

## ECOLOGIA DA PESCA E MANEJO PESQUEIRO NA REGIÃO AMAZÔNICA

Bernard de Mérona<sup>1</sup>

**RESUMO** - O manejo da pesca na Amazônia é um problema atual muito agudo devido o grande desenvolvimento da atividade pesqueira e os conflitos que surgem na apropriação dos recursos. Neste artigo procura-se confrontar os avanços e problemas na ciência pesqueira a situação particular na Amazônia. Com a incapacidade dos modelos clássicos desenvolvidos nos anos 50 para prever a evolução de várias pescarias se procurou introduzir parâmetros adicionais relacionados, por exemplo, com aspectos espaciais, relações inter-específicas, variabilidade natural, necessitando um grande volume de dados. Na Amazônia são poucos os trabalhos relacionados diretamente à pesca embora alguns conhecimentos básicos já estão disponíveis. Portanto um amplo esforço de pesquisa rigorosamente dirigido para objetivos precisos se torna hoje indispensável.

**PALAVRAS-CHAVE:** Amazônia, Pesca interior, Biologia pesqueira, Manejo

**ABSTRACT** - Fishing management in the Amazon basin is nowadays an acute problem due to the large development of fishing activities and the conflicts generated by the appropriation of resources. The purpose of this article is to put in balance on one hand the advances and problems of fisheries science world wide, and on the other hand the particular situation of the discipline in the Amazon region. With the failure of classic models developed in the 50's in forecasting the evolution of number of fisheries, the effects of additional parameters were investigated. Spatial aspects or the geographical range of populations, natural variability of recruitment and species interactions are some of the most studied. A natural consequence of these complications is the necessity of a very large amount of data for any efficient management. In the Amazon, despite the vast extension of the area and a high level of exploitation, there are only a few works related directly to the biological aspects of fishing. Nevertheless, good descriptions of the fishing activities do exist on which more analytical studies could be based. To function correctly, fishing management in the region needs urgently a precise definition of management objectives and the establishment of a realistic calendar of operations.

**KEY WORDS:** Amazon, Freshwater fisheries, Fishery biology, Management

ORSTOM, Centre de Cayenne, B.P. 165, 97323- CAYENNE CEDEX - FRANCE

Fonds Documentaire ORSTOM



010016864

167

Fonds Documentaire ORSTOM

Cote : B\*16864 Ex : 1

## INTRODUÇÃO

A Amazônia é uma região de pesca tradicional antiga e muito desenvolvida pelo menos em certas áreas. Nos anos 1970 surgem perguntas nas comunidades de pescadores e na população em geral sobre possibilidades de sobrepesca. Esses questionamentos eram fundados em observações empíricas relacionadas por exemplo a diminuição do tamanho médio de captura de algumas espécies apreciadas nos mercados ou o acréscimo da distância percorrida pelas embarcações para trazer essas espécies. Nesta época desenvolvem-se pesquisas científicas relacionadas a pesca e incluindo aspectos de manejo da atividade pesqueira (Pettrere 1978a, b; Bayley 1981). Entretanto o manejo pesqueiro constitui-se num exercício extremamente difícil. Shepherd (1984) expressa essa dificuldade comparando uma pescaria à uma floresta onde todas as árvores são invisíveis e se deslocam constantemente. Quando se sabe as dificuldades que encontram os engenheiros florestais para administrar a exploração da floresta, se mede a imensidão da tarefa de manejar a exploração dos animais aquáticos.

Fora dos problemas propriamente biológicos, a pesca, como qualquer atividade de exploração de recursos naturais, deve tomar em consideração aspectos econômicos, tecnológicos, culturais e políticos que contribuem a acrescentar a complexidade dos sistemas de “pesca”. No entanto, os aspectos biológicos e ecológicos são fundamentais para o manejo, pois evidentemente não pode ter exploração sem recurso. Deste ponto de vista, que será o único abordado neste capítulo, a situação amazônica apresenta dificuldades suplementares, relacionadas ao caráter disperso da atividade pesqueira, a multiplicidade das espécies de organismos aquáticos, a heterogeneidade e a variabilidade do ambiente.

O intuito desta revisão é de estabelecer um panorama rápido dos objetivos, problemas e progressos da ciência pesqueira em geral, sintetizar o estado atual nesta área do conhecimento na Amazônia e concluir apontando as necessidades de pesquisa em ecologia da pesca na região para tornar possível um manejo das atividades pesqueiras.

## **OBJETIVOS, QUESTÕES E PROGRESSOS DA CIÊNCIA PESQUEIRA**

### **1. DINÂMICA DE POPULAÇÕES**

#### **1.1. Definições**

A ciência pesqueira é basicamente o estudo da dinâmica das populações. Trata-se de estudar o balanço entre de um lado o acréscimo de biomassa por causa do recrutamento e do crescimento individual e do outro lado as perdas devido a pesca e a mortalidade natural. A maior parte das questões a ser resolvidas são relevantes da área da biologia, mas o estudo dos efeitos da pesca tem implicações de outras disciplinas. Evidentemente o conhecimento da maneira com que o homem afeita o recurso é de fundamental importância para avaliar o impacto sobre a biomassa. A definição biológica de uma população é baseada na integridade e continuidade da unidade de reprodução. Trata-se então de grupos de indivíduos da mesma espécie e que tem a possibilidade de trocar o seu patrimônio genético. Outra noção fundamental da biologia pesqueira é a de estoque que tem um sentido operacional. O estoque representa a parte explorada de uma ou várias populações.

#### **1.2. Identidade das populações**

A primeira dificuldade que se encontra quando se procura identificar e quantificar os parâmetros da dinâmica de uma população é sua identidade. É claro que a gestão de um estoque implica uma identificação da ou das populações exploradas. Com efeito, os parâmetros vitais que influem na dinâmica, tais como a taxa de crescimento ou de mortalidade natural, variam para uma mesma espécie de uma população a outra. Os métodos para identificar as populações são numerosos, desde a determinação de características morfológicas ou fisiológicas até as técnicas bioquímicas e serológicas. O objetivo final, relacionar de maneira certa um indivíduo dado a sua população de origem, pode entretanto se tornar ilusório ao menos que exista uma verdadeira diferenciação genética entre as populações.

#### **1.3. Problemas espaciais**

Uma população de peixes é caracterizada entre outras coisas por sua área de distribuição. Teoricamente, no centro desta área, a densidade é máxima e,

geralmente, a exploração é concentrada nestes locais. A conseqüência é que o esforço de colheita não é igualmente repartido na população o que introduz vícios na aplicação dos modelos. Assim, por exemplo, a abundância total de uma população pode diminuir pela contração da sua área de distribuição enquanto a densidade pode ficar relativamente constante no centro da área. Se o esforço de pesca é concentrado nesta zona central, os dados correspondentes vão relatar essa situação local e o declínio da abundância pode ficar despercebido até a queda completa da pescaria. Esta situação foi documentada para o arenque de Hokkaido (Tanaka 1960, citado por Beverton et al. 1984).

#### **1.4. Noção de equilíbrio**

A teoria pesqueira supõe a existência de fenômenos de compensação. Uma população não explorada se manteria em estado de quase-equilíbrio sem excesso de produção. A pesca reduz o tamanho da população e assim acarreta uma resposta compensatória com um excesso de produção disponível para colheita. Esta teoria é baseada em várias hipóteses. Uma delas é que existe um certo equilíbrio intrínseco das populações. Outra é que os únicos, ou, pelo menos, os principais mecanismos que atuam na regulação das populações são dependentes da densidade. Uma diminuição da densidade teria por conseqüência por exemplo um aumento da sobrevivência juvenil que reconstituiria a densidade equilibrada. Esta teoria é ilustrada por vários modelos, uns chamados de globais tal como o de Schaefer (1954) que relacionam a mortalidade por pesca a densidade, outros analíticos, tentando quantificar os mecanismos das diferentes fases da vida das populações (crescimento, mortalidade natural, etc.) (Beverton & Holt 1957).

Essa teoria foi muitas vezes contestada pois estes modelos falharam em prever a evolução de várias pescarias. Várias razões foram levantadas.

Em primeiro lugar, é duvidosa a generalidade da hipótese de equilíbrio. De fato, se em muitos casos as populações parecem flutuar ao redor de um nível característico de abundância, existem alguns casos onde populações sofrem mudanças dramáticas de abundância (Pimm 1991).

Em segundo lugar, os modelos supõem que a mortalidade por pesca é a única ou a principal causa de variação nas populações. Esta última hipótese foi discutida em numerosos casos e foi apontada a importância de fenômenos

independentes da densidade, na maioria ambientais (Binet 1982; Fréon 1984; Cury & Roy 1987). Esses fenômenos podem até esconder os efeitos de mecanismos dependentes da densidade.

Uma complicação adicional na aplicação dos modelos é que as populações animais não são isoladas, mas, pelo contrário, estreitamente imbricadas no seio de comunidades. Nestas, as espécies tem entre elas relações de intensidade variada, por exemplo relações predador-presa, ou de competição para um recurso alimentar ou espacial. Esse aspecto foi geralmente omissivo, com notável exceção de alguns sistemas para os quais o interesse econômico de controlar simultaneamente vários estoques, estimulou as pesquisas. É o caso, por exemplo, do conjunto baleia, foca e krill no Oceano Antártico (May et al. 1979).

## 2. CASO DAS PESCARIAS MULTI-ESPECÍFICAS

Com o crescimento rápido das pescarias tropicais nos países em desenvolvimento, os modelos de dinâmica das populações, mesmo os que incluem interações entre um número limitado de espécies, se revelaram insuficientes. A maioria das ictiofaunas tropicais, tanto marinhas como de água doce, contém várias centenas de espécies e as pescarias podem explorar até uma centena delas com uma grande diversidade de aparelhos de captura e de métodos. Nestas condições, é evidente que a abordagem mono-específica é, fora de alguns casos excepcionais, não pertinente e de qualquer forma irrealizável operacionalmente. Por um lado, a obtenção dos parâmetros biológicos de todas as populações exigiria um investimento em tempo e dinheiro incompatível com uma exploração econômica. De outro lado, o número de parâmetros necessários pela construção de um modelo matemático cresce de maneira exponencial junto com o número de elementos interrelacionados cujo comportamento se pretende modelizar.

Nessas condições têm-se utilizado abordagens diferentes para estudos de sistemas multi-específicos. Abordagens empíricas globais procuram otimizar a captura total. O conjunto de espécies exploradas é então considerado como um estoque único. O método mais simples é de estimar a produção potencial do sistema em estudo a partir de comparações com sistemas conhecidos e eventualmente de considerações sobre a produtividade. Assim, por exemplo, Welcomme (1976) relaciona a produção pesqueira nos rios africanos a

superfície da bacia de drenagem e ao tamanho do curso principal. Assim, também, Ryder et al. (1974) estabelece relações entre as características morfológicas e química dos lagos e a produção potencial de peixes.

Outro método consiste na utilização dos modelos de produção equilibrada, considerando a captura e o esforço totais. A hipótese é que a biomassa total reage de maneira mais simples ao esforço total do que a biomassa dos estoques individuais. Nos casos onde este método foi aplicado, ajustes satisfatórios aos modelos (FAO 1978). Aprimoramento desse método foi realizado na base de técnicas de agregação. Num estudo da pescaria com linhas de fundo de Hawai, três grupos de espécies foram identificados (Ralston & Palovina 1982). Os ajustes ao modelo de produção equilibrada são melhores quando se considera separadamente esses três grupos. Esse resultado se deve ao fato que deve existir interações negativas dentro dos grupos que reduzem a variação da biomassa total. Por outro lado, não existe relação entre os grupos cujas biomassas variam independentemente.

Essas abordagens empíricas têm seus limites. Por exemplo, quando a substituição de uma espécie por outra ocorre com uma profunda mudança da técnica de captura, o esforço de pesca não representa, ao longo do tempo, uma medida idêntica da mortalidade por pesca. Além do mais, essas abordagens não tomam em consideração os aspectos econômicos. Do ponto de vista econômico, a substituição de uma espécie de alto valor mercantil por outra com valor baixo, muda fundamentalmente as bases do manejo. Para contornar essas dificuldades desenvolvem-se abordagens mais ecológicas. Elas fundam-se em estudos de comunidades exploradas no âmbito de determinar e modelar as interpelações fortes entre as espécies dentro das comunidades. O objetivo é de manter uma certa composição específica da captura sem deixar de otimizar o volume capturado. Esses estudos baseiam-se nas teorias ecológicas recentes tais como a estabilidade e a resistência das comunidades, a noção de espécie chave, ou os fenômenos de competição e de predação.

### 3. OS DADOS NECESSÁRIOS

Os dados necessários para manejo de pescarias mono-específicas são agora bem conhecidos e Beverton et al. (1984) propõe o esquema seguinte (Tabela 1).

Tabela 1 - A pertinência de vários tipos de informação para manejo a curto e longo prazo (Modificado de Beverton et al., 1984).

INFORMAÇÃO	PREVISÃO A CURTO PRAZO	MANEJO A LONGO PRAZO
Mortalidade natural	-	**
Mortalidade por pesca ou tamanho do estoque	*	*
Padrão de exploração	*	**
Recrutamento imediato	***	-
Fatores determinando o recrutamento a longo prazo (incluindo relações estoque-recrutas)	-	***
Volume de captura recente	***	*
Identificação do estoque	-	**
Descartes	-	**
Interações biológicas	-	**
Capturabilidade	**	***
Mudanças na distribuição relativa do peixe e da pesca	**	**

- de pouca importância;  
\* moderadamente importante;  
\*\* muito importante;  
\*\*\* vital.

Qualquer que seja o tipo de manejo que se considera, a curto prazo para manter a captura no mesmo nível do que o ano precedente, ou a longo prazo para atingir um desenvolvimento da pescaria, otimizando a captura, dados oriundos de estatísticas de desembarque são imprescindíveis. Trata-se em primeiro lugar de avaliar o volume das capturas e em segundo lugar de determinar as estratégias de exploração, de estudar a capturabilidade dos

aparelhos, e de chegar a estimativas da mortalidade por pesca. Além do mais, as coletas nos pontos de desembarque são oportunidades únicas para obter informações biológicas sobre as espécies tais como distribuição espacial, crescimento, reprodução. No caso das pescarias multi-específicas, trata-se também de identificar as diferentes espécies que compõem a captura e de determinar a importância relativa de cada uma delas. O manejo a longo prazo aplicado a uma só espécie requer um grande volume de dados. Para pescarias que exploram um grande número de espécies, não é possível a construção de modelos analíticos incluindo os parâmetros individuais de todas as espécies mas parâmetros sobre o tipo e grau de interação entre essas espécies. Neste contexto uma alternativa consiste em tratar as espécies por grupos homogêneos usando técnicas de agregação (Pauly 1979). Essa abordagem implica que a modelagem da produção poderia ser conduzida por grupo e que poderia ser suficiente analisar detalhadamente somente uma ou duas espécies em cada um dos grupos (Gulland & Garcia 1984).

## **ESTADO ATUAL DO CONHECIMENTO SOBREPESCA NA AMAZÔNIA**

### **1. O POTENCIAL EXPLOTÁVEL E AS ESTIMATIVAS DE PRODUÇÃO**

Estimativas do potencial explotável da Bacia Amazônica foram propostas por Bayley (1981) e Bayley & Petrere (1989). Os cálculos baseiam-se em relações médias obtidas nos rios africanos (Welcomme 1976) e corrigidas por considerações sobre produção e esforço de pesca. A produção potencial para toda a Bacia assim estimada é de mais que 900.000 toneladas por ano. Paralelamente, os autores calculam a captura em 1980 tomando em conta tanto os desembarques controlados quanto estimativas dos desembarques não controlados e a produção da pesca de subsistência. O valor obtido é de cerca de 200.000 toneladas. Mesmo sabendo que os valores fornecidos tanto para produção atual quanto para potencial são associados a amplos intervalos de confiança, a discrepância é tão grande entre potencial e captura que é justificado concluir a uma ampla sob-exploração quando se considera junto todos os recursos aquáticos e a totalidade do território. Entretanto é possível que existam situações localizadas onde a pressão de pesca é elevada, levando a uma captura próxima do potencial. Assim no baixo Tocantins, antes do



fechamento da barragem de Tucuruí (Mérona 1985) estima as capturas em cerca de 10 toneladas por km por ano, duas toneladas a mais do que o nível fornecido pelo modelo de Welcomme (1979) para rios africanos.

## 2. A DIVERSIDADE DOS RECURSOS

A riqueza em espécies na Bacia Amazônica é bem conhecida. Böhlke et al. (1978) estima o número total de espécies presentes na Bacia a cerca de 2000, 30% delas sendo ainda desconhecidas. Esta riqueza regional tem reflexo localmente com comunidades de mais de 100 espécies. Por exemplo, um total de 164 espécies de tamanho maior que 10mm foram encontradas no lago do Rei, um lago de várzea da planície de inundação próxima a Manaus (Conditions... 1988). Ainda, no baixo Tocantins, 300 espécies foram amostradas com malhadeiras nos ambientes marginais (Mérona 1985). Essas espécies não são todas exploradas, nem mesmo exploráveis; algumas são de pequeno porte e não apresentam interesse para aquariofilia, outras têm populações dispersadas ou pouco abundantes, fazendo com que a sua captura seja difícil, outras ainda não têm aceitação nos mercados. Entretanto o número de espécies exploradas é importante, variável segundo a região, dependendo de fatores culturais. No baixo Tocantins encontra-se nos mercados não menos do que 150 espécies (Santos et al. 1984). No mercado de Manaus, 32 produtos comerciais são desembarcados, correspondentes a cerca de 60 espécies (Petriere 1982). Existem numerosos conhecimentos sobre a maioria destas espécies (veja, por exemplo, Bayley & Petriere 1989, para uma revisão). O aspecto melhor conhecido é a alimentação, o qual pode servir para a determinação de relações tróficas dentro das comunidades. Muitas espécies exploradas são migradoras e para algumas delas existem hipóteses sobre os padrões de migração (Goulding 1980; Ribeiro 1983; Carvalho 1978; Carvalho & Mérona 1986). Porém são poucos os estudos detalhados sobre os parâmetros essenciais da dinâmica de populações (recrutamento, crescimento, mortalidade natural). Finalmente, se as características gerais das comunidades tais como riqueza, diversidade, estrutura, variabilidade, são bem conhecidas (Mérona 1985; Mérona & Bittencourt 1993) não é o caso do funcionamento destas comunidades no que se refere as relações inter-específicas.

### 3. A HETEROGENEIDADE DO AMBIENTE

A diversidade dos ambientes da Bacia Amazônica é bem conhecida. Junk (1983) reconhece não menos do que 15 tipos de habitats aquáticos diferentes 13 dos quais são potencialmente colonizáveis pelos peixes: rios, igarapés, cachoeiras, lagos profundos fechados, lagos rasos fechados e abertos, planícies de inundação, os pântanos, às águas salobras costeiras, os lagos de represa, os poços para peixes e os campos de arroz alagáveis. Além disso, dependendo das suas características físico-químicas, esses tipos de habitat podem ser separados em várias categorias. Assim, os rios provenientes de regiões diferentes apresentam águas de qualidade variada: pretas, ácidas e pobres em nutrientes, para aqueles que provêm do escudo guyanense, brancas, carregadas em matéria em suspensão para os rios nascidos nos Andes, verdes, cristalinas para os rios que descem do escudo brasileiro (Sioli 1965). Uma situação relativamente simples para administrar seria aquela onde os diferentes habitats abrigam comunidades de peixes diferentes e independentes. Evidentemente não é o caso na Amazônia, com exceção dos poucos ambientes fechados. Na realidade os habitats são geralmente interligados. As comunidades de peixes apresentam diferenças mas não são independentes particularmente pela existência de numerosas espécies migradoras. Do ponto de vista do peixe não existe solução de continuidade entre um meio e outro. Na região de Manaus por exemplo, espécies que habitam preferencialmente as águas pretas do rio Negro, se reproduzem na confluência com o rio Amazonas e ficam nas águas brancas da várzea do Solimões durante a totalidade da fase juvenil (Zaniboni 1985). Também, os maparás (*Hypophthalmus marginatus*) do baixo Tocantins passam das águas salobras do estuário quando juvenis, ao pé das primeiras cachoeiras do Tocantins para reproduzir-se (Carvalho 1978; Carvalho & Mérona 1986).

### 4. A VARIABILIDADE DO AMBIENTE E A PRODUÇÃO

Todos os ambientes são extremamente variáveis sazonalmente e os pescadores aproveitam desta variabilidade. O funcionamento da maioria dos ambientes de água doce na Amazônia é regulado pelo regime de enchentes, particularmente acusado em toda extensão da bacia. Para planícies de inundação Junk et al. (1989) desenvolveram o “flood pulse concept” que postula que a pulsação anual do fluxo d’água constitui-se no fator principal

controlando o compartimento biológico neste ambientes. Os ciclos biológicos dos peixes são estreitamente dependentes dos eventos hidrológicos. A reprodução da maioria das espécies ocorre na época da subida das águas. Esta estratégia permite uma otimização da sobrevivência e do crescimento dos juvenis que colonizam os ambientes marginais recém inundados, ricos em nutrientes e relativamente protegidos dos predadores. Esses fenômenos sazonais são extremamente variáveis de um ano para outro. É essa variabilidade que ultimamente controla as flutuações na abundância das populações de peixes que constituem a preocupação central da gestão das pescarias. A observação da evolução dos desembarques no mercado de Manaus entre 1976 e 1986 evidencia amplas flutuações para a maioria das espécies (Mérona & Bittencourt 1988). Essas flutuações são provavelmente o reflexo de variações inter-anuais das populações. Algumas foram documentadas na planície de inundação da Amazônia central. As populações de pescadas (*Plagioscion* spp.) (Annibal 1982; Worthman 1982) e de piranha (*Serrasalmus nattereri*) (Bittencourt 1994) apresentam picos de abundância em períodos de 2 ou 3 anos. Fica atualmente difícil entender como e quanto as variações inter-anuais do regime hidrológico afetam o recrutamento das populações individuais. Entretanto, Mérona & Gascuel (1993) caracterizam vários efeitos agindo sinergicamente na comunidade explorada de peixes.

## 5. IDENTIFICAÇÃO DE PESCARIAS E TENTATIVAS DE MODELAGEM

Para captura de peixes e outros animais aquáticos os pescadores da Amazônia desenvolveram inúmeras estratégias que foram amplamente documentadas (Meschkat 1961; Goulding 1979; Petrere 1978a; Odinetz-Collart 1987; Chernela 1989, 1994). O conhecimento dessas estratégias permite a identificação de pescarias individuais nas quais podem eventualmente ser aplicados modelos.

No caso mais simples, a pescaria é dirigida a um estoque só e usa um aparelho único. Petrere (1983) analisa assim a pescaria do tambaqui (*Colossoma macropomum*) capturado com rede de cerco. Ele aplica um modelo de produção por recruta e conclui que não existe sobrepesca de crescimento até 1978. Num estudo da mesma pescaria, Mérona & Bittencourt (1988) ajustam os dados de desembarque de 1976 a 1986 a um modelo de produção equilibrada.

Os resultados evidenciam uma sobrepesca nos anos 1985 e 1986. Todavia, esta conclusão deve ser considerada com cuidado pois não se tomaram em conta as complicações assinaladas acima tais como os efeitos de parâmetros ambientais, a distribuição espacial da população e do esforço, etc. Outro exemplo destas pescarias simples é fornecido pela pesca industrial de piramutaba no estuário do Amazonas. A análise dos dados de 1976 a 1980 pelo modelo de produção equilibrada não evidencia uma sobrepesca da espécie na época (Bayley & Petreire 1989). Fora desses casos, bastante raros na Amazônia, as pescarias são complexas. Existem basicamente três tipos de situações: quer uma única espécie é procurada por vários aparelhos, quer um aparelho captura indiscriminadamente um conjunto de espécies, quer ainda vários aparelhos capturam um número variável de espécies. O primeiro caso é ilustrado pela pesca de mapará no baixo Tocantins. A população é explorada principalmente por meio de duas técnicas: o rede de bloqueio explora os peixes imaturos encardumados quando da subida do rio e as malhadeiras de deriva são usadas pela captura dos peixes maduros durante e depois da reprodução (Carvalho 1978, Carvalho & Mérona 1986). Apesar da dificuldade, modelos analíticos poderiam ser aplicados para estudo desta pescaria. Porém é imprescindível a obtenção dos parâmetros biológicos da espécie (migração, relação idade-tamanho, mortalidade natural) e a quantificação dos efeitos respectivos dos dois aparelhos no estoque. Nos outros casos somente modelos empíricos podem ser usados para prever a evolução destas pescarias. O único exemplo na Amazônia de tentativa de modelização de pescaria multi-específica é o de um lago de várzea na Amazônia central (Mérona & Gascuel 1993). Modelos lineares são construídos a partir de uma série de dados de 12 anos. Os resultados mostram que neste caso particular, a pressão de pesca, apesar do seu nível elevado, não explica as variações na abundância dos peixes sendo os parâmetros hidrológicos preponderantes no controle das populações.

## **CONCLUSÃO GERAL: O MANEJO E AS NECESSIDADES DE PESQUISA**

Existem pelo menos dois argumentos fundamentais para justificar o manejo da pesca na Amazônia.

Em primeiro lugar, os ambientes de água doce já são intensivamente explorados e, com o desenvolvimento demográfico atual, vão sofrer um pressão crescente. Múltiplos conflitos ocorrem entre as diferentes categorias

de pescadores para apropriação de alguns recursos (Furtado 1990). Esses conflitos são oriundos de suspeitas, justificadas ou não, de escassez do recurso e portanto estão relacionados as características biológicas e ecológicas da pesca. É imprescindível trazer elementos objetivos, somente adequados para uma solução duradoura desses conflitos.

Por outro lado, existe na Amazônia um importante potencial de recursos ainda não explorados, cuja utilização racional poderia contribuir ao desenvolvimento econômico da região providos os estudos sócio-econômicos relevantes.

Desde este ponto de vista deve se pensar num manejo a longo prazo. De fato, a questão é de aumentar a produção de maneira sustentável, isto é, protegendo os recursos mais ameaçados.

Como foi visto, os dados necessários para alimentar os modelos provisionais são numerosos e requerem um amplo esforço de pesquisa. A comunidade científica esta longe de dispor desses dados na Amazônia cujo contexto apresenta tanta complexidade. Nesta situação os órgãos responsáveis para administração da pesca são levados a tomar medidas conservativas com pouco embasamento científico (proibição da rede de cerco, proibição da pesca nos confluêntes...). A consequência é que essas medidas não são entendidas pelos pescadores profissionais que não as cumprem.

Ora, o manejo das atividades pesqueiras necessita uma cronologia de operações. O primeiro passo é a aquisição de dados enfocados nos objetivos estabelecidos. Se por exemplo se decidiu manejar a longo prazo a pesca de tambaqui, uma espécie de grande porte e de boa qualidade gustativa, precisa-se prioritariamente :

- identificar o estoque, eventualmente com análises serológicas e genéticas,
- estudar o recrutamento e seus parâmetros, isto é, determinar a ou as áreas de reprodução, estabelecer relações entre estoque parental e o número de recrutas,
- estabelecer o modelo de crescimento,
- avaliar a mortalidade por pesca.

Naturalmente essa enumeração limita-se aos aspectos exclusivamente biológicos. Além disso, é preciso desenvolver estudos do contexto social e modelar as evoluções do rendimento econômico. Somente quando esses

estudos serão bastante avançados se poderá preconizar medidas visando uma exploração compatível com o nível do estoque. Neste momento, e antes de colocar em aplicação as medidas, deve ser verificado se existem meios que permitam um controle efetivo da aplicação da legislação.

Tudo isso significa para Amazônia:

- uma massa crítica suficiente de pesquisadores especialistas em biologia e ecologia pesqueira,
- uma política de incentivos forte, na forma de recursos financeiros, para favorecer a constituição de equipes multidisciplinares trabalhando em projetos claramente definidos,
- uma organização da pesca e dos desembarques que permite um controle efetivo,
- recursos suficientes aos órgãos federais ou estaduais para elaborar, colocar em aplicação e controlar eficientemente as medidas que deverão ser tomadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANNIBAL, S.R.P. 1982. Avaliação bio-ecológica e pesqueira das “pescadas” (*Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) e *Plagioscion montei* (Soares 1978) no “ sistema lago do rei” - Ilha do Careiro - AM - BRASIL. Manaus, INPA/FUA, 113 p. Tese de mestrado.
- BAYLEY, P.B. 1981. Fish yield from the Amazon in Brazil: comparison with African river yields and management possibilities. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 110: 351-359.
- BAYLEY, P.B. & PETRERE, M. JR., 1989. Amazon fisheries: assessment methods, current status and management options. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.* 106: 385-398
- BEVERTON, R.J.H. & HOLT, S.J. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. *UK Min. Agric. Fish. Invest. ser. 2*, 19.
- BEVERTON, R.J.H.; COOKE, J.G.; CSIRKE, J.B.; DOYLE, R.W.; HEMPEL, G.; HOLT, S.J.; MACCALL, A.D.; POLICANSKY, D.J.; ROUGHGARDEN, J.; SHEPHERD, J.G.; SISSEWINE, M.P. & WIEBE, P.H. 1984. Dynamics of single species. In: MAY, R.M. (ed.). *Exploitation of Marine Communities*. Springer-Verlag, p. 13-58. (Life Sciences Research Report, 32).
- BINET, D. 1982. Influence des variations climatiques sur la pêche des *Sardinella aurita* ivoiro-ghanéennes: relation sécheresse-surpêche. *Oceanol. Acta* 5(4): 443-452.
- BITTENCOURT, M.M. 1994. *Aspectos da demografia e do ciclo de vida de Pygocentrus nattereri KNER; 1860 num lago de várzea da Amazônia central (Lago do Rei - Ilha do Careiro)*. Manaus, INPA/FUA, 205 p. Tese de doutorado.

- BÖHLKE, J.E.; WEITZMAN, S.H.; MENEZES, N.A. 1978. Estado atual da sistemática de peixes de água doce da América do Sul. *Acta Amazon.* Manaus, 8(4): 657-677.
- CARVALHO, J.L. 1978. Contribuição ao conhecimento da biologia do mapará *Hypophtalmus perporosum* COPE 1878 (Pisces: Hypophtalmidae) no baixo e medio Tocantins. *Bol. FCAP* 10: 39-57.
- CARVALHO, J.L. & MÉRONA, B. 1986. Estudos sobre dois peixes migratórios do baixo Tocantins antes do fechamento da barragem de Tucuruí. *Amazoniana* 9(4): 595-607.
- CHERNELA, J.M. 1989. Managing river of hunger: the Tukano of Brazil. *Adv. Econ. Bot.* 7: 238-248.
- CHERNELA, J.M. 1994. Tukanoan fishing. *Natn. Geogr. Res.* Washington, 10(4): 440-457.
- CONDITIONS ecologiques et economiques de la production dans une île de várzea. 1988. Rapport Terminal. ORSTOM/INPA/CEE, Projet Careiro, 375 p.
- CURY, P. & ROY, C. 1987. Upwelling et pêche des espèces pélagiques côtières de Côte d'Ivoire: une approche globale. *Oceanol. Acta* 10(3): 347-357.
- FAO. 1978. *Some scientific problems of multispecies fisheries: report of the expert consultation on management of multispecies fisheries*, Rome, sept. 1977, 42p. (FAO Fish. Tech. Pap. 181).
- FRÉON, P. 1984. Des modèles de production appliqués à des fractions de stocks dépendantes des vents d'upwelling (pêche sardinière au Sénégal). *Oceanogr. Trop.* 19(1): 67-94.
- FURTADO, L.G. 1990. Características gerais e problemas da pesca amazônica no Pará. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, sér. Antropol.* Belém, 6(1): 41-93.
- GOULDING, M. 1979. *Ecologia da pesca do rio Madeira*. Manaus, INPA, 172 p.
- GOULDING, M. 1980. *The fishes and the forest*. Berkeley, Univ. California Press, 280p.
- GULLAND, J.A. & GARCIA, S. 1984. Observed patterns in multispecies fisheries. In: MAY, R.M. (ed.). *Exploitation of marine communities*. Springer & Verlag, p.155-190.
- JUNK, W.J. 1983. Aquatic habitats in Amazonia. *Environmentalist*. 3(5): 24-34. Suplemento.
- JUNK, W.J.; BAYLEY, P.B.; SPARKS, R.E. 1989. The flood-pulse concept in river-floodplain systems. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.* 106: 110-127.
- MAY, R.M.; BEDDINGTON, J.R.; CLARK, C.W.; HOLT, S.J.; LAWS, R.M. 1979. Management of multispecies fisheries. *Science* 205: 267-277.
- MÉRONA, B. 1985. Les peuplements de poissons et la pêche dans le Bas Tocantins (Amazonie brésilienne) avant la fermeture du barrage de Tucuruí. *Verh. Int. Verein. Theory. Angew. Limnol.* Stuttgart, 22: 2698-2703.
- MÉRONA, B. & BITTENCOURT, M.M. 1988. A pesca na Amazônia através dos desembarques no mercado de Manaus: resultados preliminares. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle* 48: 433-453.
- MÉRONA, B. & BITTENCOURT, M.M. 1993. Les peuplements de poissons du lago do Rei, un lac d'inondation d'Amazonie centrale: description générale. *Amazoniana* 12(3/4): 415-441.

- MÉRONA, B. & GASCUEL, D. 1993. The effects of flood regime and fishing effort on the overall abundance of an exploited fish community in the Amazon floodplain. *Aquat. Living Resour.*, 6:97-108.
- MESCHKAT, A. 1961. *Fisheries of the Amazon region*. Report to the Government of Brazil. FAO, 77p.
- ODINETZ-COLLART, O. 1987. La pêche crevettière de *Macrobrachium amazonicum* (Paleamonidae) dans le bas Tocantins, après la fermeture du barrage de Tucuruí (Brésil). *Rev. Hydrobiol. Trop.*, 20(2): 131-144.
- PAULY, D. 1979. Theory and management of multispecies stocks. *ICLARM Stud. Rev.* 1: 1-35.
- PETRERE Jr., M. 1978a. Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas. I - Esforço e captura por unidade de esforço. *Acta Amazon.* Manaus, 8 (3): 439-454.
- PETRERE Jr., M. 1978b. Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas. II - Locais, aparelhos de captura e estatísticas de desembarque. *Acta Amazon.* Manaus, 8(2/3): 5-54. Suplemento.
- PETRERE Jr., M. 1982. *Ecology of the fisheries in the river Amazon and its tributaries in the Amazonas State (Brazil)*. Univ. East Anglia, 96 p. Tese de doutorado.
- PETRERE Jr., M. 1983. Yield per recruit of the tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, in the Amazonas State, Brazil. *J. Fish. Biol.* 22: 133-144.
- PIMM, S.L. 1991. *The balance of nature*. Univ. Chicago Press, 434 p.
- RALSTON, S. & PALOVINA, J.J. 1982. A multispecies analysis of the commercial deep-sea hangline fishery in Hawaii. *Fish. Bull.* 80: 435-448
- RIBEIRO, M.C.L.B. 1983. *As migrações dos jaraquis (Pisces, Prochilodontidae) no rio Negro, Amazonas, Brasil*. Manaus, INPA/FUA, 192 p. Tese de mestrado.
- RYDER, R.A.; Kerr, S.R; Loftus, K.H. & Regier, H.A. 1974. The morphedaphic index, a fish yield estimator-review and evaluation. *J. Fish. Res. Board Can.* 31(5): 663-688.
- SANTOS, G.M.; JEGU, M. & MÉRONA, B. 1984. *Catálogo de peixes comerciais do baixo Tocantins*. Manaus, ELETRONORTE/CNPq/INPA, 83 p.
- SCHAEFER, M.B. 1954. Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. *Bull., Inter-American. Trop. Tuna Com.* 1: 27-56.
- SHEPHERD, J.G. 1984. The availability and information content of fisheries data. In: MAY, R.M. (ed.). *Exploitation of Marine Fish Communities*. Berlin, Springer & Verlag, p.95-109.
- SIOLI, H. 1965. Bemerkung zur Typologie amazonischer Flüsse. *Amazoniana* 1(1): 74-83.
- WELCOMME, R.L. 1976. Some general and theoretical considerations on the fish yield of African rivers. *J. Fish. Biol.* 8: 351-364.
- WELCOMME, R.L. 1979. *Fisheries ecology of floodplain rivers*. London, Longman, 317 p.



- WORTHMAN. 1982. *Aspekte der Biologie zweier Sciaenidenarten, der Pescadas Plagioscion squamosissimus (HECKEL) und Plagioscion monti (SOARES) in verschiedenen Gewässertypen Zentralamazoniens*. Kiel Univer., 176 p. Tese de doutorado.
- ZANIBONI, E.F. 1985. *Biologia da reprodução do matrinchã, Brycon cephalus (Günther, 1869) (Teleostei: Characidae)*. Manaus, INPA/FUA, 134 p. Tese de mestrado.

Recebido em: 06.06.95  
Aprovado em: 22.05.96

