo.

Como resultados esperados da implementação do Projeto Estratégico de P&D, podem ser destacados:

- a) A organização de banco de dados nacional sobre o estado da arte da aqüicultura (pesquisa e produção).
- b) O estabelecimento e a consolidação de equipes de pesquisa multidisciplinares e multiinstitucionais, com atuação integrada, formação de massa crítica especializada na extensão rural e na transferência de tecnologia em aqüicultura.
- c) O desenvolvimento e a disponibilização de tecnologia para a produção de organismos aquáticos voltada para pequenos produtores.
- d) O aumento da produção nacional de pescado de forma sustentável em função do aprimoramento das técnicas já existentes e do desenvolvimento de novas tecnologias.
- e) O aumento das exportações de pescado, com a conquista de novos mercados internacionais.
- f) O fortalecimento de toda a cadeia produtiva da aqüicultura, segmentos mais integrados e competitivos – nas dimensões econômica, social e ecológica –, e a criação de empregos e auto-empregos.

O objetivo final é a preservação da biodiversidade, a manutenção dos processos e sistemas biológicos dos ecossistemas aquáticos e simultaneamente a exploração sustentável da aqüicultura.

Referências



BAILEY, C. 1997. Aquaculture and basic human needs. **World Aquaculture**, v. 28, p. 28-31, 1997.

CASTAGNOLLI, N. **Aqüicultura para o ano 2000**. Brasília: CNPq, 1996. 95 p.

FAO (Itália, Roma). **The state of world fisheries and aquaculture: 1998**. Rome: FAO, 1999. 112 p.

HARVEY, D. Aquaculture outlook 2000. In: BUYERS Guide and Industry Directory 2001. Asheville, North Carolina: Aquaculture Magazine, 2001. p. 40-48.

KITAMURA, P. C., LOPES, R. B., CASTRO JUNIOR, F. G., QUEIROZ, J. F. Avaliação ambiental e econômica dos lagos de pesca esportiva na Bacia do Rio Piracicaba. **Boletim da Indústria Animal**, v. 56, n. 1, p. 95-107, 1999.

LOVSHIN, L. L.; CYRINO, J. E. P. Status of commercial fresh water fish culture in Brazil. **World Aquaculture**, v. 29, n. 3, p. 23-39, 1998.

PAIVA, M. P. **Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil**. Fortaleza: EUFC, 1997. 278 p.

VALENTI, W. C., POLI, C. R., PEREIRA, J. A., BORGHETTI, J. R. **Aqüicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável**. Brasília: CNPq, 2000. 399 p.

Títulos lançados:

Texto para Discussão, 1
A Pesquisa e o Problema de Pesquisa:
Quem os Determina?

Texto para Discussão, 2
Projeção da Demanda Regional
de Grãos no Brasil – 1996 a 2005

Texto para Discussão, 3
Impacto das Cultivares de Soja da Embrapa
e Rentabilidade dos Investimentos
em Melhoramento

Texto para Discussão, 4
Análise e Gestão de Sistemas
de Inovação em Organizações
Públicas de P&D no Agronegócio

Texto para Discussão, 5
Política Nacional de C&T
e o Programa de Biotecnologia do MCT

Texto para Discussão, 6
Populações Indígenas e
Resgate de Tradições Agrícolas

Texto para Discussão, 7
Seleção de Áreas Adaptativas ao Desenvolvimento
Agrícola, Usando-se Algoritmos Genéticos

Texto para Discussão, 8
O Papel da Soja com Referência
à Oferta de Alimento e Demanda Global

Texto para Discussão, 9
Agricultura Familiar
Prioridade da Embrapa

Texto para Discussão, 10
Classificação e Padronização de Produtos,
com Ênfase na Agropecuária:
Uma Análise Histórico-Conceitual

Produção editorial, impressão e acabamento
Embrapa Informação Tecnológica

Gu
y h k p d
A s k d
V z b f
G t f o
G w
M