

# OS RECURSOS PESQUEIROS DA AMAZÔNIA BRASILEIRA

*Victoria J. Isaac<sup>1</sup>*  
*Ronaldo B. Barthem*

**RESUMO** - *Este trabalho apresenta uma revisão dos conhecimentos disponíveis sobre a pesca na parte brasileira da Bacia Amazônica e suas implicações ecológicas e econômicas, concentrando-se no domínio dos ambientes fluvial, lacustre e estuarino. Destacam-se os aspectos mais importantes da exploração dos recursos pesqueiros e o seu estado de exploração, assim como as medidas já existentes para proteger os estoques de sobrepesca. Finalmente, algumas sugestões são realizadas, para implementar o ordenamento desta atividade na Amazônia.*

**PALAVRAS-CHAVE:** Estatística pesqueira, Estado de exploração, Manejo.

**ABSTRACT:** *This paper presents a review of all available data on the ecology and economy of fisheries in the Brazilian Amazon basin. A description of fisheries, stock assessment of target species, policies and problems concerning fish exploitation are discussed. Recommendations for management are given.*

**KEY WORDS:** Fisheries statistic, Stock assessment, Management.

## INTRODUÇÃO

A região amazônica que abrange uma área de 6 milhões de km<sup>2</sup>, 1/3 da América do Sul, contém o equivalente a 20% de toda a água doce do mundo (Milliman & Meade 1983). Cerca de 7% da população do Brasil habita os 3,9 milhões de km<sup>2</sup> da área total, que pertencem ao território brasileiro (IBGE 1992), onde residem também algumas das mais importantes riquezas e recursos naturais do país, cuja existência está em boa parte ameaçada.

---

<sup>1</sup> PR-MCT/CNPq. Museu Paraense Emílio Goeldi - Dept° de Zoologia/Ictiologia. Caixa Postal 399. CEP 66040-170. Belém-PA

A ocupação humana da Amazônia, desde o século XVII até o presente, caracterizou-se por incentivar uma política extrativista (Oliveira 1988). As diversas atividades exploratórias desenvolvidas na região não responderam a uma política planejada de desenvolvimento sustentado a longo prazo, mas sim a interesses que não se refletiram na conservação dos recursos naturais.

Por outro lado, a administração de recursos naturais da Amazônia, num sistema de livre acesso, demonstrou ser uma tarefa de difícil execução. A chamada “tragédia dos comuns” (Hardin 1968), na qual os usuários esgotam os recursos naturais, se beneficiando por um curto momento e prejudicando a sustentabilidade da exploração a longo prazo, pode-se tornar-se uma profecia verdadeira (Chapman 1989).

As conseqüências do esgotamento dos recursos naturais são bem conhecidas: diminuição da oferta de alimento, degradação ambiental (solo, vegetação, fauna), emigração das populações tradicionais de áreas rurais para regiões urbanas, graves conflitos sociais pelo uso dos recursos naturais e concentração da riqueza.

Para se colocar em prática medidas corretivas, enfrentam-se problemas tais como a falta de informações científicas, falta de recursos humanos e financeiros, estruturas administrativas inadequadas e interesses políticos e econômicos contrários à preservação.

A exploração pesqueira na Amazônia não é uma exceção a esta problemática. A pesca é uma das atividades extrativistas mais tradicionais e importantes da região. O peixe representa a principal fonte de proteína na alimentação das populações ribeirinhas locais. O consumo per capita de pescado nas cidades de Manaus e Itacoatiara foi estimado entre 100 e 200 g/dia (Shrimpton & Giugliano 1979; Smith 1979; Amoroso 1981) e quase 400 g/dia são consumidos pelos ribeirinhos nos lagos de várzea do Médio Amazonas (Cerdeira, comunicação pessoal, Projeto IARA, Santarém). Tais valores representam um consumo muito mais elevado do que no sul do Brasil ou nos países desenvolvidos. Adicionalmente, a pesca contribui como parte da renda familiar, através da comercialização do pescado nos mercados locais, ou da exportação para outras regiões do Brasil ou mesmo para o exterior.

Apesar de ser uma atividade praticada desde o período pré-colombiano, pelos indígenas (Oliveira 1983), somente nas últimas décadas ocorreram os

primeiros sinais de esgotamento de alguns estoques de peixes, como o apreciado *Colossoma macropomum* (tambaqui) e o *Arapaima gigas* (pirarucu), um dos maiores peixes de água doce do mundo (Ruffino & Isaac 1994). Mesmo assim, uma verdadeira política integrada para o desenvolvimento e manejo da atividade pesqueira ainda não foi posta em prática. Isto exige um bom conhecimento da dinâmica do ecossistema e das atividades econômicas nele desenvolvidas.

## O ECOSISTEMA AMAZÔNICO

O ecossistema amazônico é dominado pela pronunciada periodicidade do ciclo das chuvas e o degelo dos Andes. A pluviosidade média é de 2200 mm/ano. As chuvas começam entre novembro-dezembro na região ao sul de Equador e uns meses mais tarde ao norte do Equador e se estendem por quatro ou cinco meses (Salati & Marques 1984). O primeiro semestre do ano é conhecido na região como “inverno”. No estuário esta época é caracterizada pelo afastamento das águas mais salinas, de origem oceânica, que são deslocadas para longe da foz pela forte descarga do rio Amazonas. No “verão”, com a diminuição da pluviosidade, ocorre o fenômeno inverso e a zona de mistura salina se aproxima da foz amazônica (Egler & Schwassmann 1962; Schwassmann et al. 1989). No interior, a oscilação do nível das águas nos rios varia conforme o local, sendo que o padrão geral é unimodal e a oscilação média anual entre 5 e 10 m (Marlier 1973; IBGE 1977; Hanck 1982). Durante as secas as áreas de “várzea”, localizadas às margens dos grandes rios, podem alcançar, mais de 30 km de largura (Junk 1989), ampliando significativamente as áreas de domínio terrestre, fato que é aproveitado pela biota e também pelo homem, que as usa para a agricultura ou a pecuária. Assim, o ritmo imposto pelo pulso anual das inundações explica a maior parte das adaptações da fauna e flora, assim como as atividades humanas da região.

Além da dinâmica das inundações periódicas, as águas da Amazônia caracterizam-se pela sua composição geoquímica. De acordo com Sioli & Klinge (1965), os rios da região podem ser divididos em rios de água preta, clara e branca. Esta classificação tem como base a geologia do terreno e, conseqüentemente, a quantidade de material em suspensão na água (Tabela 1).

**Tabela 1** - Tipos de águas nos rios da Bacia Amazônica (Sioli & Klinge 1965).

| Classe | Transparência (m) | Cor da água | PH      | Condutividade (k <sub>20</sub> um hos/cm) | Origem         | Exemplos           |
|--------|-------------------|-------------|---------|---|----------------|--------------------|
| Branca | 0,10 - 0,50       | Marrom      | 6,5-7,5 | 28-84                                     | Andes          | Amazonas; Madeira  |
| Clara  | 4,00              | Verde/azul  | 4,5-5,3 | 12-15                                     | Maciço Central | Tapajós; Trombetas |
| Preta  | 1,50 - 2,50       | Preta       | 4,4-4,7 | 8,4-8,6                                   | Floresta       | Negro              |

Os rios de água branca tem origem nos Andes, em áreas de formação geológica recentes onde ocorre intensa erosão de rochas, recebendo por isso alta carga de sedimentos e concentração de nutrientes. Porém, devido a sua turbidez, possuem uma camada eufótica estreita e, assim, a sua produtividade é baixa. Os rios de água clara, originados dos antigos solos dos maciços do Brasil Central e Guiana, são transparentes e transportam pouco material em suspensão. Os rios de água preta, também pobres em material em suspensão, têm suas origens em áreas baixas, com solos onde há grande quantidade de material orgânico em decomposição, o que explica a sua cor e o PH extremadamente ácido. Apesar de transparentes, permitindo a penetração dos raios solares, os rios de águas clara e preta não contêm nutrientes suficientes para garantir uma boa produtividade.

As áreas de várzea, alagadas periodicamente pelos rios de água branca, são as únicas áreas da Amazônia capazes de suportar uma alta produtividade biológica aquática (Junk 1984). Segundo Bayley & Petrere (1989), as áreas de várzea da Amazônia Central somam pouco mais de 100.000 km<sup>2</sup>. Os trechos mais baixos dessas várzeas são ocupados por lagos rasos marginais, os "lagos de várzea", que podem ter extensão de centenas de km<sup>2</sup>. Durante as enchentes, as águas ultrapassam os limites das restingas e transbordam, inundando as matas ciliares e sendo freadas na sua velocidade, até a estagnação. Os sedimentos transportados pelos rios de águas brancas são desta maneira depositados por decantação, constituindo-se em uma forma periódica de renovação de nutrientes do solo, que por sua vez estimulam o crescimento biológico de toda a cadeia trófica (Sioli 1985). A várzea cumpre assim o papel

de um grande transformador biológico, que recebe nutrientes do Amazonas e os transforma em matéria orgânica, que por sua vez será utilizada pelas plantas e animais do sistema (Junk 1983).

Diferentemente da Amazônia Central, o estuário amazônico, que é formado pelas desembocaduras dos rios Amazonas e Tocantins, apresenta uma produtividade e abundância de fitoplâncton extremamente elevada (Milliman et al. 1975), sendo esta a principal fonte trófica para a comunidade aquática. A sazonalidade da descarga dos grandes rios nessa região causa o deslocamento da zona de contato da água doce com a marinha e, com isso, o deslocamento das águas mais ricas em fitoplâncton (Schwassmann et al. 1989). Essa dinâmica é de fundamental importância para a comunidade estuarina de peixes, que alterna dominância das espécies de peixes de água doce com marinhas, fato este que molda de forma absoluta a atividade pesqueira aí existente (Barthem 1985).

## ECOLOGIA PESQUEIRA

A diversidade de peixes da bacia amazônica acompanha a sua dimensão. Mais de 1.300 espécies de peixes já foram descritas (Roberts 1972) e provavelmente um número igual ainda esteja para ser descoberto. Böhlke et al. (1978) consideram que o atual estado de conhecimento da ictiofauna da América do Sul se equipara ao dos Estados Unidos e do Canadá, de um século atrás. A fauna de peixes conhecida é formada praticamente por um único grupo taxonômico: cerca de 85% das espécies pertencem à Superordem Ostariophysi, sendo que 43% são Characoidei, 39% são Siluriformes (bagres e peixe liso) e 3% Gymnotiformes (peixes elétricos). As demais espécies pertencem a outras 14 famílias (Lowe-McConnell 1987).

Considerando a sua sazonalidade e a ecologia das espécies alvo, a pesca na Amazônia central pode ser dividida em dois sistemas diferentes: a pesca nos lagos de várzeas e outras áreas alagadas e a *pesca nos canais dos rios*.

Durante as enchentes, a maioria das espécies de peixes se deslocam para as novas regiões de savanas e florestas alagadas, onde encontram renovadas fontes de alimento aquático ou acesso a frutos, sementes, artrópodes e outros itens de origem terrestre, assim como refúgio e proteção dos predadores. Este deslocamento atrai os pescadores para estas áreas.

Quando o nível do rio começa a baixar, muitos lagos secam completamente ou ficam extremamente rasos e os peixes procuram se abrigar nos corpos d'água remanescentes. Durante a estação seca, o canal do rio é usado pelos peixes como uma "auto-estrada" de deslocamento, para o refúgio e, às vezes, como ponto de partida para migração de juvenis (Bayley & Petrere 1989). Várias espécies de Siluriformes e Characiformes realizam nesta época migrações dispersivas rio acima (Goulding 1983a; Ribeiro 1983; Ribeiro & Petrere 1990). O verão é também a época de maior capturabilidade dos peixes.

Bayley & Petrere (1989) dividem a ictiofauna da Amazônia em duas categorias. A primeira inclui as **espécies que realizam migrações** durante a seca entre o canal do rio, áreas alagadas e tributários. Tais espécies possuem desova total e se reproduzem no canal ou na várzea durante o início da enchente. Incluem-se nesse grupo, duas categorias de peixes: i) os bagres migradores (Siluriformes) de longas distâncias, como a piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) e a dourada (*B. flavicans*), que percorrem longas distâncias pelo canal do rio (Barthem et al. 1991) e ii) peixes de escama (Characiformes), alguns deles muito apreciados para o consumo local, tais como *Colossoma macropomum* (tambaqui), *Prochilodus nigricans* (curimatã) e *Semaprochilodus* spp. (jaraqui). O segundo grupo refere-se às **espécies sedentárias**, que apresentam adaptações às águas paradas, com pouco oxigênio, possuem desova parcelada ou total, e podem apresentar comportamentos de cuidado parental da prole. Neste grupo estão incluídas espécies das famílias Cichlidae (*Cichla* spp., tucunarés), Osteoglossidae (*Osteoglossum bicirrhosum*, aruanã), Arapaimidae (*Arapaima gigas*, pirarucu), Sciaenidae (*Plagioscion* spp., pescadas), Loricariidae (*Liposarcus pardalis*, acari) e Serrasalminae (*Serrasalmus* spp., piranhas).

A migração dos caracoídeos foi estudada para algumas espécies (*Semaprochilodus* spp. e *Colossoma macropomum*) e está diretamente associada à oscilação do nível do rio. A estratégia geral consiste em utilizar diferentes fontes tróficas ao longo das estações do ano e do desenvolvimento do indivíduo: os adultos se alimentam nas florestas alagadas de águas brancas (várzea) ou pretas (igapó) durante a cheia, os recém-nascidos procuram alimento e proteção na áreas de várzea durante o alagamento e ambos utilizam o canal do rio como uma via expressa para o deslocamento (Goulding 1979, 1980; Goulding & Carvalho 1982; Ribeiro 1983; Ribeiro & Petrere 1990).

A migração de Siluriformes é menos estudada e os padrões obtidos são ainda pouco claros, mas várias pesquisas estão sendo realizadas no momento com o objetivo de se conhecer as áreas de desovas das espécies deste grupo. Os dados colhidos até o momento indicam que os grandes bagres estão intimamente associados ao canal do rio e que suas migrações percorrem milhares de quilômetros, desde o estuário, onde se criam, até no Alto Solimões, Madeira ou Japurá, onde aparentemente desovam, entre maio e julho (Goulding 1979; Barthem 1990a; Barthem et al. 1991; Coy 1994; Barthem & Goulding 1997).

## A PESCA

As várzeas inundáveis dos rios de água branca constituem as mais importantes áreas para a pesca e outras atividades produtivas da região. A pesca nos rios de água branca é intensa somente nos períodos de águas baixas, quando as áreas marginais estão secas e os peixes se encontram migrando no canal. Por outro lado, os rios de água clara ou preta não são tão importantes para a pesca, exceto nos trechos próximos aos rios de água branca. A foz amazônica também é uma região de elevada produção biológica e de importância para a pesca local, porque explora simultaneamente espécies de peixe de águas continentais, estuarinas e marinhas.

Tradicionalmente, a pesca funcionava para os habitantes ribeirinhos, como uma atividade complementar, integrada às outras atividades econômicas familiares (agricultura, caça, extrativismo, etc.). Os lagos e áreas alagadas nas imediações das moradias constituíam os principais pesqueiros, onde eram utilizados anzol, arpão, curral ou arco e flecha, sendo raro o uso de redes ou tarrafa (Verissimo 1895; Mendes 1938). Entretanto, a partir da metade deste século a pesca tornou-se para muitos uma atividade profissional permanente. A decadência de outros recursos tradicionais, tais como a borracha e a juta, e o grande aumento da demanda urbana de pescado foram as causas sócio-econômicas desta transformação. A introdução das fibras de nylon monofilamento e dos motores a diesel, assim como a instalação de frigoríficos deram o suporte técnico, para esta mudança. Surge, desta maneira, a figura do pescador *profissional itinerante* (pescador monovalente) (Furtado 1993), que pesca de forma permanente, em lugares distantes da sua moradia e vende o seu peixe nos frigoríficos e mercados dos centros urbanos. Enquanto as inovações

tecnológicas aumentaram a produtividade da pesca, o crescimento do mercado urbano e a expansão dos frigoríficos permitiram absorver o excedente de produção assim gerado (McGrath et al. 1993a).

De acordo com as suas características sócio-econômicas, a pesca pode ser hoje em dia dividida em três modalidades (Barthem et al. s.d.):

- **pesca de subsistência:** atividade tradicional, permanente, e complementar à outras atividades econômicas, cuja produção dedica-se quase exclusivamente ao consumo próprio ou de parentes e amigos, executada com uma canoa e aparelhos de pesca simples.
- **pesca comercial de caráter artesanal:** de características sazonais, esta pesca é praticada por pescadores de dedicação quase ou totalmente exclusiva e cuja produção destina-se, em grande parte, à comercialização nos mercados regionais. Tanto na Amazônia Central como no estuário é comum haver uma embarcação principal, conhecida como “geleira”, que recebe a produção dos pescadores embarcados em pequenas canoas. As geleiras possuem urnas com gelo para a conservação do pescado. Os encarregados destas podem comprar o pescado dos pescadores locais ou mesmo conduzir pescadores de outras regiões, que seriam contratados e suas canoas rebocadas para as áreas de pesca. Esta teria como finalidade garantir uma alta produção para compensar o transporte do pescado para os centros urbanos de melhor comercialização.
- **pesca industrial:** relacionada exclusivamente com a captura da piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) e camarões (Penaeidae). Esta pesca emprega barcos de grande potência, com casco de ferro e redes de arrasto.

Existe uma certa divisão de áreas de ação destas três modalidades. A pesca nos lagos de várzea tem sido tradicionalmente praticada pelos pescadores de subsistência, que, devido à fragilidade de suas pequenas embarcações, permanecem nestes ambientes o máximo possível, mesmo durante o verão. Contudo, durante as enchentes, os pescadores comerciais também exploram os lagos de várzea, na procura de maparás (*Hypophthalmus* spp.) e caracoídeos, como o tambaqui (*Colossoma macropomum*) e pacus (*Methynnis* spp., *Mylossoma* spp., etc.). Por outro lado, a pesca comercial enfoca principalmente a captura de espécies migradoras no canal do rio (Goulding 1980). Para tal, precisa-se de equipamentos mais desenvolvidos, como espinheis, redes de cerco, redes de deriva ou longas redes de emalhe,

muito mais dispendiosos do que as redes pequenas, arpões ou linhas simples usadas geralmente nos lagos. A pesca industrial é exercida somente no estuário, ambiente utilizado pela piramutaba para alimentação e crescimento (Barthem 1990b; Barthem & Petrere 1995), e na região costeira e plataforma continental sob influência do Rio Amazonas, no caso dos camarões Penaeidae (Isaac et al. 1992).

Com base nos desembarques comerciais conhecidos, nas capturas de outras regiões do mundo com condições similares e no consumo *per capita* de pescado na região, estima-se uma produção de 200.000 t/ano para toda a bacia (Bayley & Petrere 1989). Este valor representa entre 20 e 25% do rendimento total da pesca do Brasil (marinha e de água doce) (Dias Neto & Mesquita 1988). Se consideramos um valor médio de primeira comercialização de aproximadamente US\$ 1 por kg, teremos que a pesca no interior da Amazônia gera uma renda bruta de 200 milhões de dólares por ano (Petrere 1992a; Barthem et al. 1995; Isaac & Ruffino s.d.).

Apesar da importância dos recursos pesqueiros na Amazônia, como fonte de proteína e de renda, existe um certo descaso por parte das autoridades competentes, em relação as suas possibilidades de desenvolvimento. Prova disso é a inexistência de séries históricas de estatísticas sobre a produção total de pescado, o que impede fazer previsões sobre o potencial ou mesmo planejar investimentos. As publicações do IBGE, Anuário Estatístico do Brasil-1991 (IBGE 1993) e Recursos Naturais e Meio Ambiente (Caldeiron 1993) nem sequer mencionam os recursos pesqueiros como potencial regional e os recursos hídricos são apenas citados em função do potencial energético.

Assim sendo, as informações citadas a seguir (Tabela 2) são produto de pesquisas nas mais diversas fontes, obtidas em publicações ou documentos de circulação limitada, resultados de projetos geograficamente restritos, ou com base em séries descontínuas de dados. Apresentamos estes valores com o objetivo de obter uma noção geral sobre o montante das capturas. Porém estas estimativas podem, dependendo das fonte utilizadas, ser bastante imprecisas, e os valores correspondentes devem ser considerados quase sempre subestimados. É o caso, por exemplo, dos dados levantados pela ex-SUDEPE, através do projeto chamado “Controle de Desembarque”, no qual, na maior parte dos casos, somente uma parte do total dos desembarques era controlado, sem se ter o conhecimento da proporção amostrada em relação ao total de pescado desembarcado. Contudo, de acordo com as informações da Tabela 2 os desembarques na Amazônia brasileira devem ser, no mínimo, da ordem das 100.000 t.

**Tabela 2** - Principais locais de desembarque e estimativas da produção de pescado comercializado.

| LOCAL DE DESEMBARQUE            | CAPTURA (t/ano) | ANO   | FONTE   |
|---------------------------------|-----------------|-------|---|
| <b>Tronco Solimões-Amazonas</b> |                 |       |   |
| Benjamim Constant               | 848             | 1980  | SUDEPE 1985                                     |
| Tabatinga                       | 8.430           | 1988  | SUDEPE 1987                                     |
| Tefé                            | 2.000           | 1994  | Barthem, s.d.                                   |
| Coari                           | 2.920           | 1987  | SUDEPE 1987                                     |
| Codajás                         | 350             | 1987  | SUDEPE 1987                                     |
| Anori                           | 200             | 1987  | SUDEPE 1987                                     |
| Manacapuru                      | 1.022           | 1987  | SUDEPE 1987                                     |
| Manaus                          | 30.000          | 1986  | Merona & Bittencourt 1988                       |
| Itacoatiara                     | 4.088           | 1987  | SUDEPE 1987                                     |
| Maués                           | 745             | 1987  | SUDEPE 1987                                     |
| Parintins                       | 1.183           | 1987  | SUDEPE 1987                                     |
| Oriximiná                       | ?               |       |   |
| Juruti                          | ?               |       |   |
| Obidos                          | 450             | 93-94 | Ruffino s.d.                                    |
| Alenquer                        | 525             | 93-94 | Ruffino s.d.                                    |
| Santarém                        | 4.412           | 1993  | Isaac & Ruffino s.d.                            |
| Monte Alegre                    | 353             | 93-94 | Ruffino, in press                               |
| Prainha                         |                 |       | Ruffino, IBAMA-Proj. IARA (com. pess.)          |
| Almeirim                        |                 |       | Ruffino, IBAMA-Proj. IARA (com. pess.)          |
| <b>Xingu, Furos e Estuário</b>  |                 |       |   |
| Xingu e Furos                   | 4.680           | 1987  | SUDEPE; 1988a                                   |
| Portel                          | ?               |       |   |
| Breves                          | ?               |       |   |
| Abaetetuba                      | 1.463           |       | Sec. Mun. Agric. (com. pess.)                   |
| Belém (Ver o Peso)              | 6.000           | 1994  | Barthem, (MPEG, com. pess.)                     |
| Belém (pesca piramutaba)        | 13.743          | 1990  | IBAMA 1994                                      |
| Macapá e outros portos de Amapá | 5.400           | 1989  | Pinto (IBAMA-Macapá, com. pess.)                |
| <b>Rio Uatumã</b>               |                 |       |   |
| Urucará                         | 850             | 1987  | SUDEPE 1987                                     |
| S. Sebastião de Uatumã          | ?               |       |   |
| U.H.E. Balbina                  | 617             | 91-94 | Ass. Pescadores - Pres. Figueiredo (com. pess.) |
| <b>Rio Branco</b>               |                 |       |   |
| Boa Vista e outros locais       | 164             | 1979  | IBGE 1979                                       |

continuação...

Tabela 2 - continuação

| LOCAL DE DESEMBARQUE             | CAPTURA (t/ano) | ANO   | FONTE               |
|----------------------------------|-----------------|-------|---------------------|
| <b>Rio Madeira e tributários</b> |                 |       |                     |
| Borba                            | 255             | 1987  | SUDEPE 1987         |
| Manicoré                         | 1.095           | 1987  | SUDEPE 1987         |
| Humaitá                          | ?               |       |                     |
| Porto Velho                      | 1.000           | 80-84 | Santos 1987         |
| Ji-Paraná                        | ?               |       |                     |
| <b>Rios Mamoré e Guaporé</b>     |                 |       |                     |
| Guajará Mirim                    | 1.000           | 80-84 | Santos 1987         |
| Pimenteiras                      | 105             | 1984  | Santos 1987         |
| <b>Rio Juruá e tributários</b>   |                 |       |                     |
| Eirunipé                         | 100             | 1987  | SUDEPE 1987         |
| Ipixuna                          | 280             | 1987  | SUDEPE 1987         |
| Cruzeiro do Sul                  | 997             | 1987  | SUDEPE 1988b        |
| Tarauacá                         | 61              | 1987  | SUDEPE 1988b        |
| <b>Rio Purus e tributários</b>   |                 |       |                     |
| Boca do Acre                     | 3.500           | 1987  | SUDEPE 1987         |
| Lábrea                           | 435             | 1987  | SUDEPE 1987         |
| Sena Madureira                   | 147             | 1987  | SUDEPE 1988b        |
| Rio Branco                       | 438             | 1987  | SUDEPE 1988b        |
| <b>Rios Tocantins e Araguaia</b> |                 |       |                     |
| Cametá                           | 1.777           | 1986  | Collart 1986        |
| U.H.E. Tucuruí                   | 2.300           | 89-93 | Amaral 1994         |
| Marabá                           | 900             | 88-90 | Amaral 1994         |
| Rio Araguaia                     | 2.000           | 1988  | Ribeiro et al. 1995 |
| Imperatriz                       | 842             | 1988  | Petrere 1992a       |
| <b>SOMA TOTAL</b>                | <b>107.675</b>  |       |                     |

Além da produção pesqueira tradicional, é necessário considerar também a exploração de peixes ornamentais. Esta pesca, em pouco contribui para o montante em peso das capturas, porém, tem bastante importância na geração de divisas, uma vez que a maior parte da produção é destinada à exportação. O Amazonas é o principal Estado exportador do Brasil, responsável por 90% de toda a produção. Suas exportações aumentaram ao longo das décadas de 80 e 90. Em 1982, gerou um montante de aproximadamente US\$ 600,000.00 e em 1993 estas alcançaram US\$ 1,500,000.00. O Pará gera em torno de US\$ 200 a 250 mil por ano (Barthem et al 1995; Torres & Carvalho Jr. s.d.).

Outra forma de avaliar a importância da pesca na região é contabilizar o número de pessoas envolvidas nesta atividade. Segundo as informações obtidas junto às Colônias de Pescadores, entidades de classe e ex-SUDEPE, existem, no Pará 78.850 pescadores artesanais, dos quais 30.000 (45%) seriam dedicados à pesca de águas interiores (SUDEPE 1988a). No Acre registraram-se 1.020 pescadores (SUDEPE 1988b), no Amazonas, 18.234 (SUDEPE 1987), Em Porto Velho e Guajará Mirim (Rondônia) 750 (Santos 1987) e no Amapá, 5.500 (IBAMA 1989). Estes dados somam um total de aproximadamente 55.000 pescadores registrados nas águas interiores. No entanto, estudos em áreas marginais aos lagos do Médio Amazonas reportam que um de cada cinco ribeirinhos (incluindo homens, mulheres e crianças), exerce a atividade pesqueira, sendo 40% deles pescadores comerciais e 60% pescadores de subsistência (Isaac et al. s.d.). Estes valores indicam um envolvimento muito maior da população nas atividades pesqueiras, do que os números oficiais podem registrar.

O potencial pesqueiro da região também é incerto. Considerando a extensão da planície de inundação, Bayley (1981) calculou inicialmente a produção potencial da Amazônia Ocidental brasileira em 217.000 t/ano. Posteriormente este potencial foi estimado em 514.000 t/ano por Bayley & Petrere (1989) e 902.000 t/ano por Merona (1993), usando modelos empíricos, desenvolvidos por Welcomme (1976; 1979). O potencial pesqueiro do estuário amazônico deve atingir 385.000 t/ano segundo Dias Neto & Mesquita (1988). Estes valores sugerem que o recurso encontra-se bastante subexplorado e que o esforço de pesca pode crescer bastante. Porém, conclusões neste sentido devem ser consideradas com muita cautela. As estimativas do potencial pesqueiro consideram a fauna de peixes como um todo, com toda a diversidade existente. Estes valores incluem portanto, muitas espécies de pequenos tamanhos e sem valor comercial ou para o consumo humano, cuja exploração seria praticamente impossível ou implicaria na criação de um mercado de comercialização inexistente até o momento.

Por outro lado, o conceito de “produção potencial” supõe que a biomassa de peixes seja aproximadamente constante no tempo. Estudos demonstram que isto não é verdadeiro e que as variações anuais podem ser muito grandes, dependendo do sucesso do recrutamento e, fundamentalmente, do tamanho e velocidade das enchentes, as quais influenciam diretamente a taxa de sobrevivência e a biomassa íctica disponível (Petry 1988; Merona 1990a, 1993; Merona & Gascuel 1993).

Outro aspecto que deve ser considerado é que, mesmo que o potencial pesqueiro geral não tenha sido alcançado, isto não significa que alguns estoques, particularmente aqueles que sofrem maior esforço pesqueiro, não estejam sendo sobreexplorados. É o caso da piramutaba *Brachyplatystoma vaillantii* (Barthem & Petrere 1995), o tambaqui *Colossoma macropomum* (Isaac & Ruffino 1996) e provavelmente do pirarucu *Arapaima gigas* (Ruffino & Isaac 1994).

Em termos de produção pesqueira, podemos separar a parte brasileira das bacias dos rios Amazonas e Tocantins em cinco regiões: i) estuário amazônico; ii) delta interno do estuário amazônico; iii) sistema Solimões-Amazonas; iv) sistema Mamoré-Beni-Madeira; e v) sistema Araguaia-Tocantins (Barthem 1992, 1995) Estas regiões são distintas pelas características de suas frotas, aparelhos de pesca e composição do pescado desembarcado.

## ESTUÁRIO AMAZÔNICO

Esta zona compreende a parte externa das desembocaduras dos rios Amazonas e Pará e a costa norte do Brasil, desde a baía de São Marcos, no Maranhão, até a foz do rio Oiapoque, no extremo norte do estado do Amapá. Essa classificação é baseada tanto na característica das pescarias, que são todas relacionadas com a sazonalidade da descarga do rio Amazonas, quanto na limitação da fronteira do Brasil com a Guiana, que impede oficialmente o intercâmbio das frotas pesqueiras desses países.

O estuário amazônico é a única zona pesqueira da Amazônia onde atuam duas frotas pesqueiras econômica e tecnologicamente distintas: industrial e artesanal. A frota industrial emprega somente redes de arrasto e sua produção é direcionada às indústrias de processamento de pescado para a exportação. A frota artesanal é bastante heterogênea, tanto em relação aos aparelhos de pesca empregados (redes à deriva, espinhel, curral, etc.), quanto na capacidade de suas embarcações (de canoas à geleiras de 40 toneladas). Sua produção destina-se basicamente ao consumo local ou nacional. As frotas pesqueiras exploram a sazonalidade da abundância de pescado nas águas interiores, no estuário, na costa, e no oceano, em diferentes períodos ao longo do ano, mantendo o fornecimento de pescado de forma bastante regular.

A Corrente Equatorial desvia grande parte da descarga da Bacia Amazônica para NW, ao longo da costa do Amapá. Esse fenômeno, associado aos diferentes tipos de sedimentos da foz e plataforma amazônica, propicia a formação de ambientes que podem ser categorizados em quatro regiões pesqueiras distintas: (i) salgado, (ii) baía e Ilha de Marajó, (iii) foz amazônica propriamente dita e (iv) região Norte.

### Salgado

A região do Salgado se situa a leste do farol de São Caetano de Odíveas e margeia a costa paraense até quase a baía de São Marcos, no Estado do Maranhão. A pesca que aí ocorre é realizada basicamente por pescadores artesanais do Estado do Pará, cuja atividade pode ser dividida em: costeira marinha, fluvial e campos alagados (Silveira 1979). A pesca que ocorre na costa é importante para o comércio de pescado e a que ocorre no interior e nos campos alagados é relevante somente para a subsistência das comunidades locais.

A safra da pesca comercial no litoral ocorre principalmente no inverno, quando a forte descarga do Amazonas desloca a água salobra para leste do Estado do Pará. Os aparelhos de maior captura são as redes de emalhar, o curral e o espinhel e as espécies mais exploradas são: dourada *Brachyplatystoma flavicans*, pescada amarela *Cynoscion acoupa*, tainha *Mugil* spp., gurijuba *Arius parkeri*, uritinga *Arius proops*, xaréu *Caranx hippo*, serra *Scomberomorus brasiliensis*, mero *Epinephelus itajara*, bagre *Arius couma*, enchova *Pomatomus saltator*, cangatá *Arius quadricustis* e *A. phrygiatus*, cação *Carcharhinus porosus* e *C. leucas*, pescadinha gó *Macrodon ancylodon*, carauaçu *Lobotes surinamensis* e bandeirado *Bagre bagre* (Silveira 1979; Furtado 1987). Embarcações do Ceará e Maranhão, também atuam nessa região capturando lagosta *Panulirus argulus* (Castillo 1978) e pargo *Lutjanus purpureus*, para as indústrias de pescado daqueles Estados (Ivo & Hanson 1982).

### Baía e Ilha de Marajó

A baía do Marajó é formada pela descarga dos rios Tocantins e Pará e em parte pela descarga do rio Amazonas, sendo limitada a leste pelo farol de São Caetano e a noroeste pelo Cabo Maguari, a leste da Ilha de Marajó (Egler & Schwassmann 1962; Schwassmann et al. 1989). Esta baía é a mais importante

zona pesqueira para a pesca artesanal do estuário amazônico, pois abastece a cidade de Belém, o principal mercado de pescado da região, e fornece emprego e alimento às inúmeras cidades e vilas que existem em sua margem, cuja população sobrevive basicamente da pesca.

A acentuada alteração na salinidade da água, sendo totalmente doce no inverno e bastante salobra no verão, faz com que haja uma alteração drástica na composição da ictiofauna (Barthem 1985). Os períodos são caracterizados pela safra de peixe de água doce, no inverno, e do peixe de água salgada, no verão. As espécies que são mais capturadas no inverno são: piramutaba *Brachyplatystoma vaillantii*, dourada *B. flavicans*, filhote (ou piraíba) *B. filamentosum*, bacu *Lithodoras dorsalis*, pescada branca *Plagioscion squamosissimus*, pescada preta *P. auratus* e pescada cascuda *P. sp.* A composição das espécies capturadas no verão é a seguinte: tubarões *Carcharhinus porosus* e *C. leucas*, cação pato *Isogomphodon oxyrhynchus*, espadarte *Pritis perotetti*, arraia bicuda *Dasyatis guttata*, pirapema *Tarpon atlanticus*, gurijuba *Arius parkeri*, uritinga *Arius proops*, bagre *Arius couma*, bandeirado *Bagre bagre*, camorim *Centropomus parallelus*, timbira *Oligoplites palometa*, xaréu *Caranx hippo*, carauaçu *Lobotes surinamensis*, peixe-pedra *Geniatremus luteus*, pescada amarela *Cynoscion acoupa*, corvina *C. microlepidotus*, pescadinha gó *Macrodon ancylodon*, tainha *Mugil* spp., e serra *Scomberomorus brasiliensis* (Barthem 1985). O aparelho de pesca mais importante é a rede de emalhar, seguido de espinhel, tarrafa e curral.

A frota industrial é proibida de pescar na baía de Marajó, segundo a Portaria 009/83 que delimita a atuação dessa frota ao norte do paralelo 00o 05' N e a leste do meridiano 48o 00' W. Entretanto, inúmeras denúncias de pescadores locais indicam que embarcações dessa frota penetram nessa área no início do verão, para pescarem cardumes de piramutaba que se afastam das áreas mais abertas e salgadas do estuário e buscam águas mais doces no interior da baía (Loureiro 1985).

No interior da Ilha de Marajó a pesca é praticada durante o inverno principalmente para a subsistência. Já no verão, pequenas geleiras de Belém entram nos rios e lagos residuais para comprar peixes, que são comercializados nos mercados de Belém e de outras cidades próximas. Destacam-se as capturas no lago Arari, e nos rios Arari e Anajás, onde são capturadas várias espécies de peixes de água doce como tucunaré *Cichla* spp., pescada *Plagioscion* spp.,



traíra *Hoplias malabaricus* e particularmente o tamuatá *Hoplosternum litorale*, que destina-se em parte à exportação para o exterior (Assunção, MPEG, comunicação pessoal).

### Foz do rio Amazonas

A foz do rio Amazonas propriamente dita, ao norte da Ilha de Marajó, recebe a maior parte da descarga de água doce da bacia. Com isso, esta apresenta uma pequena oscilação na salinidade em grandes extensões do estuário e ao longo do ano. Nesta área capturam-se principalmente espécies de água doce, destacando a piramutaba *Brachyplatystoma vaillantii*, que é intensamente explorada pela pesca industrial durante todo o ano. A frota artesanal também atua nessa região durante o ano todo, porém captura basicamente as espécies de maior valor comercial para o mercado local, pois esta zona é muito distante dos maiores centros urbanos. As espécies mais exploradas são: dourada *B. flavicans* e filhote ou piraíba *B. filamentosum* no inverno, e pescada amarela *Cynoscion acoupa*, tubarões *Carcharhinus porosus* e *C. leucas* e *gurijuba Arius parkeri*, no verão.

### Região Norte

Ao norte do equador, a pesca de camarões e peixes no estuário amazônico, é realizada em regiões distintas.

A frota artesanal de peixes atua próximo à costa e emprega redes de emalhar à deriva de grandes extensões (de 2 a 3 km) e, menos freqüentemente, o espinhel. Os pescadores exploram espécies marinhas e estuarinas o ano todo, tais como: *gurijuba Arius parkeri*, pescada amarela *Cynoscion acoupa*, tubarões *Carcharhinus porosus*, *C. leucas* e espadarte *Pristis perotetti*. Essas espécies possuem um alto valor comercial no mercado regional, tanto pela sua carne quanto pelo seu subproduto. A bexiga natatória de *A. parkeri* e *C. acoupa* e as nadadeiras cartilagosas secas de *C. porosus*, *C. leucas* e *P. perotetti* alcançam um alto valor no mercado de exportação, superando o custo da empreitada até locais tão distantes do centro consumidor e sujeitos às perigosas ondas da “pororoca”. As espécies de água doce, principalmente *Brachyplatystoma flavicans*, são capturadas somente no inverno.

A frota industrial camaroeira, atua em alto mar, a profundidades entre 10 e 100 m, utilizando redes de arrasto duplo. São explorados os camarões da família Penaeidae, principalmente o camarão rosa *Penaeus subtilis* (Dias Neto & Mesquita 1988; Isaac et al. 1992) e quase toda a produção é destinada ao mercado internacional. As embarcações dessa frota completam suas caixas de gelo, nos últimos dias de pesca, com *Macrodon ancylodon*, que também é capturada nas redes de arrasto junto com o camarão.

### DELTA INTERNO OU REGIÃO DOS FUIROS

A região interna do estuário é definida por Sioli (1966) como o delta interno do rio Amazonas e caracteriza-se pela existência de uma infinidade de ilhas, como Marajó, Caviana, Mexiana e Gurupá. Por outro lado, o IBGE (1983) a classifica como microregião dos “furos”, terminologia esta adotada pela população. As águas deste sistema são permanentemente doces, mas as marés são sentidas diariamente nas alterações do nível do rio e na mudança de sentido da correnteza.

Não há nenhuma frota pesqueira propriamente dita atuando nesta região e sim uma infinidade de pequenas canoas movidas a remo, pertencentes aos moradores dos furos e ilhas. A pesca não é a única atividade dos moradores dessa região, servindo apenas para complementar a dieta e a economia familiar.

A captura do camarão de água doce, *Macrobrachium* spp., é feita com pequenas armadilhas denominadas localmente de “matapis”, que são colocadas ao longo da beira do rio. O camarão capturado é seco, salgado e transportado por pequenas embarcações para ser comercializado em vilarejos e centros urbanos do Médio e Baixo Amazonas e estuário, incluindo Belém, Macapá, Santarém e Manaus.

A pesca de peixes é feita com anzol e curral, enquanto tarrafa e rede de emalhar são raramente empregadas. São capturadas na região: pescada branca *Plagioscion squamosissimus*, aracu *Schyzodon fasciatum* e *Leporinus* spp., pirarara *Phractocephalus hemiliopterus*, mandi *Pimelodus* sp. e jovens de *Brachyplatystoma vaillantii*. Mesmo na época da migração dos bagres, a pesca continua sendo inexpressiva.

## RIO SOLIMÕES-AMAZONAS

Das cinco regiões acima mencionadas, esta é a que abrange a maior área e envolve grande parte da população que vive da pesca na Amazônia brasileira. O sistema caracteriza-se pela presença de grandes áreas de várzeas, às margens dos rios, ao longo de toda a sua extensão. Esta região pode ser dividida em i) Médio e Baixo Amazonas e seus afluentes; ii) Alto Amazonas, Médio e Baixo Solimões e seus afluentes; e iii) Alto Solimões.

### Médio e Baixo Amazonas e seus afluentes

Considera-se aqui como a região do Médio e Baixo Amazonas, aquela que se estende ao longo do rio Amazonas desde a foz do rio Madeira até a foz do rio Xingu. Nesta, não há inversão de maré, embora esta chegue a ser percebida até quase a foz do rio Tapajós. A oscilação média do nível do rio devido às enchentes é unimodal ao longo do ano, com uma diferença máxima entre a seca e a cheia de 7 m (Óbidos) a 2,5 m (Porto de Moz). A pesca é realizada pelos pescadores ribeirinhos e das principais cidades dessa região, como Santarém, Óbidos, Monte Alegre, Alenquer, Prainha e Almeirim, e pelos pescadores de Manaus, à montante, e Belém, Macapá e Abaetetuba, à jusante. Os lagos de várzea são inúmeros e se estendem nas duas margens desde o município de Prainha até a Ilha de Tupinambá, na foz do rio Madeira. A pesca existe praticamente durante o ano todo nos lagos de várzea e na floresta alagada, porém, nos rios e paranás ocorre principalmente durante o verão, período de migração dos peixes.

Na cidade de Santarém, o desembarque de pescado em 1992 e 1993 atingiu, 3.700 t e 4.412 t, respectivamente. Mais de 70 espécies ocorreram nas capturas, embora apenas 10 espécies representam cerca de 80% do total. O desembarque nos frigoríficos representou mais de 50% do total desembarcado e consistiu basicamente de peixe-liso (Siluriformes) (Ruffino & Isaac 1994; Isaac & Ruffino s.d.). Os desembarques mensais na cidade de Santarém variaram de 100 a 500 t, dependendo da época do ano. A captura média por viagem de pesca foi em torno de 380 kg, para uma duração média de 3 a 4 dias de viagem. O preço médio de primeira comercialização variou entre US\$ 0.15/kg e US\$ 1.5/kg dependendo da espécie e da época do ano com uma média de US\$ 0.50/kg (Ruffino s.d.). A pesca nos lagos ocorre durante todo o ano, enquanto que a pesca de rio é mais sazonal e vinculada ao ciclo hidrológico e ciclo de vida das espécies.

A rede de emalhar (monofilamento e multifilamento) é a arte de pesca mais utilizada, mas também é freqüente o uso de tarrafa, anzol e espinhel. Durante o período de safra (julho a outubro), a diversidade de uso de aparelhos aumenta, bem como o uso combinado dos mesmos (Ruffino s.d.). O sistema de pesca com bomba é utilizado, apesar da sua proibição em toda a Amazônia brasileira. Aparelhos como rede de cerco, redinha ou arrastadeira, proibidos até pouco tempo pela legislação, são usados principalmente pelas embarcações do Estado do Amazonas, que pescam na região, pois nesse estado essa disposição não era respeitada. As redes de emalhar, mais utilizadas pelos pescadores comerciais, são classificadas de acordo com os peixes que capturam com maior freqüência e o tamanho das malhas. Por exemplo, a rede para *Prochilodus nigricans* é denominada de curimatazeira, com malhas de 11 a 13 cm entre nós opostos; para *Pseudoplatystoma* spp., surubinzadeira, com 22 a 25 cm; e para *Arapaima gigas*, pirarucuzeira, com 24 a 27 cm (Furtado 1988; Evangelista 1992).

A dourada *Brachyplatystoma flavicans* (no verão) e o mapará *Hypophthalmus* spp. (no inverno) são os dois peixes mais importantes comercializados nos frigoríficos de Santarém (31% e 26% do total) (Isaac & Ruffino s.d.). O mapará é vendido para a Região Nordeste do Brasil. A dourada e outros bagres migradores são comercializados após beneficiamento nos mercados regionais, nas cidades de Belém (PA) e Macapá (AP), ou transportados para o Sul do país.

Os peixes de escama dominam o desembarque do mercado local, destacando-se: jaraqui *Semaprochilodus* spp. (17%), curimatã *Prochilodus nigricans* (9%), pacu *Mylossoma* spp. (5%), aracu *Schizodon fasciatum*, *Rhytiodus* spp. e *Leporinus* spp. (8%) e tambaqui *Colossoma macropomum* (6%) (Ruffino & Isaac 1994; Isaac & Ruffino s.d.). O mapará *Hypophthalmus* spp. (9%) é comercializado seco para a população do interior do Estado do Pará (garimpeiros e colonos). Ressalta-se a presença de jovens de *Colossoma macropomum* no desembarque de pescado de Santarém, medindo desde pouco menos do que 20 cm de comprimento total (Ruffino & Isaac 1994). De acordo com estudos populacionais, esta espécie está sendo sobre pescada na região e somente um aumento no tamanho mínimo das capturas poderá corrigir esta situação (Isaac & Ruffino 1996).

Dentre as espécies de Siluriformes migradores (bagres) que são capturadas na calha do rio, destacam-se: filhote *Brachyplatystoma filamentosum*, dourada *B. flavicans*, piramutaba *B. vaillantii* e cara de gato *Platynemataichthys*. Outros bagres que também podem ser migradores, mas que não são associados às pescarias na calha, são também comercializados na região, tais como surubim lenha *Pseudoplatystoma fasciatum*, surubim tigre *P. tigrinum*, mandubé *Ageneiosus brevifilis*, pirarara *Phractocephalus hemiliopterus* e acari *Liposarcus pardalis* spp. As espécies não ostariofísianas que se destacam no mercado local são: tucunaré *Cichla* spp., acaratinga *Geophagus* sp., acará-açu *Astronotus ocellatus*, pescada *Plagioscion squamisissimus*, apapá *Pellona* spp., aruanã *Osteoglossum bicirrhosum* e pirarucu *Arapaima gigas*. Esta última espécie é muito apreciada, porém ocupa apenas a 25ª posição (20t/ano, 0,5%) no total desembarcado (Isaac & Ruffino s.d.). Entretanto, é possível que a captura esteja subestimada, uma vez que parte da produção é desviada dos mercados tradicionais, onde são coletadas as informações, especialmente durante a proibição anual de captura, entre dezembro e maio.

Em geral, os afluentes do rio Amazonas possuem uma importância menor para a pesca da região. O caso do rio Tapajós, de água clara, que abrange os municípios de Aveiros e Itaituba, é um exemplo de como estes rios são poucos explorados por pescadores comerciais. Os pescadores viajam desde Santarém, seguindo os cardumes de caracoídeos, que migram rio acima, até a ponta de Alter do Chão, a cerca de 30 km da foz.

### Alto Amazonas, Médio e Baixo Solimões e seus afluentes

As principais características dessa região são a grande oscilação anual do nível da água (em torno de 10 m), o predomínio da atuação da frota que desembarca o pescado na cidade de Manaus e a dimensão da área alagada, estimada em 101.403 km<sup>2</sup> (Petrere 1985). O desembarque de pescado em Manaus proveniente dessa região foi em torno de 30.000 t/ano entre 1976 e 1986 (Petrere 1985; Merona 1993), mas estima-se que a produção total, incluindo o pescado que não chega à Manaus, seja em torno de 91.000 t/ano (Bayley & Petrere 1989). Cerca de 34 espécies ou grupo de espécies de peixes são desembarcados em Manaus, das quais se destacam: *Semaprochilodus* spp., *Colossoma macropomum*, *Prochilodus nigricans*, *Piaractus brachypomus*, *Brycon* spp., *Cichla* spp., *Triphorteus* spp., *Osteoglossum bicirrhosum*. Rede

de emalhar, arrastadeira, arrastão ou redinha, zagaia e estiradeira são os aparelhos mais usados pela pesca comercial (Petrere 1978b).

O *Arapaima gigas* é uma das espécies de mais alto valor comercial (Smith 1979), porém seu desembarque situa-se na 16ª posição (0,4%) do total de espécies desembarcadas em Manaus (Petrere 1985).

A pesca dos grandes bagres migradores (*Brachyplatystoma* spp.) é feita com redes de emalhar e espinhel, ao longo da calha do rio e ocorre principalmente no verão. Como a população humana da Amazônia central não tem o costume de se alimentar de peixes de couro (Siluriformes), a maior parte da produção destina-se à venda, em forma fresca, para os frigoríficos da região, ou seca e salgada, para pequenos barcos comerciantes, que o exportam para outros Estados do Brasil ou para outros países.

Petrere (1978a, 1985) avaliou o perímetro da atuação da frota de Manaus ao longo do rio Amazonas-Solimões em 1.508 km à montante (São Paulo de Olivença) e 596 km à jusante (rio Nhamundá) e dividiu a região em 8 rios: Negro, Branco, Solimões-Japurá, Purus, Juruá, Jutai, Amazonas e Madeira. A captura é feita ao longo desses trechos em rios, lagos e áreas marginais alagadas e nas porções inferiores de seus afluentes. Ribeiro (1983) e Ribeiro & Petrere (1990) mostraram que a pesca de jaraqui (*Semaprochilodus* spp.) no rio Negro está relacionada com a migração de Characoidei provenientes do rio Amazonas, mesmo a mais de 250 km da sua foz. Esse padrão migratório parece se repetir em diversas outras espécies de caracoídeos (Goulding 1979, 1980) de forma que as pescarias de peixes migradores que ocorrem nos trechos inferiores dos afluentes dos grandes rios de água branca, mesmo nos pesqueiros situados a algumas centenas de quilômetros de sua foz, podem estar associadas à produção biológica que ocorre anualmente no sistema Amazonas-Solimões. Este fato poderia explicar o porquê da maior frequência de locais de pesca nos afluentes situados a menos de 400 km de distância de sua foz, mesmo em rios de maior porte como o Madeira, Negro, Japurá e Jutai (Petrere 1978a). As exceções se referem aos rios Purus e Juruá, cujos pesqueiros podem se localizar a mais de 800 km da foz e a mais de 1.700 km de Manaus, o que sugere que suas áreas alagadas podem sustentar populações de peixes independentes do sistema migratório relacionado com o rio Amazonas-Solimões.

A pesca nesta região é menos artesanal da que é praticada no Médio Amazonas. A captura média por viagem, variou entre 3,9 t e 4,6 t no período 1976-1978 (Petrere 1985). As embarcações podem viajar a locais até 3.000 km de distância de Manaus e as viagens podem durar até 3 meses (Petrere 1992a). Durante a seca, com a abundância de peixes, saindo das várzeas para o canal do rio, a pesca ocorre em locais próximos de Manaus, enquanto que durante a enchente a frota desloca-se para locais mais distantes (Petrere 1985). Além das redes de emalhar, nesta região são freqüentemente usadas redes de cerco, em operações no meio ou nas margens do rio. Capturas com rede de arrasto de praia também são comuns. Estas artes facilitam a captura de peixes que formam cardumes, como o jaraqui *Semaprochilodus* spp. As pescarias nos locais mais distantes tem como alvo a captura do tambaqui *Colossoma macropomum*, enquanto que as realizadas em locais mais próximos de Manaus (<500 km) caracterizam-se por uma maior diversidade de espécies, destacando-se o jaraqui (Petrere 1985).

### Alto Solimões

Esta é uma região complexa que compreende a zona de fronteira entre o Brasil, Colômbia e Peru. Os principais centros de desembarque de pescado são as cidades de Letícia, na Colômbia, e Tabatinga, no Brasil. A estimativa de desembarque de pescado da cidade de Tabatinga foi estimada em torno de 8,500t em 1988 (SUDEPE 1987). *Brachyplatystoma flavicans* é provavelmente a espécie mais importante. As frotas pesqueiras transitam entre as fronteiras (Bayley 1981), de modo que o desembarque em cada porto está mais relacionado com o preço do pescado em cada lado da fronteira, do que com o país em que o pescado foi capturado.

### SISTEMA MADEIRA-BENI-MAMORÉ

A bacia do rio Madeira é a maior área de drenagem ( $1,3 \times 10^6$  km<sup>2</sup>) e a segunda em descarga de água ( $0,992 \times 10^{12}$  m<sup>3</sup>) dentre os afluentes do rio Amazonas, sendo inferior somente à descarga do rio Negro ( $1,4 \times 10^{12}$  m<sup>3</sup>) (Goulding 1979). Essa região abrange os rios Médio e Alto Madeira, Mamoré, Guaporé, Madre de Dios e Beni, que se estendem pelos territórios do Brasil, Peru e Colômbia.

Considerando as frotas pesqueiras aí existentes e as características do ambiente, podemos dividir esta região em duas áreas pesqueiras: rio Madeira e bacia do Mamoré-Guaporé.

### Rio Madeira

Esta região compreende o Alto e Médio rio Madeira até as cachoeiras acima de Porto Velho. A região do Baixo Madeira está associada ao sistema Amazonas-Solimões, sendo inclusive explorada pela frota de Manaus. A enchente do Alto Madeira ocorre no mês de março e oscila em torno de 12,5 m. Sua calha principal é margeada por uma estreita faixa de área alagada, com uma área mínima de lagos de várzea, o que resulta em uma baixa produtividade pesqueira em relação às áreas alagadas do sistema Amazonas-Solimões (Goulding 1979). Os aparelhos de pesca mais empregados no Alto e Médio Madeira são rede de emalhar e redes de arrasto, e nas cachoeiras, anzol, espinhel e tarrafa (Goulding 1979, Santos 1987).

As pescarias nas cachoeiras apresentam dois períodos de intensa captura, durante a cheia, em fevereiro, com menor importância, e durante a seca, entre outubro e novembro, com maior importância. A pesca neste ambiente é baseada quase que exclusivamente na captura de grandes bagres, onde *Brachyplatystoma flavicans* e *B. filamentosum* representam cerca de 68% e 12% do total capturado, respectivamente. A pesca no Alto e Médio Madeira é baseada principalmente na captura de 30 grupos de espécies, mas somente 12 são responsáveis por 98% do desembarque em Porto Velho: jatuarana *Brycon* spp. (23%), curimatã *Prochilodus nigricans* (19%), pacu *Mylossoma* spp. (13%), dourada *Brachyplatystoma flavicans* (11%), tambaqui *Colossoma macropomum* (10%), jaraqui *Semaprochilodus* spp. (7%), branquinha (várias espécies da família Curimatidae) (4%), piraíba-filhote *Brachyplatystoma filamentosum* (4%), tucunaré *Cichla* spp. (3%), sardinha *Triporthes* spp. (2%) e pirapitinga *Piaractus brachypomus* (2%) (Goulding 1979).

### Bacia do Mamoré-Guaporé

Esta região compreende a planície inundável formada pelos rios Guaporé, Mamoré, Beni e Madre de Dios, que estão incluídos nos territórios de Colômbia, Brasil e Peru.

O rio Guaporé é explorado pela frota pesqueira de Guajará-Mirim e Pimenteiras, em Rondônia-Brasil. O desembarque médio em Guajará-Mirim durante os anos de 1980-1984 foi de 891 t/ano, e as principais espécies capturadas foram *Colossoma macropomum*, *Prochilodus nigricans*, *Piaractus brachypomus*, *Pseudoplatystoma* spp. e *Cichla* spp. Na cidade de Pimenteiras, no rio Guaporé, o esforço de pesca é muito reduzido e a produção pesqueira ocorre entre os meses de maio-outubro, período de seca, e situa-se em torno de 105 t/ano. A composição do pescado difere da encontrada em Guajará-Mirim e em Porto Velho, sendo baseada na captura de *Pseudoplatystoma* spp. (41%), espécies da família Scianidae (19%), *Practocephalus hemiliopterus* (12%) e *Cichla* spp. (11%) (Santos 1987).

## SISTEMA ARAGUAIA-TOCANTINS

A construção da barragem hidroelétrica de Tucuruí, no rio Tocantins provocou, provavelmente, a mais profunda modificação ambiental causada pelo homem nos rios da bacia amazônica. A área alagada pela represa atinge 2.380 km<sup>2</sup>, com uma extensão de 130 km e um perímetro de 6.400 km (ELETRONORTE 1989). O lago formado é a mais nova área pesqueira do Estado do Pará que, associada com o Baixo Tocantins (trecho entre a represa e a foz do rio) e o Médio Tocantins (trecho acima da influência do lago até Porto Nacional), perfazem 2.500 km de extensão e uma produção estimada em torno de 4.500 t/ano (Ribeiro et al. 1995). Essa estimativa se equipara a produção entre Cametá (Baixo) e Marabá (Médio) antes do fechamento da represa, que era de 4.252 t em 400 km de extensão (Merona 1990b).

Um total de 49 espécies foram capturadas na represa em 1988. O lago formado favoreceu o aumento da abundância de populações de espécies predadoras e sedentárias como o tucunaré *Cichla* spp. (57%) e pescada *Plagioscion* spp. (21%) (Ribeiro et al. 1995). Por outro lado, a represa prejudicou de forma dramática a produção pesqueira no Baixo Tocantins logo após seu fechamento, afetando a captura do mapará *Hypophthalmus marginatus*, que juntamente com o camarão de água doce *Macrobrachium amazonicum*, compunham a principal captura da pesca realizada nessa área (Merona 1990b).

No Médio Tocantins, a pesca é muito dependente das espécies de characóideos migradores. Em Imperatriz, 54% do pescado desembarcado é *Prochilodus nigricans*. As capturas ocorrem principalmente no canal principal do rio (92%), e as artes mais frequentes são arrasto de praia (47%), tarrafa (29%) e rede de emalhar (24%) (Ribeiro et al. 1995).

## ESTADO DE EXPLORAÇÃO DOS ESTOQUES PESQUEIROS

Poucas são as informações existentes sobre o estado de exploração dos estoques pesqueiros na Amazônia. Estudos realizados com a piramutaba *Brachyplatystoma flavicans*, no estuário amazônico indicam a existência de sobrepesca de crescimento (Barthem & Petrere 1995; IBAMA 1994). Similarmente, trabalhos sobre dinâmica populacional do tambaqui *Colossoma macropomum*, indicam sobrepesca de crescimento, quando aplicado o modelo de rendimento por recruta (Beverton & Holt 1956) nos dados provindos do Médio Amazonas, entre 1992 e 1993 (Isaac & Ruffino 1996). Um aumento do tamanho médio de início da exploração por pesca, de 28 cm para 55 cm, seria a melhor forma de corrigir esta situação. Para a mesma espécie, foi aplicado o modelo de produção de Schaeffer (1954) nos dados de Manaus, entre 1976 e 1986, resultando em sobre-exploração para os dois últimos anos desse período (Merona & Bittencourt 1988). Uma avaliação realizada no Baixo Tocantins, antes do fechamento da barragem, indicaram que o mapará *Hypophthalmus marginatus* e o camarão de água doce *Macrobrachium amazonicum* eram explorados num nível muito alto (Merona 1993). Embora sem informação científica suficiente, é bastante provável que também espécies como o pirarucu, o peixe-boi e a tartaruga, já exploradas intensamente desde o século passado pelas comunidades indígenas e tradicionais (Veríssimo 1895), estejam sofrendo sobreexploração. Os pescadores argumentam que estas espécies têm diminuído muito na sua abundância nos últimos tempos.

Por outro lado, no lago do Rei, próximo de Manaus, onde ocorre intensa exploração pesqueira, não foram encontrados indícios de sobreexploração de pescadas *Plagioscion* spp. (Annibal 1982). Merona & Gascuel (1993) não detectaram efeito do esforço pesqueiro sobre a abundância global dos peixes explorados neste lago até 1988.

Considerando o grande número de espécies existentes, os casos de sobreexploração na Amazônia parecem ser, na realidade, pontuais. As espécies

ameaçadas têm em comum o fato de serem muito apreciadas para o consumo, por atingirem tamanhos relativamente grandes. Além de serem exploradas muito intensamente, tais espécies possuem uma baixa taxa de crescimento, de maneira que a reposição dos seus estoques adultos é relativamente demorada. O primeiro sinal do efeito da pesca é a diminuição dos exemplares maiores da população e a captura de indivíduos cada vez mais jovens. A **sobrepesca de crescimento** acontece quando as mortes causadas pela captura excessiva superam a capacidade de crescimento dos indivíduos restantes da população. Ou seja, os peixes são capturados antes de que possam crescer o suficiente, como para contribuir substancialmente à biomassa do estoque.

Entretanto, com base nos poucos conhecimentos existentes até o momento, não podemos dizer que as espécies que possuem altas taxas de crescimento, como os jaraquis *Semaprochilodus* spp., pacus *Methynnis* spp., *Mylossoma* spp., curimatã *Prochilodus nigricans* ou aracus *Schizodon* spp., *Leporinus* spp., estejam sofrendo sobrepesca. Nestes casos, parece evidente que fatores tais como a velocidade e a intensidade das enchentes, explicam melhor o sucesso ou fracasso do recrutamento e crescimento anual, e conseqüentemente a abundância nas capturas, do que a intensidade do esforço pesqueiro (Merona 1993). Contudo, a realização de estudos biológicos específicos é necessária para podermos testar esta hipótese.

O impacto da atividade humana no sistema natural pode afetar de modo dramático a estrutura das comunidades de fauna aquática, a biodiversidade e a produtividade pesqueira. Apesar de não haver dados que comprovem a influência do desmatamento da várzea na composição ou na produção do pescado, considera-se de consenso que este fato pode comprometer profundamente o desenvolvimento da atividade pesqueira na Amazônia. Goulding (1979) e Goulding et al. (1988) demonstraram que muitas espécies de peixes dependem de folhas, flores, frutos e insetos que habitam as margens dos corpos d'água para a alimentação. A pressão de desmatamento e a destruição das margens dos lagos e rios pelos projetos agropecuários, que diminuem a disponibilidade destas fontes de alimentos, podem ter afastado muitas espécies dos seus habitats.

A interrupção dos fluxos normais dos rios e a criação de barragens pela instalação de hidroelétricas alteraram os padrões de migração dos peixes, impedindo a dispersão e reprodução dos adultos, além de mudarem por completo a estrutura das comunidades e as suas relações trófica, dentro das represas, à jusante e à montante (Leite 1993; Ribeiro et al. 1995). Além disso, as hidroelétricas afetaram drasticamente as condições de vida dos moradores locais, como o aumento de macrófitas aquáticas e a decorrente abundância excessiva de insetos pragas em Tucuruí (Petrere 1992b).

Outro importante impacto sobre o meio aquático é causado pela exploração mineral, com conseqüências imprevisíveis para a pesca e os moradores ribeirinhos. As atividades mineradoras aumentam a descarga de material dissolvido na água e despejam elevadas quantidades de metais pesados nos rios. Pfeiffer et al. (1990) demonstraram que alguns bagres capturados no rio Madeira apresentavam concentrações de mercúrio de 3 a 5 vezes maiores daquelas permitidas pela legislação brasileira. Nos lagos e igapós o mercúrio é metilado e incorporado rapidamente na cadeia alimentar, sendo acumulado até os peixes carnívoros e o homem (Pfeiffer et al. 1990). Quanto mais ácida, mais quente e mais rica em matéria orgânica é a água (ex. igapós e lagos de água preta) mais eficiente é o ciclo de incorporação do mercúrio (Pfeiffer & Lacerda 1988). Dependendo da intensidade da contaminação, no futuro pode ser necessária a proibição dos peixes carnívoros para o consumo humano (Petrere 1992b).

## OS CONFLITOS DA PESCA

O desenvolvimento da pesca comercial e as mudanças tecnológicas introduzidas na pesca nas últimas três décadas exerceram uma reconhecida influência na diminuição da abundância dos estoques pesqueiros na Amazônia. O aumento da demanda de pescado, contribuiu também para a intensificação dos padrões de exploração dos principais estoques, os quais começaram a escassear (Chapman 1989).

A ação deficiente do poder público em relação ao seu papel como gerenciador dos recursos pesqueiros e a exclusão da pesca como prioridade nos programas governamentais de gerenciamento de recursos naturais da região permitiu o aumento descontrolado da exploração. As normas de

ordenamento pesqueiro existentes, na maior parte das vezes eram inadequadas às características regionais (Isaac et al. 1993) e, de todas formas na prática, não eram cumpridas e nem fiscalizadas. Tais fatos levaram ao surgimento de conflitos sociais na região, uma vez que não houve nenhum agente mediador nem disciplinador dos confrontos. A chamada “guerra do peixe”, denominação surgida na década de 70 nos conflitos do lago Janauacá, próximo de Manaus (Goulding 1983b), pode ser, de maneira genérica, configurada como o conjunto de litígios pelo uso dos recursos pesqueiros e deve ser considerada uma consequência direta dos fatos acima relatados.

Os conflitos da pesca envolvem confrontações verbais, “admoestações”, queima de equipamentos, apreensão de embarcações e violência pessoal de caráter sério. A maioria deles tem lugar nos lagos de várzea, também conhecidos como “lagos da confusão” (Furtado 1993). Os principais atores são, de um lado, os ribeirinhos, pescadores das comunidades localizadas nos lagos e, de outro, os pescadores itinerantes, denominados “pescadores de fora” ou “invasores”, provenientes de outros locais e que desejam pescar em águas consideradas comunitárias. Também ocorrem problemas nos lagos ou corpos de águas localizados em terrenos particulares, cujos proprietários, geralmente fazendeiros, proibem o acesso aos pescadores, ou vendem o direito de exploração. Adicionalmente, podem ser encontrados litígios entre pescadores comerciais (monovalentes) e pescadores de subsistência (polivalentes), entre criadores de búfalos e pescadores, e entre moradores vizinhos como resumido na Tabela 3.

Os ribeirinhos reivindicam a posse dos peixes nos seus lagos, do mesmo modo que os proprietários de terra reivindicam a posse de caça que vive em suas terras. Esta noção de posse dos recursos pesqueiros dos lagos é raramente aplicada aos rios, sendo geralmente reconhecido que o peixe no rio pertence à quem o pescar (McGrath et al. 1993b). Contudo, a legislação brasileira (Decreto Lei 221/67) determina que todo meio aquático e os organismos que nele habitam são de domínio público e, portanto, de livre acesso para a sua exploração por todas as pessoas devidamente autorizadas (Isaac et al. 1993).

Por outro lado, pode-se questionar se os conflitos da pesca são, na realidade, um problema biológico e ecológico real ou um assunto de rivalidades regionais e territorialidade, envolvendo interesses sócio-econômicos, culturais e políticos que se traduzem na prática em um discurso “ecologista” (Chapman 1989).

**Tabela 3 - Atores, causas e consequências dos conflitos sociais existentes na pesca.**

| ATORES   | CAUSA   | CONSEQUÊNCIAS   |
|--|---|---|
| Ribeirinho<br>versus<br>Pescador itinerante              | Territorialidade. Reivindicação de zona exclusiva de uso.   | Proibição de entrada. Brigas, destruição de equipamentos. “Guerra do peixe” |
| Ribeirinho<br>versus<br>Pescador Comercial               | Possuem poderes de pesca diferentes (técnica e economicamente)  | Brigas, destruição de equipamentos. “Guerra do peixe”                       |
| Ribeirinho + Pescador itinerante<br>versus<br>Fazendeiro | Pose da terra. Durante a cheia terras particulares são invadidas pelas águas (públicas pela legislação). Código das águas é de aplicação ambígua na várzea. | Proibição de pesca em determinadas áreas. Taxas de pesca. Brigas pessoais.  |
| Ribeirinho<br>versus<br>Criador de Búfalo                | Gado invade áreas comunitárias e destrói solos, lavouras e (segundo os pescadores) habitats de peixes.  | Brigas, protestos, violência.   |
| Ribeirinho<br>versus<br>Ribeirinho                       | Não cumprimento de “acordos particulares de pesca”. Problemas religiosos, políticos ou sociais.   | Brigas de poder.  |

Independente desta discussão, o fato é que muitas comunidades ribeirinhas estão, no momento, desenvolvendo e aplicando sistemas para o gerenciamento dos recursos pesqueiros. É assim que surgem os denominados “acordos de pesca” e os sistemas de reserva de lagos, formas populares de controle dos recursos de livre acesso, baseadas nas experiências de manejo, culturalmente enraizadas nas comunidades tradicionais. Se estes acordos ajudam ou agravam os conflitos sociais é uma pergunta até o momento sem resposta.

### MEDIDAS DE MANEJO EXISTENTES

De acordo com os agentes que as implementam, as medidas de manejo da atividade pesqueira podem ser divididas em: i) medidas legais, e ii) medidas de manejo comunitário.

O órgão governamental encarregado da política pesqueira nacional e responsável pela normatização, fiscalização e controle das normas vigentes é

o IBAMA-Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Contudo, o IBAMA pode delegar alguma das suas atribuições a estados ou municípios que, por sua vez, podem estabelecer normas para o uso regional de ambientes aquáticos, sem contradizer as normas gerais estabelecidas pela legislação federal.

### MEDIDAS LEGAIS VIGENTES

As normas clássicas, que tendem a restringir o esforço pesqueiro, visando o ordenamento de estoques pesqueiros de água doce, são: i) controle de artes de pesca (tipo e tamanho), ii) proibição de épocas e locais, iii) controle de licenças de pesca e iv) cotas de captura (Welcomme 1983). Os dois primeiros são aplicados no ordenamento da pesca artesanal de águas interiores na Amazônia. Licenças para barcos e registros de pescadores são utilizados, mas, em geral, sem restrição de número. Cotas de captura e restrição do número de barcos são impostas apenas para a captura de piramutaba.

O fundamento legal de toda a atividade pesqueira de águas interiores no país encontra-se em uns poucos decretos e portarias. Isaac et al. (1993) discutiram alguns dos conflitos e inconsistências que existiam na legislação vigente, como por exemplo, regras diferentes, em diferentes estados da região amazônica, para o mesmo estoque de peixes, ou para a mesma arte de pesca. Para tentar corrigir esta situação, em 1990, o IBAMA implementou o Programa de Administração Pesqueira, orientado na concepção de gerenciamento por bacias hidrográficas, com o objetivo de administrar a atividade pesqueira de águas interiores, dentro dos princípios do desenvolvimento sustentado e respeitando condicionantes culturais, ecológicas, sociais e econômicas (Fischer et al. 1992).

Ao mesmo tempo, novos projetos, como o IARA (IBAMA), Mamirauá (Sociedade Civil Mamirauá), VÁRZEA (INPA/FUA-Manaus), PESCA (FUA-Manaus) e VÁRZEA (Núcleo de Altos Estudos Amazônicos-UFPa), vem levantando novas informações sobre a pesca, ecologia e biologia dos principais estoques de peixes da região. Estas informações estão fornecendo importantes subsídios para implementar o ordenamento da atividade pesqueira na região. Neste contexto, o IBAMA está mudando alguns dos instrumentos de manejo existentes na legislação. Essencialmente, as mudanças retiram normas sem base científica sustentável, ou que não tinham como ser aplicadas na prática,

para simplificar e dar coerência ao controle. A Tabela 4 resume alguma das normas de ordenamento vigentes após as referidas mudanças para a pesca de águas interiores.

**Tabela 4** - Principais medidas de ordenamento vigentes para a pesca de águas interiores na Amazônia brasileira.

| TIPO DE RESTRIÇÃO   | EXEMPLOS  |
|---|---|
| Tamanho mínimo de primeira captura                          | Apenas válidos para o tambaqui, pirarucu e surubim (55, 150 e 60-80 cm respectivamente).  |
| Proibição de certas artes ou modalidades de pesca           | Arrasto ativo de rede de emalhar; batção; redes elétricas; bombas; venenos. Autorizou-se o uso de redes de cerco ou lance deixou de ser proibido. |
| Restrição de localização de redes                           | A menos de 200 m de confluência, fechando mais do 1/3 da largura do local; a menos de 100 m de distância entre si.                                |
| Proibição de épocas de pesca (peixes de piracema, pirarucu) | Mantém-se o defeso para a reprodução, mas descentraliza para as superintendências a decisão de estipular épocas e espécies.                       |

A pesca industrial da piramutaba, no estuário amazônico, possui normatização específica, sendo o número de embarcações restrito a 48, o tamanho das malhas dos sacos das redes, que deve ser superior a 100 mm entre nós opostos, a área permitida para a pesca, que limita-se ao norte do paralelo 00°05'N e a leste do meridiano 48°W. Além disso, existe um sistema de cotas, cujo montante deveria ser estipulado anualmente e dividido entre os armadores; porém nenhuma destas normas é realmente respeitada (IBAMA 1994). A pesca industrial do camarão é permitida fora das 10 milhas da costa e um defeso de aproximadamente dois meses é estabelecido no período entre dezembro e fevereiro.



## MANEJO COMUNITÁRIO

Preocupados com a preservação dos recursos pesqueiros, uma das suas mais importantes fontes de sobrevivência, um número crescente de comunidades ribeirinhas tradicionais tem se organizado para a elaboração de acordos de pesca para proteger os lagos de pesca, criando assim as denominadas “reservas de lagos”. A noção de um território distinto, que pertence à comunidade é o conceito que fundamenta a idéia dessas reservas. Em geral, o controle é baseado na posse da propriedade de suas margens pelos membros da comunidade.

O manejo dessas reservas pode tomar diversas formas, envolvendo medidas diferentes, dependendo dos objetivos da comunidade e as características do lago a ser manejado. Em geral, o manejo dos lagos tem três objetivos, dois cronológicos e um social: i) manter a produtividade de pesca alta, evitando que a sobrepesca imponha um aumento no tempo necessário para a pescaria, ii) diminuir variações sazonais na produtividade e, iii) igualar o acesso ao recurso entre os pescadores da comunidade. A maioria das medidas adotadas procuram limitar a captura indiretamente, reduzindo a produção por unidade de esforço ou limitando a quantidade de pescado que o pescador pode aproveitar num determinado tempo (McGrath et al. 1993b).

As medidas são adotadas geralmente após uma ou várias reuniões internas e/ou regionais, onde as decisões tomadas são registradas em atas e um abaixo assinado de todos os presentes. Apesar de não terem validade legal, muitas vezes estes acordos são trazidos até os escritórios do IBAMA, com a esperança de serem homologados pela instituição e apoiados através de fiscalização, o que é formalmente inviável. Contudo esta formalidade inibe em parte os “infratores”.

As comunidades têm várias maneiras de restringir o acesso ao recurso. Num extremo, existem comunidades que proíbem a entrada de qualquer pescador de fora, limitando assim o número de pescadores que atuam na área permanentemente, ou durante a seca. Outras, mantém o lago “aberto”, mas impõem condições para exercer a pesca, como limitar a entrada a barcos de pequeno porte (geralmente até 5t), restrição no uso de rede de emalhar e arrastão, proibição para comercializar os produtos da pescaria, restringir o uso de gelo, e outros. Nestes casos, os pescadores de fora são obrigados a respeitar as normas do acordo realizado internamente (McGrath et al. 1993b; Ruffino s.d.).

A mudança de uma situação de livre acesso para uma de propriedade em comum pode ser um passo importante no manejo dos lagos, porque cria mecanismos coletivos de controle, que são mais efetivos que os impostos pelo Estado. Em muitos casos, os membros da comunidade restringem a sua atividade, na esperança de serem beneficiados a longo prazo por uma maior produtividade pesqueira (McGrath et al. 1993b). Experiências de populações tradicionais em outras regiões do mundo indicam que quando os usuários de um recurso tem controle sobre ele, conseguem administrá-lo de forma sustentável (Berkes & Kislalioglu 1989; McGoodwin 1990; Doullman 1993). Contudo, a capacidade das comunidades de manter estes acordos em funcionamento é relativa. Numerosos conflitos surgem, justamente, pelo fato de acordos não terem sido respeitados por alguns membros da comunidade, ou pelos pescadores de fora. O processo de criar e administrar uma reserva de lago é um processo dialético e baseado, intrinsecamente, no conflito (McGrath et al. 1993b).

Por outro lado, pode-se também questionar a validade dos lagos de várzea como unidade de manejo. O ecossistema amazônico é muito dinâmico e complexo. Inúmeros lagos e canais isolam-se, durante a estação seca, do sistema principal, voltando a se fundir com a subida das águas. A comunidade de peixes de um determinado corpo d’água pode diferir drasticamente de um momento para outro, circulando e se misturando entre os diferentes habitats, de acordo com um complexo cronograma de migrações e deslocamentos laterais, que por sua vez dependem do sistema hidrológico. Assim, parece difícil que a reserva de lagos individuais possa ter um efeito significativo para os estoques de espécies migradoras como um todo, mas podem talvez ser uma medida de manejo interessante para espécies sedentárias, de valor comercial, como o pirarucu *Arapaima gigas* ou o tucunaré *Cichla* spp. (McGrath et al. 1993b) ou para a proteção dos jovens das espécies migradores na fase do ciclo de vida em que permanecem nos lagos.

## ESTRATÉGIAS DE MANEJO RECOMENDADAS

As normas de ordenamento pesqueiro são geralmente desrespeitadas e o efeito delas não pode ser medido com facilidade. Isto, que é verdadeiro para outras pescarias do Brasil e do mundo, é muito mais intenso na Amazônia. Assim, o manejo de recursos pesqueiros na região, através de normas legais de ordenamento, é um assunto complexo e polêmico. Além disso, existe uma

marcada carência de recursos humanos para a fiscalização e os fiscais carecem de treinamento sobre os conceitos técnicos que fundamentam as normas ou sobre técnicas de educação ambiental. Também os órgãos do governo, não possuem credibilidade suficiente perante a população para atingir os objetivos do ordenamento. Estes fatores institucionais agregam-se às características geográficas regionais, que dificultam ainda mais a implementação de qualquer sistema de controle.

Considerando esta situação, parece evidente que toda e qualquer medida de manejo deva contar com a aprovação por parte dos usuários dos recursos, que desta maneira poderão colocá-las em prática. Somente aqueles que estão interessados em preservar os recursos serão capazes de preservá-los. Neste sentido, as sugestões de manejo que serão apresentadas a seguir só terão possibilidade de sucesso se forem implementadas junto com programas participativos de discussão que incluam da forma mas ampla possível os ribeirinhos, as lideranças e as associações de classe dos pescadores e moradores da região. As espécies capturadas comercialmente podem ser agrupadas em espécies que realizam extensas migrações, os bagres migradores, que migram moderadamente; e as que se deslocam entre os diferentes habitats aquáticos, porém não necessitam realizar grandes migrações para completar seu ciclo biológico.

## MANEJO DOS BAGRES MIGRADORES

A pesca dos bagres migradores é um tipo de pescaria muito específica, destacando-se por possuir um maior grau de especialização. Por esta razão, esta pesca deve ser tratada de uma maneira diferenciada, sendo necessário mecanismos de manejo específicos para ela. Além disso, as características do ciclo de vida dos bagres migradores indicam que espécies como a dourada *Brachyplatystoma flavicans* e a piramutaba *B. vaillantii* estão sendo exploradas em toda a calha do rio Amazonas, inclusive no Peru, Colômbia e provavelmente Bolívia. Estudos preliminares permitem supor que a desova destas espécies ocorre na região de fronteira destes países, na parte alta dos rios (Coy 1994; Barthem & Goulding 1997). Neste sentido, o manejo destas espécies só poderá ter sentido se coordenado com as instituições dos países vizinhos, seguindo os conceitos de estoques compartilhados numa perspectiva geográfica supraregional (Ruffino et al. s.d.). Uma proibição da captura limitada ao locais e época da reprodução, poderia ser interessante para estas

espécies se for comprovado que a captura dos cardumes concentrados de indivíduos maduros é muito intensa. Contudo, novas pesquisas sobre estas espécies são ainda necessárias, assim como sobre a biologia e ciclos de vida das outras espécies de bagres, como *Brachyplatystoma filamentosum* e *Pseudoplatystoma* spp., para poder determinar melhor o tratamento adequado para estes estoques.

## MANEJO DOS CARACOÍDEOS MIGRADORES

Toda e qualquer política de manejo dos caracoídeos migradores deve levar em conta as oscilações sazonais do nível do rio e o comportamento dos peixes e da pesca em função destas variações. O manejo deste grupo poderia ser dividido de acordo com a taxa de crescimento da espécie.

### Espécies de crescimento lento: o caso do tambaqui

Espécies com taxa de crescimento lento e maturação sexual tardia, devem ser protegidas, evitando a captura de exemplares com tamanhos menores do que aquele que corresponde ao do início da primeira maturação sexual. No caso do tambaqui, para poder corrigir o estado de sobrepesca de crescimento já constatado em algumas regiões (Isaac & Ruffino 1996) o tamanho da primeira captura deveria ser aumentado para 55 cm (Goulding & Carvalho 1982). Evitar a captura de tambaqui jovem pode ser um assunto polêmico. Nas pescarias multiespecíficas, características da Amazônia, uma rede de emalhar captura juvenis de espécies de grande porte junto com adultos de espécies de médio porte. Assim poderia se alegar, que a proibição de capturar tambaqui menor do que 55 cm é impossível de ser cumprida. Porém, também é sabido que os bons pescadores podem combinar de tal maneira o tipo de malha, o local e a época da pescaria, que torna-se praticamente possível selecionar o tamanho da espécie alvo (Merona 1993). Assim, o controle da fiscalização, junto com um trabalho de conscientização sobre os motivos para a proibição de captura de indivíduos pequenos, devem ser intensificados, usando principalmente metodologias de educação ambiental, como músicas, folhetos, cartilhas, histórias em quadrinhos, e outros.

### Espécies de crescimento rápido

Dentre as espécies de caracoídeos migradores com características de r-estrategistas que mais sofrem o esforço pesqueiro da pesca comercial,

podemos destacar: jaraquis (*Semaprochilodus* spp.), curimatã (*Prochilodus nigricans*), pacus (*Methynniss* spp. e *Mylossoma* spp.), aracus (*Schizodon* spp. e *Leporinus* spp.), matrinhã e jatuarana (*Brycon* spp.) e sardinhas (*Thriportheus* spp.). Porém, não existe, até o momento, nenhum indício de sobreexploração destas espécies. Ribeiro & Petreire (1990) relatam a presença de uma grande concentração de cardumes, nas proximidades de Manaus, durante as migrações da desova, que são alvo fácil da frota de pesca que comercializa pescado nessa cidade.

Neste sentido, considerando a falta de conhecimentos científicos mais profundos e usando uma política conservadora (“precautionary principle”), poderia aplicar-se para alguma destas espécies a legislação que institui o defeso da piracema. Assim, os cardumes seriam protegidos por um curto período de tempo, durante a reprodução, no início da estação chuvosa. Por outro lado, porquê proteger os cardumes durante a desova e não durante as migrações rio acima que realizam no período da seca? O resultado de um esforço pesqueiro intenso deve ser ainda mais efetivo quando aplicado concentrado sobre os cardumes durante a migração dispersiva (no verão), do que na migração reprodutiva (no início do inverno); por tanto este defeso poderia teoricamente ser realizado antes da reprodução, na época de maior vulnerabilidade dos peixes, devido à diminuição do volume de água.

De todas maneiras, considerando que as alterações interanuais do ciclo hidrológico parecem afetar mais intensamente a abundância anual das espécies, do que o esforço pesqueiro e que ainda não temos sinais de sobre-exploração, parece-nos que esta medida teria apenas um sentido simbólico e educativo, mas cujo efeito deve ser estudado. Em todo o caso, fica evidente a necessidade de mais informações sobre a biologia e ecologia destas espécies para fornecer recomendações com uma base científica mais apropriada.

## MANEJO DOS PEIXES SEDENTÁRIOS

As áreas de várzeas e igapós, fundamentalmente os ambientes lênticos dos lagos da bacia amazônica, representam os locais de criadouro para os jovens caracoídeos, assim como os habitats permanentes de espécies sedentárias, não migradoras, como os Cichlidae (tucunaré, acará), Sciaenidae (pescada), Osteoglossidae (aruanã) e Arapaimidae (pirarucu).

Os mecanismos de preservação dos lagos implementados pelas comunidades ribeirinhas podem ser um instrumento bastante eficiente para a preservação destes ambientes. Embora o manejo de um lago individual pode ter validade questionada, um sistema integrado, que incluísse a maioria dos lagos de uma determinada região, poderia ter um efeito positivo na recuperação de espécies sedentárias de grande valor econômico, como o pirarucu e o tucunaré (Goulding 1983b; McGrath *et al.* 1993b). A regulamentação pelo Estado de um sistema ordenado de “reservas de lago”, proibindo a pesca comercial, mesmo que intermitentemente ou em forma rotativa, poderia garantir um “pool” genético de reposição daquelas espécies que estão sendo exploradas intensamente em outras regiões, onde já não é mais possível fechar a pesca comercial (Isaac *et al.* 1993). Um mecanismo de fechamento rotatório, do tipo denominado de “pulse fishing”, com períodos de dois ou três anos para cada unidade de lago, poderia se transformar num sistema piloto de manejo experimental, sendo necessária a implantação de mecanismos de avaliação que permitissem estudar a viabilidade desta medida para uma posterior generalização.

Por outro lado, para que as reservas de lago funcionassem, seria necessário um bom grau de organização das comunidades ribeirinhas, além de um relacionamento adequado entre estas e o Estado. Uma idéia interessante poderia ser a concessão, por parte do Estado, de direitos de exploração exclusivo de alguns lagos para as comunidades ribeirinhas, sempre que estas tenham alcançado um bom grau de organização, demonstrado, por exemplo, pela existência de uma associação de comunidades, com um conselho inter-comunitário ou similar. Esta política incentivaria às comunidades a se organizarem e discutirem coletivamente acordos de uso dos recursos naturais, tendo o Estado como agente mediador.

A reserva de lagos permitiria adicionalmente combinar as medidas de manejo da fauna aquática com medidas de proteção e recuperação das áreas marginais dos lagos, o que poderia aumentar a produtividade da área. O conjunto integrado de medidas de manejo e proteção poderia ser implementado através de um programa de educação ambiental, que vise recuperar a visão do homem, como parte do ambiente, se tornando mais seguro do seu futuro, como membro integrado e consciente do ecossistema.

Usar as reservas de lago como uma estratégia de manejo na região é, desde o ponto de vista logístico, mais viável do que a imposição de normas por parte do Estado, uma vez que o apoio das comunidades poderia incentivar o cumprimento das normas e ao mesmo tempo contribuiria para o fortalecimento da consciência coletiva e da organização das moradores da região, principais interessados na preservação dos recursos.

## OUTRAS RECOMENDAÇÕES

Por último recomenda-se a continuidade das pesquisas e o incentivo prioritário aos seguintes tipos de projetos:

- 1 - Projetos de monitoramento constante da produção e do esforço de pesca nos principais portos de desembarque da bacia, que sejam coordenados pelo Estado, em colaboração com todas as instituições interessadas, mas que gerem dados disponíveis a todo e qualquer interessado, seguindo o exemplo dos anuários estatísticos do IBGE (1993).
- 2 - Projetos integrados, que enfoquem pesquisas sobre as características ecológicas e biológicas das principais espécies de peixes, assim como a sua relação com a atividade pesqueira e outras atividades humanas.
- 3 - Projetos que estudem os impactos das grandes mudanças provocadas pelo homem na Amazônia (garimpo, hidroelétricas, pecuária, etc.) sobre o ecossistema aquático.
- 4 - Projetos de educação ambiental, que objetivem o fortalecimento da organização dos pescadores e suas comunidades, e que permitam a implantação de mecanismos de manejo participativo, capacitando as comunidades para poderem mediar os conflitos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, B.D. 1994. *Relatório: Diagnóstico ambiental da atividade pesqueira e sistema de monitoramento e vigilância nas unidades demonstrativas das bacias do Tocantins-Araguaia (1), médio Tapajós (2) e Uatumã (3)*. Brasília, Programa Piloto para a proteção das florestas tropicais do Brasil, Instituto Sociedade, População e Natureza-Brasília, 62p. mimeografado.
- AMOROSO, M.C.M. 1981. Alimentação em um bairro pobre de Manaus, Amazonas. *Acta Amazon.*, 11(3):1-43. suplemento.

- ANNIBAL, S.R.P. 1982. *Avaliação bio-ecológica e pesqueira das "pescadas" (Plagioscion squamosissimus Heckel, 1840 e P. monte Soares, 1978) no sistema "Lago do Rei" - ilha do Carero - AM-Brasil*. Manaus, INPA/FUA. Tese de mestrado.
- BARTHEM, R.B. 1985. Ocorrência, distribuição e biologia dos peixes da baía de Marajó, estuário amazônico. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, sér. Zool.*, 2 (1):49-69.
- BARTHEM, R.B. 1990a. *Ecologia e pesca da piramutaba (Brachyplatystoma vaillantii)*. Campinas, UNICAMP/Biociências, 268p. Tese de doutorado.
- BARTHEM, R.B. 1990b. A pesca da piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*). *Bol. Museu Paraense Emilio Goeldi, sér. Antropologia*, 6 (1):117-130.
- BARTHEM, RB. 1992. Desenvolvimento da pesca comercial na bacia amazônica e conseqüências para os estoques pesqueiros e a pesca de subsistência. In: ARAGÓN, L. E. (ed.). *Desenvolvimento sustentável nos trópicos úmidos*. Belém, UNAMAZ/UFPA, 643p. (Série Cooperação Amazônica, 13).
- BARTHEM, R.B. 1995. Development of commercial fisheries in the Amazon Basin and consequences for fish stocks and subsistence fishing. In: CLÜSENER-GODT, M. & SACHS, I. *Brazilian perspectives on sustainable development of the Amazon region*. UNESCO, p.175-204. (Man and the Biosphere Series, 15).
- BARTHEM, R.B. (s.d.). A pesca na várzea do médio Solimões. *CONFERENCE about diversity, development and conservation of the Amazon floodplain*. Macapá.
- BARTHEM, R.B. & GOULDING, M. 1997. *The Catfish Connection: Ecology, Migration, and Conservation of Amazon Predators*. Columbia Univ Press, 184p. (Biology and Resource Management in the Tropics Series).
- BARTHEM, R.B., GUERRA, H. & VALDERRAMA, M. 1994. *Diagnostico de los recursos hidrobiologicos de la Amazonia*. TRATADO DE COOPERACION AMAZONICA. Secretaria Pro Tempore, 22, oct., 161p.
- BARTHEM, R.B. & PETRERE Jr., M. 1995. Fisheries and population dynamics of *Brachyplatystoma vaillantii* (Pimelodidae) in the Amazon Estuary. In: ARMANTROUT, N.B & WOLOTIRA Jr., R.J. *Condition of the world's aquatic habitats*. WORLD FISHERIES CONGRESS. Proceedings. New Delhi, Oxford & IBH Publishing: 329-340.
- BARTHEM, R.B.; PETRERE Jr., M; ISAAC, V.J.; RIBEIRO, M.C.L.B.; McGRATH, D.; VIEIRA, I. & VALDERRAMA, M. (s.d.). A pesca na Amazônia Problemas e perspectivas para o seu manejo. In: BODMER, R. (ed.). *Manual de Técnicas de Manejo da Vida Silvestre na América Latina*. Belém.
- BARTHEM, R.B.; RIBEIRO, M.C.L.B. & PETRERE Jr., M. 1991. Life strategies of some long distance migratory catfishes in face of hydroelectric dams in the Amazon Basin. *Biol. Conserv.*, 55: 339-345.
- BAYLEY, P.B. 1981. Fish yield from the Amazon in Brazil: comparisons with African river yields and management possibilities. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 110: 351-359.
- BAYLEY, P.B. & PETRERE Jr., M. 1989. Amazon fisheries: assessment methods, current status, and management options. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.*, 106:385-398.

- BERKES, F. & KISLALIOGLU, M. 1989. Community-based management and sustainable development: a framework for research. In: *LA RESEARCH face a la peche artisanale*. Contributions Provisoires, v.1, p.131-144.
- BEVERTON, R.J.H. & HOLT, S.J. 1956. A review of methods for estimating mortality rates in exploited fish populations, with special reference to sources of bias in catch sampling. *Conseil permanent international pour l'Exploration de la Mer*, 140(1):67-83. (Rapport et Procès-verbaux des Réunions).
- BÖHLKE, J.E.; WEITZMAN, S.H. & MENEZES, N.A. 1978. Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. *Acta Amazon.*, 8(4):657-677.
- CALDEIRON, S.S. (ed.). 1993. Recursos Naturais e Meio Ambiente. Uma visão do Brasil. Rio de Janeiro, IBGE, 154p.
- CASTILLO, O.R.G. 1978. Pesca: Artes e métodos de captura industrial no Estado do Pará, Brasil. *Bol. FCAP*, 10:93-112. Belém.
- CHAPMAN, M.D. 1989. The political ecology of fisheries depletion in Amazonia. *Environ. Conserv.*, 16 (4):331-337.
- COLLART, O.O. 1986. *Produção de camarão no baixo Tocantins*. Relatório Setorial. Brasília, 37p. Convênio ELETRONORTE/CNPq/INPA.
- COY, Y.S. 1994. *Aspectos de la biología de las poblaciones de los grandes bagres (Ostariophysi-Siluriformes-Pimelodidae) en el sector colombiano del río Amazonas*. Bogotá, Universidade de Santafé. Trabalho de conclusão de curso.
- DIAS NETO, J. & MESQUITA, J.X. 1988. Potencialidade e exploração dos recursos pesqueiros do Brasil. *Ciênc. Cul.*, 40 (5):427-441.
- DOULMAN, D.J. 1993. Community-based fishery management. Towards the restoration of traditional practices in the South Pacific. *Mar. Polic.*:108-117, mar.
- EGLER, W. A. & SCHWASSMANN, H. O. 1962. Limnological studies in the Amazon Estuary. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, nova sér.*, 1:2-25.
- ELETRONORTE/ENGEVIX/THEMAG. 1989. UHE Tucuruí. *Plano de utilização do reservatório. A pesca nas áreas de influência e de jusante. Caracterização preliminar*. Brasília, TUC 10-26-443-RE.
- EVANGELISTA, E. 1992. *Aspectos técnicos da pesca: Levantamento das artes de pesca. Projeto IARA/IBAMA*. Informe Técnico. mimeografado.
- FISCHER, C.F.; AMADOR, A.L.G. & CHAGAS, L.D. 1992. Pesca de águas interiores. IBAMA, 27p. (Coleção Meio Ambiente. Série Estudos Pesca, 2).
- FURTADO, L.G. 1987. *Currallistas e redeiros de Marudá: pescadores do litoral do Pará*. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 366p.
- FURTADO, L.G. 1988. *Pescadores do rio Amazonas*. São Paulo, Universidade de São Paulo, Departamento de Antropologia da Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, 905p. Tese de doutorado.

- FURTADO, L.G. 1993. Reservas pesqueiras, uma alternativa de subsistência e de preservação ambiental: Reflexões a partir de uma proposta de pescadores do médio Amazonas. In: FURTADO, L.G.; MELLO, A.F. & LEITÃO, W. (orgs). *Povos das águas: realidade e perspectiva na Amazônia*. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, p.243-276.
- GOULDING, M. 1979. *Ecologia da pesca do rio Madeira*. Manaus, INPA, 172p.
- GOULDING, M. 1980. *The fishes and the forest: Explorations in Amazonian Natural History*. California, University of California Press, 280p.
- GOULDING, M. 1983a. Ecology and management of migratory food fishes of the Amazon basin. In: *TROPICAL Rainforests*. California Academy of Sciences, p.71-85.
- GOULDING, M. 1983b. Amazonian fisheries. In: MORAN, E.F. (ed.) *The dilemma of Amazonian Development*. Boulder, p.189-210. (Westview Special Studies on Latin America and the Caribbean).
- GOULDING, M. & CARVALHO, M.L. 1982. Life story and management of the tambaqui (*Colossoma macropomum*, Characidae): An important Amazonian food fish. *Rev. Bras. Zool.*, 1(2):107-133.
- GOULDING, M.; CARVALHO, M.L. & FERREIRA, E.G. 1988. *Rio Negro, rich life in poor water*. The Hague, SPB Acad. Publish.
- HANEK, G. 1982. *La pesqueria en la Amazonia Peruana: presente y futuro*. Documento técnico de Pesca, FAO, FI:DP/PER/76/022, 86p.
- HARDIN, G. 1968. The tragedy of the commons. *Science*, 162:1243-1248.
- IBAMA, 1989. *Diagnóstico do setor pesqueiro do Amapá*. mimeografado.
- IBAMA, 1994. *Camarão norte e piramutaba. Relatórios das reuniões dos grupos permanentes de estudos-GPE's*. Brasília, p.77-150. (Coleção Meio Ambiente. Série Estudos Pesca, 9).
- IBGE, 1977. *Geografia do Brasil- região norte*. Rio de Janeiro, 466p.
- IBGE, 1979. *Revista estatística da pesca*, 1979. Rio de Janeiro.
- IBGE, 1983. *Censo demográfico: dados distritais. Pará*. Rio de Janeiro, v.3, 133p. (Recenseamento Geral do Brasil, 4).
- IBGE, 1992. *Brasil em números*, 1. Rio de Janeiro, 106p.
- IBGE, 1993. *Anuário estatístico do Brasil-1993*. Rio de Janeiro, 53p.
- ISAAC, V.J. & RUFFINO, M.L. (s.d.). *Informe estatístico do desembarque pesqueiro na cidade de Santarém, PA:1992-1993*. Brasília, IBAMA. (Coleção Meio Ambiente Série Estudos Pesca).
- ISAAC, V.J.; DIAS NETO, J. & DAMASCENO, F.G. 1992. *Biologia, dinâmica de populações e administração pesqueira do camarão rosa, Penaeus subtilis, da região norte do Brasil*. Brasília, 187p., IBAMA (Coleção Meio Ambiente. Série Estudos Pesca, 1).

- ISAAC, V.J.; MITLEWSKI, B.; RUFFINO, M.L. & OLIVEIRA, P.R.S. (s.d.). *Lago Grande de Monte Alegre: uma análise preliminar pesqueira e sócio-econômica de suas comunidades*. Brasília, IBAMA. (Coleção Meio Ambiente. Série Estudos Pesca).
- ISAAC, V.J.; ROCHA, V.L.C. & MOTA, S. 1993. Algumas considerações sobre a legislação da "piracema" e outras restrições da pesca da região do Médio Amazonas. In: FURTADO, L.G.; MELLO, A.F. & LEITÃO, W. *Povos das águas: realidade e perspectiva na Amazônia*. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, p.187-211.
- ISAAC, V.J. & RUFFINO, M.L. 1996. Population dynamics of tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier 1818, in the Lower Amazon, Brazil. *Fisheries Management and Ecology*, 3.
- IVO, C.T.C. & HANSON, A.J. 1982. Aspectos da biologia e dinâmica populacional do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, no Norte e Nordeste do Brasil. *Arq. Ciênc. Mar*, 22 (1/2):1-41.
- JUNK, W. 1983. As águas da região Amazônica. In: SALATI, E.; JUNK, W.J.; SCHUBART, H.O. & OLIVEIRA, A.E. *Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia*. São Paulo, Brasiliense/CNPq, 327p.
- JUNK, W. 1984. Ecology of the varzea of Amazonian whitewater rivers. In: SIOLI, H. (ed.). *The Amazon: Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*. Dordrecht, W. Junk Publishers, p.215-244.
- JUNK, W. 1989. The use of Amazonian floodplains under ecological perspective. *Interciência*, 14(6):317-322.
- LEITE, R.A.N. 1993. *Efeitos da usina hidroelétrica de Tucuruí sobre a composição da ictiofauna das pescarias experimentais de malhadeiras realizadas no baixo rio Tocantins (Pará)*. Manaus, INPA/FUA, 133p. Tese doutorado.
- LOUREIRO, V.R. 1985. *Os parceiros do mar. Natureza e conflito social na pesca da Amazônia*. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 227p.
- LOWE-McCONNELL, R.H. 1987. *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge University Press, 382p.
- MARLIER, G. 1973. Limnology of the Congo and Amazon Rivers. In: MEGGERS, B.J.; AYENSI, E.S. & DUCKWORTH, W.B. (eds). *Tropical forests ecosystem in Africa and South American. A comparative review*. Washington, Smithsonian Institution, 350p.
- McGOODWIN, J.R. 1990. *Crisis in the world's fisheries*. Stanford, Stanford University Press.
- McGRATH, D.G.; CALABRIA, J.; AMARAL, B.; FUTEMMA, C. & CASTRO, F. 1993a. *Varzeiros, geleiros e manejo dos recursos naturais na várzea do Baixo Amazonas*. *Cad. NAEA*(11):91-125.
- McGRATH, D.G.; CASTRO, F.; FUTEMMA, C.; AMARAL, B. & CALABRIA, J. 1993b. Manejo comunitário da pesca nos lagos de várzea do baixo Amazonas. In: FURTADO, L.G.; MELLO, A.F. & LEITÃO, W. *Povos das Águas realidade e perspectiva na Amazônia*. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, p.213-229.

- MENDES, A. 1938. *As pescarias amazônicas e a piscicultura no Brasil*. Conceição, 177p.
- MERONA, B. 1990a. Fish communities and fishing in a floodplain lake of Central Amazonia. *Bull. Eco.*, 21(3):71-76.
- MERONA, B. 1990b. Amazon fisheries: general characteristics based on two case studies. *Interciência*, 15(6): 461-468.
- MERONA, B. 1993. Pesca e ecologia dos recursos aquáticos na Amazônia. In: FURTADO, L.G.; MELLO, A.F. & LEITÃO, W. *Povos das Águas realidade e perspectiva na Amazônia*. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, p.159-185.
- MERONA, B. & BITTENCOURT, M.M. 1988. A pesca na Amazônia através dos desembarques no mercado de Manaus: Resultados preliminares. *Mem. Soc. Ciênc. Nat. La Salle*, 48:433-453. Suplemento.
- MERONA, B. & GASCUEL, D. 1993. Effects of effort and hydrological parameters on the overall abundance of and exploited fish community in a floodplain lake of Central Amazonia. *Aquat. Living Resour.*, 6(1).
- MILLIMAN, J.D. & MEADE, R.H. 1983. World-wide delivery of river sediment to the oceans. *J. Geol.*, 91(1):1-21.
- MILLIMAN, J.D.; SUMMERHAYES, C.P. & BARRETO, H.T. 1975. Oceanography and suspended matter off the Amazon River. February-March 1973. *J. Sediment. Petrol.* 45(1):189-206.
- OLIVEIRA, A.E. 1983. Ocupação Humana. In: SALATI, E.; JUNK, W.J.; SHUBART, H.O. & OLIVEIRA, A.E. (eds.). *Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia*. Brasília Brasiliense/CNPq. cap 4.
- OLIVEIRA, A.E. 1988. Amazônia: modificações sociais e culturais decorrentes do processo de ocupação humana (Sec. XVII ao XX). *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi. sêr. Antropol.* 4(1):65-115.
- PETREIRE Jr., M. 1978a. Pesca e esforço de pesca no estado do Amazonas. I- Esforço e captura por unidade de esforço. *Acta Amazon.*, 8(3):439-454.
- PETREIRE Jr., M. 1978b. Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas. II. Locais e aparelhos de captura e estatística de desembarque. *Acta Amazon.*, 8(3): 2:1- 54. Suplemento
- PETREIRE Jr., M. 1985. A pesca comercial no rio Solimões-Amazonas e seus afluentes: Análise do pescado desembarcado no Mercado Municipal de Manaus (1976-1978). *Ciênc. Cult.* 37(12):1987-1999.
- PETREIRE Jr., M. 1992a. Pesca na Amazônia. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE MEIO AMBIENTE, POBREZA E DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA SIMDAMAZÔNIA. *Anais*. Belém, SEMA:72-78.
- PETREIRE Jr., M. 1992b. As comunidades humanas ribeirinhas da Amazônia e suas transformações sociais. In: ENCONTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E O MAR NO BRASIL, 4 Trabalhos:272.

- PETRY, P. 1988. *Deriva de ictioplâncton no paraná do Rei, várzea do Careuri, Amazônia Central, Brasil*. Manaus, INPA/UFA, 68p. Tese de mestrado.
- PFEIFFER, W.C. & LACERDA, L.D. 1988. Mercury inputs into the Amazon region, Brazil. *Environ. Technol. Lett.*, 9:325-330.
- PFEIFFER, W.C.; MALM, O; SOUZA, C.M.M.; LACERDA, L.D. & SILVEIRA, E.G. 1990. A ameaça do mercúrio nos garimpos. *Ciênc. Hoje*, 11:10-20.
- RIBEIRO, M.C.L.B. 1983. Ecologia das migrações dos jaraquis no rio Negro. Manaus, INPA/FUA, 192p. Tese de mestrado.
- RIBEIRO, M.C.L.B. & PETRERE Jr., M. 1990. Fisheries ecology and management of the jaraqui (*Semaprochilodus taeniurus*, S. insignis) in the Central Amazonia. *Regul. Rivers Manage.*, 5:195-215.
- RIBEIRO, M.C.L.B.; PETRERE Jr., M. & JURAS, A.F. 1995. Ecological integrity and fisheries ecology on the Araguaia-Tocantins river basin, Brazil. *Regul. Rivers: Research Manage.*
- ROBERTS, T.R. 1972. Ecology of fish in the Amazon and Congo basins. *Bull. Mus. Comp. Zool.* Harvard, 143:117-147.
- RUFFINO, M.L. (s.d.). Desenvolvimento pesqueiro no Médio Amazonas. CONFERENCE ABOUT DIVERSITY, DEVELOPEMENT AND CONSERVATION OF THE AMAZON FLOODPLAIN. Macapá.
- RUFFINO, M.L. & ISAAC, V.J. 1994. The fisheries of the Lower Amazon: Questions of management and development. *Acta Biol. Venez.*, 15(2):37-46.
- RUFFINO, M.L.; BARTHEM, R.B. & FISCHER, C.F.A. (s.d.). Problemas para o manejo dos bagres migradores na Amazônia. Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (*Coleção Meio Ambiente. Série estudos - pesca*).
- SALATI, E. & MARQUES, J. 1984. Climatology of the Amazon region. In: SIOLI, H. (ed). *The Amazon: limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*. Dordrecht, W. Junk Publishers, p.85-126.
- SANTOS, G.M. 1987. Composição do pescado e situação da pesca no Estado de Rondônia. *Acta Amazon.*, 16/17:43-84. Suplemento.
- SCHAEFFER, M.B. 1954. Some aspects of the dynamics of population important to the management of the commercial marine fishes. *Bull. I-ATTC*, 1(2):26-56.
- SCHWASSMANN, H.O.; BARTHEM, R.B. & CARVALHO, M.L. 1989. A note on the seasonally shifting zone of high primary production in the Bay of Marajó, Pará, Brazil, 1983-1984. *Acta Bot. Bras.*, 2(1): 165-174. Suplemento.
- SHRIMPTON, R. & GIUGLIANO, R. 1979. Consumo de alimentos e alguns nutrientes em Manaus. 1973-4. *Acta Amazon.*, 9(1):117-141.
- SEPROR, 1993. *Informativo Agropecuário*. Manaus, Governo do Estado do Amazonas/Coordenadoria Setorial de Planejamento/Núcleo de Informação e Estatística do Setor Agropecuário-NIESA/Secretaria de Estado da Produção Rural e Assuntos Fundiários, 16p. mimeografado.

- SILVEIRA, I.M. 1979. Quatipuru: Agricultores, pescadores e coletores em uma vila amazônica. *Publ. Avulsas, Mus. Para. Emilio Goeldi*. Belém, (34):1-82.
- SIOLI, H. 1966. General features of the Delta of the Amazon. Humid Tropics Research. Scientific problems of the Humid Tropical Zone Deltas and their implications. *Proceeding of the Dacca Symposium*. UNESCO, p.381-390.
- SIOLI, H. 1985. Amazônia: Fundamentos de ecologia da maior região de florestas tropicais. Petrópolis, Vozes.
- SIOLI, H. & KLINGE, H. 1965. Sobre águas e solo da Amazônia brasileira. *Bol. Geogr.*, 185:195-205.
- SMITH, N.J.H. 1979. *A Pesca no rio Amazonas*. Manaus, CNPq/INPA. 154p.
- SUDEPE. 1985. Grupo de trabalho sobre peixes de águas interiores. In: *RELATÓRIO do Segundo Encontro do Grupo de Trabalho e Treinamento (GTT) sobre avaliação de estoques*, 439p. (Série Documento Técnico, 34).
- SUDEPE, 1987. *Diagnóstico do setor pesqueiro do Estado do Amazonas*. mimeografado.
- SUDEPE, 1988a. *Diagnóstico do setor pesqueiro-Pará-1988*. mimeografado.
- SUDEPE, 1988b. *Diagnóstico do setor pesqueiro-Acre-1988*. mimeografado.
- TORRES, M.F. & CARVALHO Jr., J.R., (s.d). *Estudo preliminar da pesca artesanal de peixes ornamentais no município de Ourém-PA*. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi.
- VERÍSSIMO, J. 1895. *A pesca na Amazônia*. Rio de Janeiro, Livr. Alves, 137p.
- WELCOMME, R.L. 1976. Some general and theoretical considerations on the yield of African rivers. *J. Fish. Biol.*, 8:351-364.
- WELCOMME, R.L. 1979. *The fisheries ecology of floodplain rivers*. London, Longmann, 317p.
- WELCOMME, R.L. 1983. River basins. *FAO Fish. Tech. Pap.*, (202):1-60.