

## *II - ARTIGOS TÉCNICO/INFORMATIVOS*

### CONTRIBUIÇÃO DOS MODELOS BIO-ECONÔMICOS PARA A GESTÃO PARTICIPATIVA E O ORDENAMENTO DA PESCA ARTESANAL E DE PEQUENA ESCALA

Sérgio Macedo Gomes de MATTOS\*

Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República – SEAP/PR

Escritório no Estado de Pernambuco

\*sergiomattos@seap.gov.br

**Resumo** - A pesca artesanal e de pequena escala não vem sendo devidamente administrada. A atividade não acompanhou o desenvolvimento tecnológico nem, tampouco, as forças que regem o mercado. A ciência pesqueira tem, por muito tempo, se dedicado à avaliação de estoques com restrito enfoque geográfico e disciplinar, desconsiderando as necessidades sócio-econômicas de comunidades pesqueiras e os benefícios potenciais de formas mais participativas de administração. Só recentemente, estudos interdisciplinares que consideram a administração pesqueira em seus aspectos naturais e sociais têm permitido desenvolver formas mais participativas de gestão, ou co-gestão. Este artigo apresenta a gestão participativa como alternativa ao ordenamento e à sustentabilidade dos recursos pesqueiros explorados pelas frotas artesanais e de pequena escala, especialmente no Nordeste do Brasil, tendo como espelho as nações pesqueiras tradicionais e as experiências e peculiaridades locais, fundamentada nos conceitos teóricos dos modelos bio-econômicos. A gestão pesqueira pode ser definida como a governabilidade do comportamento humano, mas não do comportamento do estoque pesqueiro, o qual é estudado pelas ciências pesqueiras, porque a aplicação de medidas para a gestão de um estoque pesqueiro somente pode ser possível através de comunidades pesqueiras bem administradas. A gestão baseada na comunidade e a co-gestão devem ser fundamentadas em conceitos e conhecimentos desenvolvidos conjuntamente pelos usuários dos recursos, pesquisadores e administradores, mas não existe um conjunto de itens que definem as regras a seguir, porque é irreal esperar pelo estabelecimento de um sistema de gestão perfeito. Cada caso é único e deve ser analisado pelas características sociais, econômicas e culturais das comunidades envolvidas. Para bem administrar não se deve apenas conhecer o estoque pesqueiro, mas também o pescador e o sistema de pesca. Assim, foi contextualizada a importância de definir um sistema de gestão fundamentado nos possíveis resultados extraídos dos modelos bio-econômicos conjuntamente desenvolvidos por pescadores, pesquisadores e administradores para a gestão participativa.

*PALAVRAS-CHAVE:* gestão participativa, bio-economia, sustentabilidade, pesca artesanal.

## CONTRIBUTION OF BIO-ECONOMIC MODELS FOR CO-MANAGEMENT AND MANAGEMENT OF SMALL-SCALE AND ARTISANAL FISHERIES.

**Abstract** - Most of the artisanal fisheries and small-scale fisheries have not been well managed, if they have been managed at all. They didn't follow the technological development or the driving forces of economics, population growth, demand for food, and poverty. Fishery science has largely been devoted to stock assessment with restrict geographical and disciplinary focus. Specially, it neither addressed the socio-economic needs of fishing communities nor the potential benefits of more collaborative forms of governance, and only recently interdisciplinary natural and social studies of fisheries management for developing regions have been considered, including community-based management and co-management. This article aims to present co-management as alternative for the management and sustainability of fishing resources exploited by the artisanal fleets in Brazil, through the management system of developed fishing nations, especially Spain, and on local experiences and peculiarities, based on the theoretical concepts of bio-economics models for fisheries management. Fishery management can be defined as a governance of human behaviour, not fish behaviour, which is studied by fishery biological science, because the application of measures for the management of a fish stock can only be possible through well-managed fishing communities. We believe that community-based management and co-management must be based in concepts and knowledge's developed by the resources' users, researchers and administration, but there isn't a set of items that defines the rules to be followed, because it is unrealistic to expect a perfect management system. Each case is unique and must be analysed by the social, economic and cultural characteristics of the involved communities. Any single method must be conduct in a practical way and should place a strong emphasis on ecosystem management and participatory decision-making. To manage well one need not only to know the fish, but also the fishermen and the fishery's system, and it were contextualised the importance to define a management system based on the possible outputs of bio-economical models jointly developed by fishermen, researchers and administrators for fisheries co-management.

KEY-WORDS: co-management, bio-economics, governance, artisanal fishery.

### INTRODUÇÃO

De uma maneira generalizada, os modelos criados para o desenvolvimento da pesca foram elaborados na busca de tecnologias de aumento incessante da produção e de ganho de capital crescente. Para o tratamento de aspectos tão diferenciados, como os existentes nas atividades relacionadas às pescarias artesanais e de pequena escala, entende-se como fundamental a mobilização efetiva de recursos locais de modo que, ao longo do tempo, seja possível diminuir a dependência de agentes externos. Mattos *et al.* (2001) destacaram a urgente necessidade de introdução de novos modelos de

gestão para garantir a sustentabilidade dessas pescarias, no sentido de minimizar impactos sociais, econômicos e ambientais, para melhor garantir a gestão dos recursos pesqueiros.

Uma questão relevante do desenvolvimento auto-sustentado da pequena produção pesqueira se refere ao fato desta atividade econômica se basear na exploração de recursos de propriedade comum ou livre acesso. A visão, errônea, da inesgotabilidade dos recursos pesqueiros gerou modelos baseados no *saber-fazer*, que explicitou, de acordo com Marrul Filho (2001), a separação entre o homem e a natureza (recursos pesqueiros) e permitiu desenvolver uma racionalidade utilitarista e produtivista na apropriação dos recursos pesqueiros.

Considerando que existe uma deficiência nas estratégias de gestão pesqueira para o desenvolvimento local e regional, há necessidade de progressivamente estabelecer estratégias e planos de manejo das pescarias. Assim, é imperativo demonstrar a importância da análise conjunta dos aspectos biológicos, econômicos e dos sistemas de pesca existentes, pois, como enfatizado por Seijo *et al.* (1998), gestão pesqueira é um processo complexo que requer a integração biológica e ecológica, com fatores sócio-econômicos e institucionais que afetam o comportamento de pescadores e dos tomadores de decisão.

O objetivo do presente artigo é contribuir em torno da importância de implementar modelos de gestão participativa para o desenvolvimento da atividade pesqueira artesanal e de pequena escala, tendo como fundamento as bases teóricas dos modelos bio-econômicos pesqueiros, uma vez que a atividade sempre foi considerada ineficiente e insustentável do ponto de vista econômico, pois, de acordo com Freire (2000), a gestão da exploração dos recursos pesqueiros deve compatibilizar objetivos biológicos – sustentabilidade dos estoques e ecossistema – e econômicos e sociais – maximização da rentabilidade econômica, distribuição de benefícios e coesão e perseverança social.

Dessa forma, o artigo aborda o histórico das políticas de desenvolvimento e gestão para a pesca, contextualizando a pesca artesanal e de pequena escala dentro da intervenção governamental, até uma proposta de gestão participativa fundamentada nas teorias bio-econômicas pesqueiras. Para respaldar a argumentação de que essa proposta pode ser construída, abordaram-se questões que julgamos imprescindíveis para o entendimento de que a sustentabilidade dessa atividade somente ocorrerá através da gestão participativa, os quais dizem respeito aos objetivos e sistemas da gestão e sua aplicabilidade, as inter-relações existentes entre sistemas de gestão e ordenamento da atividade pesqueira e os conflitos existentes entre sustentabilidade e sobreexploração, fatores inerentes a qualquer pescaria e objetivos evolutivos dos modelos bio-econômicos, fortemente marcados na pesca artesanal e de pequena escala, pelas conseqüências sociais e econômicas diretas e imediatas.

## POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO E GESTÃO NO BRASIL

As políticas de desenvolvimento, de uma maneira geral, contribuíram para gerar níveis de desigualdades na sociedade brasileira, fortemente marcadas no setor pesqueiro, em que a pesca artesanal e de pequena escala distanciou-se dos padrões aceitáveis de desenvolvimento social e econômico. De acordo com o CONDRAF<sup>1</sup> (2006), essas *“origens são históricas, mas sua permanência leva grande parte da sociedade a encará-las como natural e não como um fato socialmente construído, o que poderá resultar em um pacto social excludente, em que não se reconhece mais a cidadania como um valor universal e um direito de toda a população. Ou seja, a cidadania de uns é diferente da dos outros, tendo-se como consequência que os direitos, as oportunidades e os horizontes também sejam distintos”*.

Não se pode negar que as políticas governamentais de décadas passadas trouxeram modificações importantes no setor pesqueiro nacional, mas a modernização pretendida se tornou uma “falácia”, gerando estruturas produtivas bastante heterogêneas. Para Timm (1978), o artesanato pesqueiro, embora preterido e praticamente desassistido pelo poder público, ainda constituía o principal elemento produtivo da pesca nacional. Essa modernização, de acordo com Diegues (1983), nada mais fez que apressar a exploração irracional dos recursos pesqueiros, com o empobrecimento gradativo de milhares de pequenos pescadores. De fato, a SUDEPE<sup>2</sup> (1988) alertava que o baixo nível de tecnologia existente à época e a não adoção de uma política de incentivo à pesquisa que propiciasse a sua melhoria, criação e/ou adaptação, resultou como um dos fatores limitantes ao processo de desenvolvimento. Por outro lado, pelo fato de não ter atingido os objetivos pretendidos de modernização, ou rápida industrialização, pôde ter-se evitado um desastre ecológico de graves consequências, em face da potencialidade dos recursos naturais. Berkes *et al* (2001) expõe que a pesca artesanal e de pequena escala emprega 50 dos 51 milhões de pescadores em todo o mundo, sendo a grande maioria em países em desenvolvimento, produzem mais da metade da produção extrativa mundial e abastece a maioria do pescado consumido no mundo em desenvolvimento.

A pesca artesanal é tema de interesse para pesquisadores e instituições de planejamento por representar um dos últimos exemplos da atividade humana de subsistência baseada na caça, captura e coleta de recursos naturais (Buzeta, 1987). Recentemente este interesse tem aumentado pela sua importância na produção de alimentos frescos para o consumo humano e pela sobreexploração dos recursos costeiros (Buzeta, 1987; Mattos *et al.*, 2001). De acordo com Freire (2000), é importante destacar que a pesca artesanal se desenvolve com um maior respeito ao ecossistema, devido a sua

---

<sup>1</sup> Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável.

<sup>2</sup> Superintendência do Desenvolvimento da Pesca

maior seletividade, e como as capturas são mais reduzidas, mas o elevado valor unitário, determina um elevado rendimento econômico com relação ao escasso custo de produção.

Muito já se enfatizou da necessidade de assistência técnica das comunidades pesqueiras, para possibilitar uma maior compreensão dos sistemas de pesca e sua inserção na discussão das políticas de desenvolvimento. Não foi o que ocorreu, entretanto, com a implantação dos serviços de assistência técnica idealizados pela extinta SUDEPE<sup>3</sup>, que sequer materializou-se, reduzindo-se ao assistencialismo e clientelismo, pois não levaram em consideração os reais interesses do artesanato pesqueiro. A própria SUDEPE (1988) reconheceu a necessidade de uma redefinição da postura governamental, na medida em que *o pescador artesanal participe na gestão de políticas voltadas para o desenvolvimento do setor pesqueiro*. Timm (1978) alertou para o fato de que, mesmo parecendo ingênuo preconizar soluções diante da realidade nacional, o desenvolvimento da pesca somente poderá ser satisfatoriamente alcançado quando o pescador se constituir em agente atuante e dignificado no processo de desenvolvimento pesqueiro. Diegues (1985)<sup>4</sup>, comenta que existem muitos mitos em relação aos pescadores artesanais que precisam ser derrubados, pois impediram a sua integração no processo de gestão e no desenvolvimento local. Nesse processo de gestão, esses mitos devem ser identificados para sua superação, pois podem ter sido causas que atuaram em um processo que fragilizou a atividade.

Pelas fragilidades apresentadas nos dias de hoje e pela falta de uma política de ordenamento efetiva da atividade, o arcabouço institucional criado para organizar o setor pesqueiro sempre relegou substancialmente a pesca artesanal, tanto do ponto de vista social, considerando os pescadores como contingentes de aproveitamentos em defesa da soberania nacional e sem garantir sua inserção na sociedade, como do ponto de vista de segmento econômico e produtivo, estando à margem das políticas de desenvolvimento para a pesca industrial, pois o *status* da atividade artesanal nunca foi devidamente respeitado, sendo por muito tempo considerada como complementar ao segmento industrial.

Essa institucionalização, estabelecida desde o século XIX para o ordenamento da atividade pesqueira, deixou lacunas e fragmentos que prejudicou a consolidação do segmento artesanal e de pequena escala e de suas comunidades como atividade econômica, agentes de produção e base da economia familiar. Houve uma alternância de responsabilidades e competências institucionais que se revezou entre a Marinha do Brasil, o Ministério da Agricultura e o IBAMA, estando desde 2003 sob os auspícios da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República – SEAP/PR. Ocorreu a geração de programas e projetos que, indiscutivelmente, trouxeram aspectos

---

<sup>3</sup> A Superintendência do Desenvolvimento da Pesca – SUDEPE foi criada pela Lei Delegada nº 10, de 11 de outubro de 1962, e extinta pela Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, que cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis – IBAMA.

positivos, mas ao se observar a situação em que se encontra o setor, ainda perduram aspectos negativos que urgem soluções, principalmente relacionados à adequada gestão dos recursos.

### OBJETIVOS E FERRAMENTAS PARA A GESTÃO PARTICIPATIVA

Os conceitos sobre gestão participativa não são recentes, mesmo em um país como o Brasil, em que a política governamental de desenvolvimento para o setor pesqueiro não possibilitou a participação do setor produtivo, especialmente o artesanal. É necessário ressaltar que a característica principal da gestão participativa, além de envolver a comunidade para a toma de decisões conjuntas para o desenvolvimento, é sua capacidade de modificar-se constantemente, buscando a superação de suas lacunas, experimentar e inovar, desfazer-se da tendência de acomodar-se à rotina, uma vez que todos podem expressar suas demandas e prioridades.

Para a elaboração de qualquer plano de desenvolvimento devem ser respeitados os fundamentos da gestão participativa, onde participam a administração, através da instituição competente, de técnicos e pesquisadores e, principalmente, do pescador. Nos países desenvolvidos, com reconhecida tradição pesqueira, o desenvolvimento do setor pesqueiro ocorreu quando houve uma integração entre os diversos elos que o compõem, com massiva e imprescindível participação dos pescadores e, principalmente, se valorizou e reconheceu a pesca artesanal e de pequena escala como geradora de emprego, renda e excedentes. Esse processo permitiu observar a importância desses segmentos para o equilíbrio do setor. Assim, gestão pesqueira pode ser definida, segundo Jentoft (1997), pelo gerenciamento do comportamento humano, mas não do comportamento do peixe, o qual é estudado pela biologia pesqueira, porque a aplicação de medidas de gestão de estoques pesqueiros somente é possível através de comunidades pesqueiras bem administradas. Kula (1992) enfatizou que a ênfase na determinação de políticas de gestão pode variar dependendo das aspirações e inclinações políticas dos membros que constituem o poder de decisão. Em alguns, a eficiência econômica da atividade pode ser considerada o alvo a ser atingido, enquanto que em outros os aspectos sociais, que enfatizam uma maior distribuição de renda, o que pode ocasionar uma menor eficiência produtiva.

À primeira vista os objetivos de uma política pesqueira com responsabilidade para o estabelecimento de uma agenda de prioridades em gestão participativa, com visão de longo prazo, de forma racional e sustentável, nos planos local, regional e nacional, parecem claros e evidentes. Entretanto, quando se analisa o assunto com mais atenção, de acordo com Comunidades Europeias (2001), se observa que essa classe de política deve nadar, freqüentemente, entre duas águas e tentar responder às exigências que são muitas vezes contraditórias, tais como:

- Como modernizar as embarcações limitando, ao mesmo tempo, o esforço de pesca?

---

<sup>4</sup> Diegues, A. C. S. (1985) Documento apresentado no Seminário de Pesca Artesanal promovido pela Confederação

- Como proteger o emprego reduzindo, ao mesmo tempo, a capacidade da frota?
- Como garantir uma remuneração adequada aos pescadores se as tendências das capturas são decrescentes?
- Como conseguir direitos de pesca sem ameaçar a sustentabilidade dos recursos?

Portanto, os objetivos da gestão são diversos e geralmente contraditórios. Pode ser maximizar a produção e lucratividade da pesca; minimizar as flutuações nas capturas; evitar os riscos de colapso dos recursos; manter emprego; etc. Existem duas ferramentas disponíveis: a técnica (limitação do esforço, seletividade da arte de pesca, tamanho mínimo de captura, etc.), e econômica (subsídios, taxas, penalidades, etc.). Em um sistema complexo, tal como o da pesca, não é sempre que se tem com clareza qual será a resposta do sistema a certa medida de gestão (Lleonart *et al*, 1999a). A necessidade de regulamentar a atividade pesqueira possibilitou, por parte da administração, buscar nos modelos bio-econômicos pesqueiros as respostas para os impactos causados na dinâmica ambiental pelas ações antropogênicas. Assim, Anonymous (2001) sugere que os objetivos da gestão pesqueira são:

- Estabelecer uma atividade pesqueira sustentável, com adequado acompanhamento e investigação;
- Garantir um grau mínimo de sustentabilidade dos recursos e das comunidades pesqueiras, salvaguardando os interesses locais e regionais;
- Proteger os recursos pesqueiros e seu habitat e conservar o meio ambiente;
- Preservar as peculiaridades sociais e culturais das comunidades dependentes da pesca;
- Assegurar a viabilidade econômica da atividade; e
- Promover uma administração local dinâmica, onde possível, de acordo com os princípios de direito de acesso aos recursos pesqueiros.

É imperativo, portanto, que um sistema de gestão seja o mais flexível possível para absorver mudanças que resultem de novas informações provenientes da comunidade, suas considerações sócio-econômicas, e uma melhor compreensão e conhecimento sobre o comportamento do estoque, para que se possam atingir níveis de captura que maximize os benefícios para todos enquanto garanta uma pesca sustentável, e um esforço ótimo, minimizando custos operacionais e de implementação de regulamentos.

#### SISTEMAS DE GESTÃO PESQUEIRA PARA A REGULAMENTAÇÃO DA ATIVIDADE

Entende-se por sistema de gestão o conjunto estruturado que regula uma pescaria. Este se compõe da instituição que o regula e pelos instrumentos que emprega. Pode-se distinguir três instituições de regulação: o mercado, a administração e a auto-regulação da comunidade pesqueira, ou dos pescadores. De acordo com Franquesa (1997) e Marrul Filho (2001), a regulamentação da

atividade pesqueira encontra fundamento em varias vertentes, cada uma delas com determinadas possibilidades e limitações:

- *A regulamentação se dá devido às necessidades e externalidades do mercado.* Permite uma regulação anônima e automática, evita a arbitrariedade administrativa e não tem custos operativos. Entretanto, pode não conduzir a atividade a um ótimo social, caso ocorra uma rápida concentração de empresas e/ou redução de emprego, além de poder gerar desequilíbrios sobre o recurso em determinadas condições (problema de sobrepesca);
- *A regulamentação se dá devido à administração.* É o proprietário dos recursos de domínio público e pode garantir o emprego adequado desses recursos, mas deve levar em consideração as características das relações sociais e econômicas e a forma pela qual é exercida. Considerando o dinamismo da atividade, necessita da ação reguladora às normas de uso do recurso. Nesse processo surgem as falhas do Estado pela insuficiência de participação democrática no processo de formação de medidas de regulamentação; pelas disfunções de interesses políticos; e pela incapacidade de prestar contas à sociedade. Geralmente os custos de controle são elevados e desproporcionais aos lucros gerados pelas pescarias; e
- *A regulamentação se dá devido à comunidade.* A comunidade pesqueira também pode se auto-regular. Este sistema de gestão tem uma rápida capacidade de adaptação, pode se dispor de uma informação imediata do estado do recurso e supõe um custo de controle praticamente nulo, mas somente pode funcionar se existir um forte grau de associação da comunidade pesqueira. Entretanto, o Estado, ao construir e implementar a regulamentação de uso dos recursos, o faz estabelecendo sistemas de gestão que alocam direitos individuais distribuídos de forma assimétrica entre os pescadores. Ao não observar os valores e regras de competição socialmente aceitos, provocam-se posturas e práticas individualistas com origem extra-local, que tendem a destruir os sistemas comunitários de gestão e apropriação dos recursos pesqueiros.

Tendo esses fundamentos como essenciais à regulamentação e ao estabelecimento de medidas de gestão, há que se distinguir claramente dois aspectos diferenciados: (1) qual é a estrutura administrativa que regulamenta a atividade pesqueira; e (2) quais são os mecanismos possíveis para passar de uma situação de sobrexploração e de prejuízo, a uma de equilíbrio. O estudo das medidas de transição implica uma análise específica muito mais ampla. O objetivo final é manter um esforço que mantenha em níveis ótimos a biomassa do recurso, gerando estabilidade. A dificuldade está em estabelecer com precisão a quantidade (em número de licenças ou volume das capturas) e o preço desse direito, de forma que nem seja tão grande, que acabe com a exploração, nem tão pequena que não desestimule a entrada de novo esforço.



Nos países historicamente pesqueiros, os sistemas de gestão são temas correntes para a regulação das pescarias. Dos conflitos e acordos surgiram instrumentos de controle como as capturas totais permissíveis (TAC - do inglês *Total Allowable Catch*) e as cotas individuais transferíveis (ITQ - do inglês *Individual Transferable Quotas*). Os TAC's limitam a produção através de um processo administrativo, enquanto as ITQ's através do mercado. As conseqüências da implantação de um ou outro instrumento, entretanto, estão diretamente relacionadas ao sistema de pesca em nível nacional, regional ou local. Nem nos países mais desenvolvidos e de tradição pesqueira a sua aplicação resulta sempre fácil. Podem existir problemas com elevado custo de controle (ex: se pesca e não se declara) ou quando há uma grande quantidade de espécies objetivo que se capturam de maneira associada.

Assim, as medidas de regulação em um sistema de gestão devem, para seu efetivo êxito, alcançar os seguintes objetivos, de acordo com Freire (2000): (1) congregarem um consenso generalizado entre os pescadores; (2) serem facilmente vigiáveis; (3) serem robustas ante as incertezas do conhecimento científico; e (4) permitirem, no caso específico de criação de reservas extrativistas, a combinação da gestão pesqueira com a conservação de *habitats* chaves nos ecossistemas costeiros.

#### MODELOS BIO-ECONÔMICOS E GESTÃO PARTICIPATIVA PARA A PESCA ARTESANAL E DE PEQUENA ESCALA: SUSTENTABILIDADE X SOBREXPLOTAÇÃO

Em uma pescaria ordenada, o fator homem (pescador) deve ser considerado como um elemento a mais do ecossistema e em qualquer caso perturbador na mesma medida que pode uma alteração do meio ambiente ou, com mais freqüência, como a competição – interação – equilibrada entre os diversos componentes da biocenose. Considerando, como assim é na realidade, que a ação humana está regida pelas leis distintas das biológicas, mas pelas leis econômicas e, talvez ainda mais, pelas leis sócio-econômicas, este fato não se opõe a que ambas as estratégias sejam perfeitamente compatíveis nem tampouco à possibilidade de conseguir um modelo único para a compreensão do processo pesqueiro que englobe as duas facetas do mesmo: a biológica e a econômica (Bas, 1987). Assim, o tamanho e a abundância de uma população de peixe estão tradicionalmente relacionados com os processos econômicos da pesca e o ponto de referência dessa correlação analítica é denominada bio-economia.

Tal conceito permitiu o desenvolvimento de ferramentas para determinar a Captura Máxima Sustentável (CMS), que têm como base o fato de que a biomassa de uma população tende a crescer até que seja alcançada a capacidade de suporte limite do ambiente em que vive, e a Captura Máxima Econômica (CME), que têm como fundamento básico a busca de uma pescaria eficiente do ponto de vista econômico. Apesar de as primeiras considerações bio-econômicas datarem da década de 1950,

foi somente a partir dos anos 1970 que os modelos bio-econômicos pesqueiros foram desenvolvidos como instrumentos de gestão pesqueira. Modelos bio-econômicos desenvolvidos com esse propósito incluem, além das variáveis biológicas e econômicas usuais, tais como espécies, estoques, frota, distribuição geográfica da frota, grau de integração entre pescarias, etc., alguns importantes instrumentos e ferramentas de gestão. Ademais dessas características gerais, cada modelo é desenhado em respeito a cada específica situação biológica e econômica e os instrumentos locais disponíveis.

As primeiras considerações sobre modelos bio-econômicos basearam-se nos estudos conduzidos por Gordon (1954) e Schaefer (1954), denominado Modelo de Gordon-Schaefer, o qual considerou a relação entre a produção obtida e o esforço de pesca empregado e a proporcionalidade entre a receita e o custo totais. Outro importante mecanismo que ajudou no desenvolvimento dos modelos bio-econômicos foi a importante percepção do monitoramento e dos estudos sobre a dinâmica da frota pesqueira, conhecido como Modelo de Smith (Smith, 1969), o qual considerou que a durabilidade de uma pescaria seria proporcional à receita obtida e incorpora, evidentemente, conceitos dos modelos biológicos pesqueiros. Quirk & Smith (1970) destacaram que modelos bio-econômicos para análise de pescarias devem tratar da dinâmica dos estoques, as externalidades na produção, a relação entre homem (pescador) e seu ambiente natural, controle social da regulamentação, investimentos públicos e a importância econômica dos direitos de propriedade.

Modelos bio-econômicos são atualmente considerados como uma ferramenta teórica para o estabelecimento de medidas de gestão para o uso sustentável dos estoques pesqueiros, em virtude das peculiaridades existentes na atividade pesqueira. Esses modelos são estruturados de acordo com distintas realidades, mas racionalmente estes devem consistir na adoção de medidas para a modelagem pesqueira e para usá-los como ferramentas importantes na análise bio-econômica de pescarias diversas. O propósito dessas ferramentas é facilitar a avaliação das conseqüências e riscos da aplicação de diferentes medidas de gestão em um determinado estoque.

Apesar da reconhecida importância da modelagem que auxiliem na avaliação de recursos pesqueiros, existem falhas que não permitem incorporar variáveis que compõem a dinâmica das atividades artesanal e de pequena escala, por desconhecimento ou imperfeição dos modelos. Todos os aspectos anteriormente levantados podem permitir se estimar e avaliar os impactos positivos e negativos de qualquer política de gestão aplicada a um determinado estoque, determinada frota pesqueira ou a uma determinada parte ou etapa da atividade pesqueira, todos em termos de captura e receita. Essas interações, entretanto, são muitas vezes, ou quase sempre, pouco entendidas, especialmente nas pescarias artesanais e de pequena escala, onde informações qualitativas muitas vezes podem ser obtidas, mas dados quantitativos são escassos para realizar uma análise acurada da

interação entre espécies exploradas e as operações de pesca, porque há uma total dependência de realizar precisas descrições e delimitações preliminares sobre as atividades pesqueiras.

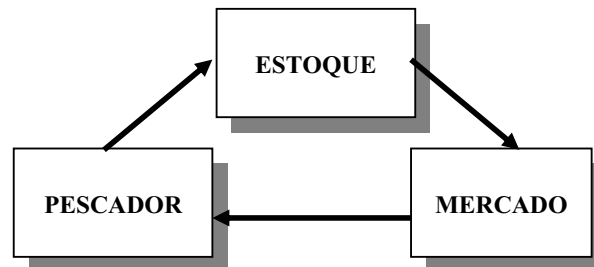
Como enfatizado por Lleonart *et al.* (1999b), a exploração de um recurso natural não permitirá um crescimento indefinido. Esses limites de crescimento na exploração de recursos pesqueiros parecem estar em contradição com o que alguns economistas recomendam, o qual é precisamente crescimento. A sustentabilidade dos recursos pesqueiros é, assim, um problema econômico e não biológico. Do ponto de vista biológico, uma exploração sustentável é uma meta que se pode assumir, mas o problema está em se é economicamente aceitável planejar um nível de crescimento zero na produção pesqueira. Histórias e experiências recentes demonstram que não tem sido possível obter pescarias sustentáveis. As causas podem ser atribuídas às limitações e incertezas das técnicas de avaliação e às pressões econômicas da pesca em nível mundial.

Por exemplo, uma questão básica no presente contexto que um modelo bio-econômicos deve responder é que qualquer pescaria tem repercussão, positiva ou negativa, no contexto social e econômico das comunidades pesqueiras, o qual deve conduzir à gestão e à avaliação local dessa pescaria. Considerando que a introdução de uma atividade pesqueira é um fator de perturbação na dinâmica do ecossistema, um modelo deve incorporar o interesse econômico em explorar essa atividade, limitado por fatores ecológicos, objetivando evitar a sobreexploração (Facó, 1988).

Entretanto, poucos são aqueles modelos bio-econômicos que consideram a multi-especificidade da pesca de pequena escala, destacando-se aqueles desenvolvidos para o mar Mediterrâneo. Considerando que a pesca de pequena escala costeira realizada no Mediterrâneo possui similaridades com aquela desenvolvida no Brasil, principalmente no que se refere à necessidade de estabelecer um sistema de gestão dinâmico e adaptativo às condições locais, os modelos ali desenvolvidos podem ser adaptados às características da pesca artesanal e de pequena escala aqui desenvolvidas para estabelecer um processo de gestão participativa. Em geral as áreas costeiras do Mediterrâneo e do Brasil têm baixa produtividade e uma grande pressão demográfica, o que intensifica a pressão sobre os estoques pesqueiros, em virtude da grande demanda por pescado. Se observarmos a descrição da atividade pesqueira do Mediterrâneo Norte-ocidental realizada por Martín (1991), Lleonart *et al.* (1999b) e Bas (2002), pode-se verificar que existem similaridades com aquelas, por exemplo, em Pernambuco, que se caracterizam por uma grande diversidade de espécies e petrechos de pesca empregados, assim como pela variação sazonal das capturas.

O modelo bio-econômico MEFISTO – Ferramenta de Simulação Pesqueira para o Mediterrâneo (*MEditerranean Fisheries Simulation TOols*), foi desenvolvido para a pesca de pequena escala do Mediterrâneo Norte-ocidental (Franquesa & Lleonart, 2001) e tem como característica a possibilidade de simular diversas estratégias de gestão. MEFISTO tem como fundamento, de acordo com Lleonart *et al.* (1999a), Franquesa & Lleonart (2001) e Lleonart *et al.*

(2003), reproduzir as condições características da pesca de pequena escala do Mediterrâneo, incluindo vários aspectos que a diferenciam dos modelos elaborados para as pescarias do Oceano Atlântico, podendo ser adaptado a outras pescarias específicas, desde que essas sejam multi-espécies, multi-artes e multi-frotas. O modelo requer o estabelecimento de parâmetros biológicos dos estoques em análise (crescimento, comprimento e peso), parâmetros econômicos (custos das operações de pesca) e o estabelecimento da situação inicial do estoque (vetores de mortalidades natural e por pesca e o número de indivíduos por classe de idade). Foi construído de forma modular em um sistema de três caixas: a caixa do estoque, a caixa do mercado e a caixa do pescador:



A caixa do estoque simula sua dinâmica, usando um modelo analítico especificado para a estrutura da população por idade, referente a uma ou mais espécies principais, ou alvo das capturas, com dinâmica explícita. A entrada é o esforço de pesca e a capturabilidade (que vem da caixa do pescador) e o produto se constitui na mortalidade por pesca – a captura – que vai para a caixa do mercado. A caixa do mercado converte a captura em dinheiro com algumas funções de preço. MEFISTO suporta a consideração do preço de referência, como a importância do tamanho individual do pescado e a importância do tamanho da oferta. A caixa do pescador simula o seu comportamento econômico. A entrada é o dinheiro que vem da caixa do mercado. Seus rendimentos são o esforço de pesca que se aplicará pela arte na unidade seguinte de tempo, a capturabilidade, e o fator de seletividade, que o pescador tem certo controle por via da função de seu capital.

O modelo bio-econômico como MEFISTO permite avaliar o efeito teórico de medidas de gestão alternativas, principalmente importantes naquelas pescarias em estado de sobreexploração que necessitam um processo de transição para se recuperarem. Permite estimar o custo de sua aplicação e a probabilidade e o êxito com que as medidas de gestão serão aplicadas, com ênfase na avaliação econômica, desde uma simples inter-relação entre o recurso e esforço de pesca, a uma inter-relação complexa entre o recurso, o esforço de pesca e o sistema de gestão.

Os beneficiários do produto do modelo são três: os pescadores, os pesquisadores e os tomadores de decisão, ou a administração; transformando-se, assim, em um importante e viável instrumento de gestão participativa. Segundo Franquesa & Lleonart (2001) e Lleonart *et al.* (2003), o modelo permite aos pescadores terem uma nova perspectiva do comportamento do ecossistema,

ampliando a compreensão da utilidade ou inutilidade de certas medidas de gestão e das diferenças em curto e médio prazos de perdas e ganhos. Para os pesquisadores esse modelo constitui uma ferramenta de pesquisa que pode permitir aumentar a compreensão dos mecanismos pelos quais o sistema de pesca opera. Pode também ser uma ferramenta de assessoramento e análise dos riscos de aplicação de diferentes opções de gestão. Para a administração e tomadores de decisão, o modelo oferece a possibilidade de avaliar os efeitos biológicos e econômicos das medidas de gestão (técnica, econômica, ou ambas), importante no estabelecimento de políticas em curto e médio prazos, além de demonstrar que a durabilidade da atividade pesqueira depende da dinâmica do recurso biológico e não apenas em decisões econômicas.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a adequada gestão dos recursos pesqueiros e proteção do meio ambiente deve-se ter claro que a sobrexplotação e a insustentabilidade são causas principais de uma crise que ameaça, em um futuro próximo, o equilíbrio dos ecossistemas e a própria sobrevivência do setor pesqueiro. Como apresentado por Marrul Filho (2001), a sustentabilidade no uso dos recursos pesqueiros ganha sentidos e práticas diferentes, apresentando possibilidades de ser alcançada ou não, a depender da visão que preside o modelo de regulação adotado. É importante ter em mente, de acordo com Freire (2000), que a pesca não é mais que um dos serviços que nos presta os ecossistemas marinhos.

Dentre as diversas medidas<sup>5</sup> que se conhecem para evitar ou diminuir a pressão sobre os estoques populacionais, é importante destacar que uma análise e acompanhamento das mesmas devem ter um enfoque plurianual e multi-específico, que poderia reduzir as incertezas relacionadas com as variações anuais do estoque disponível à pesca e permitiria um planejamento da atividade em mais longo prazo. Não existe nenhuma solução mágica para os problemas de conservação dos recursos pesqueiros, devendo ser absorvidas o maior número possível de medidas, opiniões e experiências, sejam elas teóricas ou empíricas.

Assim, por quê a mudança do modelo de gestão pode permitir uma exploração sustentável? Quando um grupo de usuários, os pescadores neste caso, participa do processo decisório, existe sempre a possibilidade de concretização das mudanças, pois o envolvimento da comunidade se reveste de importante processo para a construção de um sistema fundamentado nas experiências locais. De acordo com Freire (2000), quando os pescadores obtêm um direito exclusivo e efetivo de exploração dos recursos, sua estratégia muda radicalmente, dado que seus objetivos individuais

---

<sup>5</sup> Algumas das medidas adotadas na atualidade são: *captura total permissível (TAC)*; *cotas de captura (ITQ)*; *reservas extrativistas de pesca*; *proibição de descarte*, *criação da eco-etiquetagem*; *criação de conselhos consultivos*; *definição de responsabilidades e competências*; e, principalmente, *redução da capacidade e do esforço pesqueiro*.

passam a coincidir com os do coletivo. Em esses momentos se estabelecem sistemas de controle e gestão efetivos e pouco custosos.

Para os interesses da gestão da atividade pesqueira artesanal e de pequena escala, os modelos desenvolvidos geralmente não levam em consideração a percepção e o comportamento dos pescadores diante dos estoques e ambientes que exploram. Falar em modelagem para a gestão participativa da pesca artesanal necessariamente tem-se que abordar as questões de conflitos entre sobreexploração e sustentabilidade que tanto interferem no estabelecimento e implementação de um sistema de gestão adequado a realidade e peculiaridades desse segmento pesqueiro e dificulta o seu ordenamento. De acordo com Marrul Filho (2001), esses modelos podem falsear quando confrontados com a necessidade de serem estabelecidos níveis de apropriação dos recursos pesqueiros que sejam socialmente sustentáveis, não podendo ser percebido como sustentável do ponto de vista político-institucional e prescinde da participação democrática dos atores e de formação de coesão social para a definição do que é sustentabilidade.

Assim, tendo em consideração os pressupostos básicos inerentes à alocação ótima dos recursos naturais e às características da atividade pesqueira que determina, sob acesso irrestrito, a falha na alocação dos recursos, a ineficiência econômica e a sobrepesca, a condução de estudos sobre bio-economia pesqueira são de grande interesse para Estados costeiros em desenvolvimento. (Seijo *et al.*, 1998). O desenvolvimento dos modelos de gestão atualmente desenvolvidos na península ibérica, ainda que longe de serem ótimos do ponto de vista biológico, permitiu o controle da atividade pesqueira fundamentado em três pilares: prevenir, sancionar e responsabilizar. Sem dúvida, um adequado sistema de gestão da atividade deve estar em harmonia com seus ambiciosos objetivos, o qual exige um custo inegável entre os envolvidos para harmonizar ações e resultados, permitir uma cooperação ativa entre todas as partes afetadas e, acima de tudo, um apoio real do setor produtivo, o maior interessado na sustentabilidade da atividade.

Uma questão é central na relação entre ciência e regulação do uso dos recursos pesqueiros, seja ela inadequada ou insuficiente: o estado dos estoques explorados, principalmente quando tais conclusões apontam ou constatarem sobrepesca, nem sempre consegue ser entendido pelos pescadores ou mesmo chegar a convencê-los da necessidade de serem tomadas fortes medidas de restrição a suas atividades. Desse modo, proteger os estoques passa a ser ponto de conflito entre produtores e tomadores de decisão no âmbito das agências reguladoras, esses quase sempre alinhados com as conclusões da ciência. O problema na pesca é que, em determinadas condições tecnológicas, gera benefícios extraordinários que atraem novos investidores.

Assim, no processo de implementação da gestão participativa as respostas dos modelos bio-econômicos podem transformar-se em importantes instrumentos para se conscientizar o setor produtivo da necessidade de tornar sustentável a atividade, pois em se conhecendo o estado do

recurso biológico e a estrutura econômica usual, incorporam-se discussões fundamentais sobre espécies, estoques, frota pesqueira, distribuição geográfica da frota, o grau de integração entre a pesca artesanal e a pesca industrial e alguns importantes instrumentos e ferramentas de gestão. Essas variáveis permitem compreender as características gerais da pescaria em análise e contribuem para a construção de um modelo adequado a cada específica situação biológica e econômica, de acordo com os instrumentos locais disponíveis.

O principal passo a se adotar para o estabelecimento de um sistema de gestão deve ser aquele que permita a efetiva aplicação (e não apenas legal) das regulamentações e só depois devemos iniciar os debates sobre medidas técnicas, pois *não tem sentido discutir sobre medidas de gestão concretas quando é evidente que o controle de seu cumprimento é muito difícil, para não dizer impossível* (Freire, 2000). Sem a participação do agente produtor, não há possibilidade alguma de acompanhar e aplicar medidas de regulamentação pesqueira. É impossível acompanhar e fiscalizar mais de 60.000 embarcações, de todos os tipos e tamanhos, existentes ao longo da costa brasileira. Por outro lado, ao processo de co-gestão não implicaria uma diminuição das funções das autoridades públicas, pois na formação do coletivo se fortalece o todo. A co-gestão também é defendida por Marrul Filho (2001) como um processo viável para o estabelecimento de um sistema cujo paradigma é o fortalecimento social e comunitário e para gerar sustentabilidade no uso dos recursos pesqueiros.

A utilização das ferramentas bio-econômicas aqui apresentadas esta longe de estabelecerem um sistema de gestão ótimo para a pesca artesanal e de pequena escala, mas podem se transformar em um instrumento poderoso para uma melhor compreensão da existência ou não de equilíbrios biológicos e econômicos nos sistemas de pesca atualmente em vigor. Pode-se, igualmente, melhor entender a susceptibilidade dos estoques aos processos antropogênicos e, ainda mais, as fragilidades e estágio crítico dos sistemas institucionais e produtivos para evitar o excessivo esforço de pesca e a sobreexploração a que estão submetidos os principais estoques de importância econômica, levando a uma ineficiência econômica, pois são resultados da falta de planejamento e gestão. Esses fatos são corroborados pelos argumentos levantados por Freire & García-Allut (2000), que defendem que os paradigmas biológicos e sócio-econômicos aos quais as políticas de gestão estão fundamentadas não são adequados aos contextos existentes na pesca artesanal, e por Ludwig *et al.* (1993), para quem os problemas com os recursos pesqueiros não são realmente problemas ambientais, mas problemas antropogênicos que criamos no tempo e no espaço, dentro de uma variedade de sistemas políticos, sociais e econômicos.

Os resultados obtidos com a aplicação de modelos bio-econômicos podem permitir o usufruto conjunto de conhecimentos para a toma de decisões. A administração pode obter melhores informações sobre o equilíbrio biológico dos estoques pesqueiros e econômica das frotas pesqueiras

dos trabalhos realizados pela comunidade científica e uma maior compreensão das estratégias de pesca através do conhecimento empírico dos pescadores, para a definição e implementação de medidas de gestão para o desenvolvimento da atividade. Equilíbrios biológicos e econômicos são objetivos a serem perseguidos e mantidos, na busca da sustentabilidade da atividade, através da análise conjunta da implementação de medidas de conservação que encoraje a redução do atual nível do esforço de pesca, juntamente com medidas que atendam às demandas dos pescadores, ou seja, a implementação conjunta de medidas de gestão biológica, econômica e técnica.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anonimous. (2001). Towards Holistic Fisheries Management: A Mediterranean Perspective. *European Union - Report of the workshop held in Heraklion – Crete (27-29 March 2001)*.
- Bas, C. (1987). Las facetas biológicas y económicas de la pesca y su integración. In: The Economics of Fishing, C. Bas and R. Lostado (Org.). *Investigación Pesquera*, 51(2):1-5.
- Bas, C. (2002). *El mar Mediterráneo: recursos vivos y explotación*. Ariel Ciencia.
- Berkes, F., Mahon, R., Mcconney, P., Pollnac, R. & Pomeroy, R. (2001). *Managing Small-scale Fisheries: Alternative Directions and Methods*. IDRC.
- Buzeta, R. (1987). Desarrollo Costero Integrado (DCI): una alternativa de organización y desarrollo para el subsector pesqueor artesanal. *Biología Pesquera*, 16:115-120.
- Comunidades Europeíza (2001) *La Pesca Europea*. 7.
- Conselho Nacional De Desenvolvimento Rural Sustentável. (2006). Diretrizes para o Desenvolvimento Rural Sustentável *Série Documentos CONDRAF*, n. 3.
- Diegues, A. C. S. (1983). *Pescadores, Camponeses e Trabalhadores do Mar*. São Paulo: Ática.
- Facó, J. L. D. (1988). Mathematical programming solutions for fishery management. *NATO ASI Series – Mathematical Models for Decision Support*. G. Mitra (ed.). 48:197-205.
- Franquesa, R. (1997). Modelos bioeconómicos y políticas de regulación pesquera. Una lección introductoria. B. García García, L. Bermúdez, C. Bas, S. Zamora (Eds.) *Biología Pesquera*, Universidad de Murcia, *Serie: Congressos*. 9:161-176.
- Franquesa, R. & Lleonart, J. (2001). (Eds.) *Bioeconomics Management Tools for Mediterranean Fisheries*. CIHEAN – COPEMED. CD-ROM.
- Freire, J., (2000), Pesca y ecosistemas marinos: alternativas viables a la gestión insostenible de las pesquerías. *El Ecologista*, invierno 2000/2001. 46-50.
- Freire, J. & García-Allut, A. (2000). Socioeconomic and biological causes of management failures in European artisanal fisheries: the case of Galicia (NW Spain). *Mar. Pol.* 24:375-384.
- Gordon, H. S. (1954). The economic theory of a common property resource: the fishery. *J. Pol. Econ.*, 62.



- Jentoft, S. (1997). Five truisms of fisheries management. *I Vilamoura International Meeting on Fisheries*. C. C. Monteiro (Ed.), IPIMAR, 91-96.
- Kula, E. (1992). *Economics of Natural Resources and the Environment*. London: Chapman & Hall.
- Lleonart, J., Maynou, F. & Franquesa, R. (1999a). A bioeconomic model for Mediterranean fisheries. *Fish. Eco. News.*, 48:1-16.
- Lleonart, J., Salat, J. & Franquesa, R. (1999b). The problems of fisheries management in the Mediterranean. Catalonia as a case study. *1st International Congress on Maritime Technological Innovations and Research*, Barcelona.
- Lleonart, J., Maynou, F., Recasens, L. & Franquesa, R. (2003). A bioeconomic model for Mediterranean fisheries, the hake off Catalonia (western Mediterranean) as a case study. *Scientia Marina*, 67(Suppl. 1):337-351.
- Ludwig D., Hilborn, R. & Walters, C. J. (1993). Uncertainty, resource exploitation, and conservation: lessons from history. *Science*, 260:17-36.
- Martín, P. (1991). La pesca en Cataluña y Valencia (NO Mediterráneo): análisis de las series históricas de captura y esfuerzo. *Informes Técnicos de Scientia Marina*, 162, 43p.
- Mattos, S. M. G., Lins, R. A., Calado Neto, A. V., Mendes, R. B. M. & Lacerda Neto, J. T. (2001). A Pesca Artesanal em Pernambuco: Conflitos sociais, econômicos e ambientais. *ANAIS do XII Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca*. CD-Rom. Foz do Iguaçu.
- Marrul Filho, S. (2001). *Crise e sustentabilidade no uso dos recursos pesqueiro* [Dissertação de Mestrado]. Brasília: Universidade de Brasília/CDS.
- Quirk, J. P. & Smith, V. L. (1970). Dynamic economic models of fishing. In: A. D. Scott (Ed.), *Economics of fisheries management. A Symposium*. Vancouver: University of British Columbia, Institute of Animal Resource Ecology.
- Schaefer, M. B. (1954). Some aspects of the dynamics of populations important for the management of the commercial marine fisheries. *Inter-Amer. Trop. Tuna Comm. Bull.*, 1(2):25-26.
- Seijo, J.C., Defeo, O. & Salas, S. (1998). Fisheries Bioeconomics. *FAO Fish. Tech. Pap.*Roma: FAO
- Smith, V. L. (1969). On models of commercial fishing. *J. Pol. Econ.*, 77:181-198.
- SUDEPE (1988). *Uma proposta de intervenção na pesca artesanal*. Brasília: Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Pesqueiro (PDP), Coordenação de Extensão (COEXT). Mimeo.
- Timm, J. U. S. (1978). O artesanato pesqueiro: suas origens, adversidades e perspectivas. O enfoque nacional e aspectos da problemática catarinense. *R. Adm. Publ.* 12(3):183-224. ❁