

# Conhecimento ecológico no 'varjão' do alto rio Paraná: alterações antropogênicas expressas na linguagem dos pescadores

**Adriana Rosa Carvalho**

*Laboratório de Biodiversidade do Cerrado, Universidade Estadual de Goiás, Av. Juscelino Kubitschek, 146, Bairro Jundiá, 75110-900, Anápolis, Goiás, Brasil. e-mail: rondri@bol.com.br*

**RESUMO.** Neste trabalho, uma categoria distinta de conhecimento ecológico dos pescadores da planície de inundação do alto rio Paraná, localmente chamada de 'varjão', é apresentada. Este conhecimento é relatado em 7 frases que descrevem as mudanças impostas ao varjão e seus processos ecológicos pela atividade antrópica. Foi constatado que três afirmações registradas entre os pescadores estão em concordância com o conhecimento científico sobre a região, porém as quatro restantes revelam uma interpretação popular de eventos ainda não estudados ou cientificamente comprovados. Isto demonstra que pode haver, ainda, lacunas em estudos científicos que podem ser direcionados pela sabedoria popular; paralelamente revela que, nesses últimos anos, os pescadores tiveram a atenção voltada para alterações no ambiente e acumularam significativa percepção ecológica relacionada às mudanças no ecossistema e seus impactos na atividade pesqueira.

**Palavras-chave:** conhecimento ecológico, pescadores, alterações antrópicas, planície de inundação, varjão, rio Paraná.

**ABSTRACT. Ecological knowledge of upper Paraná River 'varjão' (big meadow): anthropogenic changes in fishermen's language.** The aim of this paper is to study a distinct category of upper Paraná river fishermen's ecological knowledge in a specific environment, locally called 'varjão' (big meadow). That knowledge is reported in seven sentences describing changes to which 'varjão' was imposed and also its anthropogenic activity. Results showed that three fishers' statements are in agreement with the region scientific knowledge. However, the other four statements reveal a popular interpretation of some unknown or scientifically non-corroborated events. Therefore, the study points out that gaps in scientific research may be addressed to popular wisdom. Parallel with that, it also reveals that in the last few years fishers have stored significant ecological feeling of the ecosystem changes and impacts in fishing practice.

**Key words:** ecological knowledge, fishermen, anthropogenic changes, floodplain, varjão, Paraná River.

## Introdução

A habilidade para usar recursos de forma sustentável depende da combinação de dois fatores principais: i. existência de conhecimento ecológico local com métodos ou tecnologia adequada para explorar os recursos; e ii. uma ética filosófica e ambiental para manter a exploração sob controle e supervisão, e as regras pelas quais a relação entre humanos e recursos possa ser regulada (Berkes, 1988).

Nos últimos anos, algumas pesquisas têm focado o crescimento populacional e a conseqüente sobreexploração de recursos. As comunidades nativas, usuárias de bens e serviços ambientais locais, eram consideradas periféricas

nesses estudos, à despeito de serem freqüentemente as mais afetadas pelas decisões de manejo no ecossistema (Wheeler, 1988).

Esta análise convencional de predição e manejo é focalizada em níveis específicos dos sistemas ecológicos, sendo elaborados dois problemas fundamentais no desenvolvimento das ciências de recursos renováveis. Primeiramente, esta abordagem concentra os estudos em questões biológicas e técnicas da exploração, ignorando a dinâmica socioeconômica inerente a sua utilização. Em segundo lugar, torna difícil a compreensão de respostas biológicas e socioeconômicas à intervenção de manejo (McDonald, 1988).

Por essa razão, o registro do conhecimento ecológico e da percepção de alterações antropogênicas em comunidades indígenas,

tradicionais ou de subsistência, atualmente são fundamentais para acompanhar efeitos de manejo ecológico ou de utilização dos recursos naturais. Dentre esses grupos, as comunidades de pescadores são uma importante fonte de informação ecológica (Carvalho, 2002) e, segundo Johannes *et al.* (2000) possuem um grande conhecimento referente às alterações históricas.

A atual comunidade de pescadores que atua no varjão está, hoje, restrita aos municípios de Porto Rico e Porto São José, representando uma importante fonte de informações sobre as modificações antropogênicas devido ao histórico de uso e sobrevivência a partir de bens e serviços oferecidos pelo ecossistema, o que lhes confere percepção das mudanças nos ambientes da bacia do rio Paraná e a sua atividade pesqueira.

A planície de inundação do alto rio Paraná originalmente possuía cerca de 500 km de extensão. Hoje, devido à construção de 26 reservatórios a montante na bacia do rio Paraná (Agostinho e Zalewski, 1996; Okada *et al.*, 1996), a planície está restrita a um fragmento de 230 Km, intercalada entre o AHE (aproveitamento hidroelétrico) de Porto Primavera (a montante), fechado em 1998 e oficialmente batizado de AHE Sérgio Motta, e o AHE de Itaipu Binacional (a jusante). Esse fragmento é denominado pelos pescadores locais, de 'varjão'.

Além do aproveitamento hidráulico para a produção de energia elétrica, a região passou por um uso intensivo pela pecuária e rizicultura nas ilhas e margens do rio e por grande crescimento populacional, os quais estabeleceram uma ocupação desordenada da bacia (FUEM/CIAMB-PADCT, 1993; Rosa, 1997).

Essas atividades, em conjunto, resultaram na diminuição das áreas naturais na bacia e no remanescente da planície, e contribuíram para a redução nos desembarques pesqueiros e queda na captura de grandes peixes migradores. A sucessão de barragens constitui-se em obstáculos aos movimentos migratórios, afetando a sobrevivência e recrutamento dos estoques (Agostinho *et al.*, 1994).

A atividade pesqueira, a pesca amadora ou esportiva e a profissional (artesanal), praticadas na planície, dependem da integridade do ecossistema, que sustenta, também, espécies da pesca praticada em Itaipu (Gomes e Agostinho, 1997). Para os reservatórios da bacia do rio Paraná, Petrere e Agostinho (1993) demonstraram que aqueles de maior captura pesqueira (Kh\*ha-1) são os que possuem superfície fluvial livre rio acima (como Itaipu) ou com grandes tributários (como Jupia),

ênfaticamente a importância da planície no incremento de biomassa à pesca.

Neste trabalho, a percepção dos pescadores sobre as alterações antrópicas impostas ao varjão foram relatadas por 40 pescadores em 7 frases que são confrontadas com o conhecimento científico já gerado para a região.

### Coleta de dados

As frases descritas neste trabalho foram relatadas pelos pescadores durante um levantamento socioeconômico da comunidade pesqueira da planície. As informações foram coletadas por intermédio de um questionário formado por questões abertas e fechadas, que incluíam 30 questões de percepção dos pescadores sobre o ambiente em que atuam (Carvalho, 2001).

O questionário foi aplicado de junho de 1999 a janeiro de 2000 a 40 pescadores (20 em cada município), 53% dos atuais 75 pescadores que continuam em atividade na planície.

### Relatos dos pescadores sobre alterações no ecossistema oriundas de atividades humanas

(1) *"Mudou o jeito de pescar: agora tem mais espécies, tem que viajar mais longe para pescar (de 20 a 30km), quem trata do peixe é o pescador (com ceva)"*

A frase acima revela que o pescador atribui à introdução de espécies um dos motivos para a atividade pesqueira estar passando por alterações. As principais causas da introdução de espécies no rio Paraná foram a eliminação de barreiras topográficas naturais entre espécies (como a inundação das Sete Quedas para enchimento da AHE de Itaipu); o repovoamento ou piscicultura promovido pelas empresas administradoras de usinas hidrelétricas; e o conseqüente escape em criação de peixes ao longo da bacia (Agostinho *et al.*, 1992).

A modificação na ictiofauna, conseqüência dos barramentos na bacia do rio Paraná e os desmatamentos para a formação de reservatórios para a pecuária e a rizicultura foram relativamente rápidos, e a média entre os pescadores, de 19,5 anos de atividade pesqueira, lhes propiciou acompanhar o processo de alteração da composição ictiofaunística.

No varjão ocorreu a introdução de doze espécies de peixes, como conseqüência da formação do reservatório de Itaipu (Deitós, 1990), enquanto que para toda a bacia do rio Paraná surgiram outras treze espécies (Agostinho e Júlio Jr., 1996). No ano de 1997, após uma grande cheia, foi registrado o escape de 1.292.000 indivíduos adultos de espécies exóticas, criadas em piscicultura, para o rio Paranapanema, um dos formadores do rio Paraná (Orsi e Agostinho,

1999). Desta forma, é notório o aumento da riqueza de espécies a partir da incorporação, ao ecossistema, de espécies exóticas, que impõem mudanças à pesca profissional e às populações de peixes naturais da bacia.

Paralelamente à introdução, houve casos de diminuição no tamanho da população que se reflete na diminuição ou no desaparecimento durante as capturas. O pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e a piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) são dois exemplos (Agostinho *et al.*, 1992). Além dessas duas espécies, os pescadores relatam a diminuição nas capturas das espécies jurupoca ou jurupeçanha (*Hemisorubim platyrhincos*), curimba (*Prochilodus lineatus*) e o armado (*Pterodoras granulosus*). Esses eventos implicam em novas estratégias de pesca, que podem não ter sido absorvidas por todos os pescadores.

O hábito de utilizar a ceva para pescar o pacu (*Piaractus mesopotamicus*) possibilitou a captura de outras espécies que não eram atraídas por essa prática, como o armado (*Pterodoras granulosus*), o piau (*Leporinus friderici*), a piapara (*L. elongatus*), o mandi (*Pimelodus maculatus*) e o tambaqui (*Colossoma macropomum*). Para os pescadores, isto ocorre devido à diminuição do alimento disponível e do fácil acesso. Assim, há, entre eles, quem acredite que a pesca tornou-se uma atividade similar à agricultura, que requer cuidados diários para frutificar dessa forma, também eles ‘cultivam’ a boa pescaria alimentando os peixes.

É usado, como ceva, uma mistura de grãos de milho e soja fermentados que o pescador joga na água para atrair os peixes. Se a captura não for boa ou não ocorrer, o pescador retorna mais tarde para ‘cevar’ de novo e tentar a captura. Isto pode se repetir por até 2 dias, para que haja uma captura satisfatória ou o pescador desista do local cevado.

No entanto, essa nova estratégia incorporada à pesca representa um incremento no gasto com a atividade. Na semana, os pescadores gastam em média 50 litros de ceva (correspondente a 37 kg), ao custo médio de R\$12,50, resultando em acréscimo médio de R\$50,00 por mês para cada pescador. Como a ceva é uma prática comum apenas entre os pescadores de Porto São José, cuja pesca é diferenciada daquela realizada em Porto Rico, o gasto médio total incorporado à pesca de Porto São José, somando-se os gastos de todos os pescadores, é de R\$1.250,00 por mês para alimentar os peixes.

A planície de inundação do rio Paraná ou varjão é considerada, por muitos autores, como uma área de alimentação para várias espécies de peixes (Fugi,

1993; Fugi *et al.*, 1996; Hahn *et al.*, 1997; Gomes e Agostinho, 1997).

Para espécies frugívoras, especificamente, a vegetação ciliar e o varjão são essenciais. Se a diminuição em itens alimentares e quantidade disponível estiver refletindo nas populações, como crêem os pescadores, isto explicaria em parte a captura com ceva de espécies para as quais essa estratégia não era comum, e os deslocamentos (cada vez mais distantes) para pescar.

A necessidade de maior deslocamento para pescar já foi documentada na pesca de várzea no rio Solimões (Batista *et al.*, 1998) na qual se constatou que os pescadores subiam o rio em busca da pesca em áreas mais florestadas, onde a várzea estava melhor preservada, oferecendo mais opção de alimento e refúgio para os peixes.

(2) “A barragem não deixa acontecer enchente.”

Fases iniciais de enchimento de reservatórios e o funcionamento de AHE para a produção energética provocam, com frequência, a interrupção abrupta do fluxo da água e a redução da vazão a jusante (Agostinho *et al.*, 1992).

Em geral, as pesquisas sobre a regulação de rios são focalizadas sobre os processos dentro do canal, ignorando as interações rio-planície (Ward e Standford, 1995), com poucas exceções (Penka *et al.*, 1991).

À cada nova regularização do curso de água, alguns processos vão sofrendo alterações cada vez mais comprometedoras. Dentre esses, o regime das cheias, aliado às variações dos índices pluviométricos, é o fator primário que controla a sazonalidade dos principais processos ecológicos em planícies de inundação (Thomaz, 1991). O controle do nível hidrométrico do rio pelas barragens, atualmente, representa o maior problema de origem antrópica para cerca de 70% (n=38) dos pescadores do varjão.

Foi constatado (Bonetto, 1986) que a existência de barragens a montante compromete o regime hidrológico natural, e conseqüentemente, a manutenção e o funcionamento da planície de inundação nas porções médias e inferiores do rio Paraná em território argentino (Thomaz, 1991).

A interrupção abrupta do fluxo pode levar à mortalidade de formas jovens e/ou espécies de peixes sedentárias alojadas em depressões das margens e do leito do rio, retardando, ainda, o início da migração dos adultos e diminuindo a taxa de sobrevivência dos jovens devido à predação em época inadequada de desova (Agostinho *et al.*, 1992).

A persistência dos baixos níveis de água por períodos relativamente longos pode causar a queda do recrutamento para o próximo ano, que tem conseqüências na pesca dos anos subseqüentes (Welcomme, 1979).

Para o varjão do rio Paraná a ocorrência, intensidade e duração dos pulsos de inundação e do 'pulso de peixamento' que deles resulta, depende não mais unicamente da época e intensidade das chuvas, mas da demanda operacional das barragens a montante.

Assim, a geração e o consumo de energia elétrica no alto rio Paraná têm o controle do destino do estoque pesqueiro e das comunidades humanas nas áreas remanescentes da planície de inundação do rio (Agostinho *et al.*, 1992), além de influenciar na manutenção da integridade biótica do varjão.

Com isso, a sincronia tradicional dos pescadores com o fenômeno natural de enchente e posterior vazante foi substituído pela incerteza quanto ao aumento e/ou manutenção dos estoques e à época de ocorrência e duração das cheias. Esse é mais um aspecto de desestímulo à atividade, que requer uma adaptação dos pescadores e das usinas de hidroeletricidade, para que o aproveitamento econômico não resulte em empobrecimento e perda de sustentabilidade ecológica e social.

(3) "Quando há reponto e as barragens seguram a água, as lagoas secam e os peixes morrem. Morre o aguapé também."

A região mais baixa do varjão do rio Paraná possui um complexo sistema de drenagem, com numerosos canais e lagoas marginais que se orientam paralelamente ao rio (Fernandez, 1990; Agostinho e Zalewski, 1996).

As cheias do rio Paraná são irregulares em periodicidade e amplitude, podendo ou não atingir áreas mais extensas do varjão e a variedade de ambientes que o compõem. A causa dessa irregularidade, embora haja diferença de níveis de precipitação, deve-se ao controle exercido pelas barragens a montante (Thomaz, 1991).

Atualmente, os pescadores do varjão relatam a ocorrência de pequenos pulsos de inundação, com intensidade e duração que variam até mesmo em períodos de 24 horas, em virtude da operação das hidrelétricas a montante, como mostra a Figura 1 para os meses de novembro e janeiro (quando se inicia e termina o defeso para o desova dos peixes) de 1997 a 2000.

Um dos problemas associados pelos pescadores a esse fato, é que, com os repontos irregulares, abre-se a passagem dos peixes para o varjão. Como a duração é curta, o volume de água, em muitas das lagoas

marginais alcançadas pelos peixes, diminui rapidamente, causando mortandade. Tais lagoas, por serem locais de reprodução (Vazzoler *et al.*, 1997), são proibidas para a pesca, e os peixes que lá morrem ou ficam aprisionados representam, para os pescadores do varjão, um desperdício.

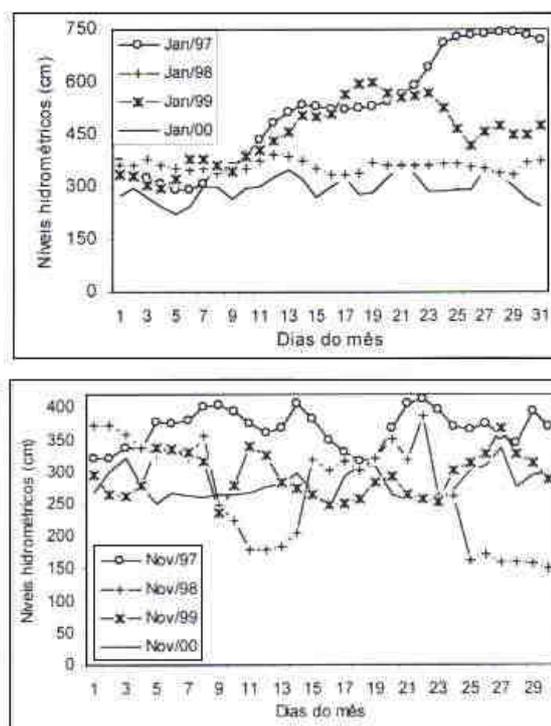


Figura 1. Variação e níveis hidrométricos (cm) do rio Paraná, em Porto Rico, nos meses de novembro (início do período do defeso) e janeiro (final do período de defeso), entre os anos de 1997 à 2000

Com a inconstante subida e descida no nível do rio, também áreas de plantas aquáticas são afetadas, segundo os pescadores. Assim, o aguapé (*Eichhornia sp*) que é considerado por eles importante para alimentação e esconderijo dos peixes, é conduzido pela lâmina de água e depositado em áreas que secam e expõem as plantas, que acabam morrendo.

Muitos estudos de manejo da pesca já comprovaram a interação entre peixes e plantas aquáticas, os quais, em geral, oferecem uma heterogeneidade de ambientes através do incremento estrutural e de função ecológica (Dibble *et al.*, 1996), podendo funcionar como locais de alimentação, desova, desenvolvimento ou refúgio (Keast, 1984; Carpenter e McCreary, 1985; Araújo-Lima *et al.*, 1986; Dibble e Harrel, 1997).

Na planície de inundação do alto rio Paraná, Delariva *et al.* (1994) constataram que bancos de

macrófitas aquáticas são especialmente importantes para as formas juvenis, funcionando como um berçário para indivíduos das famílias Tetragonopterinae e Cheirodontinae (particularmente pequiras - *Cheirodon notomelas*, *Cheirodon* spp, *Moenkhausia intermedia* e *Aphyocharax nasutus*).

Esse é mais um aspecto de domínio do conhecimento ecológico dos pescadores, que resulta da observação de efeitos das atividades econômicas de desenvolvimento na região. O efeito da flutuação do nível do rio, exercido pelas barragens sobre lagoas marginais e sua fauna, e também sobre as populações de macrófitas, bem como a importância destas nesse ambiente, podem ser foco de estudos científicos que relacionem esses eventos e forneçam arcabouço científico às observações dos pescadores do varjão.

(4)“Depois que fechou Porto Primavera só desce peixe rodando. Morre mais peixe na barragem que o pescador pega.”

A construção de qualquer barragem, especialmente a construção de hidrelétricas, provoca a morte de peixes por razões diversas, entre elas podem ser citadas:

- i. a ocorrência de super saturação de gases na água evertida, a qual, acima de certos níveis e dependendo de fatores como exposição ou temperatura do sistema (Petts, 1984) pode causar embolia nos peixes;
- ii. devido à passagem acidental nas turbinas e/ou vertedouro;
- iii. aumento da taxa de predação próximo à barragem;
- iv. diminuição ou mesmo impedimento da periodicidade e amplitude das cheias que atingem a planície e afetam o recrutamento e desova das espécies (frase 2) (Agostinho *et al.*, 1992)

Algumas causas de mortalidade de peixes em consequência das barragens são conhecidas pelos pescadores. A mais citada (86%; n=38) é a morte ou injuriamento por passagem em turbinas ou vertedouro.

Deste modo, a expressão ‘peixe rodando’ refere-se aos peixes mortos e/ou atordoados pela passagem acidental na turbina ou pela abertura periódica de vertedouros que soltam grande quantidade de água sobre os peixes concentrados próximo à barragem.

Os pescadores são enfáticos ao afirmar que a pesca profissional não prejudica os peixes tanto quanto as barragens, em especial quando compara-se a captura (seletiva em espécies e tamanho) com a

mortalidade acidental (que afeta toda a comunidade, sem distinção).

Por ocasião do fechamento de Porto Primavera para AHE os pescadores observaram uma grande quantidade de peixes descendo o rio ‘rodando’, ou seja, vivos porém boiando, sem evidência física de ferimentos. Segundo eles, a atividade pesqueira no varjão até meados de 1995 era mantida pela captura de curimba (*Prochilodus lineatus*), que decaiu e foi substituída e recuperada pela captura do armado (*Pterodoras granulosus*). Para os próximos anos, a expectativa é de que a captura do armado diminua devido à grande quantidade dessa espécie que desceu o rio rodando em meados de abril de 1999 até setembro/outubro do mesmo ano.

(5)“As águas estão mais quentes e está ruim para o peixe.”

A planície de inundação do alto rio Paraná é caracterizada por uma oscilação temporal de vários fatores limnológicos nos diversos ambientes que compõem esse ecossistema. A temperatura da água, contudo, é o parâmetro com menor oscilação temporal em todos os ambientes do rio Paraná (lenticos, semi-lênticos e lóticos), embora variações de até 15o C possam ocorrer entre verão e inverno (Thomaz *et al.*, 1997). Juntamente com os pulsos de inundação a temperatura é considerada um fator que contribui para sazonalidade de ambientes aquáticos do varjão no alto rio Paraná (Thomaz *et al.*, 1997).

Foi constatado que, durante o período de águas baixas, a homogeneidade da temperatura é facilitada pela profundidade reduzida e por baixas temperaturas do ar, possibilitando a circulação total nas lagoas (Thomaz, 1991). Na época da cheia, que normalmente coincide com os meses mais quentes, é notável que os valores elevados de temperatura do ar e o aumento da profundidade podem propiciar estratificação térmica de até 24 horas (Lansac-Tôha *et al.*, 1995).

Se menores profundidades podem resultar em homogeneidade vertical da temperatura e as cheias são esperadas em meses mais quentes, a ausência de bons repontos (em virtude da contenção pelas barragens) pode favorecer o aquecimento das águas, visto que a temperatura do ar seria maior e o volume de água não aumentaria de uma estação para outra.

Outro fator que poderia influenciar nesse processo é a altura de tomada da água a ser liberada pela barragem, haja vista que a água acumulada tende a um aquecimento superficial, e a liberação dessa camada pode conduzir a jusante a uma água mais quente (Prof. Dr. Sidinei M. Thomaz,

Universidade Estadual de Maringá- Nupélia, comunicação pessoal).

Essa afirmação necessita de mais estudos científicos, principalmente em ambientes lóticos, que comprovem ou não a existência de elevações de temperatura da água em razão de alteração ou falta dos pulsos de inundação, como sugerem os pescadores do varjão.

(6) “Depois que fechou Porto Primavera, está descendo um lodo, mato verde que enrosca na tralha. Porto Primavera inundou um cipó que provocou reação química que matou os peixes.”

Esse fato foi citado por cerca de 15% dos pescadores (n=38), que não conseguem apontar exatamente se o ‘cipó’ que teria causado a mortandade de peixes seria o mesmo que vem sendo liberado pelo vertedouro da barragem de Porto Primavera e enroscando na tralha, causando perda de equipamento e tempo.

Situação semelhante foi registrada como consequência do fechamento da barragem de Tucuruí (rio Tocantins, Amazonas) em 1984, quando foi observada a presença de algas filamentosas que dificultavam a pesca e conferiam gosto indesejável ao pescado (Ribeiro e Petrere, 1988).

Já é cientificamente constatado que a barragem pode provocar a mortandade de peixes quando em operação e na ocasião de seu fechamento, e esse fato é conhecido pelos pescadores (ver frase 4). No entanto, com o fechamento das comportas de Porto Primavera os pescadores do varjão acreditam em intoxicação pelo efeito das toxinas liberadas na decomposição do material vegetal.

Um fenômeno de liberação de substâncias vegetais nocivas na água foi verificado como parte da cultura de pesca de índios Kayapó, no Pará, os quais que usam um cipó conhecido como timbó para a captura dos peixes (Petrere, 1990). No entanto, o processo de liberação não resulta de decomposição, mas sim do manuseio específico dos índios.

A possibilidade de liberação de alguma toxina vegetal resultante da decomposição durante o enchimento do lago de Porto Primavera representa, hoje, uma lacuna no conhecimento científico sobre a região e uma deficiência no planejamento do empreendimento.

(7) “Quando a barragem segura a água e o rio abaixa muito e a maré faz a água bater na parte mole do barranco, o barranco cai.”

Essa explicação é dada pela maioria dos pescadores entrevistados, dentre os que acreditam

que o desbarrancamento das margens do rio tem sido progressivo. A parte ‘mole’ seria, na verdade, uma porção de constituição arenosa das camadas mais profundas dos barrancos que, segundo os pescadores, não eram naturalmente expostas durante a vazante ou na época da seca. A ação do vento e a da velocidade da água causam uma movimentação normal das águas, que se chocam contra os barrancos; uma ação que os pescadores chamam de ‘maré’.

O horizonte inferior das margens é, na maioria das vezes, argiloso, embora localmente haja constituição de margens areno-argilosas (Rocha, 1995). A exposição desse horizonte ocorre como consequência da regularização intensa a montante e da crescente retenção da água para geração de energia. A diminuição de vazão das barragens para o rio provavelmente se deu devido ao aumento também crescente do consumo de energia elétrica, que vem exigindo operação mais intensa para os AHEs.

De acordo com Agostinho e Zalewski (1996), no período de 1971 a 1990 a vazão regulada do rio Paraná (em  $m^3/s \cdot 1000$ ) era menor que a vazão natural em períodos de enchente, o que pode corroborar a exposição de camadas mais profundas das margens do rio e sua possível erosão pela correnteza, como relatam os pescadores (Figura 2). Atualmente, parece haver uma tendência a níveis hidrométricos médios do rio Paraná regulado maiores que a média em anos anteriores (prof. Dr. Edvar E. Souza-Filho, Universidade Estadual de Maringá, comunicação pessoal).

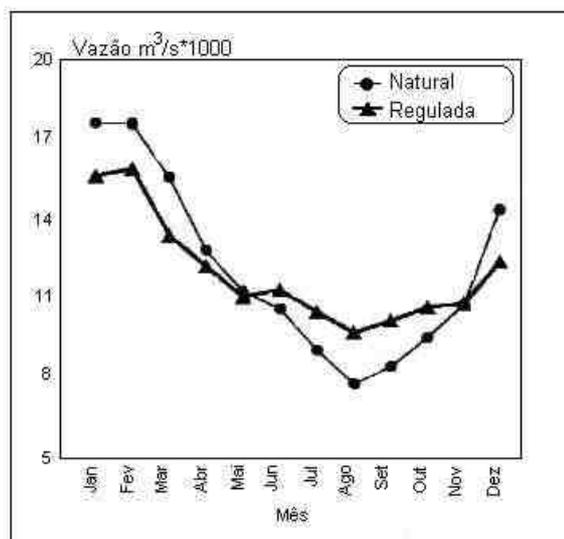


Figura 2. Vazão do trecho livre do rio Paraná anteriormente (natural) e após (regulada) a sequência de barramentos. Fonte: Agostinho e Zalewski (1996)

A média dos níveis hidrométricos mínimos e o nível médio são considerados os principais fatores que determinam a ocorrência de erosão nas margens do rio Paraná (Fernandez, 1990). A taxa de erosão marginal é influenciada, em 80% dos casos, pela velocidade de fluxo, e apenas 20% pela composição das margens (Rocha 1995). Essa velocidade aumenta com o incremento da vazão, que atualmente tem sido influenciada por um novo fator no processo, que é a variação diária de nível hidrométrico introduzida pelo AHE de Porto Primavera.

Desta forma, os estudos em geomorfologia detêm informações que, em parte, sustentam a prerrogativa dos pescadores. Entretanto, é imprescindível, ainda, pesquisas no local, devido à heterogeneidade de composição edáfica e de processos erosivos que ocorrem no rio Paraná.

### Considerações finais

O uso crescente de rios com planície de inundação, de cursos de água para recreação e o aumento da demanda por água têm substituído os usos primários dos ecossistemas por outras necessidades da sociedade (Welcomme, 1995). O aproveitamento hidroelétrico na bacia do rio Paraná foi a resposta mais eficaz às demandas sociais e industriais nas regiões sul e sudeste do Brasil.

A conseqüente alteração no ecossistema, proveniente da construção de barragens, incorporou modificações nas atividades e cultura tradicionais nele desenvolvidas. Essa tendência pode ser notada nas declarações dos pescadores do varjão, as quais, embora alicerçadas pela literatura em geral, carecem de estudos direcionados no local, para confirmá-las, interpretá-las ou refutá-las.

Atividades econômicas de desenvolvimento se afastam, com frequência, de aspectos da tradição e cultura inerentes ao ecossistema, podendo desviar as populações tradicionais de suas atividades, perdendo uma importante contribuição para o manejo e gerenciamento do local.

O conhecimento ecológico e a experiência empírica dos pescadores, resultantes da observação diária do ecossistema, podem ser de extrema valia para definir estratégias de racionalização do uso econômico dos recursos do rio Paraná e sua planície de inundação.

A ausência de acompanhamento ambiental e social de conseqüências imediatas a empreendimentos é causado pela pouca atenção atribuída ao conhecimento ecológico em estudos de manejo e aproveitamento de recursos naturais no Brasil. Como resultado, afastamo-nos do alcance de uma sustentabilidade ecológica e econômica,

comprometendo os bens e serviços ambientais que sustentam populações e atividades econômicas (Johannes, 1989).

### Referências

- AGOSTINHO, A.A. *et al.* Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação. Um estudo de caso: reservatório de Itaipu. *Revista Unimar*, Maringá, v.14, p.89-107, 1992.
- AGOSTINHO, A.A. *et al.* Itaipu reservoir (Brazil): impacts of impoundment on the fish fauna and fisheries. In: COWX, I.G. (Ed.) *Rehabilitation of freshwater fisheries*. Oxford: Fishing New Books, 1994. p. 120-129.
- AGOSTINHO, A.A.; JULIO Jr, H.F. Ameaça ecológica: peixes de outras águas. *Ciência Hoje*, São Paulo, v. 21, n. 124, p. 36-44. 1996.
- AGOSTINHO, A.A.; ZALEWSKI, M. *A planície de inundação do alto rio Paraná: importância e preservação*. Maringá: Eduem, Maringá, 1996.
- ARAÚLO-LIMA C.A.R.M. *et al.* Fish-macrophyte relationship in the Anavilhanas Archipelago, a black water system in the Central Amazon. *J. Fish. Biol.*, London, v. 29, p. 1-11. 1986.
- BATISTA, V.S. *et al.* 1998. Characterization of the fishery in river communities in the low-Solimões/high-Amazon region. *Fish. Manag. Ecol.*, Oxford, v. 5, p. 419-435.
- BERKES. F. Environmental philosophy of the Chisasibi Cree people of James Bay. In: FREEMAN, M.M.R.; CARBYN, L.N. (Ed.). *Traditional knowledge and renewable resource management in northern regions*. Alberta: University of Alberta Edmonton, 1980. p. 7-20.
- BONETTO, A.A. The Paraná river system. DAVIES, B.R.; WALKER, K. F. (Ed.). *The ecology of river systems*. Dordrecht: Dr. W. Junk Publishers, 1986. p. 541-555.
- CARPENTER. S.R.; McCREARY, N.J. Effects of fish neste on pattern and zonation of submersed macrophytes in a software lake. *Aquat. Bot.*, Amsterdam, v. 22, p. 21-32. 1985.
- CARVALHO, A. *Valoração econômico-ecológica do remanescente da planície de inundação do alto rio Paraná*. 2001. Tese (Doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2001.
- CARVALHO, A.R. Conhecimento ecológico no fragmento da planície de inundação do alto rio Paraná. Parte I: percepção ecológica dos pescadores. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 24, n. 2, p. 573-580, 2002.
- DEITÓS, C. *Alterações ictiofaunísticas a montante de Guaíra após a formação do reservatório de Itaipu*. 1990. Monografia (Especialização em Ecologia de Água Doce) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1990.
- DELARIVA, R.L. *et al.* Ichthyofauna associated to aquatic macrophytes in the Upper Paraná river floodplain. *Revista Unimar*, Maringá, v. 16 (suplemento), p. 41-60. 1994.

- DIBBLE, E.D. *et al.* Assessment of fish-plant interactions. *Am. Fish. Soc. Symp.*, Bethesda, v. 16, p. 357-372. 1996.
- DIBBLE, E.D.; HARREL, S.L. Largemouth Bass diet in two Aquatic Plant Communities. *J. Aquat. Plant Manag.*, Clemont, v. 35, p. 74-78. 1997.
- FERNANDEZ, O.V.Q. *Mudanças no canal fluvial do rio Paraná e processos de erosão nas margens: região de Porto Rico - PR.* 1990. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1990.
- FUEM/CIAMB-PADCT. Estudos ambientais na planície de inundação do rio Paraná no trecho compreendido entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu. Fundação Universidade Estadual de Maringá/NUPELIA. Relatório. 3v, 1993.
- FUGI, R. *Estratégias alimentares utilizadas por cinco espécies de peixes comedoras de fundo do alto rio Paraná/PR-MS.* 1993. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1993.
- FUGI, R. *et al.* Feeding styles of five species of bottom-feeding species of high Paraná river. *Env. Biol. Fishes.*, Amsterdam, v. 46, n. 3, p. 297-307, 1996.
- GOMES, L.C.; AGOSTINHO, A. A. Influence of the flood regime on the nutritional state and juvenile recruitment of *Prochilodus scrofa* Steindachner in upper Paraná River, Brazil. *Fish. Manag. Ecol.*, Oxford, v. 4, p. 263-274, 1997.
- HAHN, N.S. *et al.* Ecologia trófica. In: VAZZOLER, A.E.M. *et al.* (Ed.). *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos.* Maringá: Eduem, 1997. p209-228.
- JOHANNES, R.E. *Fishing and traditional knowledge: a collection of essays.* Gland: IUCN, The World Conservation Union, 1989.
- JOHANNES, R.E. Ignore fisher's knowledge and miss the boat. *Fish Fish. Sci.*, London, v. 1, p. 257-271. 2000
- KEAST, A. The introduced aquatic macrophyte, *Myriophyllum spicatum* as habitat for fish and their invertebrate prey. *Can. J. Zool.*, Ottawa, v. 62, p. 1289-1303, 1984.
- LANSAC TOHA, F.A. *et al.* Vertical distribution of some planktonic crustaceans in a "várzea" lake (Lake Pousada das Garças) of the floodplain of High Paraná River, MS, Brazil. *Int. J. Ecol. Environ. Sci.*, New York, v. 21, p. 67-78. 1995.
- MCDONALD, M. An overview of adaptative management of renewable resources. In: FREEMAN, M.M.R.; CARBYN, L.N. (Ed.). *Traditional knowledge and renewable resource management in northern regions.* Occasional publication number 23. Alberta: University of Alberta Edmonton, 1998. p. 65-71.
- ORSI, M.L.; AGOSTINHO, A.A. Introdução de espécies de peixes por escapes acidentais de tanques de cultivo em rios da bacia do rio Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Zool.*, Curitiba, v. 16, n. 2, p. 557-560. 1999.
- OKADA, E.K. *et al.* Catch and effort data and the management of the commercial fisheries of Itaipu reservoir in the upper Paraná river, Brazil. In: COWX, I.G. (Ed.). *Stock and assessment in inland fisheries.* Oxford: Fishing News Books. Blackwell Science, 1996. Cap. 12. p. 154-161.
- PENKA, M. *et al.* *Floodplain forest ecosystem II.* After Water Management Measures. Oxford: Elsevier, 1991.
- PETRERE, M. Nota sobre a pesca dos índios Kayapó da aldeia de Gorotire, Rio Fresco, Pará. *Bol. Museu Par. Emílio Goeldi, série Antropol.*, Belém, v. 6, n. 1, p. 5-17. 1990.
- PETRERE, M.; AGOSTINHO, A.A. The fisheries in the Brazil portion of the Paraná river. Document presented at the UN/COPESCAL meeting Consulta de expeprtos sobre los recursos de la cuenca del Plata: Montevideú, Uruguai, 5-7 May. 1993.
- PETTS, G.E. *Impounded rivers.* Perspectives for ecological management. Chichester: U.K. Wiley, 1984.
- RIBEIRO, M.C.L.B.; PETRERE, M. Viagem de reconhecimento ao rio Tocantins e baixo rio Araguaia entre 20/11/88 e 8/12/88. Consultancy report to UNDP/ELETRONORTE, Brasília, 1988.
- ROCHA, P.C. *Erosão marginal em canais associados ao rio Paraná na região de Porto Rico-PR.* 1995. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1995.
- ROSA, M.C. Processo de ocupação e situação atual. In: VAZZOLER, A.E.M. *et al.* (Ed.). *A planície de inundação do alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos.* Maringá: Eduem, 1997. p. 371-394.
- THOMAZ, S.M. *Influência do regime hidrológico (pulsos) sobre algumas variáveis limnológicas de diferentes ambientes aquáticos da planície de inundação do alto rio Paraná, MS, Brasil.* 1991. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1991.
- THOMAZ, S.M. *et al.* Caracterização limnológica dos ambientes aquáticos e influência dos níveis fluviométricos. In: VAZZOLER, A.E.M. *et al.* (Ed.). *A planície de inundação do alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos.* Maringá: Eduem, 1997. p. 703-102.
- VAZZOLER, A. E. *et al.* Influências ambientais sobre a sazonalidade reprodutiva. In: VAZZOLER, A. E. A. M. *et al.* (Ed.). *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos.* Maringá: Eduem, 1997. p.267-280.
- WARD, J.V.; STANDFORD, J.A. The serial discontinuity concept: extending the model to floodplain rivers. *Regul. Rivers Res. Manag.*, Chichester, v. 10, p. 159-168, 1995.
- WELCOMME, R.L. *Fisheries ecology of floodplain rivers.* London: Longman. 1979.
- WELCOMME, R.L. Relationships between fisheries and the integrity of river systems. *Regul. Rivers Res. Manag.*, Chichester, v. 11, p. 121-136, 1995.
- WHEELER, P. State and indigenous fisheries management: the Alaska content. In: FREEMAN,

M.M.R.; CARBYN, L.N. (Ed.). *Traditional knowledge and renewable resource management in northern regions*. Occasional publication number 23. Alberta: University of Alberta Edmonton, 1998. p. 38-47.

*Received on February 06, 2002.*

*Accepted on March 12, 2002.*