



FUNDAÇÃO DJALMA BATISTA - CONVÊNIO FDB / INPA



ESTUDO DAS ESPÉCIES ÍCTICAS E OPÇÕES DE MANEJO PISCÍCOLA NO PARQUE ESTADUAL DO CANTÃO - ESTADO DO TOCANTINS



Sumário Executivo



Manaus - 2001



SUMÁRIO EXECUTIVO

“ESTUDO DAS ESPÉCIES ÍCTICAS E OPÇÕES DE MANEJO PISCÍCOLA NO PARQUE ESTADUAL DO CANTÃO - ESTADO DO TOCANTINS”

INSTITUIÇÃO RESPONSÁVEL:

Fundação Djalma Batista

EQUIPE EXECUTORA:

Dr. Jansen A. S. Zuanon (coordenador) - ictiofauna

Dr. Efrem J. G. Ferreira - ictiofauna

Dr. Geraldo M. dos Santos - ictiofauna

Dra. Sidinéia A. Amadio - ictiofauna

Dra. Maria Mercedes Bittencourt – ictiofauna

Dr. Assad José Darwich - limnologia

Dr. Luis F. Alves – limnologia

Dr. Pedro Augusto Suarez Mera - fitoplâncton

Dr. Mauro César Lambert Brito Ribeiro – pesca comercial e amadora

MSc. Benedito Domingues do Amaral - pesca comercial e amadora

Rubens Sampaio de Almeida Prado - consultor para pesca esportiva

Téc. Evandro Oliveira de Souza - limnologia

Téc. Carlos Sotero da Silva – ictiofauna

Téc. Luis Cosmo Furtado da Silva – ictiofauna

Téc. Agenor Negrão da Silva – ictiofauna

Téc. Francisco da Fonseca da Silva – ictiofauna

Téc. Raimundo Sotero da Silva – ictiofauna



LIMNOLOGIA

1) Nos lagos do Cantão, a demanda química de oxigênio foi quase sempre maior do que nos rios, enquanto que a demanda bioquímica nos rios foi freqüentemente maior do que nos lagos. Esses valores são biologicamente melhores do que os encontrados por outros autores em rios amazônicos, nos quais o déficit de oxigênio é consideravelmente maior. Desta forma, pode-se supor que qualquer alteração no fluxo dos rios, na penetração de luz na coluna de água e na disponibilidade de nutrientes, pode conduzir à rápida degradação do meio hídrico na área do PE do Cantão.

2) Os perfis da temperatura evidenciaram que os lagos raramente apresentaram uma termoclina bem definida, sendo mais freqüente a ocorrência de um gradiente térmico discreto, com flutuações máximas da ordem de 1°C a 2°C entre os valores superficiais e as camadas mais profundas.

3) A distribuição sazonal do pH foi similar àquela observada para a condutividade elétrica, com os maiores valores sendo observados na fase de seca. Sua amplitude de variação média de 5,80 a 8,00 é indicativa do caráter levemente ácido a neutro das águas dos lagos da bacia de drenagem do Coco.

4) A variação média mensal do oxigênio dissolvido evidencia um padrão de distribuição sazonal bem definido, com a ocorrência de teores relativamente altos no período correspondente às fases de seca e enchente, e valores médios mais baixos ao longo das fases cheia e, particularmente, vazante. De um modo geral, os lagos apresentaram um alto grau de oxigenação durante todo o período de estudo, com valores médios situados entre 35% e 90% de saturação, em toda a coluna de água. Os perfis verticais não indicam uma estratificação de oxigênio característica, ou seja, depleção acentuada do oxigênio com a profundidade, o que pode levar a condições hipóxicas ou de completa anóxia nas camadas mais profundas.

5) As condições de oxigenação dos lagos da bacia do Araguaia foram ligeiramente mais críticas que àquelas da bacia do Coco, apesar de seus valores médios situarem-se entre 30% e 80% de saturação. A variação sazonal média evidencia a ocorrência de teores relativamente altos no período correspondente às fases de seca e enchente, e valores médios mais baixos ao longo das fases cheia e vazante. Tanto a demanda bioquímica de oxigênio (DBO) como a demanda química (DQO) apresentaram padrões de distribuição e magnitude de valores similares àqueles descritos para os ambientes lacustres da bacia do Coco.

6) Os teores de oxigênio detectados mostram que os sistemas aquáticos da área do Parque do Cantão são bem oxigenados. O balanço do oxigênio nos lagos é fortemente dependente do nível do rio e de uma atividade biológica intensa, particularmente na fase de água baixa, que mantém o nível de oxigenação do lago em valores próximos da saturação, com hipersaturação sendo observadas freqüentemente. Pelo exposto, pode-se supor que qualquer alteração no fluxo dos rios (amplitude das cheias e/ou no ciclo de vazante e enchente) pode conduzir a uma condição crítica, em termos da disponibilidade de oxigênio, do meio hídrico na área do PE do Cantão, com conseqüências drásticas para a biota aquática, particularmente a ictiofauna..



7) Os valores de pH e condutividade elétrica detectados nos sistemas fluviais e lacustres amostrados são característicos de águas relativamente pobres em sais minerais dissolvidos (águas claras), indicando também a influência do rio principal nas características físico-químicas de seus ambientes lacustres marginais.

8) Os maiores valores de condutância (e também do pH) registrados na seca, quando o rios atingem sua cota mínima, sugerem que o conteúdo de sais dos lagos marginais possa ser determinado principalmente pela entrada de material alóctone derivado da floresta marginal, através do escoamento superficial ou pela incorporação gradativa pelas águas do lago dos produtos remineralizados ou em fase de decomposição nas áreas de floresta ribeirinha.

9) Os compostos de nitrogênio (total e dissolvido) e fósforo (total e dissolvido) analisados, apresentaram valores relativamente altos durante todo período de estudo e um padrão de variação sazonal bem definido, com concentrações mais baixas na cheia e vazante e bastante elevadas na seca e enchente. Além do influxo fluvial, as altas concentrações de nutrientes constatadas nos lagos podem estar associadas a outros aportes, tais como, (i) precipitação, (ii) escoamento superficial, (iii) decomposição da matéria orgânica submersa, (iv) ressuspensão do sedimento lacustre, (v) efeito de margem, como também a processos de reciclagem na coluna de água e sedimentos.

10) Os resultados das análises de presença de agrotóxicos nas águas do Cantão mostraram valores abaixo dos limites de quantificação, para todos os parâmetros considerados. Isto indica que não há contaminação detectável até o momento nas águas do Cantão, para essas substâncias. Todavia, a ausência atual de contaminação não diminui a importância e necessidade de um monitoramento sistemático da qualidade da água na área do Parque. Em função dos altos custos dessas análises, sugerimos que pelo menos três pontos sejam monitorados semestralmente, a montante do PE do Cantão: rios Javaés, Araguaia e Côco.

ICTIOFAUNA

1) Durante as excursões a campo, obtivemos registros de aproximadamente 233 espécies pertencentes a 162 gêneros, 42 famílias e 12 ordens. A proporção entre os principais ordens de peixes indica os Characiformes (a maioria dos “peixes brancos”, de escamas) como o grupo mais rico em espécies (47,2 %), seguidos pelos Siluriformes (bagres, cascudos; 30,0 %), Perciformes (acarás, tucunarés, corvinas; 9,9 %) e Gymnotiformes (sarapós, ituis; 5,2%).

2) O número total de espécies capturadas no PE Cantão é comparável aos outros rios da região amazônica, ou seja, uma alta riqueza de espécies para os padrões mundiais, sendo maior, por exemplo, do que toda a ictiofauna de água doce da Europa.

3) A diversidade de espécies de peixes, medida por meio de índices estatísticos, revela uma posição intermediária para a área do Cantão, em relação a outros ecossistemas amazônicos. Os valores de equitabilidade, que medem a distribuição das abundâncias das espécies nas amostras, oscilaram entre aproximadamente 66 e 79, considerados elevados mesmo para padrões amazônicos



e comparáveis aos do rio Trombetas.

4) Uma análise das espécies de peixes registradas para o Cantão revela uma aparente mistura de faunas, com espécies típicas da calha do Solimões-Amazonas, do rio Tocantins e dos escudos das Guianas e Central Brasileiro. Neste sentido, a riqueza e diversidade da ictiofauna do Cantão parece basear-se na soma de elementos comuns a vários rios ou sistemas, resultando em uma combinação peculiar de espécies e elevada abundância.

5) De modo geral, a similaridade ictiofaunística média entre os lagos estudados foi de pouco mais de 50%, o que indica que as características físicas/estruturais de cada um desses ambientes exerce uma influência marcante na composição da fauna de peixes. Por outro lado, pode-se supor que a baixa similaridade média seja resultado da inexistência de um conjunto estruturado de espécies habitando esses lagos, ou seja, os conjuntos seriam formados mais ou menos ao acaso, sendo renovados ou modificados a cada ano.

6) Não temos informações nem indicações sobre a ocorrência de espécies de peixes ameaçadas de extinção na área do PE do Cantão. O pirarucu (*Arapaima gigas*), freqüentemente incluído em listas de espécies ameaçadas, provavelmente não deveria ter esta classificação.

7) A pesca experimental com rede de lance nos lagos revelou que juvenis de muitas espécies de peixes utilizam os bancos de macrófitas como abrigo e local de alimentação. Várias espécies de piaus (piaú-caneta, *Laemolyta petiti*; piaú-flamengo, *Leporinus affinis*, piaú-vara, *Schizodon vittatum*) foram especialmente abundantes nesses ambientes, assim como sardinhas (*Triportheus* spp.), pacus (*Metynnis* spp., *Mylossoma duriventre*) e piranhas.

8) Conforme observações realizadas em ambientes de várzea na Amazônia Central, há evidências de que o desmatamento nas áreas marginais de rios e lagos pode levar a um aumento na área ocupada pelas macrófitas aquáticas, alterando a estrutura dos ambientes aquáticos e provavelmente causando reflexos na estrutura das comunidades de peixes dessas áreas. Grandes bancos de macrófitas podem obstruir canais e acelerar processos de eutrofização de ambientes aquáticos, com consequências negativas diretas para boa parte da ictiofauna. Assim, em se tratando de uma área de preservação, especial atenção deveria ser dada à manutenção da integridade da vegetação marginal dos lagos do PE do Cantão.

9) Embora espacialmente isolados, os ambientes de corredeiras do PE do Cantão abrigaram uma ictiofauna composta por espécies tipicamente reofílicas e de distribuição restrita. A rica fauna de cascudos (Loricariidae) foi uma das características marcantes desse biótopo no Cantão, especialmente no rio do Côco.

10) A pesca experimental com malhadeiras resultou na captura de 137 espécies de peixes, pertencentes a 93 gêneros, 28 famílias e 8 ordens. A curva de saturação de espécies ao longo do tempo também apresenta alguma tendência de estabilização após a última excursão a campo. O número total de espécies calculado pelo método de Jackknife para as coletas com malhadeiras foi



aproximadamente 153, o que indica que nosso programa de coletas registrou cerca de 90 % das espécies estimadas para aqueles lagos.

11) As médias gerais de rendimento da pesca experimental com malhadeiras para o Cantão foram 181,4 g e 1,59 exemplares/m²/24 h, situando-as entre os maiores rendimentos registrados para ambientes aquáticos amazônicos onde dispomos de informações. Essas informações confirmam nossa percepção inicial de que os ambientes aquáticos na área do Parque Estadual do Cantão encontram-se em bom estado de preservação, e o Parque pode ser caracterizado como um local com grande abundância de peixes.

12) Os dados da pesca experimental com malhadeiras indicam que o Cantão é uma área piscosa, com rendimento acima da média para os padrões amazônicos. Entendemos que a manutenção do ambiente íntegro na área do Cantão seja a forma mais eficaz de garantir a alta produtividade pesqueira do sistema, especialmente se estiver conjugada a uma fiscalização eficiente e a um manejo adequado da pesca amadora e esportiva.

13) Quanto à ecologia trófica da ictiofauna, em termos de biomassa os piscívoros (peixes que se alimentam de outros peixes) foram a categoria mais importante em quase todos os lagos e épocas. Em três dos quatro lagos ocorreu uma diminuição da participação das espécies piscívoras na época da enchente. A análise dos resultados por número de exemplares mostra valores diferentes, exibindo uma mudança entre as categorias mais importantes entre os lagos e as épocas. Os piscívoros foram numericamente importantes, mas não dominantes, em nenhuma situação.

14) É muito importante salientar a dominância das espécies zooplantívoras na lago Naru na cheia, e a elevada importância no lago Paredão na vazante. Isto mostra que esses ambientes são ricos em produção secundária, e conseqüentemente em produção primária. Isto faz desta região um importante local para alimentação dos peixes nas fases iniciais de sua vida (berçário).

15) Os peixes insetívoros (que se alimentam principalmente de insetos) foram as espécies mais importantes para três lagos (Ariranhas, Paredão e Volta Grande), mostrando a importância deste item alimentar, que tanto pode ser de origem aquática como terrestre.

16) Embora sem serem dominantes em nenhuma ocasião ou local, é importante mencionar a presença de espécies frugívoras, principalmente nos lagos Ariranhas e Volta Grande. A importância destas espécies reside no fato delas serem elos de transferência de energia entre o ambiente terrestre, representado pela vegetação marginal, e o aquático, no caso os peixes. Além disso, em muitos casos, os peixes funcionam como dispersores de sementes, fenômeno chamado de ictiocoria, que mostra a interdependência entre peixes e vegetação marginal.

17) A suposta ausência de espécies frugívoras no lago Naru, pode ser explicada por este lago já ter suas margens bastante modificadas, com intenso desmatamento, de modo que a ausência da vegetação marginal faz com que espécies que consomem frutos e sementes não tenham condições de explorarem este local.



18) Podemos concluir que os lagos na região do Cantão são os principais locais de alimentação para a maioria das espécies de peixes, e que estes estão dependentes da manutenção da vegetação marginal; esta contribui com seus frutos e sementes para a dieta dos peixes, além de serem substrato para invertebrados, principalmente insetos, um dos itens mais importantes para a cadeia trófica nesta área.

19) O estudo da reprodução das espécies capturadas no PE Cantão mostrou que do total de 137 espécies presentes na área, 59 (43%) encontravam-se em atividade reprodutiva.

20) A análise global das espécies que estavam em atividade reprodutiva na área do Cantão mostrou que a reprodução ocorre com intensidade diferenciada nos vários locais de amostragem. Ainda assim, os resultados indicam que a maior atividade reprodutiva ocorre nos locais que sofrem influência unicamente do Araguaia (Lagos Ariranha, Narú e Perdidos), ao contrário daqueles que são influenciados pelos rios do Côco (Lago Casé) e Javaezinho (Lago Volta Grande).

21) Embora tenhamos encontrado espécies reproduzindo-se na área do Cantão ao longo de todo o período de estudos, percebemos uma clara tendência de aumento da atividade reprodutiva durante a enchente e cheia. Portanto, a manutenção do pulso de cheia/seca é essencial à integridade ictiofaunística e ambiental do sistema e, conseqüentemente, à continuidade do sucesso reprodutivo das espécies na área.

23) 22% das espécies que apresentaram indícios de que estão usando a área do PE Cantão para sua reprodução são espécies com valor comercial. Portanto, a preservação do sistema como ele hoje se encontra não é somente essencial para garantir a diversidade e a integridade biológica da ictiofauna, mas também para manter o nível de produção dos estoques, permitindo a continuidade de utilização dos recursos pesqueiros da área.

24) A observação de formas juvenis de várias espécies (cerca de 30) na área do Cantão (especialmente nos lagos) reforça a importância da área também como criadouro ou “berçário”, favorecendo o crescimento das espécies de peixes.

25) Dentre as 59 espécies em atividade reprodutiva no Cantão, somente seis são consideradas grandes migradoras longitudinais e portanto poderiam ter vindo de outro sistema. Portanto, não existe evidência de que a área do Cantão abriga espécies de outros sistemas para a reprodução, atuando como área de “convergência reprodutiva”.

26) Modificações no regime de enchente na área, provavelmente comprometeriam a reprodução da maioria das espécies, já que as de desova total são mais sensíveis às alterações e demoram mais para se adaptar às novas condições. Conseqüentemente, o recrutamento, ou seja, a entrada de novos indivíduos na população, estaria comprometido, prejudicando também a abundância das espécies.

PESCA COMERCIAL

1) A pesca comercial do médio Araguaia, na região de influência do Parque Estadual do Cantão, destina-se à subsistência e ao abastecimento de mercados locais e regionais.



2) É uma pesca tradicional, muito diversificada, com grande inserção social, econômica e cultural na região, mas pouco capitalizada, de pequena escala, que permanece muito dependente de demandas externas.

3) É uma pesca multi-usuários, multi-aparelhos e multi-ambientes, ocorrendo especialmente nas áreas marginais, praias e corredeiras do rio Araguaia e de seus tributários, e lagos da planície de inundação, nas diferentes fases do ciclo hidrológico (enchente, cheia, vazante e seca). As pescarias capturam uma ampla diversidade de espécies e seus diferentes estágios de vida (pesca multi-específica), com estratégias diferenciadas sazonalmente, de acordo com a comunidade pesqueira envolvida (pesca multi-estratégias).

4) Estima-se a existência de aproximadamente 1.300 pescadores profissionais nas seis cidades da região. A maioria (69%) atua de forma clandestina, não sendo cadastrados nas Colônias de Pesca. Aproximadamente 50% encontram-se fora da atividade pesqueira atualmente, por falta de apoio, descrédito em relação a suas associações de classe e excesso de conflitos.

5) A falta de infra-estrutura para armazenamento do pescado torna os pescadores reféns dos intermediários, que periodicamente visitam as cidades para comprar a produção. Em média, apenas 23% da produção cadastrada é vendida localmente (em feiras ou nas ruas) ou destina-se ao consumo familiar. O restante (77%) é comercializado para compradores externos, que escoam o pescado para Palmas – TO (31%), Paraíso do Tocantins – TO (17%), Porto Nacional – TO (9%), Redenção – PA (6%), Belém, Nova Barreira e Barrolândia – PA, Araguaina – TO, Brasília – DF, Gurupi – GO e Vila Rica – MT (2%, cada). Assim, cerca de 64% da produção do médio Araguaia é comercializada no Estado do Tocantins, enquanto Pará (30%), Goiás, Distrito Federal e Mato Grosso (6%) consomem o restante.

6) A pesca é uma das atividades mais tradicionais em toda a Amazônia, inclusive na bacia Araguaia – Tocantins, cujo conhecimento, adquirido por tentativa-e-erro e repassado geração a geração por aproximadamente 6.000 – 7.000 anos de exploração pesqueira na região, deveria ser valorizado e considerado “Patrimônio Cultural da Nação”.

7) Das 233 espécies que compõem as comunidades de peixes da região, 55 (aproximadamente ¼) são exploradas comercialmente. Essas espécies apresentam estratégias de vida complexas, muito dependentes do regime hidrológico. A maioria delas move-se para as planícies inundadas durante a cheia, para beneficiar-se da grande oferta de espaços, abrigos e alimentos. A reprodução é marcadamente sazonal, e visa posicionar os jovens nas planícies de inundação, no início da enchente. Durante a vazante, os peixes retornam ao canal principal ou movem-se para as áreas mais profundas da planície de inundação, à procura de abrigo contra (a) predadores e (b) condições ambientais desfavoráveis (sobretudo falta de oxigênio).

8) De um modo geral, os peixes explorados pela pesca comercial na região podem ser agrupados em três categorias de estratégias de vida: (a) bagres de grande e médio portes, predadores, que realizam extensas migrações ao longo do sistema; (b) caracóideos (peixes de escamas) migradores, que utilizam sazonalmente as áreas inundadas (igapós); e (c) espécies sedentárias, que realizam apenas movimentos laterais entre os canais do rio principal e de seus tributários e suas respectivas áreas inundadas.



9) As comunidades de pescadores que exploram comercialmente os recursos pesqueiros da região apresentam territorialidade e poder de pesca diferenciado. Em geral, utilizam canoas a remo ou a motor de rabeta, e utilizam redes com malhas de 7 a 14 cm entre nós opostos, caniços com anzóis nº 6 e 8 e linhas de mão com anzóis nº 4 e 6.

10) Os ambientes pesqueiros mais visitados pelos pescadores são a calha do rio e os lagos de boca franca, e apresentam territórios de pesca com distâncias variadas a jusante e a montante das localidades, em alguns casos, mostrando sobreposição com as bordas e o interior do Parque Estadual do Cantão.

11) Os pescadores desenvolvem suas atividades principalmente no verão, do início da vazante até meados da enchente. Pescadores de subsistência atuam mais durante o dia no período de vazante (abril – maio), enquanto os pescadores profissionais operam dia/noite durante todo o verão (vazante e seca – de abril a setembro). As viagens de pesca têm duração de aproximadamente 3 a 5 dias, com deslocamentos médios de 5:00 horas.

12) Entre os meses de dezembro a maio, a pesca comercial do Araguaia fica praticamente fechada e muitos pescadores trocam a atividade pela agricultura, até que o rio comece novamente a secar.

13) Tomando por base as capturas anuais em Araguacema (única cidade com registros de capturas entre 1994 e 2000), o número total de espécies capturadas vem caindo sistematicamente desde 1998. Todavia, o número de espécies desembarcadas mensalmente nessa cidade aumentou significativamente, no mesmo período.

14) O número total de espécies capturadas em toda a região varia também sazonalmente, com picos na vazante – seca (49 e 45 espécies, respectivamente), seguidos da enchente (43) e da cheia (34). Variações sazonais significativas foram também encontradas para o número de espécies desembarcadas mensalmente em toda a região.

15) Das 55 espécies de peixes comerciais explorados na região de influência do Parque Estadual do Cantão, apenas 14 compõem, em média, 94% das capturas.

16) A espécie mais importante é o jaraqui, que representa, em média, $\frac{1}{4}$ das capturas totais da região. Tucunaré (21%), pacu (14%) e piau (9%) formam com jaraqui o grupo mais importante comercialmente na pesca regional, concentrando aproximadamente 60% das capturas. A importância relativa dessas espécies nas capturas não é constante, variando acentuadamente no contexto espaço – temporal da região.

17) A pesca comercial da região de influência do Parque estadual do Cantão está baseada principalmente em espécies migradoras (65%). Esse grupo inclui sobretudo os peixes de escama que sazonalmente fazem uso das zonas de inundação do Araguaia e de seus afluentes, que em média compõem 54% das capturas, enquanto bagres migradores representam cerca de 11% dos desembarques. Peixes sedentários ligados às zonas de inundação respondem em média por 29% das capturas.

18) Entre os grupos tróficos, os predadores são em média os mais visados (42%) pela pesca comercial. Detritívoros (29%) e frugívoros – insetívoros (23%) completam esse quadro. Também



para esses grupos, esses percentuais variam anualmente, formando padrões alternados.

19) Em todas as colônias de pesca visitadas, a evasão de pescado (desembarque não contabilizado) é aparentemente grande (pescado clandestino escoado pelo Estado do Pará), tornando subestimados os registros de captura total para a região.

20) De acordo com os dados coletados, a captura média diária por pescador foi de 23,5 Kg. Esses dados coincidem com o valor médio declarado pelos pescadores entrevistados na bacia (22 Kg/dia por pescador). Cumpre ressaltar, entretanto, a grande variabilidade nesses valores de captura por unidade de esforço, em função da comunidade pesqueira, do poder de pesca (tipo e características do aparelho de captura, da espécie explorada, tipo de embarcação), do habitat explorado, do período hidrológico e da interferência da pesca esportiva praticada pelas caravanas durante a seca, ao longo da região de estudo.

21) Considerando a captura média diária por pescador de 22 Kg, para uma média de 22,4 dias de pesca em 2000 por pescador, os 359 pescadores profissionais cadastrados em atividade teriam produzido cerca de 177 toneladas de pescado na região no ano de 2000. Considerando que os 665 pescadores clandestinos pesquem com a mesma eficiência e esforço na região, outras 328 toneladas de pescados devem ter sido capturadas na região no ano passado, totalizando 505 toneladas de pescado capturados pela pesca comercial na região em 2000.

22) Diante da falta de dados confiáveis para a região, assume-se neste trabalho que a produção anual de pescado na região está contida dentro do intervalo entre 911 toneladas (505 – pesca comercial e 406 – pesca de subsistência) e 3.771 toneladas (505 – pesca comercial registrada; 402 – pesca comercial clandestina; 2.824 – pesca de subsistência), com média de 2.300 toneladas.

23) Tomando por base o preço médio de US\$2.00 por quilograma de pescado pago pelo consumidor final na região, a pesca comercial da região movimentou diretamente entre US\$ 2,000,000.00 e US\$ 8,000,000.00 em 2000.

24) Assumindo-se a hipótese de baixo rendimento pesqueiro para o rio Araguaia (11 Kg/ha/ano), a produção potencial dessa região seria de aproximadamente 1.800 toneladas/ano. Todavia, assumindo a hipótese de rendimento alto para o Araguaia (40 Kg/ha/ano), a produtividade giraria ao redor de 6.400 toneladas/ano. Em média (14 Kg/ha/ano – 24 Kg/ha/ano) a produtividade pesqueira seria de aproximadamente 2.300 – 3.800 toneladas/ano.

25) É evidente que, por existir atividade pesqueira na região, os estoques pesqueiros atuais não apresentam mais a mesma abundância de épocas anteriores a essa pressão pesqueira; todavia, a grande diminuição do estoque pesqueiro do Araguaia, inferida por pescadores esportivos da região, não parece estar ocorrendo ainda. Essas evidências caracterizam níveis bons de sustentabilidade ecológica em todos as áreas da bacia.

26) A baixa organização, a renda insuficiente e a repressão excessiva à atividade estão cada vez mais afastando os pescadores profissionais da atividade. Em algumas comunidades, como em



Araguacema, diminuem as capturas e o consumo per capita de pescado entre os ribeirinhos, o que indica a baixa sustentabilidade sócio – econômica – cultural da pesca em toda a região.

27) Excluídos das decisões, excessivamente perseguidos e com acesso cada vez mais restrito nas áreas de pesca, os pescadores assistem à gestão do desestímulo à pesca comercial e se afastam da atividade ou descambam para a ilegalidade.

28) O modelo de gestão concentradora, socialmente injusta e pouco embasado cientificamente é o principal responsável por uma crise de identidade da pesca local que já dura anos, mas que agrava-se rapidamente. Essa situação configura a baixa sustentabilidade do modelo atual de gestão da atividade.

29) Seja por influência da pesca, de outros usos das bacias de drenagem ou por ambos os casos, medidas de manejo e de gestão integrada da pesca com os demais setores de desenvolvimento são necessárias para evitar que essas tendências de perda excessiva de integridade ecológica se agravem.

PESCA ESPORTIVA

1) A categoria mais representativa, reunindo 60% dos pescadores ou 41% dos grupos de pescadores entrevistados, é formada quase exclusivamente por pescadores que chegam à região em grandes caravanas, originadas, especialmente de Palmas (TO), Minas Gerais e São Paulo.

2) Independente da categoria de pescador, os peixes mais pescados foram piranhas, piasus, tucunarés, surubins, fidalgos, mandubés, pacus e pirararas. Foram também mencionadas as cachorras, corvinas, traíras, matrinchãs e aruanãs.

3) Os pescadores declaram devolver os peixes abaixo do tamanho mínimo, todavia, pode-se observar comumente peixes pequenos sendo preparados para as refeições nos acampamentos. Além disso, os pescadores sistematicamente não computam os peixes capturados como iscas (em geral, pequenos piasus, matrinchãs, lambaris, pacus e piranhas).

4) Os cinco principais problemas ambientais da região do Parque estadual do Cantão identificados pelos pescadores amadores foram: 1) Lixo nas praias e na água; 2) Fogo no parque durante a seca; 3) Aterros de lagoas marginais feitos por fazendeiros; 4) Desmatamentos e assoreamento dos rios da região; 5) Mortandade de animais, como botos, antas e jacarés;

5) As caravanas foram reconhecidas pelos pescadores turistas como o grupo de pior comportamento na região; condenam também os pescadores profissionais pela redução do estoque pesqueiro.

6) Outro problema mencionado pelos pescadores esportivos foi o suposto aumento na quantidade de piranhas no Araguaia.

7) Entre as principais demandas dos amadores para a melhoria da pesca na região estão: 1) Regulação da pesca profissional em áreas específicas e transformação dos pescadores em guias de pesca; 2) Maior e melhor fiscalização; 3) Mais informações aos turistas; 4) Mais orientações aos pescadores por parte da fiscalização; 5) Melhor infraestrutura para o turismo em Caseara (embora os pescadores de Tocantins receiem que isso provoque um aumento incontrolado de turistas na



região). Alguns amadores foram favoráveis ainda à proibição do transporte de pescado pelos turistas e ao desenvolvimento do pesque-e-solte nos lagos do parque.

8) Estimativas do presente estudo na região de influência do Parque Estadual do Cantão registram uma média de 125 horas de pesca por turista por ano, com captura média de 221 Kg por pescador ano (65% com alto rendimento – 2 Kg/pescador/hora; 35% com baixo rendimento – 0,5 Kg/pescador/hora), e que 52% dos turistas pescam efetivamente.

9) O poder atrativo do Rio Araguaia para o turista da pesca não está centrado em uma ou duas espécies de peixes, mas sim na quantidade e variedade de peixes que podem ser considerados esportivos. Tucunarés, apapás, cachorras, bargadas, aruanãs e pirararas formam um bom time de frente para atender a qualquer desejo do pescador esportivo.

10) O desenvolvimento de um Polo Ecoturístico para a pesca esportiva no Parque Estadual do Cantão pode ser considerado com uma opção viável e adequada para o uso sustentável do potencial turístico dessa Unidade de Conservação, apresentando para isso diversos aspectos positivos, dentre os quais destacamos: 1) Área do Parque muito bem preservada; 2) dificuldade de acesso em grande quantidade de lagos; 3) variedade de espécies; 4) beleza natural; 5) estágio de desenvolvimento do setor de turismo ainda embrionário; 6) acesso adequado(aeroporto em Palmas \ distância de Caseara, rodovia asfaltada; aeroporto em Caseara em conclusão).

11) Condições necessárias para garantir o sucesso de um polo de pesca esportiva no Cantão incluem: 1) Estabelecer a forma de ocupação da área; 2) definir número de estruturas, tamanho e localização das mesmas; 3) sistema de operação; 4) processos de captura e devolução de peixes ao ambiente; 5) treinamento adequado da mão de obra, não só na qualidade dos serviços a serem prestados, mas também na consciência ecológica destes elementos (regras e leis simples e claras, fiscalização adequada).



FUNDAÇÃO DJALMA BATISTA - CONVÊNIO FDB / INPA

ESTUDO DAS ESPÉCIES ÍCTICAS E OPÇÕES DE MANEJO PISCÍCOLA NO PARQUE ESTADUAL DO CANTÃO - ESTADO DO TOCANTINS



Relatório Final

Manaus - 2001



RELATÓRIO FINAL

“ESTUDO DAS ESPÉCIES ÍCTICAS E OPÇÕES DE MANEJO PISCÍCOLA NO PARQUE ESTADUAL DO CANTÃO - ESTADO DO TOCANTINS”

INSTITUIÇÃO RESPONSÁVEL:

Fundação Djalma Batista

EQUIPE EXECUTORA:

Dr. Jansen A. S. Zuanon (coordenador) - ictiofauna

Dr. Efrem J. G. Ferreira - ictiofauna

Dr. Geraldo M. dos Santos - ictiofauna

Dra. Sidinéia A. Amadio - ictiofauna

Dra. Maria Mercedes Bittencourt – ictiofauna

Dr. Assad José Darwich - limnologia

Dr. Luis F. Alves – limnologia

Dr. Pedro Augusto Suarez Mera - fitoplâncton

Dr. Mauro César Lambert Brito Ribeiro – pesca comercial e amadora

MSc. Benedito Domingues do Amaral - pesca comercial e amadora

Rubens Sampaio de Almeida Prado - consultor para pesca esportiva

Téc. Evandro Oliveira de Souza - limnologia

Téc. Carlos Sotero da Silva – ictiofauna

Téc. Luis Cosmo Furtado da Silva – ictiofauna

Téc. Agenor Negrão da Silva – ictiofauna

Téc. Francisco da Fonseca da Silva – ictiofauna

Téc. Raimundo Sotero da Silva – ictiofauna



ÍNDICE

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS, JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS	6
Produtos que acompanham o relatório	6
2. INTRODUÇÃO	6
3. METODOLOGIA	8
3.1. Limnologia	8
3.1.1. Locais de Amostragem	8
3.1.2. Metodologia de Coleta e Análise	9
3.1.3. Variáveis Limnológicas Analisadas	9
3.1.3.1. Variáveis Físicas, Físico-Químicas e Químicas	9
3.1.3.2. Variáveis Biológicas	10
A.1. Composição Taxonômica do Fitoplâncton	10
A.2. Produtividade Primária do Fitoplâncton	11
3.1.4. Contaminação por Agrotóxicos e outros Poluentes	13
3.2. Ictiofauna	13
3.2.1. Locais de Amostragem	13
3.2.2. Metodologia de Coleta e Análise	14
<i>Procedimentos gerais, processamento e destino do material ictiológico</i>	14
<i>Inventário ictiofaunístico</i>	15
<i>Pesca experimental com malhadeiras</i>	15
<i>Alimentação</i>	16
<i>Reprodução</i>	16
3.3. Pesca Comercial e Amadora	17
3.3.1. Locais de Amostragem	17
3.3.2. Metodologia de Coleta e Análise	17
P1. <i>Conhecimento do Problema</i>	18
P2. <i>Ecologia da Pesca Comercial</i>	18
P3. <i>Ecologia da Pesca Esportiva</i>	18
P4. <i>Integridade Ecológico-Cultural da Pesca Comercial e Esportiva</i>	19
P5. <i>Plano de Manejo para a Pesca Comercial e Esportiva</i>	19
3.4. Pesca Esportiva	19
3.4.1. Locais de Amostragem	19
3.4.2. Metodologia de Coleta e Análise	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1. Ambientes Lóticos (rios)	20
4.1.1. Variáveis Físicas, Físico-Químicas e Químicas	20
4.1.1.1. Concentração Iônica	23
4.1.1.2. Conteúdo Nutricional	23



4.2. Ambientes Lacustres (lagos marginais)	24
4.2.1. Variáveis Físicas, Físico-Químicas e Químicas	24
4.2.1.1. Concentração Iônica	27
4.2.1.2. Conteúdo Nutricional	28
4.2.2. Variáveis Biológicas	28
4.2.2.1. Composição Taxonômica do Fitoplâncton	28
4.2.2.2. Produção Primária do Fitoplâncton	29
4.2.3. Contaminação por Agrotóxicos	30
4.3. Discussão	30
4.3.1. Variáveis Físicas, Físico-Químicas e Químicas	33
4.3.2. Variáveis Biológicas	42
4.4. Caracterização Ictiofaunística	45
4.4.1. Características Gerais da Ictiofauna do Cantão	45
4.4.2. Caracterização dos Ambientes e conjuntos Ictiofaunísticos Identificados ...	49
4.4.3. Rendimento da Pesca Experimental com Malhadeiras	53
4.4.4. Alimentação	54
4.4.5. Reprodução	56
4.5. Pesca Comercial e Amadora	58
4.5.1. Administração Pesqueira	58
4.5.2. Natureza das Pescarias	60
4.5.3. Organização Sócio-Econômico-Cultural da Pesca	61
4.5.4. Padrões Espaço-Temporais de Capturas	63
4.5.4.1. O Ambiente e as Comunidades de Peixes	63
4.5.4.2. Estratégias de Captura	66
4.5.4.3. Número de Espécies Explotadas	69
4.5.4.4. Capturas por Categorias de Estoques Pesqueiros	70
4.5.4.5. Capturas Totais Desembarcadas	72
4.5.4.6. Captura por Unidade de Esforço	73
4.5.5. Estimativas da Produção	73
4.5.5.1. Captura por Pescador por Dia de Pesca	74
4.5.5.2. Consumo per Capita	75
4.5.6. Valor Agregado da Produção	76
4.5.7. Captura Potencial Estimada	76
4.5.8. Sustentabilidade da Pesca Comercial	77
4.5.8.1. Princípios para a Sustentabilidade da Pesca	77
4.5.8.2. Sustentabilidade Ecológica	78
4.5.8.3. Sustentabilidade Sócio-Econômico-Cultural	82
4.5.8.4. Sustentabilidade Político-Administrativa da Pesca	83
4.5.8.5. Integridade Ecológico-Cultural da Pesca Comercial	84



4.6. Pesca Esportiva	84
4.6.1. Apresentação	84
4.6.2. Caracterização e Demanda do Turismo Pesqueiro	85
4.6.2.1. Perfil dos Pescadores Amadores	85
4.6.2.2. Percepção do Ambiente	87
4.6.2.3. Demanda dos Pescadores Amadores	87
4.6.2.4. Poder de Captura da Pesca Esportiva	87
4.6.3. Condições de Oferta para o Ecoturismo Pesqueiro	88
4.6.3.1. Condicionantes do Estudo	88
4.6.3.2. Potencial para a Pesca Esportiva	88
4.6.3.3. Polo Ecoturístico para a Pesca Esportiva	89
5. CONCLUSÕES, RECOMENDAÇÕES E PERSPECTIVAS DE NOVOS ESTUDOS	90
5.1. O funcionamento do Ecossistema Aquático do Cantão	91
5.2. Impactos Ambientais Possíveis e suas Conseqüências	94
5.3. Recomendações de Manejo	95
5.3.1. Gestão Sustentável da Pesca Comercial	96
5.3.1.1. Área Interna do PE do Cantão	96
5.3.1.2. Área de Amortecimento e Influência do PE do Cantão	101
5.3.2. Gestão Sustentável da Pesca Esportiva	106
5.4. Estudos Futuros e Perspectivas	109
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111
7. ANEXOS	
Anexo 1: Localização geográfica dos pontos amostrados	
Anexo 2: Tabelas	
Anexo 3: Gráficos	
Anexo 4: Listagem das espécies de peixes	
Anexo 5: Imagens	
Anexo 6: Impactos ambientais possíveis e suas conseqüências	
Anexo 7: Análise de poluentes	
Anexo 8: Pranchas de fitoplâncton	
Anexo 9: Relatório individual da pesca esportiva	



1. CONSIDERAÇÕES GERAIS, JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS

A região do Cantão, localizada na confluência dos rios Araguaia, Côco e Javaés, com área de 89.000 hectares, tem sido objeto de poucos estudos ecológicos até o momento, e nenhum com o nível de detalhamento exigido para subsidiar um plano de manejo para conservação de sua biodiversidade e, ao mesmo tempo, fomentar o ecoturismo na região. Neste sentido, a presente proposta visa a obtenção de informações necessárias no que se refere à ictiofauna local com vistas a subsidiar o futuro manejo da área.

O objetivo geral do trabalho foi estudar a ictiofauna e características limnológicas da região do Cantão, Estado do Tocantins, como subsídio para a elaboração do Plano de Manejo Piscícola no Parque Estadual do Cantão. Nos estudos ictiofaunísticos foram incluídos aspectos da distribuição, alimentação e reprodução das espécies de peixes nas diferentes áreas e biótopos, bem como a ecologia da pesca comercial, amadora e esportiva das principais espécies. Os estudos limnológicos incluíram a caracterização dos tipos de água presentes na região, aspectos da produtividade primária dos sistemas aquáticos, e análise da possível presença de poluentes no meio aquático. Os estudos sobre a pesca incluíram uma caracterização da atividade na área, uma análise dos conflitos de interesses existentes sobre essa atividade, e possíveis soluções e alternativas de manejo da pesca na área do Parque Estadual do Cantão.

1.1. Produtos que acompanham o relatório

- Banco de dados em formato ArcView e ArcInfo.
- Mapas temáticos
- Álbum com fotos das principais espécies de algas fitoplanctônicas do Cantão.
- Cópias de fitas de vídeo (VHS) com imagens das atividades desenvolvidas pela equipe de Ictiofauna no Cantão.
- Coleção de imagens de peixes em atividade reprodutiva registrada para a área do Cantão (detalhes de gônadas).

2. INTRODUÇÃO

O Parque Estadual do Cantão é o primeiro Parque do estado do Tocantins, situado às margens do rio Araguaia, próximo à divisa com o estado do Pará, entre as coordenadas 9° e 10° S e 50°10'W, abrangendo os municípios de Pium e Caseara. Tem cerca de 72 km de comprimento e 12 km de largura, com uma área de 88.928 hectares, compreendida entre os rios Araguaia e a foz dos rios Javaés e Coco e constitui-se numa importante zona de transição entre os ecossistemas da floresta amazônica e do cerrado.

O Cantão é uma ampla planície aluvial composta em sua maioria de areias quartzosas, sedimentos depositados pelos Rios Javaés e Araguaia. Nesta vasta planície predomina uma floresta tropical pertencente ao domínio amazônico, mas com várias espécies exclusivas, sendo esta entrecortada por cerca de 840 lagos, 150 km de furos (meandros e canais naturais). Em alguns trechos ocorrem os varjões, terrenos planos com gramíneas naturais e poucos arbustos.

A diferença entre lagos, furos e canais, em termos ecológicos, praticamente não existe, já



que durante a cheia todos esses corpos de água se conectam. Durante a cheia normal é possível cruzar o Cantão navegando entre lagos através dos esgotos. Na seca os esgotos secam e a maior parte dos furos e canais fica interrompida em vários locais por bancos de areia, transformando-se em cadeias de lagos isolados. O Rio Javaezinho, de 21 km. de comprimento é o único furo que não se fecha na seca.

Por causa de sua geomorfologia, a dinâmica das formações vegetais é condicionada pelas enchentes que inundam praticamente toda a área durante a cheia, deixando secas apenas as terras mais altas, denominadas torrões. Na cheia, os corpos d'água do Parque se interligam, inundando toda a floresta de terras mais baixas, denominadas igapó.

A área do Parque encontra-se relativamente bem preservada, tendo sido devastada apenas cerca de 8% de sua área devido a derrubadas e queimas para formação de roças; mesmo estas áreas encontram-se em fase de regeneração por causa da fiscalização e do empenho governamental em retirar o pessoal do local, desde que o Parque foi criado, em 14 de julho de 1998.

A área do entorno apresenta uma cobertura vegetal constituída na sua maioria pelo cerrado, onde predomina a savana arbórea aberta como matas de galeria. Não obstante, a vegetação é bastante descaracterizada, devido ao uso intensivo dos solos, com forte influência de atividades agropecuárias.

Além dos impactos ocasionados pela agricultura tradicional e pecuária, outra grande causa de impacto nessa área de entorno são os projetos de técnica altamente modernas de agricultura irrigada. O Projeto Rio Formoso, por exemplo, abrange uma área de 61.000 hectares e o projeto Javaés, em fase de implantação, deverá abranger uma área de 500.000 hectares.

Outro projeto potencialmente impactante é a instalação da Hidrovia Araguaia, pois visa acondicionar o leito do rio Araguaia ao transporte comercial fluvial. Na parte média e superior do Araguaia a proposta é a dragagem do leito do rio em forma regular para manter uma profundidade mínima de 3 metros e uma largura de 35 metros. Os impactos maiores no rio serão o aumento no nível de sedimentos e incremento no tráfego de barcos para transporte de soja e outros produtos, inclusive combustíveis.

Mesmo que a pesca seja um elemento de pouca relevância na economia regional, ela se constitui numa atividade de muito significado para os povoados situados às margens dos rios. Na área do Parque, a pesca é mais intensa nas proximidades do porto de Barreira dos Campos, vilarejo situado no estado do Pará, onde existem cadastrados cerca de 100 pescadores, e em menor escala em Caseara, com cerca de 60 pescadores. Além do seu valor na alimentação, a atividade pesqueira parece ser bastante importante na renda familiar; 80% da produção é exportada para outras cidades da região e até mesmo para outros estados.

Devido a sua posição geográfica estratégica e grau de preservação, o Parque possui uma diversidade biológica muito rica, sendo também interessante o patrimônio cultural existente na região, já que a ilha do Bananal, contígua ao Parque é habitada por populações indígenas das tribos Krahô, Xerente, Apinajé, Javaé, Avá Canaoeiros, Karajá, Xambioá. Além disso, a área do parque é um ecótono extraordinário, formado pelo combinação de elementos naturais da floresta, do cerrado, além de elementos do pantanal mato-grossense. No contexto do estado do Tocantins e por extensão



do Centro-Oeste brasileiro, a área do Cantão pode ser considerada um oásis natural em meio a uma região já intensamente explorada pelo homem, sendo certamente esta a razão pela qual foi escolhida para se constituir numa área preservada.

Evidente que se trata de uma área suscetível, muito dependente do que ocorre ao seu entorno, mas é exatamente por isso que merece mais cuidados e a maneira mais eficaz de efetivá-los é o embasamento científico, que deve ser conseguido a partir do levantamento de informações técnicas a respeito do ambiente e da realidade do local, visando subsidiar o plano de manejo e garantir a preservação desse importante ambiente natural.

O presente relatório, resultado das pesquisas desenvolvidas pela equipe do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, atendendo solicitação do governo do Estado do Tocantins, via Secretaria do Meio Ambiente se insere nesse contexto, pois visa gerar dados e informações, nas áreas de ictiologia, limnologia e pesca, para alicerçar as ações que enfocam a preservação e melhor uso dos recursos naturais na área do Parque do Cantão.

Nos estudos ictiofaunísticos foram incluídos aspectos da distribuição, alimentação e reprodução das espécies de peixes nas diferentes áreas e biótopos, bem como a ecologia da pesca comercial, amadora e esportiva das principais espécies. Os estudos limnológicos incluíram a caracterização dos tipos de água presentes na região, aspectos da produtividade primária dos sistemas aquáticos, e análise da possível presença de poluentes no meio aquático. Os estudos sobre a pesca incluíram uma caracterização da atividade na área; uma análise dos conflitos de interesses existentes sobre essa atividade e possíveis soluções e alternativas de manejo da pesca na área do Parque Estadual do Cantão.

3. METODOLOGIA

A execução desta proposta exigiu a utilização de diferentes metodologias de acordo com a natureza das atividades desenvolvidas, visando atender os itens contidos no Termo de Referência (TDR). Os estudos foram organizados em três segmentos: (1) Limnologia; (2) Inventário e aspectos biológicos e ecológicos da ictiofauna e (3) Ecologia e manejo da pesca. Os objetivos, metodologias e produtos específicos obtidos para cada segmento são descritos separadamente.

3.1. Limnologia

3.1.1. Locais de Amostragem (Anexo 1)

As estações de coleta para análise limnológica foram distribuídas no eixo longitudinal do Parque Estadual do Cantão e no seu entorno. Os pontos de amostragem foram escolhidos com o objetivo de avaliar a qualidade e as mudanças físico e/ou químicas e biológicas das águas durante um ciclo hidrológico e a necessidade do monitoramento futuro dessas condições. Tendo em vista esta consideração foram selecionados alguns ambientes de caráter lótico (rios) e de caráter lacustre (lagos marginais).

De modo a satisfazer o objetivo desse estudo, a amostragem foi realizada nos quatro principais sistemas fluviais drenando a área, a saber: rio Araguaia, rio do Coco, rio Javaés e rio Javaezinho (braço lateral do rio Javaés) e sete lagos marginais distribuídos entre as bacias de drenagem dos referidos rios. Assim sendo, dentre os lagos amostrados, quatro pertencem à bacia



do rio do Coco (lago Ipanema, lago do Paredão, lago do Caboclo e lago Casé), tres à bacia do rio Araguaia (lago do Piquizeiro, lago do Panela e lago Naru), e um único representante da bacia do rio Javaezinho (lago Volta Grande). Os locais de amostragem do segmento Limnologia encontram-se listados no Anexo 1.

Nos rios as amostras de água foram coletadas na subsuperfície em pontos de coleta assim distribuídos: Estações I, II e III – localizadas ao longo do rio do Coco; Estações IV, V e VI – localizadas ao longo do rio Araguaia; Estação VII – localizada no rio Javaés; e Estação VIII – localizada no rio Javaezinho, totalizando 8 pontos de amostragens. Nos lagos foram estabelecidos dois pontos de coleta, na superfície e na profundidade máxima da estação de coleta (P_{EC}), totalizando 14 pontos de amostragens, perfazendo um total de 22 amostras para cada campanha de campo. Ao todo foram realizadas quatro campanhas de campo, de modo a cobrir as quatro fases distintas do ciclo hidrológico, i.e., cheia (fevereiro/2000), vazante (maio/2000), seca (agosto/2000) e enchente (novembro/2000), perfazendo um total geral de 88 amostras para análises.

3.1.2. Metodologia de Coleta e Análise

A metodologia das operações técnicas de coleta e análise dos dados limnológicos foi baseada nas recomendações do Programa Biológico Internacional para ambientes aquáticos (Golterman *et al.*, 1978; Vollenweider, 1974), considerados, ainda entre outros, os fundamentos técnicos descritos em APHA-AWWA-WPCF (1975), Mackereth *et al.* (1978), Pomeroy & Kirschman (1945), Rodier (1971), Strickland & Parsons (1972), Stumm & Morgan (1981), Valderrama (1981), Wetzel (1981) e Wetzel & Linkens (1991).

3.1.3. Variáveis Limnológicas Analisadas

Foram medidas e/ou analisadas as seguintes variáveis limnológicas: 1.transparência, 2.temperatura, 3.potencial hidrogeniônico (pH), 4.condutividade elétrica, 5.oxigênio dissolvido, 6.demanda bioquímica de oxigênio (DBO_5), 7.demanda química de oxigênio (DQO), 8.dióxido de carbono livre (CO_2-L), 9.dióxido de carbono total (CO_2-T), 10.produtividade primária do fitoplâncton, 11.carbonato (CO_3^-), 12.bicarbonato (HCO_3^-), 13.cloreto (Cl^-), 14.sulfato (SO_4^{2-}), 15.sódio (Na^+), 16.potássio (K^+), 17.cálcio (Ca^{2+}), 18.magnésio (Mg^{2+}), 19.nitrogênio total (NT), 20.nitrogênio total dissolvido (NTD), 21.fósforo total (PT), 22.fósforo total dissolvido (PTD), e 23.silicato ($SiOH_4$).

As primeiras 12 variáveis foram total ou parcialmente analisadas no campo e, para as determinações restantes, foram coletadas e preservadas amostras de água para posterior análise. As amostras foram coletadas utilizando-se uma garrafa de Ruttner de 1,0 litro de capacidade.

3.1.3.1. Variáveis Físicas, Físico-Químicas e Químicas

A transparência foi determinada no campo usando-se um disco de Secchi branco de 30cm de diâmetro, tomando-se como ponto de leitura a profundidade do desaparecimento visual do disco quando introduzido horizontalmente na coluna de água. Com base nos valores de transparência foram calculados o coeficiente de atenuação vertical e a penetração de luz na coluna de água.

O coeficiente de atenuação vertical foi obtido a partir da equação:



$CA = (1,7) / (Z_{DS})$, onde:

CA = coeficiente de atenuação vertical da luz incidente (m^{-1});

1,7 = valor constante que expressa a relação entre o logaritmo neperiano da irradiância sub-superficial (I_0) pela da irradiância na profundidade do desaparecimento visual do disco de Secchi (I_z) num corpo de água qualquer, ou seja, $\ln(I_0/I_z)$;

Z_{DS} = profundidade do desaparecimento visual do disco de Secchi (m).

A penetração de luz na coluna de água foi obtida a partir do cálculo de fatores que multiplicados pela profundidade do desaparecimento visual do disco de Secchi (Z_{DS}) permitiu estimar-se as profundidades relativas correspondentes a 100%, 50%, 25%, 10% e 1% da luz incidente, de acordo com a equação:

$$P_{\%Luz} = [\ln(I_0/I_z) / 1,7] * (Z_{DS}) \quad \text{ou} \quad P_{\%Luz} = (f_z) * (Z_{DS})$$

Os fatores (f_z) obtidos da equação acima, abaixo relacionados, foram utilizados no presente estudo.

%Luz (I_z)	I_0/I_z	$\ln(I_0/I_z)$	Fator (f_z)
100	1		0,0000,000
50	2		0,6930,408
25	4		1,3860,815
10	10		2,3021,354
1	100		4,6052,709

A profundidade correspondente a 1% da luz incidente (P_{ZE}) determina o limite inferior da zona eufótica (i.e., iluminada) nos ambientes lacustres amostrados.

As variáveis temperatura, condutividade, pH, e oxigênio dissolvido foram medidos no local, utilizando-se potenciômetros de campo. A demanda bioquímica do oxigênio (DBO_5) foi determinada pelo método de Winkler modificado, enquanto que a demanda química (DQO) pelo método de oxidação com permanganato de potássio. Os teores do dióxido de carbono nas formas livre (CO_2-L) e total (CO_2-T), e dos íons carbonato (CO_3^{2-}) e bicarbonato (HCO_3^-) foram determinados por titulação potenciométrica, utilizando-se o medidor de pH. O cloreto (Cl^-) foi determinado por titulação com nitrato de mercúrio usando-se o indicador misto difenilcarbazona-azul de bromofenol para a detecção do ponto de viragem. A dosagem de sulfato (SO_4^{2-}) foi realizada pelo método do cloreto de bário e sódio-ácido etilenodiaminatetracético (Na-EDTA) em meio ácido. As concentrações dos íons restantes (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) foram determinadas por meio da espectrometria de absorção atômica. Os teores de nitrogênio e fósforo nas formas total e dissolvida (NT, PT, NTD e PTD) foram determinados por análise espectrofotométrica, após digestão (autoclave) em meio oxidante. O silicato ($SiOH_4$) foi determinado por análise espectrofotométrica, pelo método do molibdato de amônia em meio ácido.

3.1.3.2. Variáveis Biológicas

A.1. Composição Taxonômica do Fitoplâncton (Anexo 8)

Para a amostragem sazonal da estrutura populacional e composição taxonômica do



fitoplâncton nos lagos marginais foram utilizados os métodos quantitativo e qualitativo. A amostragem quantitativa foi feita através da filtração, com rede de 20 µm de abertura de malha, de amostras de água superficial coletadas com auxílio de um recipiente (12 litros de capacidade). A amostragem qualitativa foi feita por arraste horizontal e vertical na coluna de água com rede de plâncton de 20 µm de abertura de malha.

O material retido foi preservado em solução de Transeau, e acondicionado em frascos de vidro incolores e transparentes, com tampas de polietileno de pressão e 40 ml de volume. No laboratório, as amostras foram examinadas entre lâmina e lamínula com o auxílio de um microscópio binocular, com contraste de fase. Os corantes empregados para evidenciar as estruturas intracelulares foram o lugol (amido) e solução aquosa de azul de metileno a 4% (bainha de mucilagem). A contagem do material foi feita em câmara de Sedwick-Rafter reticulada com aumento de 200x. Foram feitas fotografias de todos os táxons identificados.

A identificação sistemática (táxons) foi realizada por análise comparativa e por análise de variabilidade morfológica e biométrica através de amostras populacionais, baseando-se na literatura especializada (e.g., Bourrelly, 1968, 1970; Bicudo, 1969; Bicudo & Bicudo, 1970; Bittencourt-Oliveira, 1990; Forster, 1969, 1974; Martins, 1980; Schmidt & Uherkovich, 1973; Suarez Mera, 1996; Thomasson, 1971; Uherkovich, 1976, 1981; Uherkovich & Franken, 1980; Uherkovich & Rai, 1979; Uherkovich & Schmidt, 1974).

O resultado desse estudo é apresentado na forma de lista de espécies, acompanhado de um atlas fotográfico com ilustrações das espécies identificadas.

A.2. Produtividade Primária do Fitoplâncton

O termo produtividade primária refere-se à nova matéria orgânica formada e acumulada dentro do sistema aquático em um intervalo de tempo, utilizando-se principalmente da capacidade fotossintética dos organismos autotróficos (e.g., fitoplâncton). O processo de fotossíntese representa a taxa de transformação da energia radiante em energia química (isto é, composto orgânico primário de alto potencial químico). As reações bioquímicas complexas da fotossíntese podem ser sumarizadas pela reação geral de oxi-redução abaixo:



No presente estudo, a produtividade primária do fitoplâncton foi estimada nos ambientes lacustres (lagos marginais) selecionados, através do método da evolução de oxigênio. O referido método consiste na incubação de amostras de água armazenadas em garrafas claras (G_c), expostas à luz incidente (evolução de O_2 = fotossíntese), e em garrafas escuras (G_e), onde não ocorre exposição à radiação luminosa (consumo de O_2 = respiração). Também se determina a concentração de oxigênio no momento da incubação (garrafa inicial ou G_i). Portanto, a grande vantagem do método da evolução de oxigênio é permitir a determinação simultânea da fotossíntese e da respiração, os dois principais processos metabólicos que integram a maioria das informações no nível de sistema biológico.

As amostras de água foram coletadas na região subsuperficial dos lagos com o auxílio de



um recipiente (12 litros), homogeneizadas através de agitação mecânica, e transferidas para os frascos próprios (G_P , G_C e G_E , em duplicata). As garrafas foram acondicionadas em um flutuador e expostas à luz e temperatura ambiente, por um período que variou de 2 a 3 horas (incubação *in situ*).

Para obtenção da taxa de fotossíntese sob diferentes intensidades luminosas, as garrafas claras foram envoltas em redes de nylon com malha de 1 mm (retém parte da radiação solar incidente), de acordo com os seguintes tratamentos:

Tratamentos (Garrafas)	Número de redes	% Luz Incidente
R_0	0	100
R_1	1	60
R_2	2	30
R_3	3	15

Após a incubação, o teor de oxigênio dissolvido nas garrafas foi determinado pelo método de Winkler modificado. Assumindo que influências na concentração de oxigênio decorrentes de outros processos, além da fotossíntese e respiração, são pequenas e podem ser negligenciadas, temos:

$$G_I - G_E = \text{atividade respiratória (mgO}_2\text{/l);}$$

$$G_C - G_I = \text{atividade fotossintética líquida (mgO}_2\text{/l);}$$

$$(G_C - G_P) + (G_I - G_E) = G_C - G_E = \text{atividade fotossintética total (mgO}_2\text{/l).}$$

As mudanças na concentração de oxigênio foram expressas em termos de carbono assimilado por unidade de volume (m^3) por unidade de tempo (h), assumindo que para cada átomo de carbono ($C = 12$) incorporado, ocorre a liberação de uma molécula de oxigênio ($O_2 = 32$), ou seja, $C/O_2 = 12/32 = 0,375$. Assim temos:

$$\text{Produtividade total, PT (mgC/m}^3\text{/h) = } [(G_C - G_E) * (1000) * (0,375)] / [(Q_F) * (t)]$$

$$\text{Produtividade líquida, PL (mgC/m}^3\text{/h) = } [(G_C - G_I) * (1000) * (0,375)] / [(Q_F) * (t)]$$

$$\text{Respiração, R (mgC/m}^3\text{/h) = } [(G_I - G_E) * (1000) * (0,375)] / [(Q_R) * (t)], \text{ onde:}$$

$$Q_F = \text{quociente fotossintético (= 1,2);}$$

$$Q_R = \text{quociente respiratório (= 1,0); e}$$

$$t = \text{tempo de incubação da amostra.}$$

Deve-se ressaltar que a taxa de consumo de oxigênio na garrafa escura incluiu não somente a respiração do fitoplâncton, como também a respiração animal (zooplâncton), e provavelmente a oxidação bacteriana da matéria orgânica dissolvida e particulada, além de outros oxidantes, sendo portanto definido como *respiração da comunidade* (R_C).

A luz incidente sobre as garrafas claras e escuras durante o período de incubação do experimento de produtividade primária, na faixa da radiação solar fotossinteticamente ativa (RFA, 400 a 700 nm), foi monitorada com medidor de luz LI-COR, modelo LI-250, conectado a um sensor fotoelétrico (quantum) modelo LI-190AS, especial para medições no ar. As medidas foram tomadas a intervalos regulares de cinco minutos. A RFA é geralmente expressa como energia do



fóton em micro Einstein (μE) por unidade de área (m^2) por unidade de tempo (s), ou seja, $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$. Devido a problemas técnicos, esta variável não foi medida na primeira campanha de campo em fevereiro de 2000 (cheia).

3.1.4. Contaminação por Agrotóxicos e Outros Poluentes (Anexo 7)

Para se verificar a possibilidade de ocorrência de contaminação do ambiente aquático por metais pesados e/ou substâncias residuais de agrotóxicos, decorrente da utilização de fertilizantes e/ou agroquímicos em projetos agrícolas (e.g., arroz irrigado) à montante da área do Parque Estadual do Cantão, foram analisadas amostras de água tomadas no rio Araguaia (2 pontos), rio do Coco (1 ponto), e rio Javaés (1 ponto), para um total de 35 parâmetros. Tais análises foram conduzidas pela empresa TASQA, de Paulínia, SP, em virtude da impossibilidade de realização desses estudos no INPA, ou mesmo em outros laboratórios do Norte do Brasil.

Em síntese, esse conjunto de análises e estudos permitiu a caracterização limnológica dos ambientes considerados, especialmente com relação à dominância iônica e ao potencial produtivo de suas águas, fornecendo subsídios para os estudos ictiológicos e análises da cadeia alimentar aquática. Além disso, os resultados gerados tornarão possível detectar futuramente a eventual ocorrência de poluição ou outras alterações na qualidade da água, decorrentes de atividades agrícolas e/ou agro-industriais ao longo da área de influência do Parque Estadual do Cantão, a partir dos parâmetros de normalidade do sistema aquático ora registrados.

3.2. Ictiofauna

3.2.1. Locais de Amostragem (Anexo 1)

A escolha das estações de amostragem foi baseada na análise de mapas da área do Cantão, bem como em inspeções preliminares no campo. Os locais de coleta foram selecionados em função de três aspectos básicos:

- sua distribuição geográfica, de forma a cobrir a maior área possível dentro dos limites do Parque;
- características fisionômicas, de modo a representar a diversidade de biótopos existentes do Parque;
- acesso, de tal forma que fosse possível realizar os trabalhos de campo em todas as fases do ciclo hidrológico;

Assim, foram incluídos pontos de coleta em ambientes lóticos (ao longo das calhas dos rios Araguaia e Côco) e em ambientes lênticos (lagos). Em função das características físicas dos locais de coletas, foram utilizados diferentes aparelhos de pesca nesses ambientes. A utilização de uma variedade de aparelhos e métodos de pesca também teve a função de evitar que a seletividade inerente a cada tipo de aparelho de pesca produzisse uma amostra distorcida da riqueza e diversidade da ictiofauna presente em cada local.

A posição dos pontos de coleta foi estimada com o uso de aparelhos do tipo GPS (*Global Positioning System*). Os pontos de amostragem foram definidos como estações de coleta e revisitados em cada expedição a campo, de forma a permitir estudos das variações temporais dos



parâmetros limnológicos e da abundância relativa das espécies presentes em cada local. Dos seis lagos incluídos no estudo de pesca experimental com malhadeiras, quatro (Naru, Paredão, Ariranhas e Volta Grande) foram selecionados como pontos fixos de amostragem. Uma lista completa dos locais estudados é apresentada no Anexo 1.

Foram realizadas quatro expedições a campo, com duração aproximada de 15 dias cada. As datas das expedições (fevereiro, maio, agosto e novembro) foram estabelecidas de forma a cobrir as quatro fases principais do ciclo hidrológico (final da enchente/cheia, vazante, seca, início da enchente).

3.2.2. Metodologia de Coleta e Análise

Conforme mencionado anteriormente, foram utilizados diferentes aparelhos e métodos de pesca ao longo do período de estudos, de forma a produzir uma amostra a mais representativa possível da riqueza, diversidade e abundância relativa da ictiofauna na área do PE do Cantão. Malhadeiras, rede de lance, rede de arrasto de fundo (*trawl net*), tarrafas, puçás, linha e anzol, espinhéis e coleta manual foram utilizados, de acordo com as características de cada ambiente e/ou objetivos estabelecidos (Anexo 5).

Os principais estudos ictiofaunísticos foram realizados a partir de pescarias experimentais controladas, tanto com o uso de baterias de malhadeiras com dimensões conhecidas (24, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 120, 140 mm entre nós opostos), como com redes de lance. O esforço de coleta em cada localidade e biótopo foi padronizado, de forma a permitir uma análise qualitativa e quantitativa das amostras. Na pesca experimental com malhadeiras, as amostras foram obtidas por meio de pescarias diurnas, com duração de 24 horas e com despescas a cada seis horas. Todos os exemplares foram identificados em nível taxonômico o mais detalhado possível. Os exemplares capturados foram utilizados para registro da ocorrência e distribuição das espécies na área do Parque, bem como para as análises de dieta e estimativas de parâmetros biológicos.

Procedimentos gerais, processamento e destino do material ictiológico

Parte dos exemplares coletados foram preservados como material-testemunho, de forma a permitir uma identificação correta das espécies coletadas e comparações posteriores com outras coleções. Os exemplares selecionados para preservação foram injetados com solução de formalina (10 %) e mantidos imersos nessa solução durante os trabalhos de campo. Posteriormente, tais exemplares foram lavados em água corrente e transferidos para frascos de vidro contendo álcool 70 %. O material será registrado e depositado na Coleção de Peixes do INPA, e uma parte dessa coleção será depositada na Coleção de Peixes da UNITINS, em Porto Nacional (TO).

A maior parte dos exemplares de peixes capturados foram medidos (comprimento padrão, com o auxílio de um ictiômetro) e pesados (peso total, utilizando-se uma balança de braço tríplice, com capacidade para 1.610 g e precisão de 0,1g). Após a tomada dessas informações, os peixes foram abertos com uma incisão abdominal e observados: presença e quantidade de alimento no estômago, sexo, estágio de maturação gonadal considerando 6



estádios distintos (1=imaturado, 2=maturação inicial, 3=maturação avançada, 4=em reprodução, 5=esvaziado, 6=repouso), segundo Vazzoler (1996) e presença de acúmulos de gordura cavitária. Estômagos de parte dos exemplares foram retirados, numerados e preservados em álcool, para posterior análise em laboratório, sob microscópio estereoscópico. Gônadas de exemplares fêmeas com ovócitos maduros (prontos para a desova) foram retiradas e preservadas em Solução de Gilson, para análises de tipo de desova e fecundidade (Anexo 5).

As carcaças dos exemplares capturados na pesca experimental tiveram destinos variados. Uma parte do pescado foi consumida em campo pela equipe de trabalho; outra porção considerável foi encaminhada a entidades sociais de Caseara, principalmente aos Pioneiros Mirins, onde foi incorporada à merenda das crianças daquele grupo.

Inventário ictiofaunístico

O inventário ictiofaunístico resultou da reunião de todos os registros de espécies de peixes obtidos para a área do Cantão, e representa as capturas realizadas com uma variedade de aparelhos e métodos de pesca. Ao longo dos trabalhos de campo, procurou-se realizar amostragens nos mais diversos locais e biótopos identificados pela equipe. Foram incluídos lagos, margens de rios, pequenos córregos, praias, bancos de capins e outras macrófitas aquáticas, barrancos e a fundo da calha dos rios. O principal produto do inventário é uma lista de espécies de peixes, apresentada no Anexo 7.2. Deve-se salientar que boa parte das espécies ainda encontra-se em processo de confirmação da identidade taxonômica, o que significa que a relação final de nomes poderá ser ainda modificada. Alterações eventuais na lista ora apresentada serão oportunamente encaminhadas à SEPLAN/Naturatins, para atualização das informações acerca da biota do PE do Cantão.

Uma análise da ocorrência das espécies por área e tipo de ambiente (biótopos) é apresentada, com uma caracterização preliminar desses conjuntos ictiofaunísticos. Uma análise mais refinada dessas informações será produzida a partir dos dados de coleta com rede de lance, a serem processados oportunamente, como já citado. A análise desses resultados utiliza índices de riqueza, diversidade e similaridade (Krebs, 1972; Magurran, 1988), que permitem realizar comparações com informações existentes para outros sistemas hidrográficos (p. ex., Ferreira et al., 1988; Ferreira, 1995). A eficiência das amostragens com malhadeiras para a realização do inventário ictiofaunístico, foi avaliada por meio da análise da frequência cumulativa de registros de espécies ao longo dos períodos de amostragens, bem como pelo método de Jackknife (Krebs, 1989). Uma análise de curvas de rarefação (Magurran, 1988) também poderá fornecer indícios sobre a eficiência das amostragens na caracterização da ictiofauna do Parque.

Pesca experimental com malhadeiras

Os resultados das pescarias experimentais com malhadeiras são expressos em unidades de captura por unidade de esforço (CPUE), de forma a permitir uma análise semi-quantitativa da abundância relativa das espécies nos ambientes de coleta (Hubert, 1983). Além disso, a expressão dos resultados em unidades de CPUE permitirá a realização de comparações com resultados obtidos



em outros ambientes e épocas. Em algumas ocasiões, a destruição de malhadeiras durante o período noturno (entre 00:00 h e 06:00 h) impediu a realização de cálculos confiáveis de rendimento da pesca para esse período. Nesses casos, calculamos o rendimento médio por hora de pesca, e então estimamos o rendimento para um ciclo completo de 24 horas.

Os resultados obtidos com a rede de lance também poderão ser analisados semi-quantitativamente, pois foi empregado um esforço padronizado de coletas nos diferentes locais, ambientes e épocas de coleta. Entretanto, em função da urgência na entrega deste relatório final de atividades, não será possível incluir esses resultados no presente documento. Tão logo esses dados sejam processados, uma cópia dos resultados será encaminhada à SEPLAN/Naturatins, para conhecimento e inclusão no acervo de informações relativas ao PE do Cantão.

Alimentação

O estudo da dieta das espécies de peixes foi realizado a partir da análise de conteúdos estomacais de exemplares capturados nas pescarias experimentais. Sempre que possível, pelo menos 10 exemplares de cada espécie tiveram o estômago retirado e preservado em formalina 10 %, sendo posteriormente transferidos para frascos contendo álcool 70 %. Os estômagos foram abertos e examinados sob microscópio estereoscópico, quando foi feita a identificação e quantificação dos itens alimentares encontrados.

Existem diversas maneiras e métodos de se estudar a alimentação de peixes. A escolha depende do objetivo para o qual se precisa da informação. Em nosso caso utilizamos dois métodos tradicionalmente utilizados nos estudos ecológicos de alimentação; o método dos pontos e o do volume relativo, pois com estes métodos é possível se saber quais os principais alimentos consumidos e sua origem, para cada espécie, de um modo mais rápido e eficiente,

De acordo com os itens alimentares encontrados na análise do conteúdo estomacal, as espécies foram classificadas em dez categorias tróficas:

- **Piscívoro**: consumidores de peixes inteiros ou partes;
- **Lepidófago**: consumidores de escamas de outros peixes;
- **Carnívoro**: consumidores de invertebrados, como esponja (Porifera) e Briozoario;
- **Insetívoro**: consumidores de insetos, tanto de origem aquática como terrestre;
- **Zooplancívoro**: consumidores de zooplâncton, principalmente Crustáceos (Copeopoda, Cladocera, Ostracoda e Conchostraca);
- **Onívoro**: consumidores de mais de uma categoria de alimento;
- **Frugívoro**: consumidores de frutos e/ou sementes;
- **Algívoro**: consumidores de algas filamentosas ou de perifiton;
- **Herbívoro**: consumidores de material vegetal como raízes e folhas, tanto de origem aquática como terrestre; e,
- **Detritívoro**: consumidores de material orgânico semidigerido.

Reprodução

A Intensidade Reprodutiva (IR) foi estimada a partir de frequência de indivíduos com



gônadas classificadas macroscopicamente como “em reprodução” (estádios 3 e 4) e denominados de “rpd” (Vazzoler *et al.*, 1997):

Onde:

N = número de espécies que ocorreu em cada nível

c_1 = frequência de indivíduos rpd igual ou maior que 25% (peso arbitrário 3)

c_2 = frequência de indivíduos rpd entre 10% e 25% (peso arbitrário 2)

c_3 = frequência de indivíduos rpd entre 0% e 10% (peso arbitrário 1)

c_4 = frequência de indivíduos rpd igual a 0% (peso arbitrário 0)

Os valores de IR podem variar de 0 a 3, correspondendo respectivamente às situações extremas de nenhuma ou todas as espécie reproduzirem-se no nível c_1 . A distribuição dos valores de IR foi utilizada para determinar as variações temporais e espaciais na intensidade reprodutiva das espécies de peixes do Cantão.

Os períodos e locais de desova foram identificados separadamente para cada espécie, utilizando-se a distribuição de frequência dos vários estádios de desenvolvimento gonadal. As informações sobre o tipo de desova estão baseadas, para o presente relatório, somente no número de picos na distribuição de frequência de indivíduos “rpd” ao longo do tempo. Esses resultados preliminares poderão ser confirmados com a análise da frequência de ocorrência de classes de tamanhos de ovócitos presentes no ovário, que será realizada oportunamente.

Para as estimativas de comprimento de primeira maturidade sexual foram utilizados os comprimentos mínimos de exemplar maduro capturado. O método tradicional de ajuste de uma curva logística aos dados de porcentagem de indivíduos adultos em cada classe de comprimento será aplicado oportunamente para todas as espécies que permitirem esta análise, ou seja, apresentar uma ampla distribuição de tamanhos.

3.3. Pesca Comercial e Amadora

3.3.1. Locais de Amostragem

Os locais de amostragem da pesca comercial encontram-se listados no Anexo 1.

3.3.2. Metodologia de Coleta e Análise

Esse segmento do projeto tem como objetivo geral subsidiar a elaboração do *Plano de Manejo* do Parque Estadual do Cantão com informações científicas sobre a integridade da pesca comercial e esportiva, na área de influência direta e indireta do Parque e, com propostas de manejo que visem compatibilizar a sustentabilidade dos estoques pesqueiros com as demandas e oportunidades das populações tradicionais e do ecoturismo na região. Para tanto, foram definidos quatro objetivos específicos:

1) Caracterizar a estrutura e dinâmica da produção atual da pesca esportiva, as demandas, oportunidades e necessidades para o desenvolvimento da atividade no Parque, bem como os impactos provocados e sofridos pela atividade na região;

2) Analisar a integridade ecológica (biótica e abiótica) e cultural (socio-econômica, cultural e política) da pesca comercial e esportiva;



3) Elaborar *medidas de manejo* visando compatibilizar o desenvolvimento sustentável da pesca esportiva e da pesca comercial na área do Parque.

A partir dos objetivos listados anteriormente, foram definidos cinco conjuntos de Produtos (P), Atividades (A) e Metodologias específicas:

P1. Conhecimento do Problema

- A1. Revisão bibliográfica sobre a pesca na região;
- A2. Levantamento dos Planos e Programas de Governo para a região;
- A3. Levantamento dos conflitos de interesse locais e regionais;
- A4. Seleção de indicadores de integridade da pesca;
- A5. Levantamento das hipóteses de trabalho;

Metodologia

- Leitura de documentos contextuais fornecidos pelo contratante;
- Entrevistas no campo e nas principais cidades da região, com pescadores comerciais, esportivos, gestores e fiscais de meio ambiente, prefeituras e coordenações de projetos de desenvolvimento na região;

P2. Ecologia da Pesca Comercial

- A1. Delineamento amostral para o estudo da pesca comercial;
- A2. Levantamento de dados sazonais sobre a organização da pesca;
- A3. Levantamento de dados sazonais sobre as estratégias, capturas e esforço pesqueiro;

Metodologia

- Entrevistas no campo com pescadores comerciais, gestores e fiscais ambientais;
- Acompanhamento sazonal das pescarias;
- Estimativas da produção da pesca difusa (subsistência/mercados locais) por meio de consumo per capita e população residente;
- Implantação de estatísticas de desembarque pesqueiro nos principais mercados regionais, de acordo com as diretrizes do SINPESC; (Condicionado à viabilidade de contratação de coletores de dados);
- Implantação de guias de controle de pescado para os Estados do Pará, Goiás, Tocantins e Mato Grosso. (condicionado à concordância dos referidos Estados);
- Sistematização dos dados;
- Análises estatísticas uni e multivariadas.

P3. Ecologia da Pesca Esportiva

- A1. Delineamento amostral para o estudo da pesca esportiva;
- A2. Levantamento de dados sazonais sobre as estratégias, capturas e esforço pesqueiro;
- A3. Levantamento das demandas, oportunidades e necessidades para o



desenvolvimento da pesca esportiva no Parque;

Metodologia

- Entrevistas no campo com pescadores esportivos, gestores e fiscais ambientais;
- Acompanhamento sazonal das pescarias;
- Pesca experimental com os petrechos utilizados pela pesca esportiva, visando avaliar o potencial pesqueiro amador;
- Avaliação da infra-estrutura disponível e necessária no Parque para a implantação de “reservas de pesca amadora” na região;
- Os dois últimos métodos compõem o “receituário” do Programa Nacional para o Desenvolvimento da Pesca Amadora (PNDPA) para avaliação do potencial de pesca amadora de áreas candidatas à implantação de “reservas para a pesca amadora”;
- Esse “receituário” será desenvolvido por um pescador amador de renomada experiência (Rubens de Almeida Prado – “Rubinho”), com o aval do PNDPA;
- Sistematização dos dados;
- Análises estatísticas uni e multivariadas.

P4. Integridade Ecológico-Cultural da Pesca Comercial e Esportiva

- A1. Elaboração do Modelo Conceitual da Pesca;
- A2. Análise dos níveis de integridade da pesca;
- A3. Análise dos impactos potenciais provocados pela e, sobre a atividade (a pesca como fator influenciador e como influenciada por fatores externos);

Metodologia

- Análises estatísticas uni e multivariadas;
- Análise do Risco Ecológico (condicionada à disponibilidade de mapa de uso da terra pelo contratante).

P5. Plano de Manejo para a Pesca Comercial e Esportiva

- A1. Recomendações de manejo para a compatibilizar o desenvolvimento sustentável da pesca esportiva e da pesca comercial na área do Parque
- A2. Recomendações para o monitoramento da pesca e do sucesso das medidas de manejo a serem implantadas;
- A3. Recomendações para o controle e fiscalização da pesca;
- A4. Recomendações para pesquisas futuras sobre a pesca;

Metodologia

- Análise crítica dos resultados dos produtos anteriores, à luz dos objetivos do Plano de Manejo do Parque Estadual do Cantão e de suas potencialidades e deficiências.

3.4. Pesca Esportiva

3.4.1. Locais de Amostragem

Os locais de amostragem da pesca esportiva encontram-se listados no Anexo 1.



3.4.2. Metodologia de Coleta e Análise

O estudo do potencial para pesca esportiva do PE do Cantão foi avaliado por um consultor especializado e credenciado junto ao Ministério do Meio Ambiente, o Sr. Rubens Sampaio de Almeida Prado (“Rubinho”) (Anexo 9). A metodologia básica empregada consistiu de visitas a locais com potencial para a prática da pesca esportiva, segundo a avaliação preliminar de guias locais (pescadores profissionais de Caseara). Nesses locais foram realizadas pescarias experimentais com uso de equipamentos diversos, como carretilhas, molinetes e equipamentos de *fly fishing*.

Ainda como forma de avaliar o potencial local como destino para o turismo de pesca; foi realizada uma avaliação subjetiva das condições oferecidas pelo município de Caseara, TO, como local para implementação de um projeto de desenvolvimento do turismo de pesca esportiva no âmbito nacional e internacional. Um relatório específico foi produzido, e as informações estão sendo utilizadas na elaboração do relatório geral sobre a pesca na área do Cantão. O relatório original produzido por Rubinho será encaminhado como anexo da versão final do documento.

Como metodologia “paralela”, foi realizada uma avaliação quantitativa dos resultados obtidos na pesca esportiva experimental, como tentativa de estabelecer um procedimento básico para futuras avaliações. Essa avaliação também será encaminhada como anexo da versão final do documento.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Ambientes Lóticos (rios)

Os resultados das análises limnológicas dos ambientes lóticos são apresentados nas Tabelas 1 a 4 e Figuras 1 a 4 (Anexos 2 e 3).

4.1.1. Variáveis Físicas, Físico-Químicas e Químicas

Transparência - Durante o ciclo hidrológico a transparência da água em todo o sistema fluvial foi progressivamente menor da cheia para a enchente, com valores médios de 1,32m ($\pm 0,66$) a 0,61m ($\pm 0,24$) e maior uniformidade na seca (0,81 $\pm 0,11$ m). No entanto, no Araguaia, com valores médios do disco de Secchi de 0,64m ($\pm 0,18$), sempre menor do que nos rios do Côco, Javaés e Javaezinho, a água foi um pouco mais transparente na seca (0,77 $\pm 0,03$ m) e vazante (Figura 1). Em todos os rios, independente do período do ciclo hidrológico, a transparência foi em geral menor do que nos lagos.

Ainda na Figura 1 verifica-se que, embora tenha se registrado, na cheia e vazante, maiores transparências e maiores zonas eufóticas, foi nestes períodos que um menor percentual da coluna de água do sistema fluvial manteve-se com luz fotossinteticamente ativa, em consequência da maior profundidade no ambiente. O oposto foi observando na seca e enchente. Este fato pode ter pouca importância no sistema fluvial porque ambientes lóticos são pouco propícios ao desenvolvimento de produtores primários. No entanto, é esta água que abastece o sistema lacustre tornando-o neste período, sob este aspecto, também propício à atividade fitoplanctônica.

Temperatura - A análise dos dados de temperatura revelou uma considerável uniformidade térmica nos rios em um mesmo período do ciclo hidrológico, tendo-se verificado



por outro lado, maiores temperaturas do período cheio para o de seca (Figura 2A). Esta verificação foi ligeiramente mais acentuada no rio do Coco (Tabela 2), provavelmente como consequência de sua menor profundidade. A redução na coluna d'água pode favorecer ao aquecimento superficial nos meses de temperatura ambiente mais elevada. Em todo o sistema fluvial a temperatura média na enchente (28,9°C) foi um pouco menor do que na seca (29,3°C), porém maior do que nos outros períodos.

Em um mesmo período do ciclo a variação de temperatura nas estações do rio do Coco entre si, bem como nas do Araguaia pode está mais relacionada com sua posição em relação à cabeceira (ou foz) do rio, do que com o horário de coleta. De modo geral, as estações mais a montante apresentaram menores temperaturas do que as outras, ainda que fatores antagônicos (e.g., velocidade da corrente dissipando calor, profundidade das águas) estivessem ao mesmo tempo atuando na variação da temperatura nesses ambientes. Pode-se, de fato, esperar por este registro uma vez que, em geral, quanto mais próximo das nascentes de um rio maior é a velocidade das águas. Este fator parece ter exercido maior influência sobre a temperatura do que a profundidade da coluna de água nesses locais.

Na cheia, em todos os rios, a temperatura apresentou valores entre 26,3°C (rio do Coco) e 27,8°C (rio Araguaia), mostrando uma amplitude máxima de 1,5°C em toda a área do Parque Estadual do Cantão. Nos outros períodos do ciclo a amplitude máxima entre as medidas oscilou em torno de 2°C tendo-se registrado 30,4°C, no rio do Coco na seca, como a maior temperatura no ambiente lótico. Neste rio, ao contrário, as maiores temperaturas, que foram também as maiores do sistema fluvial, foram medidas exatamente nas estações mais a montante, na época de menores profundidades na coluna de água, na seca e enchente. Apesar da esperada interferência do horário de coleta de dados em função da inclinação solar, pode-se dizer que a profundidade, nesse caso, exerceu maior influência do que a localização das estações. Prevaleceu o aquecimento superficial da coluna de água do rio, provavelmente como consequência da menor profundidade e redução da velocidade da corrente naqueles períodos do ciclo hidrológico.

Oxigênio dissolvido - Assim como a temperatura, a concentração de oxigênio dissolvido nos rios apresentou maiores valores do período cheio para o de enchente, com concentrações relativamente elevadas e constantes em um mesmo período do ciclo (Figura 2B). Além disso, verifica-se que todos os rios estavam claramente mais oxigenados na seca e enchente, com concentrações próximas de 100% de saturação. Durante todo o ciclo hidrológico as águas do Araguaia, apresentaram-se sempre com as melhores condições de oxigenação (Tabela 2). Na cheia o oxigênio dissolvido esteve sempre acima de 40% com máximo de 65% de saturação (média de $48\% \pm 11$). Na vazante os teores variaram entre 44% e 95% de saturação, tendo-se registrado no rio do Coco as menores e no Araguaia as maiores concentrações de oxigênio dissolvido. Esses percentuais de saturação corresponderam a concentrações que variaram de 3,1 a 7,9 mgO₂/l, com média entre $3,8 \pm 0,8$ mgO₂/l e $5,0 \pm 1,5$ mgO₂/l na cheia e vazante e $7,2 \pm 0,1$ mgO₂/l e $7,3 \pm 0,4$ mgO₂/l, na seca e enchente.



Demanda de oxigênio - Durante o ciclo hidrológico verifica-se que, em média, a demanda química de oxigênio (DQO) diminuiu da cheia para a seca elevando-se em seguida na enchente, enquanto a demanda bioquímica (DBO_5) apresentou menores valores na cheia e vazante e maiores nos outros períodos (Figuras 2C e 2D). A demanda bioquímica, em média, utilizou 21% do oxigênio disponível, enquanto que o oxigênio presente nos rios representou apenas 43% da demanda necessária de suas águas. Vê-se então que o consumo bioquímico de oxigênio foi muito pequeno em relação àquele utilizado pela DQO, representando em média apenas 10% deste. Como estes consumos acontecem no mesmo ambiente, todo o oxigênio presente no sistema fluvial do Cantão representava apenas 38% da necessidade para a execução desses processos. No rio do Coco variou de 11,4% (cheia) a 48,1% (seca). Vale ressaltar que as demandas foram maiores ou menores de acordo com a época do ciclo hidrológico e com o rio relacionado (Tabela 2).

Dessa forma, verifica-se que na cheia a demanda bioquímica de oxigênio nos rios foi cerca de 4% da DQO, sendo que no Javaés e Javaezinho essa medida foi em média 0,6%. Por outro lado, na seca a DBO_5 duplicou de valor enquanto a DQO foi reduzida a menos da metade (42%) de seu valor de cheia (Figuras 2C e 2D). Nesta época o oxigênio analisado atingiu, em média, 61% da demanda por ambos os processos. Na melhor condição alcançou 82% nas águas do Araguaia, o rio com melhor disponibilidade de oxigênio dissolvido. Existe, portanto, déficit de oxigênio no meio que pode ser maior ou menor se ocorrerem fatores externos ao ambiente provocando, por exemplo, a redução da velocidade da corrente ou o aumento do material em suspensão nas águas.

Condutividade elétrica – Os dados obtidos para a condutividade elétrica no sistema fluvial do Parque Estadual do Cantão evidenciaram que o valor médio de todo o sistema foi maior na vazante, seca e enchente (26 $\mu\text{S}/\text{cm}$) do que na cheia (19 $\mu\text{S}/\text{cm}$) (Figura 2E). Entre as estações de coleta os valores variaram de 15,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ no rio do Coco (cheia) a 34,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ no Javaés (seca) (Tabela 2). Nos rios do Coco e Araguaia, com amostragens longitudinais, a condutividade elétrica foi sempre maior no sentido da foz dos rios, sendo extremamente bem caracterizada na enchente.

Vale salientar que nos períodos de cheia, vazante e seca a condutividade do Javaezinho, bem como outras variáveis analisadas, foi praticamente a mesma do Javaés com um coeficiente de variação máximo de 3% e que por isso não podem ser consideradas quimicamente diferentes. No entanto, na enchente o valor dessa variável foi cerca de 33% menor do que no Javaés, com coeficiente de variação de 20% entre as medidas. A explicação mais provável para essa diferença química é a mistura com a água do Araguaia nesse período, podendo ser relacionada aos seguintes motivos: (i) o nível do Araguaia se elevou mais rapidamente do que o do Javaés no início da enchente; (ii) as águas do Javaés continuaram paradas no final da seca; ou (iii) o nível de suas águas continuava a descer quando já havia iniciado a enchente no Araguaia.

Potencial hidrogeniônico (pH) – Os valores de pH em todos os rios elevaram-se do período cheio para o seco com as menores medidas na enchente desses rios e menores variações de valores no Javaés e Javaezinho (Tabela 2, Figura 2F). Afora esta tendência, nos rios Araguaia e do Coco os menores registros de pH foram, freqüentemente, nos pontos mais a montante, sendo mais característico na vazante para o rio do Coco e, na seca para o Araguaia. Os valores de pH apresentaram



amplitude de variação máxima de 2,66 unidades no Araguaia (5,22 a 7,97). Nos outros rios essa variação alcançou até 1,49 unidades: pH de 5,81 a 7,30 no rio do Coco; de 5,61 a 6,81 no Javaezinho e de 5,78 a 6,73 no Javaés.

Dióxido de carbono (CO₂) - As concentrações CO₂ em sua forma livre e total, bem como a relação entre os teores de suas frações (Tabela 2), apresentaram variações diferenciadas em relação às fases do ciclo (Figuras 2G, 2H). Verifica-se entretanto, que os teores médios do CO₂ total na seca (ca. 36 mg/l) foram cerca de duas vezes maiores do que nos outros períodos do ciclo em todos os rios (média de 15 a 19 mg/l). Deste total e nesta época, cerca de 17% (6mg/l) correspondia ao CO₂ livre, a menor participação desta fração entre as diferentes fases, cujas parcelas oscilaram entre 27% (vazante), 34% (enchente) e 38%, na cheia. O teor médio de CO₂ livre e total no rio do Coco durante a seca foi maior do que nos outros rios, em torno de 8, 41 e 46 mg/l, respectivamente.

Deve-se ressaltar que as variações observadas no teor e distribuição sazonal do CO₂ total refletiram-se na disponibilidade do íon bicarbonato no meio hídrico (ver seção 4.1.1.1. abaixo).

4.1.1.1. Concentração Iônica

O dados hidroquímicos revelaram baixo teor de sódio, potássio, cálcio e magnésio, que são os principais elementos responsáveis pelos valores da condutividade elétrica do meio aquático (Tabela 3). O conteúdo de cátions e ânions apresentou nítida tendência à variação sazonal, com tendência crescente (Na⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, e HCO₃⁻) ou decrescente (K⁺, Cl⁻, e SO₄²⁻) em seus valores médios (Figura 3). Quantitativamente o íon bicarbonato (HCO₃⁻) foi o mais importante em todo o sistema aquático do Parque do Cantão (Figura 3F).

A análise isolada dos rios mostra que o teor total médio no Javaés foi progressivamente maior da cheia (193 µeq/l) para a enchente (288 µeq/l) e no Javaezinho da cheia até a seca (271 µeq/l). Verifica-se também que para todo o sistema fluvial as concentrações medidas na vazante, seca e enchente foram cerca de 22% maiores do que aquelas do período de cheia (cerca de 177 µeq/l). Essa diferença foi maior nos rios do Coco (em torno de 160 µeq/l na cheia) e Javaés-Javaezinho (178 µeq/l na cheia), com 30% e 37% respectivamente. No Araguaia a diferença foi bem menor (cerca de 6%), com médias de 192 µeq/l na cheia e 204 µeq/l nos outros períodos. Vê-se ainda que nos rios do Coco e Araguaia o conteúdo médio total de cátions foi maior na vazante (211 µeq/l e 229 µeq/l).

4.1.1.2. Conteúdo Nutricional

A concentração média de nitrogênio total (NT) e total dissolvido (NTD) nos rios apresentou, em geral, valores crescentes da vazante para a enchente, sendo os teores de cheia iguais ou ligeiramente maiores ou menores do que os de vazante quando se analisa os rios isoladamente (Figuras 4A e 4B). Quando se observa as concentrações por estação de coleta verifica-se que a variação é mais irregular, mas os teores por rio, por época do ciclo, foram muito próximos entre si (Tabela 4).

As maiores concentrações médias de NT foram registradas no Araguaia e variaram de cerca de 13-29 µmol/l, da cheia para a enchente. No rio do Coco a oscilação foi menor com teores entre 11-15 µmol/l, enquanto que no Javaés e Javaezinho, com variação semelhante à do Coco, o



nitrogênio total variou entre 15-18 $\mu\text{mol/l}$ e 12-16 $\mu\text{mol/l}$, respectivamente. É importante acrescentar que a fração dissolvida do nitrogênio apresentou variação semelhante à do N total, bem como, durante todo o ciclo hidrológico e em todos os rios foi sempre cerca de 36% do conteúdo total de nitrogênio das águas.

O teor médio de fósforo total (PT) e total dissolvido (PTD) nos rios apresentou, em geral, valores com muito pouca variação em todas as fases do ciclo hidrológico (Figura 4B). A análise do conteúdo de fósforo nas estações de coleta mostra que também não há um padrão definido de variação, a exceção dos registros no Javaés cujos valores diminuíram da vazante para a enchente. As maiores concentrações de PT foram registradas no Javaés (3,6-4,6 $\mu\text{mol/l}$) e Araguaia (2,6-4,1 $\mu\text{mol/l}$), e as menores no Coco (2,6-3,8 $\mu\text{mol/l}$) e Javaezinho (2,5-3,1 $\mu\text{mol/l}$). Assim como para o nitrogênio, a fração dissolvida do fósforo acompanhou a variação do conteúdo total desse nutriente durante todo o ciclo hidrológico e em todos os rios e esteve sempre em torno de 60% do fósforo total no sistema fluvial.

Devido a constância da fração dissolvida do nitrogênio e fósforo, pode-se supor que não houve, durante todo o período acréscimo de outras formas de N e P que pudesse provocar alteração entre estas frações. Verifica-se por outro lado, que considerando-se todos os sistemas fluviais, a razão N:P cresce da cheia para a enchente, com valores médios oscilando em geral entre 4 e 6 unidades (Tabela 4, Figura 4C).

O silicato apresentou distribuição sazonal média caracterizada por leve acréscimo em seus teores ao longo do período de estudo (Figura 4D), com valores médios mensais relativamente altos oscilando ao redor de 80 $\mu\text{mol/l}$ (Tabela 4).

4.2. Ambientes Lacustres (lagos marginais)

A análise preliminar dos dados mostrou pequena variabilidade espacial entre os ambientes lacustres selecionados, com relação às variáveis limnológicas amostradas, a exceção da transparência. Entretanto, as referidas variáveis apresentaram alto grau de variabilidade (em todos os lagos marginais) quando relacionadas à fase do ciclo hidrológico. Portanto, de forma a melhor visualizar e entender a análise dos resultados obtidos, os dados foram agrupados de acordo com a bacia de drenagem (i.e., lagos pertencentes à bacia do Coco, Araguaia e Javaezinho) e fase do ciclo hidrológico (i.e., cheia, vazante, seca, e enchente).

4.2.1. Variáveis Físicas, Físico-Químicas e Químicas

Transparência - De modo geral, podemos observar a ocorrência de dois períodos distintos de maior e menor visibilidade ao longo do período de estudo (Figura 5). O período de maior visibilidade ocorreu nas fases de cheia e vazante, sendo caracterizado pela maior transparência (média de 1,5 a 1,6 m; amplitude de 0,95 a 2,30 m) e menor atenuação luminosa (média de 1,1 a 1,2 m^{-1} ; amplitude de 0,74 a 1,79 m^{-1}) da coluna de água (Tabela 5; Figuras 5A e 5B). Os lagos pertencentes à bacia de drenagem do rio do Coco foram os que apresentaram melhores condições de visibilidade, a exceção do lago Casé (Tabela 5). Quanto à penetração de luz no ambiente, pode-se observar que a extensão da zona eufótica atingiu em média 4,0 metros de espessura. Contudo, devido à maior profundidade dos ambientes lacustres, aproximadamente 60% (amplitude de 37%



a 90%) da coluna de água permaneceu iluminada (Tabela 5; Figuras 5C, 5D e 6).

O período de menor visibilidade ocorreu nas fases de seca e enchente. Pode-se observar a redução nos valores da transparência (média de 0,8 a 0,9m; amplitude de 0,50 a 1,35 m), fato corroborado pelo aumento acentuado no coeficiente de atenuação luminosa (média de 2,0 a 2,2 m⁻¹; amplitude de 1,26 a 3,40 m⁻¹). Nesse período, a zona eufótica atingiu em média 2,0 metros de espessura. Contudo, devido à menor profundidade dos ambientes lacustres, aproximadamente 80% da coluna de água permaneceu iluminada (Tabela 5; Figuras 5C e 5D), sendo que no lago Ipanema e lago do Paredão (bacia do Coco) a extensão da zona eufótica compreendeu toda a coluna de água, com 1% do total da luz incidente sobre a superfície (limite da zona eufótica) sendo superior ou aproximadamente igual a profundidade máxima do lago (Tabela 5; Figura 6).

Temperatura - Com relação à temperatura da água, se observa ligeira tendência a aumento gradativo ao longo do período de estudo (Figura 7A). Os valores médios mais altos (ca. 29°C) foram observados na seca e enchente, os quais podem estar relacionados a ocorrência do verão amazônico e o conseqüente aquecimento da coluna de água. A média geral para o período de estudo foi de 28,2°C, com amplitude de variação de 25,9°C a 31,4°C (Tabela 6). Os perfis da temperatura evidenciaram que os lagos raramente apresentaram uma termoclina bem definida, sendo mais freqüente a ocorrência de um gradiente térmico discreto, com flutuações máximas da ordem de 1°C a 2°C entre os valores superficiais e as camadas mais profundas (Figuras 8 e 9). A temperatura superficial variou de 26,4°C a 31,4°C (28,6°C ± 1,3), enquanto que para a água do fundo, a mesma variou de 25,9°C a 29,4°C (27,9°C ± 1,1) (Tabela 9). A ocorrência de estratificação térmica está, geralmente, condicionada a flutuações da ordem de 3°C a 5°C entre a temperatura superficial e aquela do fundo. Deve-se ressaltar a eventual ocorrência de completa uniformidade térmica ou isoterminia no lago do Paredão, lago Ipanema e lago Volta Grande nas fases de seca e enchente (Figuras 8 e 9).

Oxigênio dissolvido - A variação sazonal média do oxigênio dissolvido evidencia padrão de distribuição sazonal crescente, com a ocorrência de teores relativamente altos no período correspondente às fases de seca e enchente, e valores médios mais baixos ao longo das fases de cheia e, particularmente, vazante (Figura 7B). De modo geral, os lagos apresentaram alto grau de oxigenação durante todo o período de estudo, com valores médios oscilando entre 4,1 - 4,6 mgO₂/l, correspondentes a 53% - 60% de saturação (Tabela 6). As condições de oxigenação dos lagos da bacia do rio Araguaia, particularmente no lago Naru, foram mais críticas que àquelas observadas nos lagos associados à bacia do Coco e Javaezinho.

Os perfis verticais indicam uma estratificação de oxigênio discreta, ou seja, ausência de depleção acentuada do teor de oxigênio com a profundidade, que pode levar a condições hipóxicas (baixo oxigênio) ou de completa anoxia (ausência de oxigênio) nas camadas mais profundas (Figuras 8 e 9). O teor de oxigênio nas camadas superficiais oscilou de 2,9 mgO₂/l (38%) a 7,8 mgO₂/l (108%), enquanto que na água do fundo a variação observada foi de 1,3 mgO₂/l (16%) a 6,0 mgO₂/l (80%) (Tabela 9).

Demanda de oxigênio - A demanda bioquímica de oxigênio (DBO₅) mostrou grande



variabilidade sazonal, com valores absolutos de consumo médio mensal oscilando entre 0,40 mgO₂/l e 2,72 mgO₂/l, sendo o maior consumo bioquímico deste gás observado na seca e o menor na cheia (Figura 7C), períodos de maior e menor oxigenação da massa de água. O consumo médio para o período de estudo mostrou grande variabilidade espacial, oscilando entre 1,08 mgO₂/l e 1,45 mgO₂/l (Tabela 6). O consumo superficial variou de 0,02 mgO₂/l a 3,61 mgO₂/l (1,56 mgO₂/l ± 0,98); por outro lado, na água do fundo, este consumo oscilou de -1,48 mgO₂/l a 4,41 mgO₂/l (1,28 mgO₂/l ± 1,28). Deve-se ressaltar que o sinal negativo indica a ocorrência de liberação de oxigênio e não consumo como esperado.

A demanda química de oxigênio (DQO) apresentou padrão de distribuição sazonal inverso àquele observado para a demanda bioquímica, ou seja, maior consumo na fase de cheia e menor consumo na seca (Figura 7D). O consumo médio mensal oscilou entre 12,7 mgO₂/l e 31,2 mgO₂/l, enquanto o consumo médio para o período de estudo situou-se entre 19,4 mgO₂/l e 20,2 mgO₂/l (Tabela 6). O consumo superficial variou de 11,2 mgO₂/l a 29,4 mgO₂/l (19,6 mgO₂/l ± 5,7), sendo de 10,5 mgO₂/l a 32,9 mgO₂/l (20,3 mgO₂/l ± 6,3) na água do fundo (Tabela 9).

Condutividade elétrica - Com relação à condutividade elétrica, observou-se que os limites mínimos e máximos da amplitude de variação dessa variável situaram-se ao redor de 15,7 µS/cm e 35,9 µS/cm, respectivamente (Tabela 6). Quanto à sua distribuição sazonal, a condutividade apresentou um padrão bem definido, observando-se tendência crescente ao longo do período de estudo, atingindo seus valores médios máximos na seca (Figura 7E). Os valores médios de condutividade detectados nas camadas superficiais (24,9 µS/cm ± 4,5) e profundas (25,3 µS/cm ± 4,7) dos lagos foram similares (Tabela 9), com reflexos na sua distribuição vertical, a qual se apresentou bastante homogênea, particularmente durante a seca (Figuras 10 e 11).

Potencial hidrogeniônico (pH) - A distribuição sazonal do pH foi similar àquela observada para a condutividade elétrica (Figura 7F). Os maiores índices foram observados na fase de seca, devendo-se ressaltar o alto valor detectado no lago Ipanema (pH = 8,06); ao contrário da condutividade, os menores índices foram observados na fase subsequente (enchente). Sua amplitude de variação média para o período de estudo, da ordem de 6,17 a 6,35 (Tabela 6), é indicativa do caráter levemente ácido a neutro das águas dos ambientes lacustres no Parque Estadual do Cantão. Assim como para a condutividade, observou-se grande similaridade do pH ao longo da coluna de água, com valores oscilando entre 5,69 a 8,06 na superfície, e entre 5,67 a 7,94 no fundo (Tabela 9), caracterizando uma distribuição vertical bastante homogênea (Figuras 10 e 11).

Dióxido de carbono (CO₂) - O CO₂ livre apresentou valores relativamente baixos (Tabela 6) e padrão de distribuição sazonal relativamente uniforme ao longo do período de estudo (Figura 7G). Os valores observados para o CO₂ total (20 mg/l) foram, em média, duas a três vezes maiores do que a forma livre (Tabela 6). Sua distribuição sazonal é caracterizada por uma leve tendência decrescente ao longo do período de estudo, com valores médios para a coluna de água oscilando entre 15,0 - 20,0 mg/l, a exceção do pico máximo de distribuição (37,5 mg/l) observado na seca (Figura 7H). As médias anuais para a água superficial e do fundo foram bastante similares, ao redor de 7,0 mg/l para o CO₂ livre, e 23,0 mg/l para a forma total (Tabela 9).



4.2.1.1. Concentração Iônica

A Figura 12 mostra a dinâmica sazonal dos cátions (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , e Mg^{2+}) e ânions (Cl^- , HCO_3^- , e SO_4^{2-}) em solução durante o período de estudo. Devido aos valores de pH observados, a concentração do íon carbonato (CO_3^{2-}) foi extremamente baixa ou indetectável e assumida ser igual a zero (para fins de cálculos).

Cátions principais - O sódio (Na^+) apresentou distribuição sazonal média caracterizada pelo aumento significativo em seus teores a partir da fase de cheia, com o máximo de distribuição ocorrendo na seca (86,4 $\mu\text{eq/l}$), seguido de leve decréscimo na enchente (Figura 12A). Sua amplitude de variação média para o período de estudo foi de 57,0 $\mu\text{eq/l}$ a 61,0 $\mu\text{eq/l}$, contribuindo entre 24% e 29% para os cátions em solução (Tabela 7). Os valores médios anuais para as camadas superficiais e para a água do fundo foram bastante similares (ao redor de 62,8 $\mu\text{eq/l}$), indicativo de uma distribuição vertical extremamente homogênea (Tabela 9).

Ao contrário do observado para o sódio, a dinâmica sazonal do potássio (K^+) foi caracterizada por uma diminuição ligeiramente acentuada em seu conteúdo, entre as fases de cheia (38,5 $\mu\text{eq/l}$) e vazante (28,0 $\mu\text{eq/l}$), seguida por leve tendência crescente ao longo das fases subsequentes (Figura 12B). Assim como para o sódio, os valores médios anuais para a água superficial e do fundo foram bastante similares (ca. 31,0 $\mu\text{eq/l}$), indicativo de uma distribuição vertical extremamente homogênea (Tabela 9). Sua amplitude de variação média para o período de estudo, da ordem 28,4 $\mu\text{eq/l}$ a 35,4 $\mu\text{eq/l}$, foi equivalente a 12% - 16% dos cátions em solução (Tabela 7).

Com relação à dinâmica sazonal do cálcio (Ca^{2+}), pode-se observar tendência a uma distribuição irregular, com o máximo de distribuição (70,8 $\mu\text{eq/l}$) ocorrendo na seca (Figura 12C). Seus valores médios anuais para as camadas superficiais e do fundo oscilaram ao redor de 64,0 - 65,0 $\mu\text{eq/l}$, como mostra a Tabela 9. Sua amplitude de variação média para o período de estudo, da ordem de 62,8 $\mu\text{eq/l}$ a 72,5 $\mu\text{eq/l}$, foi equivalente a 28% - 31% dos cátions em solução (Tabela 7).

A dinâmica sazonal do magnésio (Mg^{2+}) foi caracterizada por forte elevação no seu conteúdo, atingindo o máximo de distribuição na seca (81,4 $\mu\text{eq/l}$), seguido por um decréscimo acentuado na enchente (Figura 12D). Os valores médios anuais para a água superficial e do fundo (Tabela 9) também foram bastante homogêneos, da ordem de 68,5 $\mu\text{eq/l}$ e 69,3 $\mu\text{eq/l}$, respectivamente. Sua amplitude de variação média para o período de estudo foi ligeiramente superior à do íon cálcio, oscilando de 66,8 $\mu\text{eq/l}$ a 77,5 $\mu\text{eq/l}$, sendo equivalente a 30% - 33% dos cátions em solução (Tabela 7).

Ânions principais - O cloro (Cl^-), cuja distribuição sazonal média é mostrada na Figura 12E, apresenta tendência crescente, que se manifesta por um padrão bastante irregular, com os valores oscilando entre 20,0 - 30,0 $\mu\text{eq/l}$, com o máximo de distribuição (33,5 $\mu\text{eq/l}$) ocorrendo na seca. As médias anuais para as profundidades de coleta situaram-se entre 26,1 $\mu\text{eq/l}$, na superfície, e 30,0 $\mu\text{eq/l}$ para a água do fundo (Tabela 9). Sua amplitude de variação média para o período de estudo, da ordem de 23,9 $\mu\text{eq/l}$ a 28,9 $\mu\text{eq/l}$, foi equivalente a cerca 5% - 7% dos ânions em solução (Tabela 7).

Quantitativamente o íon bicarbonato (HCO_3^-) foi o mais importante em todo o sistema



lacustre do Parque do Cantão, sendo seus valores, em média, dez vezes maiores que os detectados para os outros constituintes iônicos (Tabela 6). Sua distribuição sazonal foi caracterizada por uma leve tendência crescente ao longo do período de estudo, com valores médios para a coluna de água oscilando entre 270,0 - 300,0 $\mu\text{eq/l}$, a exceção do pico máximo de distribuição (628,5 $\mu\text{eq/l}$) observado na seca (Figura 12F). As médias anuais para a água superficial e do fundo foram bastante similares, da ordem de 375,2 $\mu\text{eq/l}$ e 360,4 $\mu\text{eq/l}$, respectivamente (Tabela 9). Sua amplitude de variação média para o período de estudo foi muito superior à dos outros ânions, oscilando de 356,5 $\mu\text{eq/l}$ a 412,2 $\mu\text{eq/l}$, sendo equivalente a mais de 90% dos ânions em solução (Tabela 7).

Com relação ao sulfato (SO_4^{2-}), são expressos somente os resultados de análises relativas às fases de cheia e vazante, visto que nas fases subsequentes as análises desse íon apresentaram-se abaixo do limite de sensibilidade do aparelho de medição ($< 31 \mu\text{mol/l}$ ou 1 mg/l), e assumida ser igual a zero (para fins de cálculos). Sua distribuição sazonal é caracterizada pela tendência decrescente em seus valores (Figura 12G), e sua amplitude de variação média para o período de estudo apresenta valor extremamente baixo (5,9 $\mu\text{eq/l}$), equivalente a cerca 1,5% dos ânions em solução (Tabela 7). Seus teores médio anual para a superfície e fundo foram bastante similares, ao redor de 6,0 $\mu\text{eq/l}$ (Tabela 9).

4.2.1.2. Conteúdo Nutricional

A Figura 13 mostra a distribuição sazonal do nitrogênio total (NT), fósforo total (PT), da relação nitrogênio total/fósforo total (razão NT/PT), e do silicato durante o período de estudo.

O nitrogênio total apresentou concentrações médias oscilando ao redor de 22 $\mu\text{mol/l}$ a 24 $\mu\text{mol/l}$ (Tabela 8), e padrão de distribuição sazonal caracterizado por tendência crescente a partir da vazante, atingindo seu valor máximo na enchente (Figura 13A). O fósforo total apresentou padrão de distribuição sazonal similar ao do nitrogênio (Figura 13B), com concentrações médias variando entre 2,6 $\mu\text{mol/l}$ e 3,2 $\mu\text{mol/l}$ ao longo do período de estudo (Tabela 8). Os valores médios anuais para as profundidades de coleta variaram de 21,5 $\mu\text{mol/l}$ (superfície) a 23,9 $\mu\text{mol/l}$ (fundo) para o nitrogênio total, enquanto que para o fósforo total essa média foi de 3,1 $\mu\text{mol/l}$ e 2,5 $\mu\text{mol/l}$, respectivamente (Tabela 9). Quanto à razão NT/PT, seus valores médios anuais oscilaram entre 7,5 e 9,7 (Tabela 8), e sua distribuição sazonal foi similar à das formas de nitrogênio e fósforo (Figura 13C).

O silicato apresentou distribuição sazonal média caracterizada por leve decréscimo em seus teores ao longo do período de estudo (Figura 13D), com os valores médios mensais oscilando entre 42,7 $\mu\text{mol/l}$ (enchente) e 48,6 $\mu\text{mol/l}$ (cheia). As médias anuais para as profundidades de coleta foram relativamente homogêneas, variando de 46,0 $\mu\text{mol/l}$ (superfície) a 43,0 $\mu\text{mol/l}$ (fundo). Sua amplitude de variação média para o período de estudo oscilou entre 42,5 $\mu\text{mol/l}$ e 47,8 $\mu\text{mol/l}$ (Tabela 8).

4.2.2. Variáveis Biológicas

4.2.2.1. Composição Taxonômica do Fitoplâncton

Os resultados aqui apresentados referem-se ao lago do Paredão, localizado na bacia de drenagem do rio do Coco.



O exame das amostras permitiu a identificação de 267 táxons, representando 9 Classes, 93 gêneros, 242 espécies, 40 variedades que não são típicas de suas respectivas espécies, e 06 formas igualmente não típicas. As algas verdes (Chlorophyceae, Zygnemaphyceae e Oedogonophyceae) dominaram com 176 táxons (65,9%) sobre o total das outras Classes identificadas. As Bacillariophyceae estão representados por 45 táxons (16,8%); as Cyanophyceae por 16 táxons (6,0%); as Euglenophyceae por 15 táxons (5,6%); as Chrysophyceae por 9 táxons (3,4%); as Dinophyceae por 5 táxons (1,9%) e as Xanthophyceae por somente 1 táxon (0,4%).

As espécies que ocorreram ao longo do ciclo hidrológico foram: *Anabaena circinalis*, *Aulacoseira granulata*, *Aulacoseira granulata* var. *angustissima*, *Dictiosphaerium pulchellum*, *Eudorina elegans*, *Pediastrum duplex*, *Pediastrum simplex*, *Pediastrum tetras*, *Rhizosolenia eriensis*, *Rhizosolenia longiseta*, *Scenedesmus acuminatus*, *Staurastrum leptocladum*, *Staurastrum quadrinotatum* e *Staurastrum trifidum* var. *inflexum*.

Na cheia tiveram dominância: *Botryococcus braunii*, *Dictiosphaerium pulchellum*, *Eudorina elegans* e *Pandorina morum*; na vazante: *Eudorina elegans*, *Eudorina unicocca*, *Rhizosolenia eriensis* e *Rhizosolenia longiseta*; na seca: *Aulacoseira granulata*, *Aulacoseira granulata* var. *angustissima*, *Goenkinia radiata*, *Rhizosolenia eriensis* e *Rhizosolenia longiseta*; na enchente: *Aulacoseira granulata*, *Aulacoseira granulata* var. *angustissima*, *Goenkinia radiata*, *Mougeotia* sp., *Pediastrum duplex*, *Staurastrum quadrinotatum* e *Staurastrum fittkaii*.

Deve-se ressaltar o primeiro registro da ocorrência de *Scenedesmus producto-capitatus* no estado de Tocantins.

4.2.2.2. Produção Primária do Fitoplâncton

A produtividade primária (total) do fitoplâncton obtida nesse estudo, expressa em termos do carbono assimilado, mostrou valores que variaram de 14,5 mgC/m³/h a 166,0 mgC/m³/h, enquanto a respiração da comunidade oscilou de 6,6 mgC/m³/h a 77,5 mgC/m³/h (Tabela 10). Os dados sugerem que o lago Volta Grande, pertencente à bacia de drenagem do rio Javaezinho, foi o mais produtivo dentre os ambientes lacustres amostrados, enquanto os lagos associados ao rio do Coco foram os menos produtivos (Tabela 10).

Em todos os lagos marginais amostrados, os maiores valores de produção ocorreram nas intensidades luminosas relativas a 60% e 30% da luz incidente, observando-se redução acentuada da fotossíntese naquela equivalente a 100% da luz incidente. Tal fato sugere que a ocorrência de inibição superficial da produção primária deva ser um fator de importância significativa nos ambientes lacustres do Parque Estadual do Cantão. A intensidade luminosa (RFA) ao longo dos experimentos variou, em média, de 1299 µE/m²/s a 1636 µE/m²/s (Tabela 10). Intensidade luminosa ao redor de 100 - 200 µE/m²/s têm sido indicada como o valor de irradiação limite para a ocorrência de fotossaturação ou fotoinibição da fotossíntese e para mudanças no conteúdo celular da clorofila-a e outros pigmentos acessórios.

Com relação à dinâmica sazonal média da produtividade primária (total) do fitoplâncton, observa-se o aumento significativo em seus valores a partir da fase de cheia. O máximo de distribuição ocorreu na seca, com valores médios para a coluna de água oscilando entre 80 mgC/



m³/h e 120 mgC/m³/h, seguido de acentuado decréscimo na enchente (Figura 14).

4.2.3. Contaminação por Agrotóxicos

Os resultados das análises de presença de agrotóxicos e/ou outros poluentes mostraram valores abaixo dos limites de quantificação, para todos os parâmetros considerados (Tabela 11), indicando a ausência de contaminação detectável até o momento nas águas dos sistemas fluviais drenando o Parque Estadual do Cantão.

4.3. Discussão

As análises precedidas nos ambientes aquáticos do Parque Estadual do Cantão revelaram: (i) ausência de uma variabilidade espacial bem definida; e (ii) o caráter sazonal das condições físicas, químicas e biológicas nos corpos de água, cuja origem se fixa na flutuabilidade do regime hidrológico dos rios drenando a área (cheia e vazante).

No tópico abaixo é apresentado uma breve discussão sobre as características gerais da bacia Amazônica, tais como, (i) a relação entre a geoquímica e os tipos de águas e (ii) a flutuabilidade do regime de seus rios, e como essas características influenciam na hidrologia e ecologia do sistema rio-planície de inundação. A bacia dos rios Tocantins e Araguaia, embora seja independente da bacia Amazônica, tem grande parte de sua área de drenagem inserida na região Amazônica. Portanto, as características descritivas da bacia Amazônica se aplicam ao sistema Tocantins-Araguaia.

Características Gerais da Bacia Amazônica

A bacia Amazônica é a maior e mais densa rede fluvial do mundo, drenando aproximadamente 6,4 milhões de km² do continente Sul Americano e contribuindo com 18-20% da descarga mundial das águas continentais nos oceanos. A bacia é drenada pelo rio Amazonas, coletor final desse sistema de drenagem extremamente complexo, consistindo de inúmeros igarapés e vários tributários de pequeno, médio e grande porte. A bacia do Tocantins-Araguaia com 814.000 km² de área é considerada a maior bacia de drenagem localizada totalmente dentro do território brasileiro.

Relação entre a Geologia e as Águas Amazônicas

Na Amazônia as variações na aparência e conteúdo químico de seus sistemas aquáticos naturais estão associadas aos diferentes padrões de distribuição das condições geológicas e mineralógicas dentro de sua imensa bacia hidrográfica. Baseado em tais relações Sioli (1950) estabeleceu uma classificação para as águas amazônicas, agrupando-as em três tipos principais: brancas, pretas e claras. Em realidade, esses três tipos são determinados pela interação de fatores de paisagem (relevo, solo, cobertura vegetal) nas regiões nascentes, em conjunto com o clima local (regime de temperatura, quantidade e distribuição de chuvas). Não são absolutamente distintos entre si e permanentes e podem ser ligados por várias formas intermediárias, ou até variar de modo periódico e/ou casual para um mesmo corpo de água (Klinge & Ohle, 1964; Sioli & Klinge, 1962; Sioli, 1968).



Baseado primariamente na classificação das águas amazônicas de Sioli (1950) e, fundamentalmente, na estrutura geológica da região, Fittkau (1970), estabeleceu uma divisão ecológica para a Amazônia em uma extensa planície central, a qual denominou Amazônia central (altitudes <100 m), e três zonas periféricas, a saber: setentrional (ao norte), meridional (ao sul) e ocidental (a oeste), correspondentes respectivamente ao Escudo das Guianas (altitudes de 500-3.000 m), Escudo Brasileiro (altitudes de 1.000-2.000 m) e região Andina e pré-Andina (altitudes de 3.000-7.000 m), as quais são definidas geoquimicamente (como expresso pelo quimismo de suas águas naturais).

A Amazônia central acha-se constituída predominantemente por sedimentos do Terciário e Pleistoceno continental (Sternberg, 1975; Sioli, 1984). As zonas periféricas setentrional e meridional estão situadas dentro da área de formações pré-Cambrianas, parcialmente cobertas por estratos do Paleozóico ao Mesozóico e por sedimentos Cenozóicos, evidenciando estratos superficiais de origem bastante heterogênea. Portanto, estas três zonas são caracterizadas por sedimentos geologicamente antigos e bastante lixiviados, nos quais desenvolveram-se solos relativamente pobres em nutrientes e ácidos. Na zona periférica ocidental predominam as terras aluviais de origem geológica recente (Quaternária), consistindo de sedimentos menos lixiviados, com solos relativamente ricos em nutrientes e sais minerais (Sternberg, 1975; Sioli, 1984). Para o leste a bacia amazônica está aberta para o Oceano Atlântico.

As águas claras são originárias predominantemente dos planos da Amazônia central e zona periférica meridional (Escudo Brasileiro), sendo caracterizadas pela extrema escassez de matéria em suspensão. As águas pretas são originárias predominantemente dos planos da Amazônia central e zona periférica setentrional (Escudo das Guianas), tendo como característica marcante, além da escassez de matéria em suspensão, a grande presença de solutos orgânicos do tipo húmico, responsáveis por sua coloração escura. Na Amazônia central as águas claras são representadas praticamente pelos igarapés da floresta, pois seus grandes rios (e.g., Tapajós, Xingu, Tocantins e Araguaia) situam-se na parte sudeste da bacia. As águas pretas são representadas pelo Rio Negro e numerosos igarapés da floresta.

As águas brancas são originárias da zona periférica ocidental (região Andina e pré-Andina). Apresentam uma coloração ocre devido a turbidez ocasionada pela grande quantidade de partículas dissolvidas (nutrientes e sais minerais) e em suspensão que transportam, oriundos das bordas montanhosas da Cordilheira dos Andes, onde o relevo irregular favorece a erosão. Como exemplos de rios de água branca temos o sistema Solimões-Amazonas e o rio Madeira. Igarapés de águas brancas são praticamente inexistentes na Amazônia Brasileira, devido ao seu relevo plano e densa cobertura vegetal (Sioli, 1975).

Os dados hidroquímicos demonstraram que as zonas periféricas setentrional e meridional, e em especial a Amazônia Central, incluem águas muito pobres em elementos químicos e bastante ácidas, refletindo especialmente bem as condições ecológicas extremas de seus ambientes terrestres (Fittkau *et al.*, 1975; Sioli & Klinge, 1962). A zona periférica ocidental apresenta águas relativamente ricas em eletrólitos, levemente ácidas até quase neutras, em parte misturadas com águas das áreas



adjacentes, refletindo mais as condições hidroquímicas da área pré-Andina do que as da Amazônia central (Fittkau *et al.*, 1975; Klinge *et al.*, 1981). Portanto, a classificação das águas amazônicas reflete as diferenças entre águas aluviais quimicamente ricas de áreas elevadas de origem geológica recente (água branca), e aquelas pobres em carga em suspensão e conteúdo nutricional de áreas de baixo relevo e geologicamente antigas (águas pretas e claras). Transições entre esses tipos podem ocorrer na escala espacial e temporal, devido à mistura de águas diferentes e mudanças sazonais na sua carga em suspensão (Sioli, 1984).

Regime dos Rios Amazônicos

Outro parâmetro fundamental para a compreensão da estrutura ecológica da Amazônia, em particular da inter-relação entre o ambiente aquático e terrestre refere-se à fluatibilidade de seu sistema de drenagem.

O padrão sazonal dominante na bacia Amazônica é a flutuação pronunciada e previsível no nível da água de seus rios, a qual reflete a sazonalidade da precipitação dentro da bacia, resultando em períodos bem definidos de cheia (estação úmida) e vazante (estação seca) a cada ano. O padrão monomodal de descarga dos rios amazônicos ou *pulso de inundação* (Junk *et al.*, 1989), combinado com a topografia plana de grande parte da bacia (planície amazônica), inunda e drena anualmente grandes áreas adjacentes aos rios – as planícies de inundação, regionalmente denominadas de várzeas. Modeladas pela atual drenagem, as planícies de inundação podem ser caracterizadas como um mosaico de diversos elementos topográficos e estruturais de origem fluvial, típicos de áreas com processos de erosão e deposição ativos, tais como: canais, furos, ilhas e diques marginais, interligados entre si e ao rio formador, retratando as difíceis condições de escoamento em relação à fraca declividade e ao volume de água escoada.

A planície de inundação é um ambiente complexo composto de áreas permanentemente aquáticas e terras periodicamente inundadas, apresentando um contínuo de habitats entre esses dois extremos. A área marginal ao canal fluvial (passível de alagamento), periodicamente alterna entre ambiente aquático e terrestre, sendo definida como zona de transição aquática/terrestre (Junk *et al.*, 1989). As áreas contendo água aberta são denominadas de lagos, enquanto que na faixa de terreno marginal alagada predominam as florestas inundadas (comunidade de plantas e arbustos terrestres adaptados a inundação completa ou parcial) e as macrófitas aquáticas emergentes (Junk, 1984; Melack, 1984). Portanto, os habitats aquáticos da planície de inundação podem ser de caráter lótico (rio principal, canais, furos) ou lacustres (lagos marginais).

Dentre os elementos que compõem a paisagem da planície aluvial, os lagos marginais são um componente importante para a hidrologia e ecologia do sistema rio-planície de inundação. Esses sistemas lacustres são totalmente dependentes do regime dos rios formadores, apresentando conexão que pode ser temporária ou permanente, conforme sua morfologia, posição e tamanho, sendo submetidos a grandes oscilações de área, volume e profundidade de acordo com a hidrografia do rio principal (Junk, 1980; Sioli, 1967). Os lagos marginais desempenham papel relevante na drenagem da planície aluvial, pois estocam parcela apreciável da descarga fluvial durante as



enchentes, funcionando como reservatórios de compensação dos rios. Fisher & Parsley (1979) estimaram que cerca de 5-10% da descarga do rio Amazonas pode ser estocada na sua planície de inundação durante a fase de água alta.

Nos sistemas rio-planície de inundação tropicais, o suprimento de nutrientes como o nitrogênio e fósforo são essenciais para sua fertilidade (Fisher, 1978; Forsberg *et al.*, 1988; Melack & Fisher, 1990). Na planície de inundação, o mosaico de terras alagadas, diques, furos e canais, minimiza o impacto das águas invasoras, permitindo a circulação paralela e difusa e a estocagem das mesmas. Tal fato, favorece a decantação dos sedimentos em suspensão e, principalmente, a adsorção, imobilização e a reciclagem de nutrientes através de processos abióticos e assimilação biológica (Fisher *et al.*, 1988a,b; Fisher *et al.*, 1991). Portanto, a característica chave do sistema rio-planície de inundação que leva a sua alta produtividade é a retenção e reciclagem eficiente dos nutrientes oriundos do influxo fluvial. Neste contexto, os lagos marginais se constituem no principal sítio de produção (primária) de matéria orgânica para os níveis tróficos superiores. Parte da matéria orgânica produzida é exportada para o rio principal (Lesack, 1988).

A várzea amazônica é também muito importante para a produção de peixes, a principal fonte de proteína animal para a população ribeirinha (Goulding, 1980). A maioria dos peixes amazônicos encontram nos lagos marginais condições favoráveis para o seu desenvolvimento. As áreas periodicamente alagadas, particularmente as florestas inundadas e macrófitas aquáticas, constituem locais propícios para a reprodução, fonte de recurso alimentar, e proteção contra predadores para muitas espécies de peixes de importância comercial (Goulding, 1980; Lowe-McConnell, 1975).

Portanto, as flutuações sazonais no nível de água dos rios da bacia Amazônica (ou pulso de inundação) constituem-se num importante parâmetro ecológico, que regula e controla a existência, produtividade e interações de natureza biológica do sistema rio-planície de inundação (Junk *et al.*, 1989). Os lagos marginais tem papel fundamental devido a sua alta produtividade aliada a variabilidade de habitats e a grande multiplicidade de recursos alimentares.

4.3.1. Variáveis Físicas, Físico-Químicas e Químicas

Transparência

A divisão das águas amazônicas em brancas, pretas e claras (Sioli, 1950), baseia-se fundamentalmente no comportamento óptico das mesmas. As águas brancas têm menor penetração e maior reflectância, observando o inverso para as águas pretas e claras (Muntz, 1978). A menor penetração de luz nas águas brancas deve-se essencialmente a grande quantidade de sedimentos por elas carregadas. Adicionalmente, mecanismos de retro-espalhamento (dispersão) da luz incidente pelas partículas em suspensão, induzem a maior reflectância, acentuando a atenuação da luz com a profundidade (Kirk, 1980). Na água branca decantada (lagos de várzea) a penetração da luz aumenta com o progresso da decantação. Nas águas pretas, o principal fator que restringe a visibilidade é a cor devida a grande presença de substâncias húmicas dissolvidas; contudo, em consequência dos baixos teores de matéria em suspensão, a reflectância é mínima e a atenuação da luz menos



acentuada. As águas claras são bastante transparentes, devido essencialmente aos baixos teores de material orgânico dissolvido e em suspensão (baixa reflectância) .

A transparência nos ambientes lóticos e lacustres do Parque Estadual do Cantão apresentou nítida variação sazonal, com os maiores valores registrados na período de cheia a vazante e os menores índices observados ao longo da seca e enchente (Figuras 1A,B e 5A,B). Essa evidente redução na transparência, sugere a existência de condições que alteraram significativamente a qualidade óptica da massa de água. De modo geral, a transparência foi menor nos rios do que nos lagos, independente do período do ciclo hidrológico.

Os valores extremos mínimos de transparência detectados nos rios, oscilando entre 0,35m (rio Araguaia) e 0,90m (rio Javaés), situam-se ligeiramente acima dos valores observados para o rio Solimões (água branca), da ordem de 0,15m a 0,20m (Fisher, 1978). O limite máximo de transparência, cuja amplitude de variação foi de 0,90m (rio Araguaia) a 2,15m (rio do Coco), situa-se na faixa dos valores detectados para o rio Negro (água preta), tipicamente da ordem de 1-2 metros (Fisher, 1978; Schmidt, 1976), mas no limite inferior dos valores observados para o rio Tapajós (água clara), da ordem de 2-4 metros (Schmidt, 1982).

O rio Araguaia, considerado um típico rio de águas claras, foi o que apresentou as piores condições de visibilidade (0,35m a 0,90m), com valores de transparência ligeiramente acima daqueles característicos de sistemas de água branca. Provavelmente as condições ópticas naturais do Araguaia estejam sendo mascaradas pela grande carga de sedimentos carreada pelo mesmo certamente relacionada a implantação de projetos agro-florestais ao longo de sua bacia de drenagem. O rio do Coco foi o que apresentou melhores condições de visibilidade (0,65m a 2,15m), seguido pelo Javaés (0,90m a 1,55m) e Javaezinho (0,45m a 1,40m).

Os valores extremos mínimos de transparência detectados nos lagos marginais, respectivamente 0,50m (lago Casé, bacia do Coco) e 1,35m (lago do Paredão, bacia do Coco), situam-se na faixa daqueles detectados em lagos de várzea, cuja amplitude de variação é de 0,3m a 2,0m de visibilidade, dependendo do grau de decantação da água (Marlier, 1967; Ribeiro, 1978; Santos, 1980; Schmidt, 1973a). O limite máximo de transparência, da ordem de 0,95m (lago Naru, bacia do Araguaia) a 2,30m (lago do Paredão, bacia do Coco) são bastante inferiores quando comparados aos ambientes lacustres da bacia de água preta e clara, com valores de visibilidade tipicamente da ordem de 1,5 a 4,0 metros (Alves, 1983; Marlier, 1967; Rai & Hill, 1981, 1984; Ribeiro, 1978). Os lagos localizados na bacia de drenagem do rio do Coco, particularmente o lago do Paredão e lago do Caboclo, foram os que apresentaram melhores condições de visibilidade, a exceção do lago Casé. Provavelmente, as condições de visibilidade mais críticas do lago Casé seja reflexo de sua localização, próximo à cidade de Caseara.

Estrutura térmica

As medidas de temperatura da água permitem o estabelecimento de propriedades fundamentais do ecossistema aquático, como o padrão de estratificação térmica, que influencia de maneira fundamental os ciclos físicos e/ou químicos do ambiente, e a tipificação do mesmo em função da turbulência e dos possíveis efeitos de outras variáveis ambientais na estrutura da coluna



de água. Dentre os fatores que, influenciando a distribuição de energia solar dissolvida e do calor dissipado, estabelecem esse padrão de estratificação térmica, podemos destacar a ação do vento, correntes, morfometria da bacia e salinidade (Wetzel, 1981).

Nas regiões temperadas as diferenças sazonais de temperatura são marcantes e determinam o comportamento distinto dos ambientes aquáticos ao longo das estações do ano. Nas regiões tropicais, devido às suas condições climáticas peculiares (e.g., estações do ano não bem definidas, valores de radiação elevados, período de luminosidade de ca. 12 horas/dia), as oscilações sazonais de temperatura, embora presentes, são bastante reduzidas. Assim sendo, nos ambientes aquáticos tropicais as variações diárias de temperatura (períodos de radiação solar, aquecimento e resfriamento) predominam sobre as variações anuais. Nessas condições, períodos de estratificação térmica são provavelmente gerados pelo aquecimento solar diário, enquanto os períodos de circulação (isotermias) são gerados pelo resfriamento noturno e conseqüente mistura da coluna de água (Lewis, 1974).

Nos ambientes aquáticos amazônicos a temperatura figura como um dos fatores mais homogêneos na massa de água, com variações pequenas na escala sazonal e espacial. Tal afirmativa é verdadeira para os rios e lagos no Parque Estadual do Cantão. Deve-se ressaltar a considerável uniformidade térmica nesses ambientes ao longo do ciclo sazonal, visto que as medidas foram realizadas sempre entre 9 e 15 horas, horário esperado de maior modificação na estrutura térmica de um ambiente aquático trópico-equatorial.

Os perfis de temperatura obtidos não evidenciam a presença de uma termoclina bem definida nos lagos marginais, sendo mais freqüente a ocorrência de gradientes térmicos discretos entre as camadas de água superficial e profunda, em geral, de 1-2°C (Figuras 8 e 9). A ausência de dados cobrindo um ciclo diurno de observações dificulta o estabelecimento do padrão de estratificação térmica para os lagos, isto é, a ocorrência de períodos distintos de aquecimento e resfriamento térmico. Deve-se ressaltar que períodos eventuais de isotermia (circulação) foram detectados tanto na seca como na enchente, sendo provavelmente decorrentes da movimentação vertical da massa de água (ação do vento), que em virtude da pouca profundidade do sistema, pode ocasionar a quebra das descontinuidades térmicas observadas no lago.

A estabilidade da estratificação térmica nos lagos marginais amazônicos depende da profundidade e duração de períodos de insolação moderada a alta versus períodos de insolação baixa, ventos fortes, e chuva (MacIntyre & Melack, 1984, 1988; Schmidt, 1973a). Em geral, a ocorrência de mistura diária da superfície ao fundo é comum quando a profundidade é menor que 3 a 4 metros. Contudo, quando a profundidade é superior a 5 metros, uma termoclina se desenvolve a cerca de 3 metros de profundidade. Em profundidades superiores a 8 metros, a circulação de toda a coluna de água é rara e condicionada a ocorrência de breves períodos de friagem durante a estação chuvosa (MacIntyre & Melack, 1984, 1988).

Oxigênio dissolvido

As condições de oxigenação de um corpo de água estão intimamente relacionadas com seu padrão de circulação e estratificação térmica (Schmidt, 1973a). A temperatura condiciona a maior



ou menor rapidez do consumo de oxigênio, estabelece estratificações de densidade e é responsável pelo teor de oxigênio que na água tende a entrar em equilíbrio com o ar atmosférico. Movimentos da água de diferentes origens, contribuem para que este equilíbrio seja alcançado, ao passo que processos químicos, resultantes de fenômenos biológicos, promovem um desvio dos valores de saturação para mais ou para menos. O valor efetivo do teor de oxigênio encontrado na água representa, portanto, a expressão da interação de todos os fenômenos ocorridos nas mesmas.

O teor de oxigênio dissolvido nos sistemas aquáticos do Parque Estadual do Cantão mostrou nítida tendência sazonal (Figuras 2B e 7B), com os níveis mais baixos de oxigenação observados durante a fase de água alta (cheia e vazante), constatando-se aumento nesses níveis na fase de água baixa (seca e enchente). Condições baixas de oxigenação durante o período de cheia são freqüentemente observadas em lagos de várzea da Amazônia Central (e.g., Junk, 1984; Lopes *et al.*, 1983; Rai & Hill, 1982; Santos, 1980), sendo atribuídas ao aumento da atividade respiratória (consumo de oxigênio) devido à decomposição da matéria orgânica, especialmente aquela acumulada na fase de água baixa, que nos períodos de cheia permanece submersa.

Os perfis verticais revelaram redução discreta das concentrações de oxigênio dissolvido com a profundidade, particularmente na fase de água baixa (Figuras 8 e 9). Os maiores índices de oxigênio dissolvido foram observados nas camadas superiores (zona eufótica), evidenciando um perfil de distribuição clinogrado, similar aos encontrados em lagos da Amazônia central (Alves, 1983; Schmidt, 1973a; Rai & Hill, 1981).

A concentração de oxigênio no meio aquático é o reflexo das interações entre os processos que consomem e que produzem oxigênio naquele ambiente. Além da respiração, processos abióticos estão relacionados com a disponibilidade e com a demanda de oxigênio no meio hídrico. A demanda química de oxigênio (DQO) nos lagos foi quase sempre maior do que nos rios, enquanto que a demanda bioquímica (DBO_5) foi freqüentemente menor (Tabelas 2 e 6). Verifica-se que, em média, a DQO diminuiu da cheia para a seca elevando-se em seguida na enchente, enquanto a DBO_5 apresentou menores valores na cheia e vazante e maiores nas fases subsequentes (Figuras 2C,D e 7C,D). Vale ressaltar que esta é uma análise linear, com dados médios e que as demandas foram maiores ou menores de acordo com a época do ciclo hidrológico e com o rio ou lago relacionado. De modo geral, verifica-se que na cheia a demanda bioquímica de oxigênio foi cerca de 1 - 5% da DQO, sendo mais extrema nos lagos; na seca a DBO_5 duplicou de valor enquanto a DQO foi reduzida a menos da metade de seu valor de cheia. A consequência teórica disto é que o oxigênio consumido bioquimicamente passou a representar uma parcela muito maior (15 - 20%) da DQO e resultou, na prática, em um consumo muito menor de oxigênio no meio.

O consumo de oxigênio, devido às demandas química (DQO) e bioquímica (DBO_5), acontecem concomitantemente nos sistemas lóticos e lacustres do Parque Estadual do Cantão, de modo que todo o oxigênio presente representa apenas de 30% a 40% das demandas bioquímica e química de suas águas, implicando, portanto, em considerável déficit potencial de oxigênio no ambiente. A avaliação do déficit é estática, mas evidencia a importância dos processos que estão naturalmente ocorrendo no meio hídrico. Sob este aspecto, a situação química do ambiente parece



ser crítica; no entanto, estes valores são biologicamente similares aos encontrados nas águas amazônicas, nas quais o déficit de oxigênio parece ser a característica intrínseca (e.g., Darwich, 1995; Kern *et al.*, 1996; Melack & Fisher, 1983).

Apesar do grande consumo de oxigênio, foram sempre registradas elevadas concentrações desse gás no ambiente, provavelmente em decorrência da turbulência e difusão (rios), e da produção do fitoplâncton na região lacustre. A concentração de oxigênio dissolvido esteve entre 40% (cheia e vazante) e 100% (seca e enchente) de saturação, nos rios e lagos analisados. Em geral, o menor consumo de oxigênio nos lagos ocorreu na seca e enchente, quando os mesmos encontram-se parcial ou totalmente isolados dos rios.

Os teores detectados mostram que os sistemas aquáticos do Parque Estadual do Cantão são bem oxigenados. Nos lagos marginais, o balanço do oxigênio é fortemente dependente do nível do rio e de uma atividade biológica intensa (atividade fotossintética pelo fitoplâncton), particularmente na fase de seca, que mantém o nível de oxigenação em valores próximos da saturação, com hipersaturação sendo observadas frequentemente. Pelo exposto, pode-se supor que qualquer alteração no fluxo dos rios (amplitude das cheias e/ou no ciclo de vazante e enchente), pode conduzir a uma condição crítica, em termos da disponibilidade de oxigênio no meio hídrico, com conseqüências drásticas para a biota aquática, particularmente a ictiofauna.

Condutividade elétrica

Os valores da condutividade elétrica foram relativamente uniformes nos rios e lagos amostrados, indicando a influência dos primeiros nas características físico-químicas de seus ambientes lacustres marginais. A condutividade elétrica mostra índices médios oscilando entre 23 - 28 $\mu\text{S}/\text{cm}$, com valores extremos ao redor de 15 - 35 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Tabelas 2 e 6). Os valores obtidos no presente estudo foram menores do que os observados (40 a 60 $\mu\text{S}/\text{cm}$) em alguns lagos de várzea da Amazônia central (Furch, 1984), mas similares àqueles detectados (16 a 51 $\mu\text{S}/\text{cm}$) em lagos da planície de inundação do alto rio Paraná (Thomaz, 1991).

A condutividade elétrica mostrou padrão sazonal distinto, caracterizado pela tendência crescente em seus valores ao longo do período de estudo (Figuras 2E e 7E). Os maiores valores de condutância foram registrados na seca, quando os rios atingem sua cota mínima. Tal registro sugere a existência de processos internos de liberação de íons (e.g., decomposição) e/ou entrada desses íons através do material alóctono derivado da floresta marginal. Esse material alcança o sistema hídrico seja pelo escoamento superficial ou incorporação gradativa pelas águas do lago dos produtos remineralizados ou em fase de decomposição nas áreas de floresta ribeirinha (efeito de margem), influenciado dessa maneira o conteúdo de sais nos lagos marginais. Influências do efeito de margem na concentração de eletrólitos em lagos de bacias de águas branca e preta na Amazônia central já foram mencionadas na literatura (Alves, 1983; Furch *et al.*, 1983; Santos, 1980). Além disso, influência da assimilação biológica de nutrientes e sais minerais pelo fitoplâncton nos valores de condutividade elétrica detectados, particularmente na fase de seca (altas taxas de produção primária, ver seção 4.3.5), não deve ser negligenciada.



Quanto à sua distribuição vertical, constatou-se com frequência, valores homogêneos da condutividade elétrica ao longo da coluna de água, tanto na cheia como na vazante (Figuras 10 e 11). Este fato pode ser indicador da fragilidade da estratificação térmica nos lagos, visto que quando a mesma é duradoura, os íons provenientes das trocas água-sedimento e/ou resultantes de processos de decomposição, tendem a se acumular nas camadas inferiores da coluna de água.

A concentração de minerais totais nos rios e lagos pode ser calculada a partir de sua relação com a condutividade elétrica. Baseado nos valores extremos de condutância observados (ca. 15-35 $\mu\text{S}/\text{cm}$), que multiplicados pelo fator de conversão de 0,9577 (Rodier, 1971), estima-se uma variação de 14,4 mg/l a 33,5 mg/l no conteúdo de minerais totais. Esse cálculo revela ambientes com quantidades relativamente pequenas de sólidos dissolvidos ou águas pouco mineralizadas, que parece ser a característica intrínseca das águas amazônicas. Segundo Junk & Furch (1980), nas águas pouco mineralizadas a condutividade elétrica é geralmente um parâmetro de caracterização tipológica (ao invés de separação tipológica), pois a influência externa desempenha um papel importante no metabolismo interno do sistema.

Potencial hidrogeniônico (pH)

Nas águas naturais as concentrações de substâncias dissolvidas ionizadas, bem como as razões de uma substância para outra, determinam o pH observado e a eficiência de camponamento de um dado corpo de água (Wetzel & Likens, 1991).

Os índices de pH nos sistemas aquáticos do Parque Estadual do Cantão mostraram nítida variação sazonal conforme o regime de cheia e vazante (Figuras 2F e 7F). Os maiores índices foram observados na seca, quando os valores do pH situaram-se próximos ou ligeiramente acima da neutralidade, registrando-se o máximo de 8,06 para os sistemas lacustres (lago Ipanema, bacia do Coco) e de 7,97 para os lóticos (rio Araguaia). Os menores índices foram observados na fase subsequente (enchente), ao redor de 5,2 - 5,8 unidades, indicativo do caráter levemente ácido das águas dos rios e lagos nesse período (Tabelas 2 e 6). A variação dos valores do pH (5,2 a 8,1) registrada nesse estudo, foi bastante similar à registrada (5,1 a 9,5) em lagos da planície de inundação do alto rio Paraná (Thomaz, 1991).

Com relação à sua distribuição vertical (Figuras 10 e 11), o padrão mais frequentemente observado foi a tendência homogênea ao longo da coluna de água, fato este que também pode ser atribuído à fragilidade da estratificação térmica. Padrão semelhante foi também observado em alguns lagos de várzea da bacia amazônica central (Schmidt, 1973a; Rai & Hill, 1982).

Quanto aos ambientes lacustres, os altos índices do pH detectados na seca podem estar relacionados a elevada atividade fotossintética, a qual influencia os valores de pH pela retirada de gás carbônico (CO_2) do sistema. Tal fato foi certamente favorecido pelo isolamento dos lagos neste período. Almeida & Lopes (1995) observaram altos índices de pH (7,9) no lago Amapá (bacia do rio Acre) na água baixa, os quais associaram ao incremento da biomassa fitoplanctônica resultante do florescimento de algas no lago. Rai & Hill (1982) detectaram valores elevados de pH no lago Januari (AM) no período de vazante, quando as concentrações



de clorofila-a se encontravam elevadas.

A amplitude de variação dos valores do pH ao longo do ciclo sazonal, particularmente entre a seca (índices máximos) e a enchente (índices mínimos), tem reflexos na concentração de íons hidrogênio (H^+). Nos rios, os valores do pH apresentaram amplitude de variação de 2,75 unidades no Araguaia (7,97 a 5,22;); 1,49 unidades (5,81 a 7,30) no Coco; 1,20 unidades (5,61 a 6,81) no Javaezinho; e 0,95 unidades (5,78 a 6,73) no Javaés. Nos lagos, a magnitude de variação foi bem menor, ao redor de 0,50 e 0,90 unidades, a exceção do lago Ipanema, localizado na bacia do rio do Coco, cuja amplitude de variação observada foi de 2,33 unidade (8,06 a 5,73).

Numericamente esses valores podem representar pouca oscilação no pH. No entanto, indicam uma variação extremamente elevada do teor de íons hidrogênio, que tende a ser mais acentuada quanto maior for o caráter ácido do meio hídrico. No rio Araguaia essa variação representou um aumento na concentração de H^+ de cerca de 560 vezes (0,01 a 6,03 $\mu\text{mol/l}$), sendo consideravelmente maior do que no rio do Côco (0,05 a 1,55 $\mu\text{mol/l}$ = 31 vezes), rio Javaezinho (0,15 a 2,45 $\mu\text{mol/l}$ = 16 vezes) e rio Javaés (0,19 a 1,66 $\mu\text{mol/l}$ = 9 vezes). No lago Ipanema, o aumento na concentração de H^+ foi de aproximadamente 214 vezes (0,01 a 1,86 $\mu\text{mol/l}$), oscilando entre 3-9 vezes nos outros lagos amostrados.

Esta variação pode ter uma grande importância ecológica, uma vez que as modificações ocorrem em presença de toda a comunidade aquática. Desta forma, verifica-se que durante o ciclo hidrológico, particularmente entre a seca e a enchente, todo o sistema fluvial e lacustre na área do Parque Estadual do Cantão esteve submetido a profundas modificações na concentração molar de suas águas, que pode ter influência nos processos fisiológicos de espécies aquáticas ou mesmo sobre sua ocorrência na região.

Ambiente Iônico

A caracterização do ambiente iônico é de grande importância nos sistemas aquáticos, devido às funções que o mesmo apresenta, a saber:

Ø determinar a composição química da água, isto é, o ambiente (químico) para todos os organismos aquáticos; e,

*Ø exercer um mecanismo **seletivo**, aparentemente não nutricional, sobre os organismos presentes, dependendo do padrão particular no qual a composição iônica total é distribuída entre os elementos componentes.*

A composição iônica das águas interiores é, em geral, dominada pelos 4 cátions (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+}) e ânions (CO_3^{2-} , HCO_3^- , SO_4^{2-} e Cl^-) principais, embora concentrações de H^+ e OH^- possam ser significativas em águas muito ácidas ($pH < 4,5$) e muito alcalinas ($pH > 9,5$), respectivamente.

Nas zonas temperadas, os sistemas de lagos abertos são dominados pelos íons Ca^{2+} e HCO_3^- . Os ambientes lacustres de regiões tropicais apresentam numerosos desvios nas proporções desses íons sendo, em geral, caracterizadas por uma composição iônica total muito baixa. Segundo Gibbs (1970), a composição química de águas com baixa salinidade é controlada, principalmente, pela quantidade de



sais dissolvidos derivados da precipitação atmosférica que, por sua vez, derivam fundamentalmente dos oceanos. Portanto, nos rios e lagos de regiões tropicais a chuva parece ser a fonte primária de íons. Tal fato é bastante evidente na Amazônia, em particular, nas águas claras e pretas, que são caracterizadas por baixo conteúdo em eletrólitos e forte dominância do íon sódio (Na^+).

A composição iônica das águas dos rios e lagos do Parque Estadual do Cantão apresenta variação sazonal média com tendência crescente em seus teores a partir da cheia (a exceção do K^+ e Cl^-), a qual se manifesta por um padrão vertical variando de homogêneo a ligeiramente irregular, com o máximo de distribuição ocorrendo na seca (Figuras 3 e 12). Observa-se entre os cátions, a ligeira dominância do íon magnésio (Mg^{2+}) sobre o cálcio (Ca^{2+}) e o sódio (Na^+); dentre os ânions pode-se observar a nítida dominância do íon bicarbonato (HCO_3^-), seguido pelo cloro (Cl^-) (Tabelas 3 e 7). Deve-se ressaltar os baixos níveis de sulfato (SO_4^{2-}) detectados, na maioria das vezes abaixo do limite de sensibilidade do método de medição, particularmente na seca e na enchente (Figuras 3G e 12G).

A composição iônica total, estimada a partir da soma dos valores médios de cátions ($\text{CT}^{(+)}$) e ânions ($\text{AT}^{(-)}$), tanto nos lagos ($\text{CT}^{(+)} = 228 \pm 35 \mu\text{eq/l}$; $\text{AT}^{(-)} = 401 \pm 189 \mu\text{eq/l}$) como nos rios ($\text{CT}^{(+)} = 209 \pm 35 \mu\text{eq/l}$; $\text{AT}^{(-)} = 404 \pm 169 \mu\text{eq/l}$), evidencia o predomínio de ânions (63%) sobre cátions (37%) em solução, devido essencialmente ao alto teor de bicarbonato (Figuras 3F,H e 12F,H). Adicionalmente, a amplitude de variação detectada nos teores de cátions totais nos sistemas fluviais ($290 \mu\text{eq/l} > \text{CT}^{(+)} > 144 \mu\text{eq/l}$) situa-se na faixa característica para rios de águas claras drenando áreas de escudo cristalino Pré-Cambriano, a saber, $280 \mu\text{eq/l} > \text{CT}^{(+)} > 100 \mu\text{eq/l}$ (Stallard & Edmond, 1983). Nos lagos marginais, essa amplitude de variação foi pouco maior ($308 \mu\text{eq/l} > \text{CT}^{(+)} > 150 \mu\text{eq/l}$). Portanto, quando ao teor de cátions totais, as águas do Parque Estadual do Cantão podem ser caracterizadas como do **tipo claras**, embora essa característica não seja tão marcante quando comparada às águas claras da Amazônia central.

Os dados hidroquímicos demonstram que a Amazônia central inclui águas extremamente ácidas, muito pobres em elementos químicos e com deficiência pronunciada nos teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} , sendo geralmente caracterizadas como *águas não carbonatadas e extremamente não tamponadas* (Stumm & Morgan, 1981; Wetzel, 1981). Devido ao caráter excessivamente ácido dessas águas, o íon H^+ contribui significativamente para o teor de cátions totais. Dentre os ânions observar-se a dominância do íon sulfato (SO_4^{2-}) e/ou cloro (Cl^-), visto que os teores dos íons bicarbonato (HCO_3^-) e carbonato (CO_3^{2-}) são extremamente baixos ou indetectáveis em razão do baixo pH (Alves, 1983).

Como visto acima, águas pobres em minerais são relativamente ricas em cátions monovalentes (Na^+ e K^+) e deficientes em cátions divalentes (Ca^{2+} e Mg^{2+}) (Furch & Klinge, 1978; Junk & Furch, 1980). Tal fato é melhor expresso através da razão M/D (Monovalentes/Divalentes), ou seja, $(\text{Na}^+ + \text{K}^+)/(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})$. Esta razão, para os ambientes aquáticos do Parque Estadual do Cantão, apresentou valor médio anual de $0,65 \pm 0,16$ (rios) e $0,72 \pm 0,18$ (lagos), evidenciando a dominância dos cátions divalentes sobre os monovalentes devida a riqueza relativamente pronunciada nos teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} (Tabelas 3 e 7).



Resultados semelhantes foram encontrados em lagos de várzea (água branca) da Amazônia central no período de água alta, condicionado essencialmente ao influxo das águas carbonatadas (isto é, ricas em Ca^{2+} e Mg^{2+}) do rio Solimões. Na água baixa, devido a dominância de Na^+ , esta razão tende a ser aproximada ou ligeiramente maior do que 1,0 (Schmidt, 1973a). Razões muito maiores que 1,0 foram observadas nas águas pretas e claras da Amazônia central (e.g., Alves, 1983; Rai & Hill, 1981), evidenciando claramente a dominância dos cátions monovalentes sobre os divalentes, devido em grande parte à contribuição do íon H^+ .

Em síntese, do ponto de vista químico, as águas do Parque Estadual do Cantão podem ser caracterizadas como *águas bicarbonatadas e ligeiramente tamponadas*, devido ao seu caráter levemente ácido a neutro e deficiência não tão pronunciada no tocante aos teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} . Sua composição iônica apresenta ligeira dominância do Mg^{2+} entre os cátions e total dominância do HCO_3^- dentre os ânions, com as seguintes proporções sendo observadas: $\text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{K}^+$ e $\text{HCO}_3^- > \text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{CO}_3^{2-}$.

Nos lagos de várzea da Amazônia central, as mudanças nas concentrações dos íons HCO_3^- e Ca^{2+} refletem de modo claro as mudanças na condutividade elétrica (Schmidt, 1973a; Santos, 1980). Tal relação é observada nos rios e lagos do Parque Estadual do Cantão. De fato, o aumento nos índices de condutividade elétrica se refletiu nas concentrações de íons dissolvidos (em particular HCO_3^- , Mg^{2+} , Ca^{2+} e Na^+) e, conseqüentemente, nos valores do pH (através do sistema de tamponamento). O padrão sazonal observado para o pH foi similar daquele detectado para a condutividade elétrica, ou seja, aumento na condutância correspondeu ao acréscimo do pH e, por extensão, da alcalinidade total.¹

Nas águas amazônicas a alcalinidade total é devida basicamente ao íon bicarbonato (Schmidt, 1973a). Portanto, a variação nos teores de HCO_3^- nos sistemas lóticos e lacustres ao longo do ciclo sazonal, de valores mínimos na cheia (lagos = 160,6 $\mu\text{eq/l}$ ou 9,8 mg/l; rios = 150,8 $\mu\text{eq/l}$ ou 9,2 mg/l) a máximos na seca (lagos = 1150,5 $\mu\text{eq/l}$ ou 70,2 mg/l; rios = 770,3 $\mu\text{eq/l}$ ou 47,0 mg/l), correspondeu a um aumento acentuado da alcalinidade, refletindo as baixas condições de tamponamento na cheia. Santos (1980) observou limitada capacidade de tamponamento num lago de várzea da Amazônia central durante a cheia, associados a menores índices da condutividade elétrica e baixa atividade fotossintética do fitoplâncton. Rai & Hill (1982) relacionaram a baixa capacidade de tamponamento dos lagos amazônicos da bacia de água preta, à influência de compostos húmicos (tendem a baixar o pH da água).

Conteúdo Nutricional

Nas águas interiores são encontradas concentrações de componentes de nitrogênio e fósforo, insignificantes do ponto de vista de composição da água, mas de imensa importância biológica. A disponibilidade desses elementos pode ser menor que a demanda biológica, de modo a regular ou limitar a produtividade nos ecossistemas lacustres (Wetzel, 1981; Wetzel & Likens, 1991). A sílica dissolvida, apesar de essencialmente não ionizada e quimicamente não reativa é essencial para a

¹ A alcalinidade total é uma medida conveniente para se estimar a capacidade máxima do corpo de água neutralizar ácidos produzidos ou incorporados no sistema, sem permitir distúrbios acentuados na atividade biológica (Stumm & Morgan, 1981).



síntese da parede celular ou frústulas das diatomáceas, principais componentes do fitoplâncton em muitos ambientes lacustres. Portanto, sua disponibilidade pode ter influência marcante na produtividade e sucessão das populações de algas nesses ambientes (Wetzel & Likens, 1991). Com relação as águas amazônicas, a quase totalidade da sílica (Si) é proveniente da decomposição das argilas minerais (aluminossilicatos) carregadas pelos rios (Santos, 1980).

O aporte de nutrientes dissolvidos indubitavelmente determina o estado trófico fundamental dos ecossistemas lacustres, pelo menos numa base regional (Wetzel & Likens, 1991). Tal fato é bastante evidente nos lagos marginais amazônicos, particularmente naqueles ligados a rios com um bom suprimento de nutrientes (águas brancas). A composição química desses rios, induz a uma renovação do sistema em termos de sua composição iônica e ciclagem de nutrientes, particularmente nitrogênio (N) e fósforo (P), durante as enchentes sazonais, influenciando decisivamente o balanço desses elementos no ambiente.

As formas de nitrogênio e fósforo analisadas (total e dissolvido), apresentaram valores relativamente altos durante todo período de estudo e um padrão de variação sazonal bem definido (menos evidente nos rios), com concentrações mais baixas na cheia e vazante e bastante elevadas nas fases subsequentes (Figuras 4A,B e 13A,B). O alto teor de nutrientes constatado nos ambientes lacustres na seca e enchente pode estar também associado a outros aportes, tais como, resuspensão do sedimento lacustre e efeito de margem, como também a processos de reciclagem na coluna de água e sedimentos. Com relação à sílica dissolvida, observa-se tendência a maiores valores nos sistemas fluviais comparados aos lacustres, com as concentrações evidenciando ligeira tendência crescente nos rios e decrescente nos lagos marginais (Figuras 4D e 13D).

Elevadas concentrações de nutrientes (N, P, e Si) foram registradas em vários lagos de várzea na região Amazônica no período de cheia (e.g., Schmidt, 1973b; Santos, 1980; Rai & Hill, 1982, 1984; Lopes *et al.*, 1983; Darwich, 1995), sendo atribuídas fundamentalmente ao influxo fluvial, embora não descartem a influência devida à decomposição de várias espécies de capim flutuante, ressuspensão do sedimento lacustre e entrada de material alóctone (provenientes da bacia de drenagem) nos índices observados.

4.3.2. Variáveis Biológicas

Produtividade Primária do Fitoplâncton

A produtividade primária do fitoplâncton constitui uma das principais fontes de incorporação de carbono nos ecossistemas aquáticos sendo, portanto, parâmetro de importância fundamental para os estudos quantitativos das relações tróficas e fluxo de energia nesses sistemas, agindo como indicador do estado produtivo dos níveis mais elevados da cadeia biológica (Magnunson, 1991; Revera, 1993).

A dinâmica sazonal da produção primária nos ambientes lacustres do Parque Estadual do Cantão caracterizou-se pela ocorrência de um período de baixa produção (cheia a vazante), com os valores médios oscilando entre 30-70 mgC/m³/h, e um período (seca a enchente) em que as taxas de produção oscilaram, em média, ao redor de 60-120 mgC/m³/h, com um **pico** máximo de produção



de 166,0 mgC/m³/h sendo observado no lago Volta Grande, bacia do rio Javaezinho (Tabela 10; Figura 14).

Os ambientes lacustres, nos períodos de cheia e vazante, pelas taxas de produção apresentadas, podem ser caracterizados como sistemas oligotróficos, com tendência a mesotróficos. Nos períodos de seca e enchente, suas taxas de produção caracterizam-nos como sistemas mesotróficos com tendência a eutróficos, sendo o caráter eutrófico devido às altas taxas de produção observadas na seca. Desde que o fitoplâncton constitui a principal fonte de carbono para grande parte dos peixes amazônicos de importância comercial (Forsberg *et al.*, 1993), a quantificação da produtividade primária fitoplanctônica é essencial para o conhecimento do potencial produtivo da várzea, além de propiciar subsídios para projetos de manejo dos recursos naturais no sistema rio-planície de inundação.

Contudo, informações sobre a produtividade primária do fitoplâncton nos ambientes aquáticos da Amazônia são ainda escassas levando-se em consideração a dimensão de sua bacia de drenagem e seu complexo sistema hidrológico. Tais estudos tem-se concentrado principalmente nos lagos de várzea da Amazônia central, por serem considerados os mais produtivos, podendo-se destacar os trabalhos de Fisher (1978), Marlier (1967), Ribeiro (1978), Ribeiro & Darwich (1993) e Schmidt (1973b). Esses estudos indicaram que a mesma varia amplamente, entre 0,1-1,5 gC/m²/d, com média anual de 6 toneladas/ha/ano (peso seco), atingindo geralmente seu máximo na seca e início da enchente, sendo limitada as camadas superficiais (0 a 2-3 metros) da coluna de água. Numa base sazonal, além das mudanças no nível de água, a produtividade primária do fitoplâncton parece ser governada pelo clima luminoso subaquático e a disponibilidade de nutrientes.

Relação entre a radiação solar e a produtividade primária

A radiação solar é de importância fundamental para a dinâmica de um sistema aquático. Sua conversão biológica, via fotossíntese, para energia potencial química presente na matéria orgânica, controla e dirige o metabolismo dos lagos (Wetzel & Likens, 1991) e por extensão, sua fertilidade em termos de rendimento pesqueiro.

A luz incidindo no ambiente aquático é atenuada de três modos principais: (i) reflexão na superfície do corpo de água; (ii) dispersão (ou espalhamento) pelas partículas orgânicas e inorgânicas; e (iii) absorção pela própria molécula de água e pela matéria dissolvida e particulada em suspensão (Golterman *et al.*, 1978). Portanto, a atenuação da luz implica numa limitação (ou controle) da produção orgânica aquática, de modo que considerações sobre o clima luminoso subaquático são de grande importância em estudos envolvendo a produtividade primária nesses ambientes.

O clima luminoso subaquático é determinado pela interação entre a radiação incidente e as propriedades ópticas peculiares de um determinado corpo de água. A dinâmica sazonal da disponibilidade de luz nos lagos marginais do Parque Estadual do Cantão foi caracterizada por um período de alta visibilidade (cheia a vazante), seguido por um período (seca a enchente) no qual se observa diminuição acentuada da transparência e penetração da luz no sistema (Figura 5).

Verifica-se que embora tenha se registrado maiores transparências na cheia e vazante, e que



a extensão da zona eufótica atingisse em média 4 metros de espessura, somente cerca de 60% da coluna total de água manteve-se com luz fotossinteticamente ativa, em consequência da maior profundidade no ambiente (Tabela 5; Figuras 5C,D e 6). O oposto desta situação ocorreu na seca e enchente, onde se verifica que mesmo com a redução da extensão da zona eufótica para em média 2 metros de espessura, cerca de 80% da coluna total de água permaneceu iluminada, devido a menor profundidade no ambiente (Tabela 5; Figura 5C,D). Deve-se ressaltar que em alguns lagos a espessura da zona eufótica foi aproximadamente igual ou superior a profundidade máxima (Figura 6). Portanto, quanto ao suprimento de luz fotossinteticamente ativa, as fases de seca e enchente foram propícias à atividade fitoplanctônica e adequadas à uma melhor produtividade.

As condições ópticas mais extremas durante a seca e a enchente, quando os lagos encontravam-se parcial ou totalmente isolados dos rios, foram provavelmente relacionadas à ressuspensão dos sedimentos lacustres (ação de ventos associadas a pouca profundidade do ambiente) e aumento da biomassa fitoplanctônica. Alves (1983) mostrou variações sazonais da ordem de 2% a 65% (valor médio de 34%) na proporção de luz interceptada pelo fitoplâncton num lago de águas claras da Amazônia central.

Relação entre o conteúdo nutricional e a produtividade primária

A produção primária em ecossistemas aquáticos situa-se, na maioria dos casos, bem abaixo do potencial teórico (ou produção potencial) oferecido pela entrada de energia radiante. Em regiões tropicais a temperatura e a radiação solar são fatores assentando o limiar superior da produtividade, sendo portanto, fatores controladores. Deficiências de nutrientes inorgânicos e/ou orgânicos (ou seja, menores que a demanda biológica) são fatores básicos que podem funcionar como limitantes a produtividade nos ecossistemas lacustres de regiões tropicais.

Diversas pesquisas têm evidenciado a importância do nitrogênio (N) e/ou do fósforo (P) para a produção primária do fitoplâncton nos ambientes aquáticos da Amazônia central (e.g., Alves, 1983; Fisher, 1978; Rai & Hill, 1982; Santos, 1980; Schmidt, 1973b, 1982), o que foi também demonstrado através de bioensaios com enriquecimento artificial com N e P inorgânicos dissolvidos (e.g., Zaret *et al.*, 1981; Setaro & Melack 1984; Henry *et al.* 1985; Pinheiro, 1985). Entretanto, alguns experimentos de bioensaios implicaram o P como fator limitante durante a fase de água alta, ocorrendo mudanças para limitação pelo N durante a fase de água baixa, sendo detectado diferenças anuais e semanais na importância relativa de ambos para o fitoplâncton (Setaro & Melack 1984; Pinheiro, 1985).

A limitação por nutrientes pode ser inferida da razão N/P para o fitoplâncton. As algas requererem uma razão N/P a pelo menos 10N:1P por peso (Vallentyne, 1974), de forma que razões N/P > 10:1 implica numa limitação por fósforo e razões N/P < 5:1 numa limitação por nitrogênio. A relação proporcional entre ambos ($10:1^3 N/P^3 5:1$) pode ser considerada um estado normal para a célula (Healey, 1975). No presente estudo, a razão N:P foi baseada nas formas totais de nitrogênio (NT) e fósforo (PT).

A análise da razão NT:PT para os rios drenando o Parque Estadual do Cantão foi



característica para uma deficiência marcante em nitrogênio (< 5N:1P), com valores médios oscilando entre 4,2 e 5,9, e amplitude de variação de 3,5 a 7,9. As médias observadas, aproximadamente a metade do requerimento nutricional do fitoplâncton (10N:1P), evidenciam um aparente excesso de P relativo ao N nos aportes (Tabela 4; Figura 4C). Nos ambientes lacustres, a razão NT/PT apresentou valores médios oscilando entre 7,9 e 9,7, e amplitude de variação de 4,5 a 18,9. As médias observadas são características para uma relação proporcional entre N e P, embora seu limite superior de variação indique aparente excesso de N relativo ao P nos aportes, ou seja, uma deficiência moderada em fósforo (Tabela 8; Figura 13C).

De modo geral, os dados evidenciam a importância de ambos, nitrogênio e fósforo, como elementos-chave para o crescimento e desenvolvimento do fitoplâncton nos lagos marginais. As altas taxas de produtividade primária observadas na seca e enchente foram provavelmente relacionadas a melhora nas condições nutricionais da massa de água, principalmente com relação aos teores de nitrogênio, bem como de alguns íons principais (Tabelas 7 e 8; Figuras 12A,B e 13), e favorecida pela presença de um clima luminoso subaquático propício à atividade fotossintética do fitoplâncton.

A maior disponibilidade de nitrogênio na coluna de água dos lagos marginais pode estar relacionada a ocorrência de processos como a fixação e/ou produção (nitrificação) de nitrogênio. As informações disponíveis quanto a importância dos referidos processos nos ambientes aquáticos amazônicos são escassas. Melack & Fisher (1988) encontraram taxas de fixação de N extremamente baixas ou indetectáveis num lago de várzea da Amazônia central (lago Calado). Posteriormente, Doyle (1991) detectou um aumento acentuado nas referidas taxas, suficientes para suprir os requerimentos nutricionais de N das algas, o qual atribuiu ao desmatamento crescente na bacia de drenagem e consequente aumento da disponibilidade de fósforo. Adicionalmente, Alves (1993) mostrou que a nitrificação dominou as trocas de N entre os sedimentos lacustres e a coluna de água em áreas pouco profundas, abertas, e bem oxigenadas do lago Calado.

4.4. Caracterização Ictiofaunística

4.4.1. Características Gerais da Ictiofauna do Cantão

Durante as excursões a campo, obtivemos registros de aproximadamente 233 espécies pertencentes a 162 gêneros, 42 famílias e 12 ordens (Anexo 4). A proporção entre os principais ordens de peixes indica os Characiformes (a maioria dos “peixes brancos”, de escamas) como o grupo mais rico em espécies (47,2 %), seguidos pelos Siluriformes (bagres, cascudos; 30,0 %), Perciformes (acarás, tucunarés, corvinas; 9,9 %) e Gymnotiformes (sarapós, ituis; 5,2 %). As oito ordens restantes compuseram 7,7 % das espécies (Tabela 12, Figura 15). As proporções entre os grandes grupos taxonômicos mostraram-se ligeiramente diferentes da composição ictiofaunística estimada para a Amazônia (43 % Characiformes, 39 % Siluriformes, 3 % Gymnotiformes; Lowe McConnell, 1987). Entretanto, devido às diferenças nos métodos utilizados para a obtenção dessas proporções, não é possível saber se tal discrepância representa uma peculiaridade da ictiofauna do Cantão, ou se é apenas um reflexo da evolução do conhecimento



sobre a ictiofauna amazônica em geral.

A família com maior número de espécies foi Characidae com 44 spp, (18,9 % do total), seguida pelos Loricariidae com 23 spp (9,9 %), Cichlidae com 20 spp.(8,6 %), Serrasalminidae com 16 spp (6,9 %), Pimelodidae com 15 spp. (6,4 %) Anostomidae 13 (5,6 %) Curimatidae 12 (5,2 %) e Doradidae 10 (4,3 %). Registrou-se ainda famílias com oito, sete, seis e cinco espécies. Seis famílias foram representadas por três espécies, enquanto a maioria teve duas (12 famílias) ou apenas uma espécie (outras 12 famílias).

A predominância de caracídeos, embora seja verdadeira do ponto de vista ictiofaunístico, esconde um problema taxonômico subjacente. A família Characidae é sabidamente polifilética, ou seja, não representa um agrupamento filogeneticamente natural, e abriga diversas linhagens de peixes. No futuro, espera-se que esta família seja desmembrada em várias unidades, o que diminuiria a importância de sua participação relativa em estudos como este.

O número de espécies registradas para o Cantão (233) representa uma boa aproximação em relação à nossa expectativa inicial de espécies de peixes para a área do Cantão (~250). É provável que o número de espécies registradas ainda aumente um pouco, à medida que as amostras de peixes coletadas com a rede de lance sejam processadas e estudadas em detalhe, mas não esperamos que os números finais sejam muito diferentes dos aqui apresentados. De qualquer forma, as informações para atualização da lista de espécies serão encaminhadas à SEPLAN/Naturatins à medida em que forem sendo obtidas.

A riqueza de espécies de peixes do PE do Cantão pode ser avaliada por meio de uma comparação com outros sistemas aquáticos. No Brasil, temos referências sobre o número de espécies de peixes registradas para o Pantanal e vários rios da região Norte, como os rios Negro, Jaú, Trombetas, Uatumã, Jamari e o Tocantins (Tabela 13). Pode-se verificar que o número de espécies até agora registradas para o Cantão representa uma riqueza relativamente alta, especialmente se considerarmos que a área de estudos abrange apenas um trecho de rio, e não um sistema ou bacia, com conjuntos ictiofaunísticos mais completos. Além disso, a área do Cantão situa-se em posição intermediária no sistema (nem cabeceiras, onde supostamente há um maior grau de endemismo, nem a foz, onde poderia haver uma riqueza elevada, com mistura de faunas), o que valoriza ainda mais a riqueza local de espécies. Desta forma, o número total de espécies capturadas no PE Cantão é comparável aos outros rios da região amazônica, ou seja, uma alta riqueza de espécies para os padrões mundiais, sendo maior, por exemplo, do que toda a ictiofauna de água doce da Europa (Ladiges & Vogt, 1979).

Além da riqueza de espécies presentes na área do Cantão, é possível avaliar a diversidade da ictiofauna local com o uso de índices estatísticos (Ludwig & Reynolds, 1988; Magurran, 1988). Índices de heterogeneidade da composição de espécies são difíceis de interpretar isoladamente, mas podem ser úteis quando os métodos e esforço de amostragem são pelo menos comparáveis. Na Tabela 14 são apresentados valores de diversidade calculados para os resultados da pesca experimental com malhadeiras em quatro lagos do Cantão, com uma média geral de 3,66. Ferreira *et al.* (1988) e Ferreira (1993) apresentam valores médios de diversidade



para ambientes aquáticos amazônicos, calculados pelo Índice de Shannon-Wiener. Segundo aqueles autores, os valores registrados variam de 2,18 para o rio Curuá-Uma, 4,41 para o Mucajá e 6,18 para o Trombetas. Novamente verifica-se a posição intermediária assumida pelo Cantão, e valem aqui as observações feitas anteriormente, a respeito das características da área de estudo. Os valores de equitabilidade, que medem a distribuição das abundâncias das espécies nas amostras, oscilaram entre aproximadamente 66 e 79, considerados elevados mesmo para padrões amazônicos e comparáveis aos do rio Trombetas (Ferreira, 1993).

Comparações ictiofaunísticas

Uma análise das espécies de peixes registradas para o Cantão revela uma aparente mistura de faunas naquela região, com espécies típicas da calha do Solimões-Amazonas (*Psectrogaster amazonica*, *Serrasalmus spilopleura*, *Pygocentrus nattereri*, *Prochilodus nigricans*, *Mylossoma duriventre*, *Leporinus trifasciatus*, *Pterodoras lentiginosus*, *Cichla monoculus*, *Hypselecara temporalis*) combinadas a elementos característicos da bacia do Tocantins (*Leporinus affinis*, *Laemolyta petiti*, *Serrasalmus gibbus*, *S. geryi*, *Triporthus trifurcatus*, *Curimata acutirostris*, *Cichla* sp., *Cichlasoma araguaiense*), onde incluem-se também espécies dos escudos das Guianas e Central Brasileiro (*Exodon paradoxus*, *Roeboexodon guianensis*, *Brycon* gr. *falcatus*, *Moenkhausia* cf. *oligolepis*, *Bivibranchia velox*, *Parodon* sp., *Myleus pacu*, *Baryancistrus* sp., *Oligancistrus* sp., *Leporellus vittatus*, *Leporinus julii*, *L. desmotes*), além de outras comuns aos rios do Baixo Amazonas (*Semaprochilodus brama*, *Retroculus lapidifer*, *Schizodon vittatus*). Neste sentido, a riqueza e diversidade da ictiofauna do Cantão parece basear-se na soma de elementos comuns a vários rios ou sistemas, resultando em uma combinação peculiar de espécies e elevada abundância.

Outro aspecto da distribuição das espécies diz respeito à associação de muitas espécies de peixes a certos tipos de ambientes, com características especiais. Algumas espécies só são encontradas em áreas de corredeiras, enquanto outras ocorrem quase exclusivamente no canal principal dos rios, por exemplo. Este tipo de associação é discutido em mais detalhe ao longo do texto (vide item 4.4.2. “Caracterização dos ambientes e conjuntos ictiofaunísticos identificados”).

Uma maneira de analisar a consistência dos conjuntos de espécies que ocorrem em certos tipos de ambiente baseia-se na análise de similaridade (Krebs, 1989). Nessa abordagem, o objetivo principal é verificar qual o grau de semelhança existente entre os conjuntos de espécies registradas em diferentes lagos, por exemplo. Os resultados obtidos para cinco lagos do PE do Cantão (excluiu-se o lago dos Perdidos, pelo fato de ter sido realizada uma única amostragem, e com baixas capturas) mostram que os pares mais semelhantes entre si foram os lagos Naru + Paredão (72,1 %), e depois o Volta Grande + Ariranhas (69 %). Os menores valores foram relacionados ao lago do Casé (Tabela 15; Figura 16).

Aparentemente, quanto mais próximos os lagos são localizados, maior é a semelhança entre eles. A exceção representada pelo lago do Casé pode ser explicada pela menor quantidade de amostras realizadas naquele local (apenas uma, embora com boas capturas), mas também



pelas características daquele ambiente. O lago do Casé conecta-se ao rio do Côco durante a enchente/cheia, quando o furo Ferrugem inunda a cabeceira do lago, praticamente transformando o lago em um trecho do rio. Essas mudanças ambientais provavelmente contribuem para que o Casé não apresente um conjunto de espécies típicas de ambientes lênticos, o que explicaria sua menor semelhança com os demais lagos estudados.

De modo geral, a similaridade média entre os lagos foi de pouco mais de 50 %, o que indica que as características físicas/estruturais de cada um desses ambientes exerce uma influência marcante na composição da ictiofauna dos lagos. Por outro lado, pode-se supor que a baixa similaridade média seja resultado da inexistência de um conjunto estruturado de espécies habitando esses lagos, ou seja, os conjuntos seriam formados mais ou menos ao acaso, sendo renovados ou modificados a cada ano. Seria preciso realizar mais amostragens nesses ambientes, ao longo de mais dois ou três anos, para averiguar qual das possibilidades citadas explicaria melhor estes resultados.

Ocorrência de espécies novas, raras, endêmicas, ameaçadas

A ictiofauna Amazônica pode ser considerada como mal conhecida, com muito a ser feito em termos de identificação e descrição de espécies, descrição de padrões de distribuição e história natural (Bohlke *et al*, 1978; Greenwood, 1992; Menezes, 1996). Ainda hoje há muitas espécies e peixes sendo descritas, algumas de porte muito grande e que surpreendentemente passaram despercebidas até bem pouco tempo atrás (Berra, 1997).

Ao longo de nossos estudos, registramos a presença de algumas espécies supostamente novas para a ciência, como um sarapó do gênero *Sternopygus*, e um pequeno bagre da família dos Doradídeos (bacus, armados, cuius). Entre os pequenos caracídeos (piabas) é quase certa a presença de espécies não descritas, mas por tratar-se de um grupo complexo, com muitos problemas taxonômicos a resolver, a correta identificação das espécies registradas ainda consumirá um bom tempo de análises do material coletado. Vale lembrar que o registro de uma nova espécie em um local não é garantia de que trate-se de uma espécie endêmica, ou seja, exclusiva daquele ambiente ou sistema. Entretanto, até que se tenha uma noção adequada dos limites de distribuição dessas espécies, podemos tratá-las como “possíveis endêmicas”, de forma a zelar pela sua perpetuação na natureza.

Ainda neste sentido, a inexistência de informações confiáveis sobre limites das áreas de distribuição das espécies impede uma apreciação adequada dos reais casos de endemismos em peixes amazônicos. Espécies consideradas endêmicas do sistema Tocantins-Araguaia estão presentes na área do Cantão, como certas piranhas (*Serrasalmus gibbus* e *S. geryi*) e piaus (*Leporinus affinis* e *Laemolyta petiti*). A continuação das análises do material coletado poderá resultar em novos registros de espécies endêmicas, mas, como ressaltado anteriormente, isso ainda demandará um bom tempo de estudos em laboratório.

Não temos informações nem indicações sobre a ocorrência de espécies de peixes ameaçadas de extinção na área do PE do Cantão (vide Rosa & Menezes, 1996). O pirarucu (*Arapaima gigas*),



freqüentemente incluído em listas de espécies ameaçadas, provavelmente não deveria ter esta classificação. O pirarucu provavelmente está ameaçado de extinção comercial em muitas áreas da Amazônia, especialmente nas áreas mais próximas dos grandes centros urbanos como Manaus, mas não existem informações seguras sobre ameaça real de extinção da espécie em sua área total de ocorrência. No caso do Cantão, acredita-se que a área possa ser considerada como um refúgio para essa espécie, e deveria haver uma especial atenção no sentido de combater a pesca clandestina do pirarucu nos lagos interiores do Parque.

4.4.2. Caracterização dos Ambientes e Conjuntos Ictiofaunísticos Identificados

Como mencionado anteriormente, os diferentes biótopos explorados durante a realização do inventário ictiofaunístico apresentaram conjuntos de espécies característicos, com maior ou menor similaridade entre si. Embora não seja ainda possível analisar quantitativamente esses dados, pode-se fazer uma breve caracterização dessas associações de espécies de peixes por ambiente. Cinco tipos de ambientes foram investigados: lagos, margens e barrancos dos rios, o fundo da calha principal dos rios, praias, bancos de macrófitas aquáticas, e pedrais e corredeiras.

Lagos

Os lagos utilizados como locais de amostragem da ictiofauna apresentaram uma grande variação nas suas características físicas e ecológicas. O lago do Casé, por exemplo, adquire características lólicas no auge da enchente, quando a cabeceira do lago conecta-se ao rio pelo furo do Ferrugem. Já o lago do furo dos Perdidos fica completamente isolado no verão, o que impossibilitou inclusive o acesso à área naquele período. O lago do Naru eventualmente fica isolado no verão, e apresenta um grande espelho d'água; o lago das Ariranhas, por sua vez, permanece conectado ao rio, mas tem o espelho d'água muito reduzido devido ao formato longo e estreito, com presença permanente de bancos de macrófitas marginais. Apesar dessas diferenças, o ambiente que mais difere dos demais é o lago Paredão, permanentemente conectado ao rio do Côco, profundo para os padrões locais e praticamente destituído de macrófitas aquáticas. Tais características fisionômicas podem ter sido responsáveis por diferenças detectadas nas composições de espécies de peixes nesses ambientes. Esse aspecto será discutido também sob o item "Ecologia trófica da ictiofauna".

A pesca com malhadeiras, que amostra espécies atual ou potencialmente exploráveis pela pesca comercial, amadora e esportiva, resultou no registro de 136 espécies de peixes nos lagos do Cantão. Espécies abundantes e características desses ambientes foram os pequenos cangatis (*Auchenipterichthys thoracatus*); piabas (*Moenkhausia dichroua* e *Bryconops* sp.); flecheiras (*Hemiodus unimaculatus* e *H. microlepis*); as piranhas queixo-de-burro ou vermelha (*Pygocentrus nattereri*), branca (*Serrasalmus rhombeus*), amarela (*S. spilopleura*) e xipita (*Pristobrycon eigenmanni*); branquinhas (*Psectrogaster amazonica*); sardinhas (*Triporthus albus*, *T. trifurcatus* e *T. elongatus*) e a traíra (*Hoplias* gr. *malabaricus*). Muitos ciclídeos (acarás, tucunarés) também habitam os lagos do Cantão, especialmente o tucunaré-comum (*Cichla monoculus*) e o acará-pirosca (*Astronotus* cf. *ocellatus*). Embora não tenha sido abundante em nossas amostragens, o pirarucu



também é uma espécie típica desse tipo de ambiente, onde nasce, cresce e se alimenta. Como característica geral da ictiofauna dos lagos, pode-se dizer que o conjunto de espécies desses ambientes é formado principalmente por peixes que dependem fortemente das áreas de floresta alagada para sua alimentação, durante o período de cheia dos rios.

Lagos geralmente são ambientes que concentram maior biomassa do que os rios a que estão associados, em virtude de apresentarem uma maior produtividade primária. No caso do Cantão, esses lagos são especialmente ricos, como pode ser visto pelos resultados da pesca experimental (veja seção “Rendimento da pesca experimental com malhadeiras”).

A pesca com rede de lance nesses lagos também mostrou que juvenis de muitas espécies de peixes utilizam os bancos de macrófitas como abrigo e local de alimentação. Várias espécies de piau (piau-caneta, *Laemolyta petiti*; piau-flamengo, *Leporinus affinis*, piau-vara, *Schizodon vittatum*) foram especialmente abundantes nesses ambientes, assim como sardinhas (*Triportheus* spp.), pacus (*Metynnis* spp., *Mylossoma duriventre*) e piranhas.

Margens, barrancos dos rios

As margens dos rios são ocupadas por muitas espécies de peixes, algumas de forma permanente (ao longo de todo o ano), outras apenas em certos períodos. Entre os habitantes permanentes, talvez os mais conspícuos sejam as piabas-beiradeiras (*Brycon pesu*) e as bicudas (*Boulengerella cuvieri* e *B. maculata*). As primeiras são espécies oportunistas, que se alimentam de invertebrados e outros tipos de alimentos que caem na superfície da água, ou que são trazidos à deriva pela correnteza. As bicudas são predadores que se alimentam de outros peixes pequenos, emboscados junto às margens dos rios. Em maio de 2000, durante a vazante, foi possível observar a intensa atividade de predação de bicudas sobre imensos cardumes de pequenos caracídeos, que subiam o rio provavelmente em migração trófica. Ainda como habitante típico das margens, vale citar a piranha *Serrasalmus geryi*, espécie endêmica do Tocantins/Araguaia, e o piau *Leporinus unitaeniatus*, coletados com alguma frequência nesse tipo de ambiente.

Pauzadas e galhadas submersas nas margens dos rios são utilizadas como refúgio por muitas espécies de peixes durante a vazante/seca e início da enchente, quando muitos lagos ainda não tiveram a conexão reestabelecida com o rio, e os igapós ainda não estão disponíveis. Pacus (*Mylossoma duriventre*), jaraquis (*Semaprochilodus brama*) e piabanhas (*Brycon* cf. *cephalus*) são algumas das espécies mais evidentes, ao lado das onipresentes piranhas-vermelhas (*Pygocentrus nattereri*).

Durante a seca, muitas espécies de peixes deixam os lagos e permanecem nos canais dos rios, provavelmente por não suportarem as condições ambientais existentes naqueles ambientes (aglomeração de espécies e indivíduos, elevada turbidez da água; baixos níveis de oxigênio dissolvido). Entre essas, destaca-se a piranha-comprida (*Serrasalmus gibbus*), que praticamente desaparece dos lagos e ocupa as áreas marginais do rio Araguaia. Também destaca-se a ocorrência do boca-larga, *Ageneiosus brevifilis*, que pode ser capturado em abundância com malhadeiras, à noite, nesses ambientes.



Fundo dos rios (calha central)

O fundo da calha central dos rios amazônicos abriga uma ictiofauna típica, dominada por espécies de sarapós (também conhecidos como ituis ou tuviras) (Gymnotiformes), bem como por muitos tipos de pequenos bagres das famílias Pimelodidae (mandis), Doradidae (armados, bacus) e Loricariidae (cascudos, acarís, bodós) (Lopez-Rojas *et al.*, 1984; Cox-Fernandes, 1995). Nossas amostragens nesse tipo e ambiente, utilizando uma rede especificamente desenhada para tal, não foram muito efetivas. Embora tivéssemos enfrentado problemas com o desempenho da rede naquelas ocasiões, aparentemente a pequena profundidade dos rios Côco e Araguaia durante a maior parte do ano, não permite que se estabeleça uma ictiofauna característica desses ambientes. As espécies amostradas, com raras exceções, foram espécies comuns na região (por exemplo, a corvina *Plagioscion squamosissimus*, e alguns sarapós comuns a outros ambientes, como *Distocyclus* cf. *conirostris*, *Eigenmannia* aff. *macrops* e *Eigenmannia* gr. *virescens*), o que indica que a calha desses rios talvez não seja um ambiente suficientemente estável para que haja o estabelecimento de populações de espécies típicas do fundo da calha dos rios amazônicos.

Praias

Embora praias sejam ambientes associados ao período de vazante/seca dos rios, no Araguaia pudemos constatar a presença deste tipo de ambiente ao longo de praticamente todo o ano. Quase no auge da cheia, em fevereiro de 2000, ainda havia praias emersas na porção a jusante do Parque, próximo à desembocadura do lago Naru. Nessas praias, a espécie mais conspícua foi o miguelinho, *Exodon paradoxus*, um caracídeo de pequeno porte (cerca de 10 cm de comprimento), famoso no meio científico por supostamente subsistir à base de escamas arrancadas de outros peixes (Sazima, 1983). Grandes grupos de exemplares desta espécie foram observados nas praias dos rios Côco e Araguaia, com uma surpreendente diminuição de abundância no início da enchente (novembro). Associadas às praias, foram observadas várias espécies de pequenos bagres (armados, Doradidae; mandis, Pimelodidae), juvenis de flecheiras (*Hemiodus* spp.), cascudos (*Hypostomus* aff. *emarginatus*, *Pseudolodricaria laeviuscula*, *Loricaria* sp.), baiacus (*Colomesus asellus*) e pequenos caracídeos típicos de águas correntes (e.g., *Creagrutus* spp.). Exemplares de *Leptodoras* sp., uma espécie de armado de corpo alongado, também foi encontrada ocasionalmente nas praias de água corrente. Outras espécies fortemente associadas aos ambientes de praia foram a solha (soia, linguado, *Hypoclinemus mentalis*) e uma espécie de sarapó (*Gymnorhamphichthys* sp.), que vivem parcial ou totalmente enterradas na areia. Muito evidentes também foram os cardumes de pequenos engraulidídeos, compostos por juvenis de *Lycengraulis* e principalmente por *Amazonaspratus scintilla*, uma espécie de peixe de corpo quase transparente e considerada como um dos menores vertebrados do mundo (Weitzman & Vari, 1988).

Entre os peixes de grande porte, as arraias (Potamotrygonidae) talvez sejam os peixes mais claramente ligados a esse tipo de ambiente. Pelo menos três espécies de arraia foram observadas nas praias, eventualmente em grupos de até seis indivíduos. Ainda nas praias, observamos ou coletamos exemplares de bargada (*Sorubimichthys planiceps*), pintado (*Pseudoplatystoma*



fasciatum) e juvenis de pirarara (*Phractocephalus hemiliopterus*).

A sazonalidade marcante da disponibilidade deste tipo de ambiente nos sistemas aquáticos da Amazônia levou à hipótese de que as associações de espécies de peixes presentes nesses ambientes fossem efêmeras e instáveis, com conjuntos de espécies sendo reunidos mais ou menos ao acaso a cada ano (Goulding *et al.* 1988). A presença de praias durante um longo período no rio Araguaia, e o fato de termos detectado um conjunto espécies típicas desse ambientes, indicam que a região do Cantão/Araguaia pode representar uma situação peculiar para a ictiofauna da região Amazônica, o que merece ser melhor investigado.

Bancos de macrófitas

De forma análoga às praias, bancos de macrófitas flutuantes e/ou emergentes também podem ser considerados habitats sazonalmente disponíveis, pois a maior parte desses ambientes desaparece na estação seca, em função da diminuição da área dos lagos, bem como por características dos ciclos de vida dessas plantas. Entretanto, em certos locais como o lagos das Ariranhas, esses bancos de macrófitas mostraram-se perenes, superando o auge da seca e servindo talvez como habitat permanente para muitas espécies de peixes. A capacidade de sobreviver em ambientes com baixas concentrações de oxigênio é uma característica comum a muitas espécies de peixes que ocupam esse biótopo, e acredita-se que a ocupação desse tipo de ambiente possa representar um menor risco de predação para muitas espécies (Junk *et al.*, 1983).

Juvenis de muitas espécies ocupam os bancos de macrófitas, especialmente indivíduos jovens de várias espécies de pias, pacus, piranhas, sardinhas e traíras. Entre as espécies que ocupam esse biótopo na forma adulta, podemos citar vários caracídeos de pequeno porte (e. g., *Moenkhausia* spp., *Astyanax* spp., *Aphyocharax* sp., *Hyphessobrycon eques*), diversas espécies de sarapós ou tuviras (*Gymnotus carapo.*, *Sternopygus macrurus* e *Sternopygus* sp., *Eigenmannia* gr. *virescens*, *Brachyhypopomus* aff. *brevirostris* e *Brachyhypopomus* sp., *Rhamphichthys* sp.), muitos ciclídeos (*Apistogramma* sp., *Laetacara curviceps*, *Cichlasoma araguaiense*, *Crenicichla* gr. *saxatilis* e *Crenicichla* sp.3, *Hypselecara temporalis*, *Astronotus* cf. *ocellatus*), pequenos cascudos (Loricariidae, *Hypoptopoma* cf. *gulare*) e bagres (*Bunocephalus* sp., *Pterodoras lentiginosus*, *Parauchenipterus* cf. *galeatus*). Embora não haja estudos conclusivos sobre o assunto, é provável que muitas das espécies de pequeno porte completem seu ciclo de vida nesses ambientes.

Conforme observações realizadas em ambientes de várzea na Amazônia Central, há evidências de que o desmatamento nas áreas marginais de rios e lagos pode levar a um aumento na área ocupada pelas macrófitas aquáticas, alterando a estrutura dos ambientes aquáticos e provavelmente causando reflexos na estrutura das comunidades de peixes dessas áreas. Grandes bancos de macrófitas podem obstruir canais e acelerar processos de eutrofização de ambientes aquáticos, com conseqüências negativas diretas para boa parte da ictiofauna. Assim, em se tratando de uma área de preservação, especial atenção deveria ser dada à manutenção da integridade da vegetação marginal dos lagos do PE do Cantão.

Pedrais e corredeiras



Pedrais e corredeiras são ambientes pouco comuns na área do PE do Cantão. Dois locais com essas características foram explorados nos estudos ictiofaunísticos: os pedrais localizados no lago do Casé, em frente a Caseara, e o travessão no rio do Côco, localizado a montante de Caseara, na altura da Fazenda Pacaembú.

Embora espacialmente restritos e isolados, os ambientes de corredeiras abrigaram uma ictiofauna composta por espécies tipicamente reofílicas. *Retroculus lapidifer*, um acará que vive exclusivamente em ambientes de águas rápidas, foi coletado em ambos os ambientes. Outros ciclídeos abundantes nos pedrais foram o acará-papa-terra (*Geophagus* aff. *altifrons*), o acará-bicudo (*Satanoperca* sp.), e duas espécies de jacundá (*Crenicichla* gr. *reticulata* e *Crenicichla* sp. “preta”).

A rica fauna de cascudos (Loricariidae) também foi uma das características marcantes desse biótopo. Entre as espécies coletadas nos pedrais, podemos citar *Baryancistrus* sp., *Oligancistrus* sp., *Panaque* aff. *nigrolineatus*, *Parancistrus aurantiacus*, *Peckoltia* aff. *oligospila*, *Peckoltia* aff. *vittata* e *Peckoltia* sp.. Outros cascudos foram coletados em cavidades de troncos submersos, em áreas de correnteza, (por ex., *Dekeyseria amazonica*, *Leporacanthicus galaxias*, *Ancistrus* sp.). Ainda nesses ambientes, foram registrados também pequenos bagres, como o pimelodídeo *Microglanis* sp. e o armado *Rhinodoras* sp., e uma espécie de *Characidium* (“mocinha”, Crenuchidae).

Entre as piabas, *Creagrutus* spp. e cardumes de engraulidídeos foram abundantes logo abaixo do travessão. Nas áreas de correnteza e fundo pedregoso, os piaus *Leporellus vittatus* e *Leporinus julii* foram relativamente comuns. Essas espécies, habitantes exclusivas de áreas correntosas, reforçaram a idéia da existência de uma ictiofauna característica de corredeiras nos dois trechos estudados no PE do Cantão.

4.4.3. Rendimento da Pesca Experimental com Malhadeiras

A pesca experimental com malhadeiras resultou na captura de 136 espécies de peixes (Tabela 16), pertencentes a 93 gêneros, 28 famílias e 8 ordens. A curva de saturação de espécies ao longo do tempo também apresenta alguma tendência de estabilização após a última excursão a campo (Figura 17). O número total de espécies calculado pelo método de Jackknife para as coletas com malhadeiras (Krebs, 1989) foi aproximadamente 153, o que indica que nosso programa de coletas registrou cerca de 90 % das espécies estimadas para aqueles lagos. Essa porcentagem confere confiabilidade aos dados gerados, e permite que as conclusões baseadas nesses resultados sejam utilizadas com boa margem de segurança no programa de manejo da ictiofauna do PE do Cantão.

As médias gerais de rendimento da pesca experimental com malhadeiras para o Cantão foram 181,4 g e 1,59 exemplares/m²/24 h (Tabela 17; Figura 18), situando-as entre os maiores rendimentos registrados para ambientes aquáticos amazônicos onde dispomos de informações (Tabela 18). Até onde sabemos, apenas um trabalho publicado apresenta valores de CPUE para o rio Araguaia, para um trecho localizado a montante da ilha do Bananal (Tejerina-Garro *et al.* 1998). Embora a metodologia empregada por esses autores tenha sido um pouco diferente, uma estimativa



realizada a partir dos dados contidos naquela publicação indica que os valores de CPUE para número de indivíduos correspondem à metade do rendimento observado no Cantão. Além disso, os resultados obtidos no Cantão só são superados (em biomassa) pelas capturas obtidas no Lago do Inácio, um lago de várzea do rio Solimões (Saint-Paul *et al.* 2000). Essas informações confirmam nossa percepção inicial de que os ambientes aquáticos na área do Parque Estadual do Cantão encontram-se em bom estado de preservação, e o Parque pode ser caracterizado como um local com grande abundância de peixes.

Considerando que a piscosidade é estimada por meio da medida de rendimento da pesca (esportiva ou comercial), os dados da pesca experimental com malhadeiras indicam que o Cantão é uma área piscosa, com rendimento acima da média para os padrões amazônicos. Entendemos que a manutenção do ambiente íntegro na área do Cantão seja a forma mais eficaz de garantir a alta produtividade pesqueira do sistema, especialmente se estiver conjugada a uma fiscalização eficiente e a um manejo adequado da pesca amadora e esportiva.

4.4.4. Alimentação

Como os peixes utilizam praticamente todas as fontes de alimento ao seu alcance, desde invertebrados inferiores, como esponjas e briozoários, até peixes e frutos, com este conhecimento é possível fazer projeções sobre que impactos sofreria a ictiofauna, quando a fonte de seu alimento for de algum modo alterada. De modo geral os peixes amazônicos não apresentam preferência específica por determinado item alimentar, geralmente utilizam diversas fontes de alimento. Em virtude da grande variação ambiental a que estão submetidos sazonalmente os suprimentos de alimento sofrem alterações ao longo do ano.

Entre os principais itens alimentares explorados pelos peixes estão os próprios peixes, invertebrados (como insetos e crustáceos), algas e frutos e sementes. Os peixes utilizam tanto alimentos de fontes autóctones, isto é originados no próprio ambiente aquático, como também aqueles de origem alóctone, principalmente insetos e material vegetal (frutos e sementes) oriundos da vegetação existente nas margens dos rios e lagos, que são inundadas quando as águas sobem no período de cheia.

No PE Cantão encontramos peixes representantes de todas as principais categorias tróficas (Tabela 19). As Figuras 19 (a, b, c, d) e 20 (a, b, c, d) mostram a participação relativa de cada categoria trófica por época, nos quatro lagos amostrados, em termos de biomassa e número de exemplares.

Pode ser visto que em termos de biomassa os Piscívoros foram a categoria mais importante em todos os lagos e épocas, com exceção do lago Naru na enchente, quando os Zooplactívoros foram mais importantes. Também é visível que em três dos quatro lagos ocorre uma diminuição da participação das espécies piscívoras na época da enchente. O único lago onde esta categoria não apresentou diminuição na participação relativa foi no Paredão. É conhecido que durante o período de seca, é comum que ocorra diminuição do teor de oxigênio de lagos na Amazônia, e com uma queda drástica na profundidade que influencia na



temperatura, turbidez, oxigênio e outros fatores físico-químicos. Em geral as espécies piscívoras são menos tolerantes a estas variações, principalmente aquelas relacionadas ao oxigênio, e são as primeiras espécies a saírem dos lagos de várzea quando da seca.. Os três lagos que apresentaram diminuição (Ariranhas, Naru e Volta Grande) se assemelham na diminuição acentuada do nível das águas na seca e na baixa profundidade, e no caso do Naru pelo isolamento do contato com o rio. No lago Paredão as condições são bem diferentes, havendo pouca alteração nas condições limnológicas, além da diminuição da área alagada, entre os diferentes períodos, de modo que isto poderia explicar o porque da não diminuição dos piscívoros neste lago.

É importante salientar a importância dos Insetívoros no lago Ariranhas na enchente; dos Zooplantívoros no lago Naru, na enchente, e no lago Volta Grande na cheia; e dos Detritívoros principalmente nos lagos Ariranhas e Volta Grande na enchente.

A análise dos resultados por número de exemplares mostra valores diferentes daqueles por biomassa. Nesse caso existe uma mudança entre as categorias mais importantes entre os lagos e as épocas. Os piscívoros ainda são importantes, mas não são dominantes em nenhuma situação. É muito importante salientar a dominância das espécies Zooplantívoras no lago Naru na cheia, e a elevada importância no lago Paredão na vazante. Isto mostra que o ambiente é rico em produção secundária, e conseqüentemente em produção primária. Isto faz desta região um importante local para alimentação dos peixes nas fases iniciais de sua vida (berçário). Os insetívoros são as espécies mais importantes para três lagos (Ariranhas, Paredão e Volta Grande), isto mostra a importância deste item alimentar, que tanto pode ser de origem aquática como terrestre. Em geral os aquáticos estão associados à substrato como macrófitas aquáticas. As espécies algívoras foram muito importantes na vazante no lago Paredão, e dominantes na cheia no lago Naru. Os detritívoros só foram muito importantes em duas ocasiões e em dois lagos (cheia no Paredão, e enchente no Ariranhas).

Embora sem ser dominante em nenhuma ocasião ou local, é importante mencionar a presença de espécies frugívoras na região, principalmente nos lagos Ariranhas e Volta Grande. A importância destas espécies está no fato delas serem elos de transferência de energia entre o ambiente terrestre, representado pela vegetação marginal, e o aquático, no caso os peixes, e também, em muitos casos, estes animais funcionam como dispersores das sementes destas plantas, fenômeno chamado de ictiocoria, que mostra a interdependência entre peixes e vegetação marginal.

A ausência de espécies frugívoras, no lago Naru, pode ser explicada por este lago já ter suas margens bastante modificadas, com intenso desmatamento, de modo que a ausência da vegetação marginal faz com que espécies que consomem frutos e sementes não tenham condições de explorarem este local.

Podemos concluir que os lagos na região do Cantão são os principais locais de alimentação para a maioria das espécies de peixes, e que estes estão dependentes da manutenção da vegetação marginal, pois esta contribui com seus frutos e sementes para a dieta dos peixes,



além de serem substrato para invertebrados, principalmente insetos, um dos itens mais importantes para a cadeia trófica nesta área,

4.4.5. Reprodução

O estudo da reprodução das espécies capturadas no PE Cantão mostrou que do total de 137 espécies presentes na área, 59 (43%) encontravam-se em atividade reprodutiva. A avaliação da atividade reprodutiva das espécies do PE Cantão está baseada, nesta investigação, na quantidade de indivíduos de uma determinada espécie que apresentavam gônadas macroscopicamente maduras. As espécies com indicações de estarem utilizando a área do Cantão para a reprodução estão listadas na Tabela 20.

Intensidade Reprodutiva na área do Cantão

A análise global das espécies que estavam em atividade reprodutiva na área do Cantão mostrou que a reprodução ocorre com intensidade diferenciada nos vários locais de amostragem. Foi possível observar que existe maior intensidade reprodutiva nos Lagos Ariranha, Narú e Perdidos ou seja, existe um maior número de espécies e de exemplares se reproduzindo nesses locais; os Lagos Paredão, Volta Grande e Casé apresentaram intensidade reprodutiva menor (Figura 21). Devemos ressaltar que os Lagos Casé e Perdidos foram amostrados somente em Fevereiro/2000, e portanto o número reduzido de espécies e de exemplares em reprodução, considerados para esses locais, refletem uma condição pontual, não permitindo um esboço mais completo da situação, no que se refere à atividade reprodutiva dos peixes dos referidos locais. Ainda assim, os resultados sugerem que a maior atividade reprodutiva ocorre nos locais que sofrem influência unicamente do Araguaia (Lagos Ariranha, Narú e Perdidos), ao contrário daqueles que são influenciados pelos rios Côco (Lago Casé) e Javaezinho (Lago Volta Grande).

De maneira semelhante, a intensidade reprodutiva da comunidade íctica do Cantão foi estimada considerando as diferentes épocas do ano e foi observado uma variação temporal marcante (Figura 22). A figura mostra que, ao longo de todo o período, sempre foram encontradas espécies reproduzindo-se na área mas percebe-se uma clara tendência de aumento da atividade reprodutiva durante a enchente que se prolonga durante a cheia.

Vários autores discutem as influências ambientais sobre a sazonalidade reprodutiva de peixes tropicais de água doce (Vazzoler *et al.*, 1997; Wootton, 1991; Munro, 1990b), no entanto o papel dos fatores abióticos são muito pouco conhecidos. Lowe-McConnell (1987) afirma que o maior evento sazonal em água doce são as alterações no nível da água e a seqüência de seca e cheia. Vazzoler *et al.* (1997), constataram para a ictiofauna da planície de inundação do alto rio Paraná que o início da enchente funciona como um gatilho sincronizador da desova e o pico da cheia como finalizador do período reprodutivo. Esse mecanismo funciona de forma semelhante para o sistema do Cantão e portanto, a manutenção do pulso de cheia/seca é essencial à integridade ictiofaunística e ambiental do sistema e consequentemente à continuidade do sucesso reprodutivos das espécies na área.

Ainda no mesmo estudo, os autores verificaram que os valores de IR encontrados para os peixes do rio Paraná (0,1 a 1,4) indicaram que aquela não era uma área de desova coletiva mas



provavelmente de crescimento e de recuperação. No nosso caso, os valores foram comparativamente inferiores tanto para local (0,26 a 0,73) quanto para época (0,12 a 1,01), indicando que possivelmente a área do PEC, à semelhança do que acontece na Bacia do Paraná, é utilizada como área de crescimento e/ou repouso mas certamente não representa uma área especial para a reprodução das espécies da região.

Vale a pena comentar neste ponto que 22% das espécies que apresentaram indicativos de que estão usando a área do PE Cantão para sua reprodução são espécies com valor comercial. Portanto, a preservação do sistema como ele hoje se encontra não é somente essencial para garantir a diversidade e a integridade biológica da ictiofauna mas também para manter o nível de produção dos estoques, permitindo a continuidade de utilização dos recursos pesqueiros da área.

Associada a essas análises, a observação de formas juvenis de várias espécies (cerca de 30) reforça a importância da área também como área de criadouro, favorecendo o crescimento das espécies de peixes.

A Tabela 21 sumariza as informações básicas sobre a biologia da reprodução das espécies do Cantão e inclui informações sobre o tipo de deslocamento realizado pelas espécies. Entendemos por migração lateral (Lat) o movimento de entrada e saída dos peixes em rios e lagos, dentro do mesmo sistema, no caso, Araguaia/Côco; trata-se portanto, de deslocamentos curtos. A migração longitudinal (Lon), ao contrário, cobre distâncias longas, podendo atingir vários sistemas fluviais e é realizada na calha dos rios. As espécies residentes (Res) não realizam esses deslocamentos. Como pode ser observado, dentre as 59 espécies em atividade reprodutiva no Cantão, somente 6 são consideradas migradoras longitudinais e portanto poderiam ter vindo de outro sistema. Portanto, não existe evidência de que a área do Cantão abriga espécies de outros sistemas para a reprodução, atuando como área de “convergência reprodutiva”.

A inclusão do tipo de desova, mesmo tendo apenas caráter indicativo, justifica-se para auxiliar na visualização mais global da estrutura reprodutiva da ictiofauna. Consideramos aqui dois tipos de desova:

- 1) total: espécies que liberam apenas um lote de ovócitos em cada período reprodutivo;
- 2) parcelada: espécies que liberam 2 ou mais lotes de ovócitos em cada período reprodutivos.

Deve ser ressaltado que a informação para algumas espécies está baseada na captura de apenas um ou dois indivíduos (*) e portanto deve ser considerada com ressalvas.

Algumas espécies de ciclídeos e serrasalmídeos (#) apresentaram evidências de desova total na área do Cantão, contradizendo as informações encontradas na literatura para as mesmas espécies ou gêneros, de outros locais (Agostinho & Benedito-Cecilio, 1992; Leão, 1996). Sendo assim, este aspecto necessita um maior detalhamento para confirmação dos resultados.

Considerando hipoteticamente que o apresentado na Tabela 21 seja real, observa-se que somente 15% das espécies apresentam desova parcelada e a grande maioria, incluindo as de valor comercial, apresentam desova total e reproduzem-se durante a enchente/cheia, quando as condições são mais favoráveis à sobrevivência das larvas. Vazzoler *et al.* (1997) verificaram que



o sucesso da prole não depende somente da intensidade reprodutiva mas é determinado pelo grau de inundação da planície do rio Paraná. Modificações no regime de inundações na área, provavelmente comprometeria a reprodução da maioria das espécies já que as de desova total são mais sensíveis às alterações e demoram mais para se adaptar às novas condições. Consequentemente, o recrutamento, ou seja, a entrada de novos indivíduos na população, estaria comprometido, prejudicando também a abundância das espécies.

4.5. Pesca Comercial e Amadora

4.5.1. Administração Pesqueira

Historicamente, a administração do Setor Pesqueiro tem sido relegada a um plano secundário por parte dos órgãos governamentais, não obstante sua enorme importância social, econômica e cultural no país. Esta situação se reflete na evolução da regulamentação específica para o setor:

- Código de Pesca, de 1938, que apenas perpetuou a situação vigente desde 1912, incluindo a atividade genericamente no rol das “preocupações nacionais”;
- Decreto-Lei nº 221/67, que dispõe sobre a proteção e o estímulo à atividade, estabelecendo as normas gerais que passaram a embasar toda a legislação e regulamentação por parte da SUDEPE;
- Lei nº 7.679/88, que dispõe inclusive sobre a proibição da pesca de espécies em períodos de reprodução, veda o transporte, comercialização, beneficiamento e industrialização de espécimes provenientes da pesca proibida, regulamenta os critérios de punição às infrações e a natureza das multas, além de reafirmar a competência da SUDEPE para legislar sobre o setor.
- Lei nº 7.735/89, que extinguiu SUDEPE, IBDF, SEMA E SUDHEVEA, dando origem ao IBAMA, que ficou então encarregado da política nacional do meio ambiente e, no que se refere à pesca, de todas as atividades da extinta SUDEPE.

Como reflexo da evolução da legislação do setor no país, a administração dos recursos pesqueiros passou da implementação de atos isolados e que visavam tão somente ao atendimento de solicitações regionais oriundas, geralmente, de pressões político-ecológicas locais, às vezes até conflitantes, para a fase da década de 90, quando o ordenamento pesqueiro passou a ser acertadamente implementado sob a ótica do planejamento ambiental integrado. A primeira fase perdurou até o final da década de 80, com a extinção da SUDEPE, caracterizando-se por atuações inadequadas e totalmente dissociadas das realidades da região. A Segunda fase teve início em 1990, com a implementação do “Programa de Pesca Continental e Gerenciamento Pesqueiro por Bacias Hidrográficas”, no âmbito do IBAMA-DIREN/DEPAQ, tendo como diretriz estratégica básica: “Administrar a atividade pesqueira de águas continentais dentro dos princípios de desenvolvimento sustentável, desenvolvendo um processo de ordenamento que considera as condicionantes culturais, ecológicas, sociais e econômicas existentes e visa implementar um conjunto de ações de curto, médio e longo prazos, tendo as bacias hidrográficas como base de planejamento” (Fischer, 1994).

Em meados da década de 90, foi criada, no âmbito da Casa Civil da Presidência da República,



a *Câmara de Recursos Naturais* integrada por todos os Ministros de Estado, onde as principais questões ambientais são articuladas com os demais setores de desenvolvimento. No caso da pesca, este fórum recebe o apoio técnico do *GESP* (Grupo Executivo do Setor Pesqueiro), integrado por técnicos de todos os ministérios. Neste fórum, técnicos do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA) articulam as principais propostas de desenvolvimento sustentável da Pesca, segundo a ótica daquele ministério, que se aprovadas, são encaminhadas pelo *GESP* à *Câmara de Recursos Naturais*, para articulações políticas e, posterior implementação pelo IBAMA.

Em documento (Diagnóstico e Diretrizes para a Pesca Continental 1995) apresentado pelo MMA ao *GESP*, foi sugerido que o “Programa de Pesca Continental e Gerenciamento Pesqueiro por Bacias Hidrográficas” (IBAMA-DIREN/DEPAQ) passasse a atuar junto aos Comitês de Bacias Hidrográficas, visando à implementação das diretrizes do setor em nível regional. Esta sugestão, se acatada, poderia agilizar e viabilizar a integração necessária entre os diversos setores de desenvolvimento em cada bacia hidrográfica.

Mais recentemente, porém, nova guinada política (Medida Provisória 2143/33) muda os rumos da gestão pesqueira federal no Brasil. No novo modelo, a gestão da pesca passa a ser compartilhada entre os Ministérios do Meio Ambiente e da Agricultura. Ao MMA cabe a gestão sobre recursos sobre-explotados e ameaçados; ao MA cabe o desenvolvimento dos estoques ainda sub-explotados, inexplotados, e migratórios marinhos, além de todos os registros, cadastros e licenciamentos, atendo normas do MMA. Em outras palavras, o MMA sugere quando, onde e como pescar e o MA divide as cotas entre as diferentes empresas. Esse modelo conceitualmente complexo e de operacionalidade difícil vem sendo progressivamente aplicado à pesca marinha, enquanto a gestão da pesca continental ficou novamente paralisada. Aos poucos, porém tende-se à manter o processo de normatização com o MMA e o licenciamento e cadastros com o MA. A funcionalidade desse modelo requer estreita relação entre esses ministérios, que historicamente nunca atuaram de maneira complementar.

Paralelamente, os Estados foram aos poucos se ajustando para atuarem mais decisivamente na pesca continental, muitas vezes de forma complementar, mas não raro, com medidas até antagônicas àquelas Federais. Na bacia Araguaia – Tocantins, as atuações dos Estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul têm sido mais repressivas que as do Governo Federal. Todavia, um plano integrado bem coordenado entre Estados e Governo Federal, cientificamente embasado e com legitimidade popular ainda está por ser concebido.

A legislação pesqueira vigente contém muitos acertos, mas também alguns equívocos que precisam ser sanados o mais rapidamente possível. A Fiscalização excessivamente repressiva não funciona a contento, fomenta insegurança e desestímulo à pesca comercial, e não gera dados que sirvam para o seu correto manejo. A pesquisa pesqueira é esporádica e pontual e nunca existiu monitoramento dos desembarques, dificultando sobremaneira um aconselhamento científico eficiente.

Nesse contexto, a criação do Parque Estadual do Cantão em uma área com inúmeros



lagos da planície de inundação do rio Araguaia, tradicionalmente explorados por diversas comunidades de pescadores regionais, tanto do Estado do Tocantins, como do Estado do Pará, pode vir a tornar-se um veículo aglutinador importante das ações Federais e Estaduais relativas à gestão da pesca na região.

Cumpra ressaltar que, como Unidade de Conservação, a Resolução CONAMA 013/90 garante ao Parque Estadual do Cantão o direito e a obrigatoriedade de licenciamento de todas as atividades potencialmente impactantes à conservação de sua biodiversidade, que ocorram em um raio de até 10 Km no Entorno da unidade (Figura 26). Claro que a proibição pura e simples de pesca comercial em toda essa Zona de Amortecimento do Parque Estadual do Cantão criaria graves problemas sociais na região, comprometendo sobremaneira a boa imagem dessa Unidade de Conservação perante as sociedades regionais. Por outro lado, cria a oportunidade ideal de uma interferência positiva e criativa única no Brasil, que podem trazer frutos importantes para todos os atores envolvidos.

É com essas novas perspectivas em vista, que se pretende com esse estudo auxiliar na construção de um cenário mais positivo para a conciliação de objetivos aparentemente antagônicos de conservação e uso sustentável da biodiversidade aquática pela pesca comercial, de subsistência e esportiva na região.

Assim sendo, todas as análises aqui produzidas tratarão sempre de localizar espacialmente os efeitos em três regiões a saber: (a) região do Parque Estadual do Cantão (área contida dentro dos limites legais dessa Unidade de Conservação); (b) Zona de Amortecimento do Parque Estadual do Cantão (localizada num raio de 10 Km dos limites dessa Unidade de Conservação); e (c) Zona de Influência Indireta do Parque Estadual do Cantão (nesse estudo definida como a área de interesse direto ou indireto das atividades pesqueiras da região que potencialmente afetem a biodiversidade dessa Unidade de Conservação: entre a ponta da Ilha do Bananal e a cidade de Conceição do Araguaia).

Para embasar as propostas de manejo a serem apresentadas, esse estudo pretende fornecer subsídios prévios que permitam o entendimento adequado da natureza da pesca comercial na região, bem como da organização sócio-econômica, estratégias de pesca, padrões espaço – temporais das capturas, estimativas para a produção pesqueira atual e potencial e do valor econômico agregado, como indicadores para uma análise formal da sustentabilidade atual dessa atividade na região.

4.5.2. Natureza das Pescarias

A pesca comercial do médio Araguaia, na região de influência do Parque Estadual do Cantão, destina-se à subsistência e ao abastecimento de mercados locais e regionais. É uma pesca tradicional, muito diversificada, com grande inserção social, econômica e cultural na região, mas pouco capitalizada, de pequena escala, que permanece muito dependente de demandas externas. Essas características conferem à atividade acentuada complexidade, muito embora com estrutura e dinâmica menos avançadas que as da pesca comercial artesanal da



Amazônia Central e as da pesca industrial do Estuário do rio Amazonas.

É uma **pesca multi-usuários**, praticada por (a) *pescadores profissionais* (tempo integral), (b) *pescadores comerciais de tempo parcial* (profissionais que sazonalmente alternam a pesca com a agricultura ou agricultores que sazonalmente ingressam na pesca comercial) ou por (c) *pescadores eventuais* (profissionais temporariamente afastados da pesca, mas que ocasionalmente participam comercialmente ou pescadores de subsistência que vendem os excedentes das capturas). A maioria desses pescadores está estabelecida nas áreas urbanas ribeirinhas. Seis comunidades pesqueiras atuam na região: Caseara e Araguacema – (TO); Santana do Araguaia, Barreira do Campo, Santa Maria das Barreiras e Conceição do Araguaia – (PA).

Pescam em sistema de parceria ou sozinhos, com canoas a remo ou movidas a motor de rabeta (barcos de pesca com motor de centro são mais comuns em Conceição do Araguaia, mas de tamanho e capacidade muito inferiores aos da Amazônia Central e Estuário do rio Amazonas). Utilizam-se de uma gama variada de aparelhos de captura (**pesca multi-aparelhos**), com destaque para as malhadeiras, tarrafas, caniços e linhas de mão com anzóis, além de vários métodos de pescarias individuais (redes de cerco e arrastadeiras, muito comuns na Amazônia Central e Estuário do rio Amazonas, nunca foram introduzidas na região). Operam esses aparelhos em uma grande diversidade de condições ambientais (**pesca multi-ambientes**), especialmente nas áreas marginais, praias e corredeiras do rio Araguaia e de seus tributários, e lagos da planície de inundação, nas diferentes fases do ciclo hidrológico (enchente, cheia, vazante e seca). As pescarias capturam uma ampla diversidade de espécies e seus diferentes estágios de vida (**pesca multi-específica**), com estratégias diferenciadas sazonalmente, de acordo com a comunidade pesqueira envolvida (**pesca multi-estratégias**).

A descapitalização (que impede a locomoção por grandes distâncias), e conflitos anteriores entre diferentes comunidades de pescadores que operavam livremente em toda a região (especialmente a de Conceição do Araguaia, que costumava pescar indiscriminadamente em toda a região, incluindo os lagos do Cantão), motivaram o estabelecimento informal dos **“territórios de pesca”**. Cada comunidade pesqueira tende a atuar dentro de seu respectivo território (que abrange trechos a montante e a jusante de sua cidade, com distâncias variáveis sazonalmente e entre territórios). Atualmente, as comunidades pesqueiras de Conceição do Araguaia, Araguacema e Santa Maria das Barreiras operam **na área de influência do Parque Estadual do Cantão**, não havendo sobreposição com os limites daquela unidade de conservação. Todavia, os territórios das comunidades de Caseara, Barreira do Campo e Santana do Araguaia estão contidos dentro da **área de amortecimento do Parque Estadual do Cantão**, não raro ultrapassando seus limites para incluir os principais lagos de seu interior.

A gestão adequada da pesca comercial do médio Araguaia depende fundamentalmente da compreensão dessa natureza complexa da atividade.

4.5.3. Organização Sócio – Econômico – Cultural da Pesca

Estima-se a existência de aproximadamente 1.300 pescadores profissionais nas seis cidades



da região. A maioria (69%) atua de forma clandestina, não sendo cadastrados nas Colônias de Pesca (Tabela 22). Aproximadamente 50% encontram-se fora da atividade pesqueira atualmente, por falta de apoio, descrédito em relação a suas associações de classe e excesso de conflitos.

As associações que representam os pescadores na região possuem baixo nível de organização. Todavia, é possível identificar níveis diferenciados de infra-estrutura e serviços (Figura 23 e Tabela 23), com maior semelhança entre as associações do Estado do Tocantins (Caseara e Araguacema – de estrutura incipiente, em processo de organização) e pouca similaridade entre essas e as do Estado do Pará (onde as condições são mais variáveis).

A infra-estrutura é bastante limitada, geralmente restrita à fábricas de gelo em barra obsoletas e com preços abusivos. As câmaras frias e mercados para comercialização do pescado são raros na região: apenas Conceição do Araguaia apresenta essas facilidades; em Barreira do Campo, apesar de implementadas, permanecem indisponíveis aos pescadores. Os serviços sociais prestados aos associados são incipientes, restritos aos cursos esporádicos oferecidos pelo poder público estadual ou federal. Merecem destaque ainda, o elevado número de mandatos dos atuais presidentes dessas associações e as diferenças entre as taxas de tributos e filiações cobradas pelas associações (Tabelas 23, 24 e 25).

A falta de infra-estrutura para armazenamento do pescado torna os pescadores reféns dos intermediários, que periodicamente visitam as cidades para comprar a produção. Em média, apenas 23% da produção cadastrada é vendida localmente (em feiras ou nas ruas) ou destina-se ao consumo familiar. O restante (77%) é comercializado para compradores externos, que escoam o pescado para Palmas – TO (31%), Paraíso do Tocantins – TO (17%), Porto Nacional – TO (9%), Redenção – PA (6%), Belém, Nova Barreira e Barrolândia – PA, Araguaina – TO, Brasília – DF, Gurupi – GO e Vila Rica – MT (2%, cada). Assim, cerca de 64% da produção do médio Araguaia é comercializada no Estado do Tocantins, enquanto Pará (30%), Goiás, Distrito Federal e Mato Grosso (6%) consomem o restante.

A dependência dos pescadores profissionais em relação aos intermediários vai além do escoamento da produção. Em geral, os compradores de pescado lhes adiantam os recursos necessários para custear as pescarias (aquisição de aparelhos de captura, canoas, motor, combustível e alimentação) e para a assistência familiar (alimentação e remédios). Transformam-se, assim, nos únicos “agentes acessíveis” ao crédito e à assistência, papel que deveria estar sendo intermediado pelas associações de pescadores. Em contrapartida, arrematam a produção a preços baixos (R\$ 1,04/kg, em média) e mantêm muitos pescadores endividados. A renda líquida mensal média por pescador, estimada a partir de 899 capturas registradas em Barreira do Campo e Caseara, foi de R\$360,00 e R\$200,00, respectivamente (Figura 24). Dessa renda, os pescadores devem ainda subtrair suas eventuais dívidas com os intermediários.

Além da desorganização e falta de apoio do setor, os pescadores profissionais têm ainda de enfrentar o preconceito de parte da população e do poder público, que ainda refutam em reconhecê-los como profissionais ou trabalhadores. Cerca de 90% dos 136 pescadores esportivos entrevistados na região manifestaram-se a favor da proibição definitiva da pesca profissional,



responsabilizando aqueles profissionais pela diminuição dos estoques pesqueiros da região. Frequentemente, os pescadores profissionais denunciam que fazendeiros do Estado do Pará lhes têm proibido acesso aos lagos, sob a alegação de serem propriedades particulares e/ou RPPN's (Reservas Particulares do Patrimônio Natural) reconhecidas pelo IBAMA. O fechamento de áreas como o rio do Côco e os lagos do Cantão pelo Governo do Estado do Tocantins, a partir da criação do Parque Estadual do Cantão, em julho de 1998, agravou ainda mais a situação, deixando os pescadores profissionais de Caseara e Barreira do Campo sem muitas opções de áreas de pesca. Finalmente, os abusos nos procedimentos de fiscalização e controle realizados pela Naturatins/CIPAMA, frequentemente denunciados pelos pescadores de todas as cidades da região, têm raiz também nesses preconceitos (Tabela 26). Todavia, cumpre ressaltar que os pescadores das diferentes cidades reconhecem que os procedimentos da fiscalização têm melhorado, desde o surgimento do Parque Estadual do Cantão. Nesse sentido, coube à associação de pescadores de Araguacema uma importante solicitação: convênio entre as Associações de Pescadores – Prefeituras – NATURATINS – IBAMA – Ministério da Agricultura, para a fiscalização conjunta da pesca profissional e esportiva na região.

Não obstante todas essas dificuldades, cerca de 50% dos pescadores profissionais da região ainda relutam em abandonar a profissão, e esperam por dias melhores. A maioria dos 182 pescadores profissionais entrevistados possui mais de 20 anos de experiência pesqueira na região. Respeitam a parada obrigatória estabelecida pelo *Defeso da Pesca* (geralmente de três meses, entre dezembro e fevereiro), dedicando-se também à agricultura ou à outras atividades, mas é da pesca que vem a maior parte da renda familiar anual. Mesmo sob crescente ameaça, cerca de 3.500 cidadãos (média de 6 pessoas por residência) ainda dependem economicamente da pesca profissional nessa região.

Cumpre salientar ainda que, além da importância econômica regional (geração de renda e empregos diretos e indiretos), O pescado representa a principal fonte de proteína (70%) na alimentação das populações ribeirinhas, com um consumo médio per capita de 174 g/dia, que é bem mais elevado que o atribuído às populações de outras regiões do Brasil ou de países do primeiro mundo e, em vista disso afirma-se que não existe desnutrição protéica na Amazônia (Shrimpton & Giugliano, 1979). Finalmente, a pesca é uma das atividades mais tradicionais em toda a Amazônia, inclusive na bacia Araguaia – Tocantins, cujo conhecimento, adquirido por tentativa-e-erro e repassado geração a geração por aproximadamente 6.000 – 7.000 anos de exploração pesqueira na região, deveria ser valorizado e considerado “Patrimônio Cultural da Nação”.

4.5.4. Padrões Espaço – Temporais das Capturas

4.5.4.1. O Ambiente e as Comunidades de Peixes

Paisagens Fluviais e Habitat Associados

A bacia dos rios Tocantins-Araguaia apresenta uma grande área de captação, que se estende de 46° a 55° W e 2° a 18° S, e drena 767.000 km², dos quais 343.000 km² correspondem ao Tocantins, 382.000 km² ao Araguaia (seu principal afluente) e 42.000 km² ao Itacaiunas (o maior contribuinte de seu curso inferior). Limitado pelas bacias de drenagem do Paraná-Paraguai (Sul), Xingu (Oeste),



São Francisco (Leste) e Parnaíba (Nordeste), o tributário mais a sudeste da bacia Amazônica integra a paisagem do Planalto Central do Brasil (composta por Cerrados estacionalmente secos, com 1.000 a 1.600 mm anuais de pluviosidade) e, que recobrem 76% da bacia, aos ambientes quente-úmidos da Floresta Amazônica (com 2.000 mm de pluviosidade anual), que predominam no curso inferior e no rio Itacaiunas. Entre estas duas grandes regiões, o rio cruza uma zona de transição (1.600 a 1.800 mm de pluviosidade anual), com ambientes Pré-Amazônicos.

A bacia de drenagem tem uma descarga média de $11.000 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, com contribuições semelhantes dos rios Tocantins (50%) e Araguaia (45%) e uma pequena contribuição do Itacaiunas (5%) (ELETRONORTE, 1984). O regime hidrológico é bastante definido. O período de enchente estende-se de outubro a abril, com picos de cheia em fevereiro (alto Tocantins) e março (cursos médio-baixo). No Araguaia, as cheias são maiores e um mês atrasadas (março-abril), em decorrência do extravasamento da planície do Bananal. Ambos os rios secam entre maio-setembro, com picos de seca em setembro, em toda a bacia.

O intemperismo sobre rochas antigas formou solos pobres em nutrientes, ácidos e facilmente erodíveis, exceto onde ocorrem manchas de solos férteis (ELETRONORTE, 1988a; IBGE, 1989). Como expressão das condições geoquímicas em sua área de captação, o rio Tocantins e seus tributários foram originalmente classificados como rios de águas claras, com baixas concentrações de nutrientes, íons e sedimentos (Sioli, 1984), embora as contribuições recentes de origem antropogênicas estejam mudando este padrão rapidamente (ELETRONORTE, 1987).

Os rios Tocantins e Araguaia são bastante diferentes em estrutura de habitats. Ribeiro et al. (1995) identificaram, ao longo de seus perfis longitudinais, treze áreas fisiográficas distintas, que caracterizam a acentuada heterogeneidade da paisagem (Figura 25).

Ao contrário do curso principal, o Araguaia é um rio de planície, com baixa densidade de drenagem. Nasce nos contrafortes da Serra dos Caiapós a 850 m e flui quase paralelo ao Tocantins por cerca de 2.115 km. Apesar do gradiente predominantemente suave (300-200 m, no curso médio e abaixo de 100 m, no curso inferior), o Araguaia forma quatro seções em cascata. O curso superior (Área 5) estende-se por 450 km sobre um gradiente íngreme (120 cm por km), com predomínio de cachoeiras e corredeiras. No curso médio-superior (Área 6) o Araguaia flui sobre uma planície de relevo suave (0.5 cm por km), dominada por praias e ilhas de areia, incluindo a Ilha do Bananal (a maior ilha fluvial do mundo) e um número incontável de lagos de várzea. Durante a estação cheia, esta enorme planície inundada integra as águas do Araguaia às de seus principais afluentes (rio das Mortes e Cristalino), formando a paisagem mais notável da bacia. Após a Ilha do Bananal, o rio volta a correr canalizado sobre sequências irregulares de corredeiras e poços, margeados por planícies de inundação importantes, que marcam todo o trecho médio-inferior (Área 7). Exceto por algumas corredeiras e cachoeiras, o curso inferior flui por uma planície relativamente suave (7 cm por km), que ultrapassa a confluência com o Tocantins, para formar com aquele trecho uma única área fisiográfica (Área 4).

A região de influência do Parque Estadual do Cantão está localizada na área fisiográfica 7, segundo a classificação de Ribeiro et al. (1995), e apresenta uma grande diversidade de habitats



importantes para as comunidades de peixes explorados pela pesca comercial (Figura 26 e Tabela 27).

A paisagem é dominada pelo canal principal do rio Araguaia, com suas praias de areias (que se estendem por toda a região) e inúmeras ilhas de areias (comuns ao longo de toda a região, algumas das quais apresentam vegetação e lagos interiores), além de corredeiras de pedras (a partir da cidade de Santa Maria das Barreiras – região de influência indireta) e poços mais profundos no canal principal.

Aproximadamente 160.000 hectares de lagos de boca franca (com comunicação permanente com o rio Araguaia), lagos centrais (com comunicação apenas durante a cheia) e furos (canais de ligação) compõem as planícies de inundação do rio Araguaia na região. A principal área de inundação está contida no Parque Estadual do Cantão, onde 833 lagos e lagoas (lagos com espelho d'água dominado por plantas aquáticas enraizadas) e importantes furos formam cerca de 92.000 hectares de habitats aquáticos. A jusante do Parque Estadual do Cantão, na margem direita do rio Araguaia, no Estado do Tocantins, aparecem duas importantes áreas de inundação: (a) lagos de Caseara – com cerca de 4.000 hectares (contidos na zona de amortecimento do parque) e (b) lagos do Caiapó – com cerca de 28.000 hectares (contidos na área de influência indireta do parque). Essas áreas de inundação são quase contíguas aos lagos do parque, e encontram-se integralmente protegidas pela APA Bananal – Cantão. Na margem esquerda do rio Araguaia, no Estado do Pará, aproximadamente 8.000 hectares de planície de inundação estão contidas na zona de amortecimento do parque, a montante da cidade de Barreira do Campo. Entre essa cidade e Santa Maria das Barreiras, cerca de 20.000 hectares dos lagos do Formoso margeiam o Araguaia (1/3 dos quais, aproximadamente, estão contidos na zona de amortecimento do parque). A jusante de Araguacema, pelo menos 9.000 hectares de lagos estão contidos na área de influência indireta do parque.

A região é cortada ainda por quatro importantes tributários: rio do Côco (que forma o limite leste do P. E. Cantão) e rio Caiapó (que corta a APA Bananal – Cantão), pela margem direita do Araguaia (TO); e rio Campo Alegre (próximo à Santana do Araguaia – zona de amortecimento do P. E. Cantão) e rio Formoso (região de influência do P. E. Cantão), pela margem esquerda do Araguaia (PA).

Peixes Comerciais

Das 233 espécies que compõem as comunidades de peixes da região (Anexo 4), 55 (aproximadamente 1/4) são exploradas comercialmente. Essas espécies apresentam estratégias de vida complexas, muito dependentes do regime hidrológico. A maioria delas move-se para as planícies inundadas durante a cheia, para beneficiar-se da grande oferta de espaços, abrigos e alimentos. A reprodução é marcadamente sazonal (seção 4.4.5.), e visa posicionar os jovens nas planícies de inundação, no início da enchente. Durante a vazante, os peixes retornam ao canal principal ou movem-se para as áreas mais profundas da planície de inundação, à procura de abrigo contra (a) predadores e (b) condições ambientais desfavoráveis, sobretudo falta de oxigênio (seção 4.1.1.).

De um modo geral, os peixes explorados pela pesca comercial na região podem ser agrupados em três categorias de estratégias de vida: (a) bagres de grande e médio portes, predadores, que



realizam extensas migrações ao longo do sistema; (b) caracoídeos (peixes de escamas) migradores, que utilizam sazonalmente as áreas inundadas (igapós); e (c) espécies sedentárias, que realizam apenas movimentos laterais entre os canais do rio principal e de seus tributários e suas respectivas áreas inundadas (Tabela 27). Alguns predadores do terceiro grupo costumam acompanhar os cardumes em migração, mas não são migradores por definição.

Ribeiro *et al.* (1995) hipotetizam que a Ilha do Bananal e a planície aluvional mais acima favorecem a abundância no médio Araguaia, onde migrações intensas são observadas. Abaixo da Ilha do Bananal até a cachoeira de Sta. Isabel, no entanto, a biomassa de peixes decresce progressivamente, tornando as migrações menos perceptíveis. Ao contrário de outras regiões na bacia, a curimatã não é muito abundante neste trecho, formando cerca de 20% dos cardumes, que são dominados principalmente, por piau, jaraqui, branquinha e ubarana. Por outro lado, pacu manteiga, caranha e mapará (antes escassos na região) tiveram sua abundância aumentada na última década, em decorrência do Lago de Tucuruí, o que indiretamente evidencia que estas espécies conseguem ultrapassar as cachoeiras de Sta. Isabel.

Logo acima destas cachoeiras, os peixes parecem ser “residentes locais” ou poucos cardumes são formados, de modo que migrações não são muito detectadas. De acordo com pescadores locais, no início da enchente, pequenos cardumes sobem os tributários para desovar. Durante a cheia, espalham-se nas áreas alagadas, retornando ao canal principal durante a vazante.

Mais acima, nas imediações da cidade de Xambioá, cardumes monoespecíficos já são percebidos, os quais parecem tornar-se mais abundantes e multiespecíficos, à medida que migram rio acima em direção à Ilha do Bananal. Nesse trecho, os cardumes sobem o rio Araguaia no início da enchente por cerca de dois a três meses, quando atingem a maturidade das gônadas. Durante este período, jaraquis, branquinhas e ubaranas transferem-se de sistemas de lagos rio abaixo, para planícies de inundação próximas ao Bananal, onde desovam. Pacu manteiga, curimatã, piau e caranha, entre outras “espécies de canal” desovam no próprio rio Araguaia ou em seus tributários. Após a desova, os peixes se espalham pelas áreas alagadas. No começo da vazante, os “peixes de canal” retornam ao rio principal, enquanto as “espécies de lagos” permanecem nas lagoas marginais durante a seca. Há evidências de que cardumes de jaraquis retornem aos lagos de origem antes do período de vazante.

Cumprе ressaltar ainda, que neste trecho, apenas os predadores, como os grandes bagres, tubarana, cachorra e os botos realizam migrações rio acima durante a vazante. A ecologia das espécies sedentárias segue os padrões apresentados nesse relatório.

Cada uma dessas categorias está relacionada à pescarias características, que operam sazonalmente, nos diferentes habitats e áreas de pesca da região, e requerem estratégias de captura específicas.

4.5.4.2. Estratégias de Captura

Territórios de Pesca

As comunidades de pescadores que exploram comercialmente os recursos pesqueiros da



região apresentam territorialidade e poder de pesca diferenciado (Tabela 28). Em geral, utilizam canoas a remo ou a motor de rabeta, e utilizam redes com malhas de 7 a 14 cm entre nós opostos, caniços com anzóis nº 6 e 8 e linhas de mão com anzóis nº 4 e 6. Os ambientes pesqueiros mais visitados pelos pescadores são a calha do rio e os lagos de boca franca, e apresentam territórios de pesca com distâncias variadas a jusante e a montante das localidades, em alguns casos, mostrando sobreposição com as bordas e o interior do Parque Estadual do Cantão.

Os pescadores de Conceição do Araguaia formam a comunidade pesqueira de maior dinamismo na região. Munidos de barcos de pesca com motores de centro mais potentes, costumavam pescar indiscriminadamente em toda a região, incluindo os lagos do Cantão. A ação constante da fiscalização e conflitos históricos com as demais comunidades pesqueiras, restringiram seu raio de ação entre as cidades de Ametista (PA) e Santa Maria das Barreiras (PA), apresentando ainda sobreposições importantes com as comunidades daquelas cidades e de Araguacema (TO). A maioria dos pescadores usa canoas motorizadas com motores de rabeta ou de popa, e utilizam entre 3 e 4 redes com malhas superiores a 8 cm entre nós opostos, sobretudo no canal principal e nos lagos da região.

A comunidade pesqueira de Araguacema explora sobretudo os lagos do Pará e as praias e pedrais entre a cidade e a ilha Bananal (a jusante da cidade). A montante, pescam nos lagos do Caiapó e nas corredeiras até a cidade de Santa Maria das Barreiras (a montante). Os tributários (rio Piranhas e rio Caiapó) são também eventualmente visitados. Mais da metade dos pescadores possui canoas com motor de rabeta ou de popa, e utilizam de 1 a 2 redes com malhas superiores a 10 cm entre nós opostos. Na calha do Araguaia, a pesca de caceia é muito utilizada. Tarrafas são também frequentemente empregadas nos pedrais. Os pescadores mais descapitalizados utilizam linha e espinhéis.

Os pescadores de Santa Maria das Barreiras operam entre a ilha da Madalena (a jusante) e o rio Formoso (a montante). Seus principais pesqueiros são os lagos do Caiapó e do Formoso, bem como as corredeiras locais. Praias e tributários são também explorados. A maioria usa canoas a remo (apenas cerca de 10% possuem alguma motorização) e redes com malhas acima de 6 cm entre nós opostos.

Historicamente, os pescadores de Caseara tinham nos lagos do Cantão (entre o furo da Barreirinha e a ponta da ilha) e no rio do Côco, seus principais pesqueiros. Desde a criação do Parque Estadual do Cantão e da proibição da pesca comercial no rio do Côco, a atuação dessa comunidade ficou restrita às praias do rio Araguaia e aos poucos lagos situados a jusante de Caseara. Por isso, capturas clandestinas nas áreas proibidas ainda são relativamente frequentes, gerando problemas recorrentes para a fiscalização do parque. Pescadores descapitalizados, munidos de pequenas canoas a remo com baixo poder de deslocamento, que visam principalmente a subsistência e a venda dos excedentes, parecem compor o grupo mais arredio ao cumprimento daquela proibição. Eles representam 61% dos pescadores dessa comunidade.

A comunidade de pescadores de Barreira do Campo também tinha nos lagos do Cantão



seus pesqueiros mais produtivos. Aproximadamente 85% desses pescadores possuem apenas canoas a remo, e suas viagens têm de ser próximas. Apenas 15% da comunidade possuem motorização para explorar o restante do território, que se estende desde os lagos do Formoso (a jusante) até a divisa com o Estado do Mato Grosso (a montante). Todavia, o acesso a esses lagos tem sido freqüentemente negado àqueles pescadores pelos fazendeiros. Assim sendo, a proximidade dos lagos do Cantão e sua grande piscosidade (como atestado nas capturas experimentais apresentadas nesse relatório – seção 4.4.3.) constituem forte atrativo para todos nessa comunidade.

Em Santana do Araguaia, existem aproximadamente 400 pescadores comerciais, todos clandestinos. A pesca com redes de malhas variadas em operações de arrasto com batção, e com tarrafas ocorre principalmente nos rios Cristalino e Campo Alegre, tributários da margem esquerda do Araguaia (PA). Pescarias com anzóis, espinhéis e com redes de caçaria acontecem também na calha central do Araguaia, até os limites do Parque Estadual do Cantão. Os lagos do Cantão também são, por vezes, visitados. Com o acesso às margens desses rios sendo negado pelos fazendeiros, essa comunidade pesqueira também se encontra sob forte pressão.

Sazonalidade das Pescarias

De acordo com as estatísticas descritivas, os pescadores desenvolvem suas atividades principalmente no verão, do início da vazante até meados da enchente (Tabela 29). Pescadores de subsistência atuam mais durante o dia no período de vazante (abril – maio), enquanto os pescadores profissionais operam dia/noite durante todo o verão (vazante e seca – de abril a setembro). As viagens de pesca têm duração de aproximadamente 3 a 5 dias, com deslocamentos médios de 5:00 horas.

Quando o nível do rio começa a secar (vazante), cardumes de Jaraqui, branquinha, curimatã e piau vara saem dos varjões, retornam ao rio Araguaia e tornam a subir por mais um ou dois meses e entram para outro lago rio acima. Há evidências de que nessa época cardumes dessas espécies podem também retornar para os lagos de origem localizados a jusante. Durante toda a seca, essas espécies permanecem nos lagos associados à tucunaré, cará piroasca, pacu de lago, piranhas, cachorras, curvinas e pintados pequenos (até 20 cm), entre outros. Por esse motivo, mesmo sendo migradores, são popularmente chamados de *peixes de lago*. As redes de espera ou arrasto com batção são os apetrechos/pescarias mais utilizados nessas capturas. A partir de outubro, grandes quantidades de tucunarés e cará piroasca podem ser exploradas nos lagos com o uso dessas redes ou de anzóis.

Nessa mesma época, *peixes de rio*, como surubim chicote, cari amarelo, arraia, pacu manteiga, pacu branca, pacu dente seco, piau açu, tubarana, e mapará e alguns indivíduos de curimatã, preferem ficar abrigados nas partes baixas das praias do Araguaia. Compartilham o baixio das praias com pintado, curvina, aruanã, piranhas, barbado e pirambu, entre outros. A pesca noturna de caçaria é a mais importante do período nesse habitat.

Enquanto isso, grandes bagres, especialmente filhote, pirarara e jaú, acompanhados de alguns



indivíduos de jaraqui, tubarana, pacu e curvina procuram abrigo nos pedrais do leito do Araguaia e tributários, onde são explorados principalmente com tarrafas e anzóis.

Quando o nível do rio volta a encher (início de enchente – novembro/dezembro), cardumes mistos de piau-vara (espécie mais abundante) piau-flamengo, piau-cabeça gorda, curimatã, jaraqui (única espécie a formar cardumes separados, ocasionalmente), branquinha, matrinchã, ubarana, piabanha (não todos os anos), e cachorras sobem o rio Araguaia, entram nos afluentes e penetram em lagos para desovar nas galhadas (varjão) recém-inundadas. Pacu branca, pacu manteiga, pacu dente seco, piau açu, tubarana, boca larga, filhote, pirarara, piranambu, barbado, surubim-chicote, entre outros bagres, sobem o rio Araguaia e desovam nas praias do canal principal ou dos afluentes. Pintado desova em corredeiras nas cabeceiras dos afluentes. Os cardumes migram junto as margens de maior área de planície inundada. Entre o baixo Araguaia e a cidade de Araguacema, a arribação é mais freqüente pela margem do Estado do Pará. Daí para cima, atravessam para a margem do Estado do Tocantins, em frente aos lagos do Caiapó, e por alí migram até alcançarem a Ilha do Bananal, passando pelos lagos de Caseara e do Parque Estadual do Cantão.

Rede de espera na vegetação marginal alagada, redes de caceia, tarrafas, anzóis e espinhéis eram freqüentemente utilizados para a captura desses cardumes. Desde que a legislação instituiu o *Período de Defeso*, o início de enchente passou a ser uma época forçosamente fechada para a pesca. Todavia, em anos de boas enchentes, essa piracema pode se estender por mais de três meses e, assim, terminado o *Período do Defeso* ainda é possível explorar alguns cardumes de cachorra, piau vara, jaraqui, curimatã e branquinha.

Após a desova, os peixes procuram as matas alagadas para engordar e se proteger, onde permanecem durante toda a cheia. A dificuldade de captura aumenta muito nesse período de grande expansão dos habitats aquáticos, tornando essa época naturalmente fechada para a pesca.

Assim sendo, entre os meses de dezembro a maio, a pesca comercial do Araguaia fica praticamente fechada e muitos pescadores trocam a atividade pela agricultura, até que o rio comece novamente a secar.

4.5.4.3. Número de Espécies Exploradas

De acordo com as estatísticas de desembarque disponíveis, a pesca comercial do médio Araguaia na região de influência do Parque estadual do Cantão explora um total de 55 espécies de peixes (Tabela 27). O número total de espécies capturadas pelas diferentes comunidades pesqueiras é bastante distinto, e reflete diferenças correspondentes de esforço e poder de pesca: em Barreira do Campo são capturadas 52 espécies, enquanto em Araguacema e Caseara, 37 e 30, respectivamente. Variações significativas ($p=0.000$) correspondentes foram também encontradas para o número de espécies desembarcadas mensalmente nesses locais (Figura 27).

Tomando por base as capturas anuais em Araguacema (única cidade com registros de capturas entre 1994 e 2000), o número total de espécies capturadas vem caindo sistematicamente desde 1998 (Figura 28). Todavia, o número de espécies desembarcadas mensalmente nessa cidade aumentou significativamente ($p < 0,048$), no mesmo período (Figura 29).



O número total de espécies capturadas em toda a região varia também sazonalmente, com picos na vazante – seca (49 e 45 espécies, respectivamente), seguidos da enchente (43) e da cheia (34), refletindo as estratégias de capturas (Figura 30). Variações sazonais significativas ($p < 0.003$) foram também encontradas para o número de espécies desembarcadas mensalmente em toda a região.

A interação entre Local – Ano – Estação também foi significativa ($p = 0.000$). A combinação desses fatores explica 86% da variação no número de espécies desembarcadas mensalmente na região.

4.5.4.4 Capturas por Categorias de Estoques Pesqueiros

Espécies Mais Valiosas

Das 55 espécies de peixes comerciais explorados na região de influência do Parque Estadual do Cantão, apenas 14 compõem, em média, 94% das capturas (Tabela 30).

A espécie mais importante é o jaraqui, que representa, em média, $\frac{1}{4}$ das capturas totais da região. Tucunaré (21%), pacu (14%) e piau (9%) formam com jaraqui o grupo mais importante comercialmente na pesca regional, concentrando aproximadamente 60% das capturas (Figura 31). Curioso notar que a curimatã, muito abundante em outras áreas fisiográficas da bacia Araguaia – Tocantins (Ribeiro et al., 1995), é relativamente pouco representativa (2%) dessa região. A importância relativa dessas espécies nas capturas não é constante, variando acentuadamente no contexto espaço – temporal da região.

Em conjunto, nota-se muita variação anual ($p = 0.000$). Contribuem para esse padrão, tanto espécies abundantes, como de média importância. Entre as mais abundantes destacam-se o pacu ($p < 0.045$), com participação máxima de 23% em 1994, e mínima de 10% em 1998 e 2000) e o tucunaré ($p < 0.038$), com máximo de 35% em 1998, quando dominou as capturas na região, e mínimo de 8% em 1999 (Figura 17a). Curvina ($p < 0.016$ – 8% em 1998 e 2% em 1999), pintado ($p < 0.043$ – 5% em 1997 e 0,4% em 2000), curimatã ($p < 0.004$ – 5% em 1997 e 1% em 1996) e branquinha ($p < 0.001$ – quase ausente das capturas entre 1994 e 1998 e atinge 9% em 1999) também apresentam participações anuais significativamente distintas (Figura 31b). As capturas de Jaraqui (com leve tendência de queda nos últimos anos) e piau (com leve tendência de aumento nos últimos anos) não apresentaram diferenças estatisticamente significativas (Figura 31a).

Mudanças sazonais e mensais ($p = 0.000$) também foram significativas para esse conjunto de espécies, especialmente pela proibição de captura de Jaraqui ($p < 0.001$) durante a enchente (entre dezembro e fevereiro), quando forma grandes cardumes em piracema.

Variações espaciais na participação relativa das espécies foram igualmente importantes ($p = 0.000$) e marcaram quase todas as espécies. As únicas espécies com capturas constantes em todos os territórios de pesca foram os bagres migradores fidalgo ($p > 0.515$), barbado ($p > 0.982$), boca-larga ($p > 0.779$), jaú ($p > 0.196$) e pintado ($p > 0.713$).

O efeito combinado (interação entre Local – Ano – Fase Hidrológica) foi também significativo ($p = 0.000$) e explica cerca de 60% da variação das capturas. O padrão resultante expressa as diferentes estratégias de capturas representadas em cada quadrante da Figura 32. De acordo



com essa análise, o fator principal de ordenamento separa os “territórios de pesca” de Barreira do Campo e Araguacema. As estratégias de Caseara variam conforme o ciclo hidrológico (Fator 2, no gráfico), ficando mais parecidas com as de Barreira do campo, durante a cheia – vazante (época em que predominam as capturas de piau – Quadrante 1), e com as de Araguacema, durante a seca – enchente (com exploração predominante de jaraqui, pacu e tucunaré – Quadrante 4). Durante esse mesmo período (seca – enchente, em Barreira do Campo – Quadrante 2), as capturas baseiam-se também em branquinha e pirarucu. Durante a cheia – vazante, em Araguacema (Quadrante 3), as capturas concentram-se em tucunaré, jaraqui e piau. Cumpre ressaltar que, as variações anuais foram menos importantes que os padrões associados ao espaço e ciclo hidrológico (sazonal).

Essa análise revela ainda que tucunaré, curvina e pintado são especialmente capturados nos lagos do Caiapó e do Pará pela comunidade pesqueira de Araguacema (Figuras 33 A, B e C, respectivamente), que também explora os estoques de fidalgo e barbado (Figuras 33 D e E) nas corredeiras da calha do Araguaia. Por outro lado, branquinha e pirarucu (Figuras 34 A e B), são principalmente capturados pelos pescadores de Barreira do Campo, respectivamente, nas praias do Araguaia e nos lagos, provavelmente do Cantão). A comunidade pesqueira de Caseara participa em todas essas pescarias. Pescarias tipicamente associadas ‘a seca – enchente exploram jaraqui, pacu e curimatã em toda a região (Figuras 35 A, B e C). A pescaria de piau é a mais característica da cheia – vazante (Figura 36). Piranha, pirarara e cachorra são exploradas indistintamente durante todo o ciclo hidrológico, pelas diferentes comunidades pesqueiras (Figuras 37 A, B e C, respectivamente).

Capturas por Categorias de Estratégias de Vida

A pesca comercial da região de influência do Parque estadual do Cantão está baseada principalmente em espécies migradoras (65%). Esse grupo inclui sobretudo os peixes de escama que sazonalmente fazem uso das zonas de inundação do Araguaia e de seus afluentes, que em média compõem 54% das capturas, enquanto bagres migradores representam cerca de 11% dos desembarques. Peixes sedentários ligados às zonas de inundação respondem em média por 29% das capturas (Tabela 31).

Exceto para os bagres ($p > 0.438$), esses percentuais variam significativamente com os anos ($p = 0.000$), formando padrões alternados de domínio de migradores de escamas (1994 – 1996, 1999), com períodos de domínio de espécies sedentárias (1997 – 1998), entremeados por períodos de equilíbrio entre essas duas categorias (1995 – 2000), conforme a Figura 38.

Variações sazonais não foram significativas ($p > 0.407$). Todavia, pode-se perceber uma tendência de predomínio de migradores durante a seca e enchente em todos os anos, à exceção da seca – 1997 e da enchente – 1998, quando houve leve predomínio das capturas de espécies sedentárias (Figuras 39a e 39b). Durante a cheia e vazante, as capturas desses grupos são, geralmente, semelhantes, à exceção do ano de 1999, quando os migradores dominaram amplamente as capturas também nessas épocas. As capturas dos bagres são especialmente baixas durante a cheia (Figura 39c).

Entre os grupos tróficos, os predadores são em média os mais visados (42%) pela pesca



comercial. Detritívoros (29%) e frugívoros – insetívoros (23%) completam esse quadro. Também para esses grupos, esses percentuais variam anualmente ($p=0.000$), formando padrões alternados, passando de uma fase de discreto domínio de predadores (1994 – 1995), para outra de amplo domínio de predadores (1997– 1998) , entremeados por períodos de leve domínio de detritívoros (1996 – 1999), para novo domínio discreto dos predadores em 2000 (Tabela 32 e Figura 40).

4.5.4.5. Capturas Totais Desembarcadas

Tendo em vista a inexistência de uma série temporal homogênea para os dados de desembarque pesqueiro coletados pelas colônias da região de influência do Parque Estadual do Cantão, não é possível apresentar uma comparação histórica das flutuações anuais das capturas para toda essa região. A colônia de Araguacema é a única a registrar as capturas desde 1994. Barreira do Campo apresenta dados de desembarque relativos a 1999 e 2000, e a colônia de Caseara possui registros apenas para 2000. As informações referentes às capturas em Santa Maria das Barreiras são remetidas à Colônia de Conceição do Araguaia, que não as disponibilizou a tempo para nossa análise. Em todas as colônias, a evasão de pescado (desembarque não contabilizado) é aparentemente grande (pescado clandestino escoado pelo Estado do Pará), tornando subestimados os registros de captura total para a região. Todavia, esses registros permitem compreender os principais padrões espaço – temporais das capturas na região.

Flutuações Anuais das Capturas

Tomando por base os desembarques em Araguacema, as capturas anuais parecem estar diminuindo a cada ano ($p<0.003$). Entretanto, entre 1999 e 2000 houve um aumento expressivo de capturas em Barreira do Campo (Figura 41), tornando as capturas e tendências entre esses dois locais bastante distintas a cada ano ($p<0.000$). Todavia, essas contradições parecem evidenciar diferenças locais de estratégias de capturas, que não podem ser extrapoladas para toda a região.

Considerando a captura por viagem como um melhor indicador das flutuações anuais nos diferentes territórios de pesca, a queda de 200 kg/viagem em 1999, para 183 kg/viagem em 2000 (baseado em 938 desembarques para Araguacema, Barreira do Campo e Caseara), não foi estatisticamente significativa ($p>0,064$), de modo que as flutuações anuais registradas não parecem indicar queda significativa nas capturas totais na região.

Todavia, diferenças locais foram significativas ($p=0.000$), registrando maiores capturas por viagem em Barreira do Campo, Araguacema e Caseara, respectivamente (Figura 42).

Flutuações Sazonais das Capturas

Mudanças significativas ($p<0.030$) nas capturas por viagem nas diferentes épocas hidrológicas foram registradas (Figura 43). As maiores capturas por viagem acontecem durante a seca (208 kg/viagem), quando a contração do ambiente facilita as capturas. Todavia, as menores capturas por viagem acontecem durante a vazante (173 kg/viagem), quando os cardumes deixam os lagos e se dirigem para os canais dos rios, e a cheia (175 kg/viagem), quando os peixes encontram-se espalhados pela vegetação alagada (igapós), dificultando as capturas.



Flutuações anuais ($p < 0.017$) entre as capturas sazonais foram também registradas (Figura 44) e demonstraram que as baixas capturas na época da vazante repetiram-se em todos os anos.

Por outro lado, variações espaciais significativas ($p = 0.000$) indicam que capturas relativamente mais baixas para a época de vazante acontecem com mais frequência em Araguacema e Caseara, provavelmente, por aquelas comunidades pesqueiras estarem menos preparadas para a pesca de cardumes (Figuras 45 e 46, respectivamente). Em Barreira do Campo, a vazante foi a época de pesca mais produtiva nos dois anos registrados (Figura 47).

Interações significativas entre ano – época hidrológica – local ($p = 0.000$) explicam 88% das variações nas capturas totais a cada época hidrológica. O fato das maiores capturas terem sido registradas para os períodos de seca e vazante de 1999 e 2000 em Barreira do Campo é mais uma evidência de que as capturas regionais não estão declinando.

Flutuações Mensais das Capturas

As variações mensais registradas para as capturas por viagem (Figura 48) mostraram diferenças significantes ($p < 0.034$), com maiores capturas em novembro (época de início de piracema) e menores capturas em julho (provavelmente associadas à grande presença de turistas na região, que interfere com as capturas comerciais). A grande variabilidade das capturas em dezembro refletem o potencial pesqueiro dos cardumes em piracema (com altas capturas nos anos que antecederam a Portaria do *Defeso de Pesca*), e o cumprimento da Portaria por parte da maioria dos pescadores (com as baixas capturas nos anos que sucederam a Portaria do *Defeso de Pesca*).

Variações mensais no total capturado em cada território de pesca foram também significativas ($p = 0.000$) e refletem as mesmas tendências espaciais das capturas anuais e sazonais apresentadas acima, com maiores capturas mensais em Barreira do Campo, seguidas de Araguacema e Caseara.

4.5.4.6. Capturas por Unidade de Esforço

Capturas por unidade de esforço fornecem, em geral, melhores estimativas da abundância total do que as capturas. Todavia, dados de esforço pesqueiro não estão sendo registrados pelas colônias, impossibilitando esse tipo de análise para os dados de desembarque disponíveis.

Durante as pesquisas de campo, entretanto, foram acompanhados 48 desembarques pesqueiros em Caseara e Barreira do Campo, quando dados de captura e esforço de pesca puderam ser registrados. A análise desses dados revela que o número de pescadores – dias de pesca (produto entre número total de pescadores e dias efetivos de pesca) foi a melhor unidade de esforço, explicando 88% das variações nas capturas desembarcadas.

De acordo com os dados coletados, a captura média diária por pescador foi de 23,5 kg. Esses dados coincidem com o valor médio declarado pelos pescadores entrevistados na bacia, equivalente a captura diária de 22 Kg por pescador (Tabelas 29 e 33). Cumpre ressaltar, entretanto, a grande variabilidade nesses valores de captura por unidade de esforço, em função da comunidade pesqueira, do poder de pesca (tipo e características do aparelho de captura, da espécie explorada, tipo de embarcação), do habitat explorado, do período hidrológico e da interferência da pesca esportiva praticada pelas caravanas durante a seca, ao longo da região de estudo.



4.5.5. Estimativas da Produção

Tendo em vista que os desembarques registrados pelas colônias de pesca da região de influência do Parque Estadual do Cantão são bastante incompletos, estimativas da produção pesqueira total só podem ser conseguidas por vias indiretas. Nesse estudo, dois métodos independentes foram utilizados: *captura por unidade de esforço* e *consumo per capita*. Esses resultados serão comparados, para a obtenção da estimativa mais consistente possível.

4.5.5.1. Captura por Pescador por Dia de Pesca

A estimativa da produção total por esse método foi efetuada, tomando por base os seguintes critérios: (a) número total de pescadores em atividade em cada comunidade pesqueira (Tabela 22); (b) média anual de dias de pesca por pescador (estimada a partir do número médio de dias de pesca por pescador por semana e do número médio de semanas de pesca por ano); (c) captura média diária por pescador (Tabela 33).

Os dados apresentados nessa pesquisa demonstram que, dos 599 pescadores cadastrados nas colônias de pesca da região, aproximadamente 359 pescadores (60%) permanecem em atividade na pesca comercial. Por outro lado, outros 665 pescadores (65% do total de pescadores da bacia) pescam ativamente, apesar de jamais terem sido cadastrados em colônias de pesca, sendo considerados pescadores clandestinos. Assim, cerca de 1024 pescadores permanecem ativos na região.

De acordo com os entrevistados, o tempo de permanência na pesca varia de 3 a 5 dias por semana (média de 4 dias de pesca por pescador por semana). Descontado o período de *Defeso de Pesca*, que restringe a pesca comercial a um período de 270 dias ao ano, os pescadores profissionais teriam a sua disposição 154 dias de pesca por ano, podendo realizar, em média, 38 desembarques pesqueiros no período. Todavia, considerando os desembarques registrados pelas colônias de pesca na região em 2000, cada pescador ativo cadastrado realizou, em média, apenas 5,6 desembarques no período, totalizando apenas 22,4 dias de pesca por pescador naquele ano. Assim sendo, esses dados indicam que os pescadores cadastrados trabalharam apenas 14,6% do período esperado. Esses dados parecem evidenciar duas situações: (a) mesmo para os pescadores profissionais cadastrados nas colônias, esses registros representam apenas uma fração do desembarque real realizado por esse grupo de pescadores na bacia. De fato, muitos pescadores em Barreira do Campo não informam suas capturas àquela colônia de pesca, sobretudo quando vendem o pescado para compradores do Estado do Pará, onde a fiscalização é muito precária; (b) mesmo para os pescadores profissionais cadastrados nas colônias, a atividade está deixando de ser a única prioridade. De fato, muitos pescadores estão deixando de pescar, sobretudo por causa da ação excessivamente repressiva e, por vezes abusiva, da fiscalização do Estado do Tocantins.

Assim sendo, considerando a captura média diária por pescador de 22 kg, para uma média de 22,4 dias de pesca em 2000 por pescador, os 359 pescadores profissionais cadastrados em atividade teriam produzido cerca de 177 toneladas de pescado na região no ano de 2000. Considerando que os 665 pescadores clandestinos pesquem com a mesma eficiência e esforço na região, outras 328 toneladas de pescados devem ter sido capturadas na região no ano passado, totalizando 505 toneladas



de pescado capturados pela pesca comercial na região em 2000.

Tendo em vista as limitações impostas pela precariedade dos dados disponíveis, essa parece ser a melhor estimativa direta possível para a produção pesqueira comercial da região, mas sua acuidade deve ser avaliada por outra estimativa independente (obtida por outro procedimento metodológico).

Uma boa opção é considerar duas características marcantes da natureza dessa produção: (a) destina-se essencialmente (77% da produção comercial) ao abastecimento de mercados urbanos localizados fora dos municípios ribeirinhos da região; assim, convém examinar se apenas 116 toneladas de pescado (23% da produção comercial) seriam suficientes para abastecer os mercados urbanos ribeirinhos; (b) compreende as capturas realizadas apenas por dois tipos de pescadores: (b1) *pescadores profissionais* (tempo integral), (b2) *pescadores comerciais de tempo parcial* (profissionais que sazonalmente alternam a pesca com a agricultura ou agricultores que sazonalmente ingressam na pesca comercial). Assim, as capturas realizadas pelos (b3) *pescadores eventuais* (profissionais temporariamente afastados da pesca, mas que ocasionalmente participam comercialmente ou pescadores de subsistência que vendem os excedentes das capturas) não foram contabilizadas.

Como a pesca eventual destina-se essencialmente ao consumo familiar dos ribeirinhos e a pesca comercial, ao consumo urbano, ambas as estimativas podem ser feitas, respectivamente, pela demanda rural e urbana por proteína de pescado nos municípios ribeirinhos da região. A demanda por pescado em uma determinada região é estimada pelo produto entre o consumo diário médio de pescado por habitante e a população da região. Como a estimativa da população feita pelo IBGE tem alta confiabilidade e a variabilidade das estimativas de consumo per capita é menor que a das estimativas de captura por unidade de esforço, estimativas de consumo per capita refletem bem as capturas difusas de subsistência (Bayley & Petreire 1989). Pode fornecer também uma estimativa independente para a produção comercial, sobretudo no Araguaia, onde parte (não estimada) das capturas são comercializadas em “mercados paralelos”, para não sofrerem fiscalização.

4.5.5.2. Consumo per Capita

A Tabela 34 apresenta a população dos municípios ribeirinhos do rio Araguaia na região de influência do Parque Estadual do Cantão, de acordo com a sinopse preliminar do Censo – Demográfico 2000 (IBGE 2001). Para os seis municípios considerados, a população total é de 100.198 habitantes, distribuídos sobretudo nas áreas urbanas (56,63%). A população rural ribeirinha é composta por 44.458 habitantes.

Tomando por base dados apresentados em Begossi (1998), para a região do médio rio Araguaia a montante do Parque Estadual do Cantão, a maioria da população ribeirinha (56%) é composta de migrantes de estados vizinhos (Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul – ou de outras áreas do estado do Tocantins), com mais de 10 anos de residência na região, e apenas 15% trabalha na pesca. Os demais têm se dedicado sobretudo à agricultura (30%), ou trabalham nas fazendas como caseiros (17%) ou vaqueiros (4%), entre outras atividades.

Na Amazônia, o pescado representa a principal fonte de proteína (70%) na alimentação das



populações ribeirinhas, que consomem, em média, 174 g/dia per capita (Shrimpton & Giugliano 1979). Os maiores consumos foram encontrados entre os habitantes das áreas rurais localizadas próximas às zonas de inundação dos rios (194 g/dia - 500 g/dia), enquanto os residentes de cidades de terra firme, afastadas das zonas de inundação dos rios apresentam os menores consumos de pescado da região (11 – 39 g/dia, com média de 25 g/dia).

Comparativamente, as populações ribeirinhas do médio rio Araguaia consomem principalmente carne de gado como principal fonte de proteínas (53%), enquanto o pescado representa apenas 10 % da proteína total consumida (Figura 49), ou seja, 25 g/dia per capita (Begossi, 2001). Esse consumo de pescado surpreendentemente baixo para áreas rurais localizadas nas zonas de inundação do rio Araguaia é semelhante aos níveis de consumo de pescado observados para cidades amazônicas afastadas das zonas de inundação dos rios. De acordo com a autora, o baixo consumo de pescado pelas populações ribeirinhas do médio rio Araguaia é único entre populações ribeirinhas da Amazônia e Mata Atlântica, e configura uma situação de estresse incomum, causado pela longa história de repressão à pesca pelas autoridades dos governos estaduais do Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Tocantins.

Pelo padrão de consumo amazônico, seriam necessários 2.824 toneladas de pescado por ano para suprir a demanda dos ribeirinhos na região de influência do Parque Estadual do Cantão. Todavia, com o padrão de consumo regional, essa demanda cai para 406 toneladas por ano.

De forma análoga, a demanda de pescado urbana nos municípios ribeirinhos seria de aproximadamente 518 toneladas anuais, ou o equivalente à produção registrada pelas colônias. Todavia, como apenas 116 toneladas de pescado são comercializados nesses municípios (23% da produção total registrada), ocorreria um déficit de 402 toneladas de pescado por ano. Por outro lado, como o consumo urbano de pescado é sempre menor que o rural, o pescado comercializado nas áreas urbanas ribeirinhas da região seria suficiente para atender a uma demanda equivalente ao consumo diário de 7,14 g de pescado per capita.

Diante de tantas incertezas, pela falta de dados confiáveis para a região, assume-se nesse trabalho que a produção anual de pescado na região está contida dentro do intervalo entre 911 toneladas (505 – pesca comercial e 406 – pesca de subsistência) e 3.771 toneladas (505 – pesca comercial registrada; 402 – pesca comercial clandestina; 2.824 – pesca de subsistência), com média de 2.300 toneladas.

4.5.6. Valor Agregado da Produção

De acordo com os dados levantados nesse estudo, o custo fixo de cada pescaria é de aproximadamente US\$ 20.00 por pescador. Isso inclui gastos com gelo, combustível, alimentação e manutenção das embarcações e das redes de pesca. Para uma média de 5,6 viagens por pescador em 2000, o custo fixo girou em torno de US\$ 112.00 por pescador. Assim, a pesca comercial da região movimentou indiretamente cerca de US\$ 120,000.00 em 2000.

Tomando por base o preço médio de US\$2.00 por quilograma de pescado pago pelo consumidor final na região, a pesca comercial da região movimentou diretamente entre US\$



2,000,000.00 e US\$ 8,000,000.00 em 2000.

4.5.7. Captura Potencial Estimada

Welcomme (1979) estima rendimentos pesqueiros médios entre 11 – 60 kg/ha/ano para planícies de inundação de rios tropicais. Os menores rendimentos foram registrados para rios de águas pobres em nutrientes, enquanto os maiores rendimentos encontram-se em rios com águas ricas em nutrientes. Para a Amazônia, Bayley & Petrere (1989) estimaram um rendimento médio de 24 kg/ha/ano, com grande variabilidade entre as áreas, algumas das quais mostravam rendimentos acima de 80 kg/ha/ano.

Pelos resultados das análises limnológicas apresentadas nesse relatório, o rio Araguaia pode ser classificado como de águas claras, relativamente pobres em nutrientes, de modo que rendimentos relativamente baixos poderiam ser esperados. Por outro lado, os resultados fornecidos pela pesca experimental indicam que os lagos do Cantão sustentam uma biomassa de peixes bastante alta mesmo para os padrões Amazônicos, de modo que rendimentos relativamente altos poderiam então ser aventados.

Como as estimativas da produção pesqueira da região são incertas (mínimo de 911.000 kg; máxima de 3.771.000 kg e média em torno de 2.300.000 kg), as estimativas de rendimento refletem essas incertezas, girando entre 5,7 kg/ha/ano – 23,7 kg/ha/ano, com média de 14,4 kg/ha/ano.

Assim, assumindo-se a hipótese de baixo rendimento pesqueiro para o rio Araguaia (11 kg/ha/ano), a produção potencial dessa região seria de aproximadamente 1.800 toneladas/ano. Todavia, assumindo a hipótese de rendimento alto para o Araguaia (40 kg/ha/ano), a produtividade giraria ao redor de 6.400 toneladas/ano. Em média (14 kg/ha/ano – 24 kg/ha/ano) a produtividade pesqueira seria de aproximadamente 2.300 – 3.800 toneladas/ano.

4.5.8. Sustentabilidade da Pesca Comercial

4.5.8.1. Princípios para a Sustentabilidade da Pesca

Desenvolvimento Sustentável e a Gestão da Pesca na região de Influência do Parque Estadual do Cantão.

O *Código de Conduta para a Pesca Responsável* (FAO 1994) estabelece diretrizes e normas internacionais voluntárias para a aplicação de práticas responsáveis, com vistas a assegurar a exploração sustentável dos recursos aquáticos vivos, sob a nova ética de respeito ao ecossistema e à biodiversidade.

Elaborado a partir dos compromissos sugeridos pela “Declaração de Cancun”, e pela Convenção sobre a Biodiversidade e “AGENDA 21” da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD 1992), esse código está em conformidade com a conceituação oficial de *Desenvolvimento Sustentável* da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente (ONU 1987). Nesse sentido, reconhece o interesse de todos os agentes relacionados com a pesca, e leva em consideração as condições econômicas, sociais e culturais da sociedade, as características ecológicas dos recursos explorados e do seu ambiente, além dos interesses dos consumidores e de



outros usuários.

Segundo a ótica oficial do governo (CNUMAD 1992), os principais desafios brasileiros são a superação da pobreza e a participação e controle social do desenvolvimento. Nesse sentido, o *modelo de gestão sustentável para a pesca do médio rio Araguaia na região de influência do Parque Estadual do Cantão* deve se coadunar com as disposições daquele Código de Condutas, objetivando a conciliação de demandas aparentemente antagônicas da sociedade, tais como : (a) o crescimento da produção, da oferta de empregos e do poder econômico do setor pesqueiro artesal; (b) conservação dos recursos pesqueiros explorados e das comunidades bióticas e habitats associados; e (c) o re-direcionamento desses benefícios para as classes menos favorecidas.

A crise estrutural da pesca na região apresenta tanto condicionantes intrínsecas como externas à atividade. A razão mais freqüente para os conflitos da pesca em muitas partes do mundo é a diminuição dos estoques em função da sobre-exploração desses recursos de livre-acesso, processo conhecido como a “Tragédia dos Comuns” (Hardin 1968). Embora tentador, este conceito parece não se aplicar à Amazônia (Chapman 1989; Mitlewski 1997), nem tampouco ao Araguaia, onde as evidências de diminuição dos estoques parecem ainda pontuais e limitadas a algumas espécies preferenciais (Isaac 1995; Ribeiro *et al.* 1995).

Por outro lado, há evidências de que fatores sócio-culturais (privatização do acesso à pesca, declínio do controle social sobre a exploração pesqueira e, falta de comunicação entre os diferentes grupos de usuários), teriam encontrado eco em um ambiente de insensibilidade político-burocrática, impulsionando os conflitos.

Com vistas a adequar o *modelo de desenvolvimento sustentável para a pesca do médio rio Araguaia na região de influência do Parque Estadual do Cantão* às condicionantes do *Código de Conduta para a Pesca Responsável* (FAO 1994), torna-se, portanto, imprescindível adotar as dimensões ecológica, sócio-econômica, cultural e política da pesca como macro-indicadores de sua sustentabilidade.

Modelo Analítico

Além das discussões que se seguem sobre a sustentabilidade ecológico – social – econômico – Cultural – Política da pesca comercial da região, serão atribuídas notas a cada indicador utilizado, para as seis comunidades pesqueiras analisadas. As notas variam de 5 (nível ótimo); 4 (bom); 3 (razoável); 2 (ruim); 1 (péssimo). Os valores serão atribuídos mediante comparação com as situações esperadas segundo os critérios balizadores de sustentabilidade apresentados nos documentos oficiais mencionados.

Ao final, essas notas irão compor uma matriz, possibilitando uma análise integrada dos indicadores por meio de estatísticas multivariadas. O resultado final será expresso em termos de classe de sustentabilidade.

4.5.8.2. Sustentabilidade Ecológica

Critérios para a Análise

Em face das considerações apresentadas acima, uma pesca comercial ecologicamente



sustentável deverá conciliar a produção pesqueira com a conservação da integridade ecológica dos ecossistemas aquáticos da região. A integridade ecológica diz respeito à capacidade do sistema manter sua organização e auto – regulação, mesmo sob condições de perturbações antrópicas.

A organização dos ecossistemas aquáticos reflete sua estrutura (elementos dos sistemas), seus processos (as interações entre os elementos os sistemas) e os padrões resultantes. É consenso na literatura atual que a manutenção da organização dos sistemas aquáticos depende de cinco fatores intrínsecos: (a) conservação dos habitats aquáticos utilizados pelas espécies; (b) conservação das fontes de energia que mantêm o sistema funcionando; (c) manutenção do regime hidrológico; (d) manutenção da qualidade da água; (e) manutenção das interações bióticas.

O sistema do rio Araguaia é composto por um complexo rio-planície de inundação, cuja dinâmica é regida pelo “pulso hidrológico” (Junk *et al.* 1989). Durante as cheias anuais, forma-se um litoral móvel que atravessa a planície, aumentando a produtividade, a conectividade, a heterogeneidade de habitats, a resiliência e a biodiversidade. O conceito de “pulso hidrológico” se refere à planície de inundação como uma *Zona de transição aquática/terrestre*, para enfatizar a importância da alternância entre fases secas e cheias na migração dos canais ao largo da zona de inundação, no aumento da taxa de decomposição e de reciclagem de nutrientes, na manutenção de uma gama de habitats aquáticos e de estágios sucessionais nas florestas aluvionais, diminuindo os períodos de estagnação e promovendo maior produtividade e diversidade biótica, do que em ambientes permanentemente inundados. O conjunto desses fatores responde pela manutenção da integridade ecológica do sistema.

A integridade ecológica nesses rios de planície é em parte mantida pela diversidade de corpos d’água com diferentes graus de conectividade com o canal principal, formando um mosaico de habitats em diferentes estágios de sucessão ao longo da planície de inundação (Ward & Stanford 1995). As modificações previsíveis nas condições ambientais, especialmente no balanço entre as tendências de “terrestização” e “distúrbios naturais hidrológicos” (inundações anuais) que renovam a conectividade e reestabelecem as sequências sucessionais no complexo rio-planície de inundação, indicam que os níveis de organização desses ecossistemas flutuam naturalmente entre limites aceitáveis de integridade ecológica (Figura 50a).

Alterações antrópicas diretas no complexo rio-planície de inundação (usos diversos da água para navegação, geração de energia, depósito de poluentes, irrigação, controle de inundações, etc...) ou indiretas nas bacias de drenagem (desmatamentos, assoreamento, agricultura da terra firme, pastagens, e outras degradações difusas) ocasionam modificações na estrutura e nos processos desses ecossistemas, que interferem também na capacidade de sobrevivência dos peixes e de outros organismos aquáticos.

As respostas das comunidades de peixes à esses fatores estressores acontece na seguinte sequência: eliminação das principais espécies migratórias; progressiva eliminação dos elementos maiores da comunidade; redução do tamanho médio; redução da qualidade das capturas; substituição de espécies nativas por espécies exóticas; flutuações nas capturas; redução nas capturas; e aumento da necessidade de intervenção humana para manter o sistema (Welcomme 1995). Estas modificações



diminuem a integridade ecológica desses sistemas, que passam a flutuar em níveis de organização progressivamente mais baixos (Figura 50b).

Por outro lado, a restauração de habitats/comunidades previamente alteradas ou interferências antrópicas mais adequadas à esses sistemas, caracterizadas como “usos sustentáveis”, poderiam alternativamente produzir flutuações menos intensas, mas em torno de níveis aceitáveis de integridade ecológica (embora nunca tão altos como nos sistemas primitivos), de modo a alcançar o “melhor dos dois mundos” ou a “*exploração sustentável dos recursos pesqueiros*” (Figura 50c).

Welcomme (1995) demonstrou que efeitos similares são produzidos nas comunidades de peixes independente da natureza do fator estressor. Assim, modificações na estrutura das comunidades submetidas a excessiva pressão de pesca são análogas àquelas decorrentes de outros usos da água ou da terra na bacia de drenagem. Welcomme & Henderson (1976) propuseram um modelo para explicar as modificações nas pescarias multi-específicas, causadas pelo aumento da intensidade das capturas, já validado para diferentes sistemas temperados e tropicais (Welcomme 1995). Este modelo (Figura 51) propõe que aumentos na pressão pesqueira acarretam um crescimento inicial nas capturas até um patamar que é sustentável sob uma gama de pressões de pesca crescentes. Aumentos na pressão além de certos limites resultam em desestabilização e eventual colapso da pescaria. Durante aquela fase em que a captura total permanece constante, estoques individuais vão sendo progressivamente sobrepescados, com diminuição do comprimento médio das espécies sob maior pressão e, posteriormente de suas capturas. Assim, as espécies preferenciais vão sendo progressivamente substituídas por espécies secundárias, com a diversificação do esforço por um número maior de espécies.

Cumprе ressaltar, portanto, que a pesca, sob qualquer intensidade, ocasiona a perda das espécies de maior porte da comunidade ou daquelas preferenciais ao consumo humano. Isto implica que os conceitos de sobrepesca ou rendimento ótimo sustentável devem referir-se à comunidade como um todo, não apenas à uma ou duas espécies de grande porte referenciais (Welcomme 1995).

Welcomme (1999) sugere também que o uso de alguns parâmetros indicadores simples pode dar boas indicações sobre a sustentabilidade ecológica da pesca. Entre esse destacam-se: (a) riqueza de espécies; (b) composição de espécies; (c) tamanho médio; (d) tempo de resposta das capturas em relação às flutuações no ciclo hidrológico; (e) relações predador – presa.

Sustentabilidade Ecológica da Pesca na Região

Ribeiro *et al.* (1995) relacionaram os impactos dos usos múltiplos da terra e da água na bacia dos rios Tocantins-Araguaia com os níveis de captura da pesca e fizeram previsões sobre o futuro das capturas nessa bacia sob diferentes cenários de desenvolvimento. Petrere *et al.* (1995) produzem um diagnóstico da pesca na bacia dos rios Tocantins-Araguaia sob a perspectiva de uma análise de risco sobre a integridade ecológica dos habitats e comunidades bióticas e, sobre as próprias pescarias.

Estes estudos evidenciam, sobretudo, a progressiva eliminação dos elementos maiores da comunidade (especialmente grandes bagres e peixes de escama migradores); redução do tamanho



médio de algumas espécies; redução da qualidade das capturas; redução nas capturas queda de 70% das capturas originais); e aumento da necessidade de intervenção humana para manter as capturas no baixo Tocantins. Os autores relacionaram esse impactos com a ação sinérgica da interrupção de migrações importantes pelo barramento de Tucuruí, retenção de nutrientes e sedimentos pela barragem, com diminuição da fertilidade a jusante, e sobrepesca do mapará e camarão.

No reservatório de Tucuruí, ao contrário, uma nova pescaria floresceu com aumento de 300% nas capturas locais em relação ao rio original. Esses benefícios se espalharam pelos rios Araguaia e Tocantins a montante, com o aumento de cardumes de peixes migradores detritívoros (especialmente jaraquis, curimatãs e branquinhas) que encontraram no reservatório um rico suprimento alimentar, e aumento de maparás, peixes planctófagos, antes ausentes da bacia a montante e hoje bastante comuns, graças ao rico suprimento alimentar na represa. Por outro lado, alguns aspectos negativos do represamento também tiveram reflexos nessas regiões de montante. A queda nas capturas dos grandes bagres migradores ao longo de todo médio – alto rios Tocantins e Araguaia é reflexo direto da falta de recrutamento pela interrupção das extensas migrações realizadas por filhotes e outros grandes bagres da bacia.

Tomando por base os estudos ecológicos das comunidades de peixes nos lagos do Cantão apresentados nesse relatório, tanto a riqueza, como a composição de espécies e a abundância total registradas conferem uma ótima integridade biótica para a região do Parque Estadual do Cantão. Os habitats aquáticos também apresentam sua integridade física e a capacidade de fornecimento de abrigo e energia aos sistemas aquáticos mantidas. O regime hidrológico e a qualidade da água também não estão comprometidos. Dessa forma, pode-se inferir que na área do Parque do Cantão, a integridade ecológica esteja ainda oscilando dentro dos níveis esperados para sistemas pouco alterados.

Para as regiões de amortecimento e de influência indireta do Cantão, não existem estudos semelhantes atuais. Todavia, os padrões espaço - temporais das capturas comercial na região parecem indicar que ainda não foram registradas alterações importantes nessas comunidades de peixes. As tendências mais evidentes ao longo de toda a área de estudo foram:

- (a) Riqueza nas capturas mantida ao longo dos anos;
- (b) Composição de espécies nas capturas mantida ao longo dos anos;
- (c) Pouca presença de grandes bagres nas capturas (11%);
- (d) Capturas dominadas por migradores (54%) e por predadores (42%);
- (e) Jaraqui é a espécie mais capturada (25%) e com menor coeficiente de variação anual, sazonal e espacial;
- (f) Grande importância do tucunaré na capturas (2ª espécie mais capturada – 21%);
- (g) Capturas flutuam anualmente, sazonalmente e mensalmente, com padrões alternados ao longo dos anos, parecendo relacionados com as flutuações hidrológicas e interações sociais;
- (h) A produção média anual estimada (2.300 toneladas) está 40% abaixo do potencial médio



estimado para a região (3.800 toneladas).

Essas tendências parecem evidenciar que as capturas comerciais ainda não interferiram decisivamente com as comunidades de peixes da região. A queda de abundância de grandes bagres (especialmente filhote) e o aumento de mapará são efeitos indiretos da represa de Tucuruí (Ribeiro *et al.* 1995). A diminuição de alguns estoques preferenciais (especialmente pirarucu) pode ter ocorrido, dentro do processo normal de “fishing – down” descrito por Welcomme & Henderson (1976), mas infelizmente não há dados que comprovem esse evento. Nem tampouco estão disponíveis dados sobre comprimento dos peixes desembarcados, de forma que fica difícil supor até mesmo a ocorrência de sobrepesca por crescimento (que acarreta a diminuição do comprimento médio dos peixes). Nesse aspecto, é possível que o fato dos pescadores não conseguirem capturar muitos pintados acima do tamanho mínimo estabelecido por lei, seja uma evidência de sobrepesca por crescimento, mas não há dados comparativos para verificar essa hipótese.

Assim sendo, é evidente que, por existir atividade pesqueira na região, os estoques pesqueiros atuais não apresentam mais a mesma abundância de épocas anteriores a essa pressão pesqueira, todavia, a grande diminuição do estoque pesqueiro do Araguaia, inferida por pescadores esportivos da região, não parece estar ocorrendo ainda. Essas evidências caracterizam níveis bons de sustentabilidade ecológica em todas as áreas da bacia (Tabela 35).

4.5.8.3. Sustentabilidade Sócio – Econômico – Cultural

Critérios para a Análise

Uma pesca comercial social, econômica e culturalmente saudável deve garantir condições de emprego e renda satisfatórias àqueles profissionais, produtos de qualidade comprovada ao consumidor final e manutenção das estratégias, conhecimentos e freios culturais à sobrepesca.

Condições de emprego satisfatórias atraem e mantêm os pescadores profissionais em atividade. Uma estrutura organizacional adequada facilita as capturas, o armazenamento e a comercialização, com benefícios óbvios para os pescadores e para os consumidores. Acesso aos benefícios sociais a que têm direito, sobretudo o seguro desemprego, criam condições sociais mais justas para, em contrapartida, impor restrições de esforço às pescarias profissionais. Benefícios indiretos às famílias dos pescadores (educação, meios de produção alternativa, entre outros) incrementam a renda familiar, aliviando também a pressão de pesca sobre os estoques.

Sem problemas ecológicos aparentes, mantidos em atividade, os pescadores podem manter níveis adequados de captura e de atendimento de demandas sociais (níveis altos de consumo per capita na populações rurais e urbanas ribeirinhas). Os conhecimentos sobre a ecologia das espécies e as melhores estratégias de capturas mantêm acesas as tradições e freios culturais à sobrepesca.

Sustentabilidade Sócio – Econômico – Cultural da Pesca na Região

A péssima estrutura organizacional das entidades de classe dos pescadores (colônias de pesca) cria muitas dificuldades ao desenvolvimento sustentável da atividade na região. O baixo nível de instrução dos pescadores (em sua maioria, analfabetos), a impossibilidade de acesso ao crédito bancário para melhorar a estrutura de armazenamento e comercialização do pescado, e o



acesso ainda muito restrito aos benefícios sociais a que fazem jus (seguro desemprego, entre outros), impossibilitam a distribuição mais justa dos lucros da atividade. Descapitalizados, desorganizados e desunidos, os pescadores tornam-se reféns de um sistema de comercialização perverso, cujos lucros ficam com os “peixeiros”, que ao mesmo tempo que os exploram, suprem os recursos básicos para a manutenção de suas famílias.

Enquanto o lucro do pescador é muito baixo, a longa cadeia de comercialização onera o preço final ao consumidor, que por vezes paga caro por um produto de qualidade duvidosa, reflexo do baixo nível tecnológico empregado na conservação do pescado comercializado pelos “peixeiros”.

A baixa organização, a renda insuficiente e a repressão excessiva à atividade estão cada vez mais afastando os pescadores profissionais da atividade. Em algumas comunidades, como em Araguacema, diminuem as capturas e o consumo per capita de pescado entre os ribeirinhos.

Essas situações caracterizam a baixa sustentabilidade sócio – econômica – cultural da pesca em toda a região (Tabela 35).

4.5.8.4. Sustentabilidade Político – Administrativa da Pesca

Critérios para a Análise

A exploração e a conservação dos recursos pesqueiros estão fortemente condicionadas aos usos e ocupação das bacias de drenagem promovidos pelos diversos setores de governo e da sociedade civil. Assim, o desenvolvimento sustentável do Setor Pesqueiro reflete, por assim dizer, o desenvolvimento sustentável de todos os agentes de desenvolvimento das bacias hidrográficas, devendo ser tratado no âmbito do “Planejamento Integrado do Governo”, com a prioridade que lhe é devida.

Esta constatação demonstra que o compromisso de governo com a pesca sustentável confunde-se com o próprio compromisso de governo para com a conservação ambiental e o desenvolvimento sustentável, cumprindo ao órgão responsável prestigiar, incentivar e mediar os interesses da pesca sustentável junto aos demais ministérios, de modo a possibilitar que as necessidades da pesca sejam incorporadas às políticas, planos e programas daqueles setores.

Os principais impactos sobre os ecossistemas aquáticos provêm dessas atividades de desenvolvimento das bacias hidrográficas, notadamente dos setores agrícola, energético e minerador.

Não obstante, isso não isenta os órgãos de gestão da pesca da necessidade de conceber planos de manejo adaptativo competentes, que assegurem uma legislação mais adequada, fiscalização isenta, meios para o pleno desenvolvimento da atividade, efetiva participação dos pescadores em todas as etapas, monitoramento adequado e pesquisa de longo – prazo para embasar as decisões.

Sustentabilidade Político – Administrativa da Pesca na Região

Historicamente, a administração do Setor Pesqueiro tem sido relegada a um plano secundário por parte dos órgãos governamentais, não obstante sua enorme importância social, econômica e cultural no país. Esta situação se reflete na evolução da regulamentação específica para o setor.

A gestão da pesca comercial do rio Araguaia pode ser considerada excessivamente repressiva, muito longe de exercer o papel de liderança e estímulo que deveria ter. A legislação federal ainda apresenta problemas, mas as correções necessárias dependeriam de um esforço integrado no sentido



de promover pesquisa e monitoramento de longo – prazos na bacia, além de garantir participação efetiva dos pescadores nas tomadas de decisão.

A complexidade administrativa da pesca na atualidade, com o poder federal dividido entre IBAMA e Ministério da Agricultura e, ambos muito ausentes da realidade local, e os estados com políticas cada vez mais restritivas aos profissionais, deixa os pescadores abandonados à própria sorte.

Excluídos das decisões, excessivamente perseguidos e com acesso cada vez mais restrito nas áreas de pesca, os pescadores assistem à gestão do desestímulo à pesca comercial e se afastam da atividade ou descambam para a ilegalidade.

Esse modelo de gestão concentradora, socialmente injusta e pouco embasado cientificamente é o principal responsável por uma crise de identidade que já dura anos, mas que agrava-se rapidamente. Essas situações configuram a baixa sustentabilidade do modelo atual de gestão (Tabela 35). Essas evidências demonstram que, quer por influência da pesca, de outros usos das bacias de drenagem ou por ambos os casos, medidas de manejo e de gestão integrada da pesca com os demais setores de desenvolvimento são necessárias para evitar que essas tendências de perda excessiva de integridade ecológica se agravem.

4.5.8.5. Integridade Ecológico – Cultural da Pesca Comercial

A análise integrada desses indicadores mostra que níveis medianos de sustentabilidade ainda são encontrados nas comunidades pesqueiras com presença de colônias de pesca, ainda que essas, encontrem-se mal estruturadas e sob administrações nem sempre favoráveis aos pescadores profissionais (Barreira do Campo, por exemplo). Comunidades pesqueiras sem representação associativista (Santana do Araguaia) apresentam níveis ainda mais baixos de sustentabilidade pesqueira (Tabela 35 e Figura 52).

4.6. Pesca esportiva

4.6.1. Apresentação

Esse relatório apresenta dados e informações sobre o perfil dos pescadores esportivos que frequentam a *zona interna*, a *zona de amortecimento* e a *zona de uso indireto* do **Parque Estadual do Cantão – Estado do Tocantins**. A *zona de uso direto* (interna) compreende os inúmeros lagos, lagoas e furos do parque. A *zona de amortecimento* compreende os rio Araguaia e rio do Côco e planícies de inundação localizadas dentro do raio de 10 km no entorno do parque. A *zona de uso indireto* estende-se pelo rio Araguaia, a jusante, até a cidade de Conceição do Araguaia (em função da criação da APA Ilha do Bananal/Cantão – Estado do Tocantins) e, a montante, até a Ilha do Bananal.

O trabalho de campo foi realizado entre os dias 04 e 16 de julho de 2000 e visou caracterizar as **“condições de demanda do Ecoturismo Pesqueiro”** durante o período de maior atividade da pesca esportiva na região. Essas informações foram complementadas por um estudo específico das **“condições de oferta para o Ecoturismo Pesqueiro”** na região, realizado entre os dias 15 a 29 de agosto de 2000, por um técnico em pesca esportiva do Programa Nacional de Desenvolvimento da Pesca Amadora no Brasil (PNDPA – EMBRATUR/MMA/PNUD), sob a mesma ótica adotada



naquele programa.

Os dados apresentados nesse relatório foram provenientes de entrevistas com 136 pescadores esportivos, que integravam 22 grupos de pesca, espalhados pela *zonas de uso direto e de amortecimento* (20 grupos, totalizando 127 pescadores) e *zona de uso indireto* (2 grupos, totalizando 09 pescadores) do Parque Estadual do Cantão.

As entrevistas tiveram por base um questionário com 53 perguntas, estruturadas em quatro módulos:

- **Módulo I.** Dados Pessoais e Estrutura Familiar;
- **Módulo II.** Atividade Pesqueira no Brasil;
- **Módulo III.** Atividade Pesqueira na Região;
- **Módulo IV.** Percepção e Qualidade do Ambiente;

O trabalho de campo contou com o apoio integral da SEPLAN – TO, da NATURATINS – TO e da direção do Parque Estadual do Cantão. O apoio logístico incluiu a disponibilidade de uma voadeira, motor de popa e a contratação de um pescador-piloteiro de muita experiência na região, o Sr. Juarez .

4.6.2. Caracterização e Demanda do Turismo Pesqueiro na Região de Influência do Parque Estadual do Cantão

4.6.2.1. Perfil dos Pescadores Amadores

A análise estatística das entrevistas permitiu classificar os pescadores amadores que freqüentam as zonas de uso direto, de amortecimento e indireto do Parque Estadual do Cantão em quatro categorias ($p < 0.043$), que mostram alta correlação canônica ($r = 0.75$) com o tipo de pescador, o poder de pesca e o habitat preferencial de pesca na região, explicando 86% da variância dos dados de pesca esportiva amostrados.

A categoria mais representativa, reunindo 60% dos pescadores ou 41% dos grupos de pescadores entrevistados, é formada quase exclusivamente por pescadores que chegam à região em grandes caravanas, originadas, especialmente de Palmas (TO), Minas Gerais e São Paulo. Com número variável de acompanhantes não contabilizados como pescadores (em sua maioria mulheres e crianças), essas caravanas apresentam média superior a 10 pescadores (homens, em sua maioria), com larga experiência na pesca do Araguaia (20 anos, em média) e na região do Cantão (7 anos, em média). Cada pescador freqüenta a região, em média, duas vezes por ano, sobretudo entre os meses de julho-setembro, e costumam gastar cerca de 15 dias por viagem, ou 150 horas de pesca por ano na região. Possuem grande poder de pesca (incluindo varas, molinetes e carretilhas; 03 voadeiras com motor de popa, em média) e, em pelo menos 1/3 dessas caravanas, detectou-se evidências claras da presença de malhadeiras, para pesca clandestina nos lagos do parque. Arranchados em fazendas às margens do rio do Côco (TO) ou do rio Araguaia (PA), esses pescadores ainda visam especialmente os lagos e furos do Cantão. Equipados com freezer e geladeiras de isopor, esses pescadores mantêm a clara intenção de levar para suas regiões de origem uma quantidade de pescado



acima dos 10 kg por pescador licenciado permitidos pelo Governo do Tocantins. Esses pescadores mantêm contato permanente com ribeirinhos, quer como piloteiros de pesca, quer para a preparação/manutenção dos ranchos de pesca, mas têm total aversão aos pescadores profissionais, que sob sua ótica, são os principais responsáveis pela suposta redução do estoque pesqueiro do rio Araguaia.

A segunda categoria mais representativa da pesca amadora na região, agrupando 30% dos pescadores entrevistados (média de 4 pescadores por grupo), é formada, em sua maioria, por turistas do próprio Estado do Tocantins, provenientes de cidades vizinhas a Caseara, especialmente Paraíso e Palmas. Esses pescadores possuem experiência variável com a pesca do Araguaia (5 anos, em média) e no Cantão (3 anos, em média). Embora, em média, também visitem a região duas vezes ao ano, nem todos fazem da pesca o principal objetivo, gastando cerca de 10 dias de pesca ou cerca de 50 horas de pescarias ao ano, em média. Equipados com voadeiras, motores de popa, varas, molinetes e carretilhas, nenhum grupo pareceu utilizar malhadeiras nos lagos. Têm menor poder de pesca e visam mais a pesca para lazer e consumo local de pescado, levando para casa apenas o excedente pescado, dentro do limite legal. Mantêm poucos contatos com os ribeirinhos, mas também culpam os pescadores profissionais pela degradação aludida aos estoques pesqueiros da região.

A terceira categoria foi formada por apenas dois grupos, com média de cinco pescadores, com larga experiência pesqueira na região do Araguaia (35 anos, em média) e no Cantão (33 anos, em média). Apesar de possuírem poder de pesca e objetivos semelhantes aos da primeira categoria, esses pescadores diferem dos grupos anteriores por manterem poucas relações de trabalho com os ribeirinhos e um respeito incomum pelos pescadores profissionais, cuja atividade vêem como de grande importância cultural, social e econômica para a região, precisando apenas de regulamentação e apoio mais adequados.

A quarta e a mais distinta das categorias foi formada por apenas um grupo de quatro pescadores provenientes de Paraíso do Tocantins, que freqüentam a região do Cantão há cerca de 3 anos, com a maior média de viagens por ano (15), sempre aos finais de semana, entre julho-setembro preferencialmente. Também possuem embarcação própria, bons equipamentos de pesca e pescam nos lagos e furos do Cantão, mas não praticam pescarias proibidas. Não mantêm qualquer contato com os ribeirinhos e pensam que a pesca profissional deve continuar liberada, mas com regulamentação adequada.

Independente da categoria de pescador, os peixes mais pescados foram piranhas, pias, tucunarés, surubins, fidalgos, mandubés, pacus e pirararas. Foram também mencionadas as cachorras, corvinas, trairas, matrinchãs e aruanãs. Os pescadores declaram devolver os peixes abaixo do tamanho mínimo, todavia, pode-se observar comumente peixes pequenos sendo preparados para as refeições nos acampamentos. Além disso, os pescadores sistematicamente não consideram os peixes capturados como iscas (em geral, pequenos pias, matrinchãs, lambaris, pacus e piranhas). Esses problemas, somados ao receio de fiscalização futura, tornaram os dados relativos ao total capturado por pescador-dia de pesca pouco confiáveis, tendo assim, sido descartados dessas análises.

Cumprе ressaltar que os próprios pescadores amadores estão fazendo uma distinção entre sua categoria e a dos pescadores esportivos, cuja imagem parece mais associada àqueles pescadores



que têm na pesca apenas um objetivo de lazer, soltando todos os exemplares capturados, independente do tamanho do peixe. Nenhum dos pescadores entrevistados declarou-se esportista e, poucos já praticaram o pesque-e-solte como filosofia. Assim sendo, anzóis sem farpa e, pescarias mais diferenciadas como o “fly” jamais foram experimentados pelos entrevistados.

4.6.2.2. Percepção do Ambiente

Os pescadores amadores identificaram os cinco principais problemas ambientais da região do Parque Estadual do Cantão:

- (1) Lixo nas praias e na água;
- (2) Fogo no parque durante a seca;
- (3) Aterros de lagoas marginais feitos por fazendeiros;
- (4) Desmatamentos e assoreamento dos rios da região;
- (5) Mortandade de animais, como botos, antas e jacarés;
- (6) As caravanas foram reconhecidas pelos pescadores turistas como o grupo de pior comportamento na região;
- (7) Condenam também os pescadores profissionais pela redução do estoque pesqueiro;
- (8) Outro problema mencionado foi o aumento de piranhas.

4.6.2.3. Demanda dos Pescadores Amadores

Entre as principais demandas dos amadores para a melhoria da pesca na região estão:

- (1) Regulação da pesca profissional em áreas específicas e transformação dos pescadores em guias de pesca;
- (2) Maior e melhor fiscalização;
- (3) Mais informações aos turistas;
- (4) Mais orientações aos pescadores por parte da fiscalização;
- (5) Melhor infraestrutura para o turismo em Caseara (embora os pescadores de Tocantins receiem que isso provoque um aumento incontrolado de turistas na região);
- (6) Alguns amadores foram favoráveis ainda à proibição do transporte de pescado pelos turistas e ao desenvolvimento do pesque-e-solte nos lagos do parque.

4.6.2.4. Poder de Captura da Pesca Esportiva na Região

Estimativas do presente estudo na região de influência do Parque Estadual do Cantão registram uma média de 125 horas de pesca por turista por ano, com captura média de 221 kg por pescador ano (65% com alto rendimento – 2 kg/pescador/hora; 35% com baixo rendimento – 0,5 kg/pescador/hora), e que 52% dos turistas pescam efetivamente.

De acordo com Begossi (1998), as praias do rio Araguaia no trecho entre Barra do Garça e Luis Alves recebe somente no mês de julho aproximadamente 6.600 turistas. Assim, para 3.432 pescadores amadores, somente naquela região a pesca esportiva estaria capturando cerca de 760 toneladas por ano. Cumpre ressaltar, ainda que esses números não contabilizam o grande contingente de pescadores amadores de alta eficiência que se alojam nos inúmeros clubes de pesca e nas



fazendas da região, que certamente devem mais que dobrar a captura total.

Para a região de influência do Parque Estadual do Cantão, 136 pescadores amadores foram entrevistados durante 10 dias no mês de julho, antes do início oficial da temporada das praias, com captura estimada de 2 toneladas por dia. Embora não se tenha estimativa oficial para o número total de turistas que visitam a região nessa temporada, é provável que esse número triplique, elevando para cerca de 6 toneladas por dia a captura total dos amadores na região. Assim, considerando um período de aproximadamente 100 dias por ano (meses de maio, junho, julho, agosto e setembro), uma estimativa bastante conservativa indica uma pressão pesqueira de aproximadamente 300 – 600 toneladas por ano exercida pela pesca amadora na região. Ou seja, pode-se inferir que as capturas da pesca amadora rivalizem as capturas profissionais na região.

4.6.3. Condições de Oferta para o Ecoturismo Pesqueiro no Parque Estadual do Cantão

4.6.3.1. Condicionantes do Estudo

Apesar do pouco tempo efetivo de estudo das condições locais de pesca esportiva durante o período de realização do estudo sobre o Cantão, uma única viagem no mês de agosto com 2,5 dias de pesca, as considerações que se seguem baseiam-se também na larga experiência do técnico do Programa Nacional de Desenvolvimento da Pesca Amadora (PNDPA – MMA/EMBRATUR) na região de São Félix do Araguaia, cuja proximidade com o parque faz com que as condições de pesca e características sejam bastante semelhantes. A única observação que merece consideração é que, dado o pouco tempo disponível e as condições de água, não foi possível analisar as condições dos lagos internos do parque. Mas ao extrapolarmos a experiência junto aos lagos que tivemos acesso, os de boca franca, pode-se imaginar que os internos deverão estar em melhores condições de preservação, pela maior dificuldade de acesso.

4.6.3.2. Potencial para a Pesca Esportiva

Durante o estudo foi possível pescar em cerca de 6 lagos com acesso pelo Rio Araguaia, Javaés e do Côco, além do próprio Rio Araguaia, onde objetivou-se identificar o potencial da pesca da Pirarara.

Nesses lagos, foi observada a presença de tucunarés (*Cichla monoculus* e *Cichla* sp.), traíras e aruanãs em quantidade bastante interessante, principalmente naqueles um pouco menos acessíveis, o que já não ocorreu nos de melhor acesso.

No Rio Araguaia, embora não tenhamos conseguido pescar efetivamente nenhuma pirarara, elas se mostraram, rompendo diversas linhas. Tivemos a oportunidade de encontrar muitos exemplares de pequeno porte em águas mais rasas e protegidas, evidenciando que esta espécie está presente na região e que pescá-la é uma questão de momento mais adequado e conhecimento mais aprofundado do guia de pesca. Na região de São Félix, considerada forte em termos de pesca de pirarara, isto ocorre com frequência. As vezes não é possível encontrá-la em um trecho do rio enquanto alguns quilômetros abaixo ou acima se pode realizar pescarias excelentes. O mesmo também ocorre com os tucunarés: pode-se passar um dia inteiro procurando este peixe em um lago, ou em algum outro lago próximo, acontecer a pescaria da vida, com mais de 50 ataques em uma



única manhã de pesca.

No desenvolvimento da pesca amadora brasileira, o Araguaia tem sido um dos rios que desperta grande atração junto ao pescador. Polos importantes de turismo da pesca se desenvolveram ao longo deste rio, sobretudo nas regiões de Aruanã e Luiz Alves, hoje bastante pela própria pesca amadora desordenada e implantada sem nenhuma preocupação com a preservação ou capacidade de suporte. Na região de São Felix, até pela própria dificuldade de acesso e trabalho de conscientização feita pelas estruturas turísticas que operam na região, este desenvolvimento tem sido muito mais auto – sustentável e o volume de peixes e satisfação do turista é substancialmente maior. Além dos peixes, a beleza natural do rio composto de muitas praias e um por do sol admirável formam um ambiente dos mais favoráveis ao desenvolvimento o turismo de pesca esportiva.

O poder atrativo do Rio Araguaia para o turista da pesca não está centrado em uma ou duas espécies de peixes, até porque se considerarmos o mais esportivo deles que é o tucunaré, os indivíduos encontradas na região não atingem porte elevado, dificilmente ultrapassando os 3 quilos de peso. O ponto forte, que realmente tem atraído pescadores para as regiões nobres do Araguaia, é a quantidade e variedade de peixes que podem ser considerados esportivos. Se nenhuma espécie desta bacia desperta interesse isoladamente, como é o caso dos grandes tucunarés da Amazônia Central ou mesmo dos dourados da bacia do Prata, a somatória das diversas variedades é o ponto a ser explorado. Tucunarés, apapás, cachorras larga (não a facão), bargadas, aruanãs e pirararas formam um bom time de frente para atender a qualquer desejo do pescador.

4.6.3.3. Polo Ecoturístico para a Pesca Esportiva no Parque

O desenvolvimento de um Polo Ecoturístico para a Pesca Esportiva no Parque Estadual do Cantão pode ser considerado com uma opção viável e adequada para o uso sustentável do potencial turístico dessa Unidade de Conservação, apresentando para isso diversos aspectos positivos, dentre os quais destacamos:

Aspectos positivos

- Área do Parque muito bem preservada
- Dificuldade de acesso em grande quantidade de lagos
- Variedade de espécies
- Beleza natural
- Estágio de desenvolvimento do setor de turismo ainda embrionário
- Acesso adequado(aeroporto em Palmas \ distância de Caseara, rodovia asfaltada; aeroporto em Caseara em conclusão)

Todavia, existem também condicionantes importantes a serem consideradas, especialmente:

Principais Preocupações

- Intensa atividade profissional na região
- Forte cultura extrativista dos pescadores amadores da região
- Pouca cultura de turismo na região de Caseara



Assim, a implantação de um polo de turismo de pesca esportiva na região poderá trazer benefícios como a geração de empregos e melhor distribuição de renda. Não obstante, a elaboração e implantação desse projeto devem ser bem estruturadas, aproveitando o potencial do parque, ao mesmo tempo em que difunde entre os turistas práticas que visem à conservação da biodiversidade (não permitindo uma pressão de pesca que possa vir a comprometer os recursos naturais) e ao respeito às culturas e tradições locais (incluindo o respeito aos pescadores profissionais artesanais da região).

Estabelecer a forma de ocupação, número de estruturas, localização das mesmas, tamanho de cada uma delas, sistema de operação, processos de captura e devolução, treinamento adequado desta mão de obra, não só na qualidade dos serviços a serem prestados, mas também na consciência ecológica destes elementos, regras e leis simples e claras, fiscalização adequada, etc..., são alguns pontos que merecerão estudo adequado, mas que se bem elaborados garantirão o sucesso desta implantação.

Pesque e Solte

Pensar em um projeto de ecoturismo e turismo de pesca esportiva sem ter esta bandeira como meta é voltar atrás no tempo. Nenhum país que hoje tem um setor de turismo da pesca esportiva desenvolvido questiona mais a necessidade de praticar o pesque – e – solte como forma de conciliar lazer e conservação da biodiversidade.

Se no Brasil os estudos sobre a taxa de mortalidade causada pela prática do pesque e solte ainda estão iniciando, na Argentina ou Estados Unidos esse assunto já está mais do que superado. Ainda assim, experimentos de marcação – e – recaptura na pousada Thaimaçu, no sul do Pará, demonstram que a taxa de sobrevivência é bastante alta, com muitos peixes já tendo sido recapturados várias vezes. Os estudos mostram também aumento no peso médio dos exemplares e crescimento do estoque pesqueiro local.

Portanto, o treinamento adequado de guias e turistas para o correto manuseio do peixe capturado, deve garantir um alto percentual de sobrevivência dos peixes devolvidos.

5. CONCLUSÕES, RECOMENDAÇÕES E PERSPECTIVAS DE NOVOS ESTUDOS.

5.1. O Funcionamento do Ecossistema Aquático do Cantão

A área do parque Estadual do Cantão funciona como um importante berçário para os juvenis de muitas espécies de peixes do sistema do rio Araguaia. A presença de formas jovens de diversos grupos, incluindo espécies de importância comercial como os pacus, pias e branquinhas, indica que o local tem uma importância estratégica para a manutenção da integridade ictiofaunística e ambiental do sistema. Além disso, a existência de uma extensa área em boas condições de preservação nesse trecho do rio Araguaia funciona também como um refúgio para jovens e adultos de muitas espécies, principalmente se considerarmos a pressão pesqueira realizada pelos pescadores comerciais que atuam na região. Neste sentido, merece destaque o caso do pirarucu (*Arapaima gigas*), espécie submetida historicamente a uma intensa pressão de pesca, e que encontra refúgio nas centenas de lagos interiores da área do PE do Cantão. Como no caso da Reserva de Desenvolvimento Sustentável de Mamirauá, o Cantão poderá se tornar um ambiente fundamental



para a manutenção de populações viáveis dessa espécie de peixe, cuja situação na natureza tem sido considerada oficialmente como preocupante, o que motivou a proibição total de sua pesca na Amazônia. Finalmente, as vastas áreas sazonalmente alagadas no Cantão representam um importante local de alimentação para os peixes, fornecendo frutos, sementes, zooplâncton e fitoplâncton, invertebrados terrestres e aquáticos, os quais são importantes na dieta de muitas espécies.

Além da oferta direta de alimento para a ictiofauna, a produtividade elevada do sistema provavelmente também contribui para a manutenção do sistema aquático como um todo na bacia do rio Araguaia. Assim, a área do Cantão pode ser importante para a fixação, conversão e exportação de nutrientes para o sistema, o que reforça a necessidade de preservação ambiental daquela área.

Até onde pudemos verificar, os sistemas aquáticos do PE do Cantão seguem o padrão “amazônico”, com um ciclo anual bem definido de enchente e vazante, embora com os picos de cheia e seca deslocados em relação à Amazônia Central. A atividade reprodutiva da maior parte da ictiofauna ocorre em sincronia com o começo da enchente, no início da estação chuvosa. Algumas espécies de peixes, de hábitos sedentários, isto é, residentes ou não-migradores, não acompanham esse padrão podendo apresentar atividade reprodutiva ao longo da maior parte do ano, inclusive com mais de uma desova anual. Esse é o caso, por exemplo, dos tucunarés, pescadas e outros ciclídeos (acarás, jacundás). Durante a enchente e cheia dos rios, os peixes ocupam as áreas de floresta alagada e alimentam-se intensamente de frutos, sementes e invertebrados que caem da vegetação. No final da cheia muitos peixes de médio e grande porte, e que incluem as principais espécies de peixes comerciais, apresentam grande quantidade de gordura acumulada na cavidade visceral, que será consumida ao longo do período de vazante e seca, quando os alimentos ficam escassos para a maior parte da ictiofauna. Peixes piscívoros, que se alimentam de outros peixes, apresentam um padrão reverso, pois a maior abundância ou disponibilidade de presas ocorre durante o período de águas baixas.

O pulso de inundação, representado pelas cheias anuais do rio, apresenta uma amplitude menor do que na Amazônia Central, com oscilações do nível do rio, entre seca e cheia, em torno de 4-5 metros. Apesar dessa menor amplitude, as enchentes periódicas contribuem fundamentalmente para a dinâmica do sistema, ao disponibilizarem amplas áreas terrestres para a exploração pela biota aquática. A elevação do nível das águas no Cantão permite que os peixes tenham acesso aos lagos interiores do parque, os quais, como já foi dito, funcionam como berçários e locais de alimentação para muitas espécies, garantindo a continuidade dos seus ciclos biológicos. Durante a cheia, muitas espécies de peixes aproveitam a oferta abundante de alimentos na vegetação alagada para constituir grandes reservas de energia na forma de gordura, que será utilizada posteriormente durante as migrações reprodutivas e na elaboração dos produtos gonadais dos reprodutores, garantindo assim, a perpetuação das populações dessas espécies no sistema.

Outro aspecto relevante a ser considerado é a possibilidade de que algumas espécies de peixes estejam atuando como dispersores de sementes de plantas da vegetação sazonalmente alagada. Sabe-se que algumas plantas desses ambientes podem estar associadas evolutivamente aos peixes, assumindo uma importante estratégia de propagação, onde os dispersores são os



próprios predadores. Este fato implica na necessidade de manutenção da integridade ambiental daquela área como forma de preservação de todo o sistema aquático.

No que se refere à análise da águas podemos ressaltar:

Ø As condições luminosas para o ambiente aquático do Parque Estadual do Cantão podem ser consideradas relativamente boas. De modo geral, a transparência foi relativamente menor nos rios (0,35m a 2,15m) do que nos lagos (0,55m a 2,30m), independente da fase do ciclo hidrológico. Com relação à penetração de luz nos sistemas lacustres, a espessura da zona eufótica foi reduzida de cerca de 4 metros (cheia) para aproximadamente 2 metros (seca). Contudo, a proporção da coluna de água iluminada aumentou em média de 60% para 80-100%, devido a diminuição do nível da água e, por extensão, da profundidade máxima no ambiente. Portanto, quanto ao suprimento de luz fotossinteticamente ativa, o período de águas baixas (seca e enchente) foi mais propício à atividade do fitoplâncton e, conseqüentemente, adequado à uma melhor produtividade.

Ø A temperatura da água nos rios e lagos foi elevada (média de 28-29°C) e bastante homogênea, com variações pequenas na escala espacial e temporal. Nos lagos marginais, os perfis verticais de temperatura evidenciaram uma estrutura térmica relativamente estável, caracterizada por gradientes térmicos discretos (1°C) a ligeiramente acentuados (2 - 3°C), não se observando a presença de uma termocline bem definida. A ocorrência de períodos eventuais de isoterмия (circulação) nos lagos, particularmente na seca e enchente, parece condicionada ao resfriamento gradual da coluna de água que, em virtude da pouca profundidade do sistema, pode ocasionar a movimentação vertical e homogeneização da massa de água devida a ação do vento.

Ø A concentração de oxigênio dissolvido no sistema aquático do Parque Estadual do Cantão esteve entre 40% e 100% de saturação, evidenciando um ambiente bem oxigenado. Nos lagos marginais, os maiores índices de oxigênio dissolvido foram observados nas camadas superiores da coluna de água, sendo observado redução discreta dessas concentrações com a profundidade, caracterizando um perfil de distribuição clinogrado.

Ø As demandas bioquímica (DBO₅) e química (DQO) de oxigênio apresentaram grande variabilidade na escala sazonal e espacial, de acordo com a época do ciclo hidrológico e com o rio ou lago relacionado. De modo geral, verifica-se que o oxigênio presente representa menos da metade (30% a 40%) das demandas bioquímica e química das águas, implicando num considerável déficit potencial de oxigênio no ambiente aquático do Parque Estadual do Cantão.

Ø A condutividade elétrica mostrou índices médios oscilando entre 23 - 28 µS/cm, com valores extremos ao redor de 15 - 35 µS/cm. Baseado nos valores extremos de condutância observados, estimou-se uma variação de 49 - 93 mg/l no conteúdo de minerais totais nos rios e lagos. Esses cálculos revelam um ambiente com quantidades relativamente pequenas de sólidos dissolvidos, caracterizando as águas do Parque Estadual do Cantão como pouco mineralizadas.

Ø O pH também mostrou grande amplitude de variação nos seus valores, com os maiores índices observados na seca, situando-se próximos da neutralidade ou do lado alcalino da neutralidade (pH ca. 7-8). Os menores índices foram detectados na fase subsequente (enchente), sendo indicativo



do caráter levemente ácido das águas dos rios e lagos nesse período (pH ca. 5-6). Nos ambientes lacustres, os altos índices detectados na seca parecem relacionados a elevada atividade fotossintética, a qual influencia os valores de pH pela retirada de gás carbônico (CO_2) do sistema.

Ø A composição iônica das águas do Parque Estadual do Cantão sugere a ligeira dominância do íon magnésio (Mg^{2+}) sobre o cálcio (Ca^{2+}) e o sódio (Na^+) entre os cátions, e a dominância total do íon bicarbonato (HCO_3^-) dentre os ânions, com as seguintes proporções sendo observadas: $\text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{K}^+$ e $\text{HCO}_3^- > \text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{CO}_3^{2-}$. Com base nos valores de cátions totais, as águas investigadas podem ser classificadas como do **tipo claras** drenando áreas de escudo cristalino. Do ponto de vista químico, as águas do Parque Estadual do Cantão podem ser caracterizadas como *águas bicarbonatadas e ligeiramente tamponadas*, devido ao seu caráter levemente ácido a neutro e à riqueza relativamente pronunciada nos teores de cátions divalentes (Ca^{2+} e Mg^{2+}) em relação aos monovalentes (Na^+ e K^+).

Ø As concentrações de nutrientes nas águas do Parque Estadual do Cantão apresentaram valores relativamente altos e dinâmica sazonal caracterizada por teores mais baixos na cheia e vazante e bastante elevados nas fases subsequentes (seca e enchente), em particular para as formas de nitrogênio (N) e fósforo (P). A deficiência em nutrientes, inferida através da razão NT/PT (nitrogênio total/fósforo total), evidenciou a importância de ambos, nitrogênio e fósforo, como elementos-chave para o crescimento e desenvolvimento do fitoplâncton nos lagos marginais.

Ø Os ambientes lacustres do Parque Estadual do Cantão, pelas taxas de produtividade detectadas no período de cheia e vazante (valores médios oscilando entre 30-70 mgC/m³/h), podem ser caracterizados como sistemas oligotróficos com tendência a mesotróficos. No período de seca e enchente, as taxas médias detectadas (ao redor de 60-120 mgC/m³/h) caracterizam esses ambientes como mesotróficos com tendência a eutróficos. O caráter eutrófico é devido às altas taxas observadas na seca (**pico** máximo de 166 mgC/m³/h), as quais foram provavelmente relacionadas à melhor condição nutricional da massa de água, e favorecida pela presença de um clima luminoso subaquático propício à atividade fotossintética do fitoplâncton.

Ø Não ficou evidenciado a contaminação dos principais sistemas fluviais drenando o Parque Estadual do Cantão por agrotóxicos e/ou outros poluentes.

Ø Não ficou evidenciado a ocorrência de alterações na qualidade da água no ambiente aquático do Parque Estadual do Cantão. No tocante a sua composição física e/ou química, essa água pode ser caracterizada como transparente, levemente ácida a neutra, com boas condições de oxigenação, embora tenha sido detectado considerável déficit potencial de oxigênio no meio hídrico. Portanto, qualquer alteração no regime dos rios (amplitude das cheias e/ou no ciclo de vazante e enchente), pode conduzir a degradação do meio hídrico com relação à disponibilidade de oxigênio, principalmente nos lagos marginais. Tal fato poderá ter consequências drásticas para a biota aquática, em particular a ictiofauna.

Ø Apesar de não ter sido detectado a ocorrência de poluição ou outras alterações na qualidade da água, é altamente **RECOMENDADO** a implantação de programa de monitoramento sistemático, inclusive com pesquisas de elementos químicos (e.g. resíduos de agrotóxicos, metais



pesados,) que possam ser transportados pelo meio hídrico e depositados e outros compartimentos (e.g., sedimentos) do sistema aquático. Dessa forma será possível prevenir e manter sobre controle a integridade do ambiente aquático em todo o Parque Estadual do Cantão.

5.2. Impactos Ambientais Possíveis e suas Conseqüências

De forma geral, podemos agrupar as ameaças à ictiofauna do Cantão em dois grupos: as relacionadas às alterações no ambiente (destruição de habitats, assoreamento, poluição e alterações na dinâmica de enchentes e vazantes), e aquelas atuando diretamente sobre os peixes (principalmente relacionadas à pesca). Alguns impactos negativos poderiam ter efeitos diferenciados, dependendo do período de ocorrência (enchente ou vazante). Outros, como a poluição química das águas, podem ter efeitos cumulativos, à medida que são incorporados nas cadeias tróficas. Uma relação das principais ameaças à ictiofauna do Cantão é apresentada de forma suscinta no Anexo 6. Sugestões para o manejo do Parque e medidas mitigadoras são apresentadas sob o item 5.3 (Recomendações de manejo).

A alteração do ciclo de enchentes no rio Araguaia, e especificamente na área do Cantão, talvez seja o impacto ambiental mais danoso passível de ocorrer naquela área, tanto na sua abrangência quanto na duração, e certamente seus efeitos seriam bastante generalizados, afetando toda a biota aquática e terrestre circundante. Ciclos de produção, fixação e conversão de nutrientes seriam afetados, com conseqüências difíceis de serem previstas. Tais impactos dificilmente poderiam ser mitigados a curto e médio prazos, pois dependeriam do estabelecimento de uma nova dinâmica ambiental para o sistema, com substituição de espécies, alterações na cobertura vegetal, até que um novo equilíbrio fosse atingido. A quebra do ciclo de enchentes e vazantes afetaria diretamente os ciclos reprodutivos da maioria das espécies de peixes, com conseqüências sérias para as comunidades de peixes. Outros grupos animais também seriam direta e negativamente afetados, como aves aquáticas e quelônios, que dependem do ciclo anual de exposição das praias para a reprodução. A alteração do ciclo de enchentes também afetaria negativamente as populações de ariranhas (*Pteronura brasiliensis*), um mamífero ameaçado de extinção, seja pela dificuldade de acesso aos lagos interiores, seja pela dificuldade de obtenção de alimento, que são os peixes. Além disso, a própria floresta alagável seria alterada pelo déficit hídrico e conseqüentemente o sistema como um todo seria afetado ou mesmo destruído.

Neste sentido, a construção da hidrovia Tocantins/Araguaia representa um impacto ambiental iminente e de grandes proporções. Embora as técnicas e os métodos a serem empregadas na construção da hidrovia ainda não sejam bem conhecidas e haja uma série de dúvidas e controvérsias, as dragagens certamente irão remanejar areia e outros sedimentos, e isso provocará alterações no canal natural do rio. O aumento da profundidade do canal, por outro lado, poderá alterar a amplitude das cheias na área do parque, tornando indisponíveis ou inacessíveis certas áreas sazonalmente utilizadas pela biota aquática. A construção de hidrelétricas também afetaria diretamente o sistema, ao atenuar os ciclos de vazante e enchente do rio, regulado pelas necessidades de água no reservatório. Alterações ambientais dessa magnitude certamente constituem as principais ameaças à integridade



ambiental do sistema, difíceis de serem mitigadas e portanto, com conseqüências negativas generalizadas sobre o ambiente e a biota.

5.3. Recomendações de Manejo

O ambiente e a ictiofauna

Tanto do ponto de vista conservacionista, quanto do ponto de vista econômico, a melhor forma de garantir a manutenção da integridade ambiental de um ecossistema é a sua preservação, sem maiores intervenções antrópicas. No Parque Estadual do Cantão, a maior parte de sua área aparentemente encontra-se em boas condições, o que indica que a manutenção dos ciclos naturais seja a alternativa mais viável para essa unidade de conservação.

Muito provavelmente, o elemento mais importante na dinâmica dos sistemas aquáticos amazônicos é o pulso anual de inundação (Junk *et al.*, 1989), que regula a maior parte dos ciclos biológicos dos organismos que habitam essas áreas. Neste sentido, acreditamos que a simples preservação da cobertura vegetal da área, bem como a não alteração dos ciclos hidrológicos naturais, sejam suficientes para garantir a manutenção das populações de peixes naquela área, sem necessidade de outras formas de manejo. A manutenção da qualidade da água também é fundamental, e as possibilidades de contaminação por pesticidas e outros agrotóxicos devem ser monitoradas sistematicamente. Não há dados históricos que permitam uma avaliação de possíveis impactos ocorridos sobre as populações de peixes, o que desaconselha a implementação de formas de manejo “corretivas”. A presença de uma rica avifauna, bem como de mamíferos de grande porte, como a anta, e predadores de topo de cadeia, como a onça-pintada, a ariranha e o gavião-real, atestam a boa qualidade ambiental local. Preservar o ambiente é a forma mais segura e barata de garantir a manutenção da riqueza, diversidade e abundância da ictiofauna do Cantão.

Indicadores biológicos e ecológicos

Com relação aos indicadores biológicos, não existe perspectiva para o seu uso imediato na área do Cantão, devido a necessidade do conhecimento prévio do ciclo de vida dos organismos indicadores e/ou informações precisas estabelecendo as respostas desses aos diferentes tipos de poluição, as quais envolvem estudos de longo prazo tanto no ambiente com em condições de laboratório (e.g., estabelecimento de relações dose-resposta).

Quanto aos indicadores de natureza física e/ou química, os mais indicados seriam a condutividade elétrica e o material em suspensão na água, dois parâmetros abióticos que permitem de maneira simples e rápida detectar alterações na qualidade da água. O aumento da turbidez da água está relacionado a entrada de matéria particulada erodida no sistema; o aumento nos valores da condutividade da água é indicativo de princípio de eutroficação, devido a entrada de nutrientes e íons (substâncias com carga) no sistema. Caso seja observado qualquer alteração significativa no material em suspensão e na condutividade bem acima dos valores característicos para o ambiente, deverá ser realizado imediatamente trabalho de amostragem dos seguintes parâmetros **(i)** oxigênio dissolvido; **(ii)** demanda biológica de oxigênio (DBO_5); **(iii)** cátions (cálcio, magnésio, sódio e potássio) e ânions (cloro e sulfato) principais; e **(iv)** nutrientes inorgânicos (nitrito, nitrato, e amônia



e fosfato). Ao mesmo tempo, deverá ser realizada a inspeção visual da área do parque e entorno para se localizar a origem do problema para a adoção de medidas mitigadoras corretivas.

Para a biota, poderiam ser monitorados os peixes (riqueza, diversidade e abundância relativa das espécies, biomassa e número de indivíduos capturados com esforço padronizado), plâncton (zoo e fito) e comunidades perifíticas (algas e pequenos animais que crescem sobre um substrato sólido, como pedras, troncos e plantas aquáticas). O acompanhamento das atividades de pesca (comercial e esportiva) também pode trazer importantes indicativos de saúde ambiental, desde que esse acompanhamento seja rigoroso e contínuo.

Infelizmente, certos tipos de impacto ambiental só são perceptíveis quando seus efeitos danosos já são irreversíveis. É o caso, por exemplo, de poluição acentuada por produtos químicos tóxicos ou dejetos orgânicos em grande quantidade. Nessas situações, a presença de peixes mortos ou sob stresse respiratório denota a má qualidade da água, normalmente de forma súbita. Assim, para que seja possível evitar ou minimizar impactos generalizados sobre a biota aquática, sugerimos que o monitoramento da qualidade da água seja constante, e que haja estações de coleta em diversos pontos ao longo do eixo longitudinal do Parque (nos rios Côco, Javaés e Araguaia).

5.3.1. Recomendações para a Gestão Sustentável da Pesca Comercial na Região de Influência do Parque Estadual do Cantão.

5.3.1.1. Área Interna do Parque Estadual do Cantão

Situação Atual

A pesca comercial é proibida dentro de Unidades de Conservação de Uso Indireto;

A área do Parque Estadual do Cantão é composta por 833 lagos interiores e com boca franca, lagoas, furos e canais que drenam cerca de 92.000 ha. Tradicionalmente, essa área era o principal pesqueiro das comunidades de pescadores profissionais das cidades de Caseara e Barreira do Campo e pesqueiro suplementar para pescadores de outras localidades (especialmente Santana do Araguaia, e eventualmente Santa Maria das Barreiras, Araguacema, Conceição do Araguaia, entre outras). Segundo cálculos apresentados nesse relatório, a área pode fornecer rendimentos entre 920 – 3.600 toneladas de pescado por ano, dependendo dos níveis de esforço pesqueiro desejados.

A proibição da pesca comercial no interior do parque, desde sua criação em julho de 1998, provocou:

- Revolta entre os pescadores profissionais, que não foram pronta e adequadamente informados sobre a nova situação.
- Agravamento da situação precária dos pescadores daquelas comunidades que, por falta de pesqueiros apropriados, estão se afastando da única atividade profissional para a qual estão social e culturalmente preparados.
- Associação da “imagem do parque” à repressão da pesca e à exclusão social.



Mudança Desejada

1. Buscar reverter o quadro atual, com a implantação de medidas que possibilitem resgatar a importância sócio-econômico-cultural da pesca comercial, fornecendo-lhe as bases para o seu desenvolvimento responsável, no âmbito do planejamento integrado da gestão do Parque Estadual do Cantão.

2. Resgatar a imagem do parque junto à população local, e associá-la ao desenvolvimento de ações sustentáveis que conciliem a conservação da biodiversidade e da cultura regional pesqueira. Essa nova imagem poderá render frutos junto à organizações nacionais e internacionais, nos moldes do Projeto MAMIRAUÁ – AM.

Recomendações

I. Criação da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Barreirinha – Cantão (**RDS Barreirinha – Cantão**).

Situação Atual

Localizada na parte mais a jusante do Parque Estadual do Cantão, entre o Furo da Barreirinha e a “ponta da ilha”, essa área ocupa 13.923 ha. ou aproximadamente 15% (1/6) da área original do parque. Contém 161 lagos (19% do número total de lagos do Cantão) com tamanhos variáveis (entre 0.3 ha – 90.4 ha e média = 6.8 ha.).

- Essa é a área mais próxima às cidades de Caseara e Barreira do Campo e a mais intensamente utilizada por pescadores e torrõzeiros, necessitando de grande esforço de restauração ambiental.

Mudança Desejada

- A criação da RDS Barreirinha – Cantão possibilitaria a exploração sustentável de peixes e de recursos florestais diversos, gerando empregos e renda para os pescadores e agricultores envolvidos (Figuras 53 e 53a).

Gestão da RDS Barreirinha – Cantão

Objetivos da Unidade:

- Restaurar os ambientes alterados, com vistas à manutenção da integridade dos ecossistemas da RDS e da exploração sustentável dos recursos bióticos da Unidade.
- Manejar a pesca comercial para preservar a diversidade natural das comunidades de peixes.
- Manejar recursos florestais para diversificar a produção e gerar renda adicional.

Estratégias:

- Adotar uma abordagem experimental e flexível, que permita adaptar metas anuais de exploração de recursos, segundo dados provenientes de monitoramento contínuo, conforme os princípios do *Manejo Adaptativo* (Holling 1978; Walters 1986).
- Firmar acordos de “*Direitos Exclusivos*” de exploração sustentável dos recursos pesqueiros e florestais da RDS, com grupos específicos de pescadores profissionais e agricultores, especialmente credenciados para atuarem dentro da Unidade.



- Para evitar riscos históricos, convém credenciar pessoas físicas, moradores da Zona de Amortecimento do Parque Estadual do Cantão. Instituições de classe, como colônias de pescadores, apresentam muitos vícios que não deveriam ser trazidos para dentro desse programa. Os ribeirinhos credenciados deveriam formar um tipo de Associação, provavelmente uma Cooperativa, para explorar os recursos em conjunto, e não individualmente.
- Tempo de Licenciamento dos “*Direitos Exclusivos*” de exploração pela Cooperativa não deve ser inferior a cinco (05) anos, evitando, assim, riscos de exploração excessiva que poderiam liquidar estoques e erodir o “capital natural” da RDS.
- Durante o tempo de Licenciamento, Cooperativa e Diretoria do Parque Estadual do Cantão – Reserva de Desenvolvimento Sustentável Barreirinha – Cantão devem manejar os recursos em regime de Co – Gestão, segundo um “*Programa de Manejo Adaptativo Integrado para a Exploração Sustentável da Biodiversidade da RDS*”.
- Um programa detalhado dessa natureza deve ser elaborado em conjunto pela Administração dessas Unidades de Conservação e da Cooperativa.

Resultados Esperados:

- Áreas alteradas recuperadas e pressões antrópicas sobre o PEC contidas.
- As áreas alteradas em seu interior devem ser mapeadas e um programa de restauração ambiental deve ser instalado, com vistas a recuperar a integridade dos ecossistemas terrestres, zona de transição aquático – terrestre e aquáticos, com maior oferta alimentar e de abrigos para os peixes.
- Parque Estadual do Cantão pode interferir diretamente no planejamento e manejo dos usos da terra e da água localizados em um raio de 10 Km da unidade, como forma de amortecer os impactos antrópicos sobre a biodiversidade dessa Unidade de Conservação.

Conservação e uso sustentável dos recursos pesqueiros alcançados:

- Esse resultado pode ser melhor alcançado se a exploração dos lagos da RDS for feita de acordo com os princípios do “*Pulse Fishing*” (pesca em sistema de rodízio de lagos). Nesse caso, nem todos os 161 lagos seriam explorados simultaneamente. Um “*Zoneamento dos Lagos*” balizaria a escolha daqueles a serem previamente liberados. Para tanto, seria necessário estabelecer:
- **Critérios para o Zoneamento:** sugerimos a seleção de três critérios: (a) produtividade potencial (com base no índice morfo – edáfico; forma e tamanho dos lagos obtidas via SIG; pescarias experimentais expeditas); (b) facilidades de acesso; (c) condições de conservação (inspeções expeditas aéreas – sobrevôo por ultraleve; nos locais – apenas para checagem de dúvidas; consultas aos usuários e fiscais da NATURATINS com experiência nos locais).
- **Critérios para a seleção dos lagos:** (a) liberar inicialmente um conjunto de lagos com boa produtividade, fácil acesso e em bom estado de conservação; (b) estabelecer o número de lagos, a partir do cálculo da área alagada necessária para exploração, segundo o nível de pressão de pesca desejado.



- ***Critérios para estabelecer os níveis de pressão de exploração desejados.***
- Nível de pressão de exploração sustentável a ser adotado na fase inicial do Programa deverá ser estabelecido por estudo científico e ajustado anualmente, com base nos dados provenientes do monitoramento da pesca.
- Níveis flutuantes de produtividade são esperados anualmente, conforme a flutuação dos níveis de distúrbios naturais dos sistemas. Previsão de níveis operacionais ótimos será necessário, para garantir o sucesso econômico da atividade.
- Para conciliar os objetivos de conservação e uso sustentável, a melhor estratégia é diversificar a produção, dividindo o esforço entre a exploração de estoques preferenciais e os de grande potencial e ainda pouco ou inexplotados por falta de mercado local. Em outras palavras, deve-se buscar maximizar a produção, mas conservar a composição original de espécies das comunidades desses lagos, evitando que o processo de sobrepesca se instale.
- Para ser efetiva, essa estratégia requer obediência estrita às limitações de pressão de exploração, o que poderá ser conseguido através das seguintes medidas: (a) controle do tamanho de malhas; (b) controle dos tamanhos mínimos das espécies – alvo; (c) restrição de acesso à RDS para pescadores não credenciados; (d) restrição de acesso aos lagos temporariamente fechados à pesca, mesmo para pescadores credenciados; (e) fiscalização eficiente, realizada também em caráter de co – gestão entre NATURATINS – Pescadores Cooperativistas;
- Sucesso do Programa passa necessariamente pelo monitoramento adequado de todas as etapas. Os dados gerados devem ser analisados ao final de cada ano, gerando as bases para as reformulações de metas e rumos que se fizerem necessárias.
- A Direção das Unidades de Conservação (PEC e RDS) devem constituir um comitê de assessoramento e acompanhamento do Programa, composto por cientistas que ficarão encarregados dos estudos básicos, da implantação do monitoramento, das análises anuais e sugestões de rumos ao Programa. Essas sugestões devem ser submetidas às discussões pela Comissão de Co – Gestão e aprovadas em plenário pela maioria de Cooperativistas.

Empregos e renda familiar adequadamente gerados

- A definição do esforço necessário para cumprir as metas de produtividade estabelecidas anualmente será um compromisso entre a geração de empregos (número de ribeirinhos credenciados) e de um nível aceitável de renda para cada família (lucros com a atividade).
- Estudo científico deve indicar: (a) quais produtos devem ser explorados; (b) potencial ambiental (econômico e capacidade suporte) e valor agregado desses produtos; (c) mecanismos e custos de exploração e comercialização dos produtos.
- ***Critérios para maximizar emprego e renda***
- Uma produção pesqueira diversificada possibilita aumentar os ganhos, mesmo quando flutuações não previstas ocorrem em determinados estoques.
- Essa diversificação na exploração deve ser acompanhada pela diversificação no desenvolvimento de novos produtos de pescado, como bolinhos, hambúrguer, salsichas, etc...



- A comercialização dos diversos produtos deve ser feita diretamente pela Cooperativa, sem a ação de intermediários, garantindo maiores lucros às atividades. Os novos produtos podem ser comercializados localmente, ou exportados para cidades de médio – grande portes da região, onde teriam aceitação mais fácil.
- Produtos florestais diversificados podem incluir tanto extrativismo sustentável como agricultura orgânica. Tanto o extrativismo como a produção agrícola ecologicamente sustentável (em todos as etapas da cadeia produtiva, e segundo princípios da AGENDA 21: Agricultura Sustentável), possuem alto valor agregado. Por isso, devem passar por um processo de “*certificação ambiental*”, que tornará possível sua negociação em uma “*Bolsa de Produtos Ambientais*”, onde alcançam maior valor, pela origem e natureza da produção (produtos ecologicamente e socialmente sustentáveis, oriundos de Manejo Integrado em Unidades de Conservação, que garantem a integridade ecológica e cultural de “povos da floresta”).
- Não deve ser descartada a possibilidade de incluir no rol dos novos produtos, fármacos oriundos da vegetação e da comunidade de peixes da RDS. Uma vez identificado o potencial farmacêutico de espécies locais, uma Co – Gestão entre Unidade de Conservação – Cooperativa – Indústria Farmacêutica Alopática e Homeopática pode ser muito produtiva.
- É fundamental investir em organização e infraestrutura adequadas para permitir o pleno funcionamento dessa Cooperativa.
- Familiares dos pescadores, especialmente mulheres, podem trabalhar nas etapas de beneficiamento do pescado e comercialização.

Sustentabilidade Sócio – Econômico – Cultural de Longo Prazo do Programa garantida.

- Sucesso da fase inicial do Programa dependerá de aporte financeiro do Governo do Estado do Tocantins. Todavia, é preciso garantir que a médio – longo prazos o Programa se auto – financie.
- Existem muitos recursos financeiros privados tanto fora do país (ONG’S internacionais ou pessoas físicas ricas), como dentro do Brasil (Fundos de Pensão, por exemplo) dispostos a financiar, a fundo perdido, projetos bem elaborados, dessa natureza.
- Recursos dessas fontes podem alavancar o Programa desde o início, custeando inclusive as pesquisas necessárias ao seu pleno desenvolvimento, bem como todas as demais etapas do processo, incluído o plano de gestão.
- Como ressaltado anteriormente, a sustentabilidade do projeto dependerá, acima de tudo, do engajamento dos pescadores e agricultores em todas as etapas do Programa: (a) elaboração e implantação; (b) extrativismo – agricultura ecológica; (c) beneficiamento; (d) comercialização; (e) fiscalização e controle; (f) monitoramento; (g) avaliação e tomadas de decisão a cada ano. Além de emprego e renda adequados, o engajamento dos ribeirinhos será maior à medida que benefícios indiretos sejam estendidos a seus familiares, como programas educativos e técnicos, assistência médico –hospitalar – odontológica, entre outros.

Imagem de Satisfação Social e Conciliação entre Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade dessas Unidades de Conservação difundida



- Um programa dessa natureza pode ser proveitoso também sob o aspecto de divulgação da imagem dessas Unidades de Conservação e do próprio Estado do Tocantins, tanto nacional como internacionalmente.
- Programa pode ser um atrativo para o turismo ecológico no Parque Estadual do Cantão, incluindo uma passagem pela RDS Barreirinha – Cantão, onde atividades de “*Turismo – Rural*” podem constituir outra fonte alternativa de renda para a Co – Gestão Cooperativa – RDS.

5.3.1.2. Área de Amortecimento e de Influência Indireta do Parque Estadual do Cantão

Situação Atual

1. A Direção do Parque Estadual do Cantão pode interferir nas estratégias de desenvolvimento de quaisquer atividades humanas localizadas dentro do raio de 10 Km dessa UC, inclusive a pesca comercial e esportiva do rio Araguaia.

2. O rio do Côco, rio estadual, tributário do Araguaia que margeia o PEC, foi fechado para a pesca comercial pelo Governo do Estado do Tocantins.

3. No rio Araguaia, rio federal, a pesca comercial é liberada pelo PODER PÚBLICO, segundo critérios estabelecidos na legislação pertinente. Todavia, durante três meses por ano, no período da enchente, quando desovam as espécies migratórias que mantêm as capturas, a pesca do rio Araguaia fica fechada. Durante a cheia, a pesca de rio não é muito produtiva. Os pescadores conseguem melhores capturas nos lagos da planície de inundação do Araguaia. No entanto, além dos lagos do Cantão (que estão contidos dentro do PEC), os pescadores não estão tendo acesso aos lagos da margem do Estado do Pará, onde fazendeiros lhes proíbem a entrada. Durante a vazante e a seca, quando o canal do Araguaia apresenta mais peixes, a pesca comercial tem suas capturas diminuídas pela grande presença de turistas na região.

4. Dessa forma, os pescadores comerciais da zona de amortecimento do PEC estão sem pesqueiros para exercer sua profissão. Pressionados, muitos desistiram de pescar, outros insistem em infringir as proibições de acesso aos lagos do Cantão.

5. A falta de monitoramento pesqueiro na região impede o conhecimento preciso da real produção pesqueira da bacia. Somados os registros subestimados das capturas comerciais feitos pelas próprias colônias de pescadores da região, com a produção clandestina e da pesca de subsistência estimadas nesse trabalho, a produção anual de pescado na região está contida dentro do intervalo entre **911 toneladas** (177 – pesca comercial registrada; 328 – pesca comercial clandestina; 406 – pesca de subsistência) e **3.771 toneladas** (505 – pesca comercial registrada; 402 – pesca comercial clandestina; 2.824 – pesca de subsistência).

6. De forma análoga, a produção pesqueira anual potencial estimada nesse estudo para a região está contida no intervalo entre **1.800 – 6.400 toneladas**.

7. O desânimo que tomou conta da pesca comercial da região, refletido na desorganização social do setor, no abandono da profissão e nas baixas capturas, se estende aos ribeirinhos, cuja dieta está cada vez menos centrada no pescado. Os baixos níveis de consumo per capita de pescado pelos ribeirinhos da região (em média, sete vezes menores que na Amazônia) poderão causar



desnutrição protéica em níveis nunca vistos na Amazônia.

Mudança Desejada

1. Implantação do Modelo de Gestão Responsável na pesca comercial da região, com a união de esforços dos governos federal (PODER PÚBLICO – Ministério da Agricultura) e estaduais (Tocantins – Goiás – Mato Grosso – Pará), doravante referidos como Poder Público .
2. Transformar outras áreas de lagoas marginais do Araguaia em Reservas de Desenvolvimento Sustentável, nos mesmos moldes apresentados anteriormente para a RDS Barreirinha – Cantão.

Recomendações

I. Buscar reverter o quadro atual, com a reedição do **Programa de Ordenamento Pesqueiro por Bacias**, embasado por um conjunto de recomendações de curto, médio e longo prazo, que possibilitem resgatar a importância sócio-econômico-cultural da atividade, fornecendo-lhe as bases para o seu desenvolvimento responsável, no âmbito do planejamento integrado, em nível de bacia hidrográfica.

Ações Programadas

- Ao considerar a elaboração das medidas de conservação e manejo necessárias, o Poder Público deverá basear-se nos melhores dados científicos disponíveis, bem como no conhecimento empírico de pescadores experientes da região. Para o sucesso deste processo é vital garantir (a) que aquelas lideranças se façam de fato presentes e não apenas representadas; (b) que após a publicação das novas Portarias, o PODER PÚBLICO promova um esclarecimento em larga escala, tanto para os pescadores como para os fiscais da pesca e (c) que o PODER PÚBLICO estabeleça um mecanismo transparente que permita periodicamente reavaliar a eficiência do processo, a fim de garantir que se alcancem os objetivos de conservação e ordenamento propostos no Programa.
- No que concerne à representatividade, sugere-se que os membros da comunidade científica sejam escolhidos entre aqueles que efetivamente têm atuado na área da bacia; os pescadores devem se fazer representar pelos Presidentes de todas as Colônias de Pesca da bacia, pelo Presidente da Federação Regional de Pescadores e por alguns líderes (que não necessariamente concorrem às Presidências das Colônias), atuantes nas diferentes Áreas de Pesca da região.
- Para a divulgação plena das novas Portarias, sugere-se que o PODER PÚBLICO e as Colônias de Pescadores promovam encontros em cada área da região, visando esclarecer as dúvidas junto aos pescadores; reuniões análogas devem ser realizadas também com os fiscais de pesca, evitando assim possíveis “interpretações equivocadas” sobre a nova legislação.
- No que tange à avaliação permanente, sugere-se que o PODER PÚBLICO (a) realize e fomente a implantação do SINPESQ na região; (b) mantenha estas informações disponíveis à sociedade; (c) solicite à comunidade científica e às Colônias de Pescadores que tomaram parte na etapa inicial do processo de ordenamento, que promovam a avaliação anual do sucesso do Programa; esta avaliação deve ser submetida à apreciação última do Comitê da Bacia, para integrar a



avaliação global da Qualidade Ambiental da Bacia; (d) corrija os rumos do ordenamento da pesca na bacia, com base nas avaliações anuais.

- Para garantir a eficácia das medidas de conservação e manejo é necessário ainda que o IBAMA (a) fomente e promova a cooperação estreita com os órgãos ambientais dos Estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, e Pará, em todos os assuntos relativos à pesca, incluindo a compilação e intercâmbio de informações e pesquisas, ordenamento e desenvolvimento, com vistas a buscar que as respectivas legislações estaduais se harmonizem à nova legislação federal; (b) estreite as relações com os demais agentes de desenvolvimento da bacia, de preferência no âmbito de um Comitê de Planejamento Integrado da Bacia Araguaia-Tocantins, visando compatibilizar as ações do ordenamento pesqueiro com as atividades dos outros setores.

II. Organização e Estrutura da Pesca

- Incentivar o processo de organização e estruturação da pesca na bacia, auxiliando o processo de associativismo dos pescadores através da:
 - Capacitação profissional dos pescadores e seus familiares.
 - Obtenção dos benefícios assistenciais e previdenciais do INSS.
 - Implantação do Cooperativismo na pesca, através das Colônias de Pescadores.
 - Obtenção de recursos financeiros e formação de um corpo técnico para ajudar na sua estruturação.
 - Criação, no BNDES, Prefeituras e Secretarias Estaduais, de carteira de crédito especializada para o financiamento das atividades pesqueiras vinculadas às Cooperativas de Pesca das Colônias de Pescadores, visando principalmente à:
 - Construção de terminais pesqueiros Conceição do Araguaia, com fábricas de gelo, supermercados e facilidades para estocagem, beneficiamento e comercialização do pescado, dimensionados de acordo com os níveis de produção sustentáveis das respectivas regiões.
 - Construção de pequenos postos de recepção do pescado nos demais centros pesqueiros da região, com fábricas de gelo e facilidades de abastecimento, estocagem e comercialização do pescado, dimensionados de acordo com os níveis de produção sustentáveis em cada região.
 - Aquisição das artes de pesca, motorização de pequenas embarcações e melhorias no transporte frigorífico do pescado.
 - Deve-se garantir assistência permanente às Cooperativas, no campo da tecnologia de produção do pescado, visando:
 - Permitir que o manuseio, distribuição e comercialização do pescado se opere dentro de normas científicas, buscando reduzir as perdas pós-capturas, melhorar a utilização de capturas acidentais e garantir o direito dos consumidores a produtos pesqueiros inócuos, íntegros e não adulterados.
 - Garantir que as operações nos terminais não poluam o meio ambiente.
 - Permitir que se desenvolvam novas alternativas de beneficiamentos de pescado, com vistas ao aproveitamento de espécies menos nobres, de modo a desenvolver novos mercados e aliviar a pressão sobre os estoques preferenciais.
 - Poder de pesca e a capacidade de estocagem e comercialização do pescado devem estar sempre



condicionados ao potencial de captura, às demandas, ao capital investido e ao custo das operações, a fim de garantir a sustentabilidade dos recursos pesqueiros (evitando sobrepesca), da própria atividade de pesca (garantindo lucros razoáveis aos pescadores, pelo menos equivalentes aos de outros setores) e do mercado (garantindo a oferta de pescado a preços razoáveis aos consumidores).

III. Políticas Públicas

- PODER PÚBLICO deve assumir o Compromisso Político de reconhecer a pesca como atividade prioritária para o País, tanto econômica, como social e culturalmente.
- Economicamente, o PODER PÚBLICO deve reconhecer que, apesar de mal estruturado e abandonado pelo Poder Público, o Setor Pesqueiro tem contribuído significativamente na economia informal da bacia e constitui, para muitos de seus habitantes, a principal, quando não a única fonte de recursos financeiros. Mesmo para os ribeirinhos que dedicam seu esforço parcialmente à pesca e à agricultura de subsistência, é da renda da pesca excedente que provem a aquisição de bens de consumo.
- Socialmente, o PODER PÚBLICO deve reconhecer que o pescado representa a fonte protéica mais importante para os ribeirinhos e para os cidadãos que habitam os grandes centros urbanos da região. Assim, cabe ao PODER PÚBLICO fomentar a produção sustentada dos recursos pesqueiros para atender a crescente demanda e, garantir que o consumidor possa adquirir produtos de boa qualidade a preços justos.
- Culturalmente, o PODER PÚBLICO deve reconhecer que a pesca representa uma das expressões culturais mais autênticas da região. O “conhecimento empírico” dos pescadores mais experientes, acumulado durante inúmeras gerações, deve ser reconhecido como um “Patrimônio da Humanidade” que necessita ser perpetuado para as futuras gerações de pescadores, pois é da integração destes, com os conhecimentos científicos, que se solidifica o alicerce moderno para o manejo sustentado dos recursos pesqueiros.
- PODER PÚBLICO deve assumir a obrigação de proteger e conservar o meio ambiente aquático. O direito à pesca implica em fazê-la de forma responsável, a fim de garantir a conservação e integridade efetiva dos recursos vivos aquáticos, assim como de seu meio ambiente.
- Deve também reconhecer que, estando a exploração e a conservação dos recursos pesqueiros condicionadas aos uso e ocupação das bacias de drenagem promovidos pelos demais setores de Governo e da Sociedade Civil, o desenvolvimento sustentado do setor pesqueiro reflete, por assim dizer, o desenvolvimento sustentado de todos os Agentes de Desenvolvimento das bacias hidrográficas, devendo ser tratado no âmbito do “Planejamento Integrado do Governo”, com a prioridade que lhe é devida.
- Reconhecendo o PODER PÚBLICO assim, que o Compromisso de Governo com a Pesca Responsável confunde-se com o próprio Compromisso de Governo para com a Conservação Ambiental e o Desenvolvimento Sustentado, cumpre ao PODER PÚBLICO prestigiar, incentivar e mediar os interesses da Pesca Responsável na bacia Tocantins-Araguaia junto aos demais



Ministérios, de modo a possibilitar que as necessidades do setor sejam incorporadas às Políticas, Planos e Programas daqueles setores.

- A Administração Pesqueira deve utilizar todos os instrumentos de gestão ambiental apropriados para incorporar a Pesca Responsável às Políticas, Planos e Programas de outros setores, de forma a se obter a máxima contribuição do setor pesqueiro para o bem-estar social e econômico da bacia.
- **Zoneamento – Diagnóstico Ambiental – EIA/RIMA:** deve-se providenciar o desenvolvimento de metodologia adequada para elaborar um Diagnóstico georeferenciado da pesca na bacia, propiciando a integração da atividade no Diagnóstico Ambiental da Bacia e, posteriormente no Zoneamento da bacia Tocantins-Araguaia. Procedimentos semelhantes podem ser utilizados para a elaboração de estudos de impactos ambientais decorrentes de outros usos da bacia sobre a atividade pesqueira. A etapa inicial desta metodologia deve ser a escolha de indicadores adequados, que necessariamente devem refletir as condições de sustentabilidade econômica, social e cultural da atividade pesqueira. Os procedimentos adotados no presente Diagnóstico, sob a ótica da análise do risco ecológico, parecem apropriados e podem servir de base para estes instrumentos de gestão ambiental.
- **Gerenciamento de Bacias Hidrográficas:** O PODER PÚBLICO deve estabelecer mecanismos de cooperação e um marco de coordenação junto aos órgãos incumbidos do desenvolvimento, planificação e ordenamento de todas as atividades implantadas na bacia Tocantins-Araguaia. O estabelecimento de um Sub-Comitê de Pesca Responsável, no âmbito do Comitê de Estudos Integrados da Bacia Araguaia-Tocantins (CEIBAT), pode cumprir este papel. A implantação deste Comitê é vital para a integração desejada e deve receber do PODER PÚBLICO atenção especial. Nesse sentido deve-se estreitar relações com a Agência Nacional de Águas – ANA, incumbida de incentivar a organização dos comitês de bacia.
- **Educação Ambiental:** O PODER PÚBLICO, por meio de Programas de Educação Ambiental formal e informal devem fomentar a tomada de consciência pública, em particular dos agentes de desenvolvimento da bacia Tocantins-Araguaia, incluindo as comunidades de pescadores de todos os tipos, sobre a Pesca Responsável. Deverão assegurar a todas as partes interessadas a participação na formulação de políticas a fim de facilitar a aplicação deste Código e proteger os interesses da pesca artesanal de pequena escala, assim como os direitos das comunidades indígenas pesqueiras.
- **Monitoramento:** O PODER PÚBLICO deve implantar juntamente com as colônias de pesca da região um sistema de estatística de desembarque mais eficiente que o atualmente implantado por iniciativa das próprias colônias. O sistema deve ser composto pela mesma planilha de dados do Sistema Nacional de Estatísticas Pesqueiras – SINPESQ. Após implantado, os dados devem ser integrados àquele sistema.
- **Fiscalização e Controle:** visando tornar a fiscalização da NATURATINS ainda mais eficiente e produtora de informações necessárias para o manejo da pesca, sugere-se a implantação do Sistema de Controle da Pesca do Tocantins, nos mesmos moldes do sistema implantado com



sucesso absoluto pelo Estado do Mato Grosso do Sul. Esse sistema monitora todas as saídas do Estado de tal forma que melhora a arrecadação de impostos e gera dados sobre a captura total escoada dos rios estaduais e federais que cortam seu território.

- Considerando os objetivos sociais, econômicos e culturais da pesca na bacia Tocantins-Araguaia e, a fim de reduzir os conflitos entre a pesca profissional e a esportiva, o PODER PÚBLICO reconhece que deve ser concedida prioridade para os pescadores locais, que têm tradicionalmente explorado aqueles recursos e deles dependem parcial ou totalmente para obter seus meios de vida.
- A Pesca Responsável deve realizar-se de modo a garantir o respeito aos direitos dos trabalhadores às condições de trabalhos seguras e saudáveis.

IV. Transformar a Planície de Inundação do Caiapó em Reserva de Desenvolvimento Sustentável para a Pesca Comercial e de Subsistência.

- Partiu dos próprios pescadores da Colônia de Araguacema a idéia de praticar um “*rodízio de lagos*” no Caiapó, com vistas a garantir a necessária reposição dos estoques pesqueiros já ameaçados.
- Nesse sentido, durante o desenvolvimento do presente estudo, os pescadores daquela colônia me solicitaram ajuda para a elaboração de um projeto – piloto para a área. Esse projeto – piloto foi elaborado e entregue aos pescadores para dar início às negociações junto à SEPLAN – TO e ao grupo de Manejo da APA Bananal – Cantão, com vistas a garantir que no Zoneamento da APA Bananal – Cantão aqueles lagos fossem priorizados aos interesses dos pescadores profissionais.
- Seria interessante que um processo semelhante ao sugerido acima para a RDS Barreirinha – Cantão fosse implantado também no Caiapó.

V. Transformar outras áreas de planície de inundação do Araguaia, sobretudo os lagos particulares de fazendeiros do Estados do Pará (Lagos do Formoso) em RDS.

- Essa medida visa incentivar que o mesmo processo a ser implantado na RDS Barreirinha – Cantão e RDS Caiapó seja também implantado em “*Lagos Particulares*”, cujos proprietários, hoje fecham acesso aos pescadores profissionais, agravando a crise social da região e pressionando os recursos preservadas nas Unidades de Conservação existentes.
- Para incentivar os proprietários a concordarem na parceria e Co – Gestão de seus lagos com outras Cooperativas de pescadores profissionais, sugere-se garantir incentivos fiscais aos proprietários, nos moldes das vantagens percebidas quando da transformação de suas áreas em RPPN’s.
- Essa medida seria socialmente justa, garantindo ganhos para os pescadores e proprietários sobre recursos, hoje, legalmente de livre acesso, mas na prática, de acesso restrito aos interesses particulares.

5.3.2. Recomendações para a Gestão Sustentável da Pesca Esportiva na Região de



Influência do Parque Estadual do Cantão

Situação Atual

1. A Legislação proíbe a prática de pesca esportiva dentro dos limites do Parque Estadual do Cantão.
2. A pesca esportiva está liberada no rio do Côco.
3. Pescadores esportivos que acampam nas praias ou ranchos às margens do rio do Côco costumam invadir os limites do parque para pescar nos lagos e furos da Unidade de Conservação. Em geral, alegam desconhecimento sobre os limites do parque. A falta de placas indicativas lhes permite o alíbe.
4. Pescadores esportivos que acampam nas praias do rio Araguaia também costumam arriscar invasões ao Cantão, embora com menor frequência que os do rio do Côco.
5. A pesca esportiva é uma atividade de grande apelo cultural no Brasil, atraindo milhares de turistas aos rios nacionais, especialmente ao Araguaia. Inicialmente concentrados entre Barra do Garças e Luis Alves, onde a sobreoferta de instalações ao turismo pesqueiro atraiu um grande contingente de pescadores esportivos até a última década, esses turistas parecem estar mudando progressivamente para a região de Caseara, em busca de novos pesqueiros, já que aqueles tornaram-se sobrepescados.
6. Até o momento, a pesca esportiva desenvolve-se na região sem uma regulamentação específica, excetuada a acertada medida do Governo do Estado do Tocantins de limitar em 10 Kg por pescador amador, o total de pescado que lhe é permitido retirar da região.
7. Quatro categorias de pescadores esportivos foram identificadas na região. Todas praticam a pesca como lazer e visam à captura de exemplares preferencialmente de grande porte, tanto para consumo local nos acampamentos, como para transporte para casa. Nenhuma categoria mostrou-se familiarizada com a prática do pesque – e – solte.
8. Apenas os pescadores de caravanas mostraram um grande poder de pesca, não raro associado à presença escondida de malhadeiras e tarrafas e pesca nos lagos do Cantão (práticas proibidas aos amadores).
9. Todas as categorias, mas sobretudo os das caravanas, mostraram posição de confronto com os pescadores profissionais, a quem culpam por uma suposta diminuição do estoque pesqueiro do rio Araguaia.
10. Esse estudo mostrou que uma diminuição do estoque pesqueiro original deve mesmo ter ocorrido, sendo inerente à atividade pesqueira. Todavia, pescadores profissionais e amadores estão capturando praticamente as mesmas quantidades de pescado na região. Somadas, essas capturas ainda estão abaixo do potencial sustentável da região.
11. Todas as categorias demandam serviços turísticos que hoje ainda não são oferecidos na região.

Mudança Desejada

1. Regulamentação adequada às características da pesca esportiva praticada na região, de



modo a evitar que os níveis de pressão pesqueira empregados na região de Luis Alves venham a ser praticados também na região do Cantão.

2. Desenvolvimento de Projeto de Pesque – e – Solte nos lagos do Parque Estadual do Cantão.

3. Melhora na oferta de serviços aos turistas;

Recomendações

VI. Desenvolvimento de Projeto de Pesque – e – Solte nos lagos do Parque Estadual do Cantão

Ações Programadas

- Detalhamento do projeto com o envolvimento de técnicos do Programa Nacional de Desenvolvimento da Pesca Amadora (PNDPA – MMA/EMBRATUR).
- Sugere-se promover um Zoneamento dos Lagos do Cantão, com base nos mesmos critérios adotados na RDS Barreirinha – Cantão (produtividade, acesso e conservação), com vistas à seleção das áreas – alvo do projeto. A adoção do mesmo critério de “*rodízio de lagos*” também seria interessante.
- Deve-se aproveitar o projeto para implantar um experimento de marcação – e – recaptura dos peixes e mecanismos de monitoramento de todas as atividades pesqueiras (locais de pesca, esforço, espécies capturadas, comprimento e peso, etc...), de modo a subsidiar as avaliações anuais do projeto.
- Sugere-se aproveitar os pescadores profissionais e ribeirinhos envolvidos com a Cooperativa que deverá explorar os recursos pesqueiros na RDS Barreirinha – Cantão como guias de pesca e piloteiros dos turistas esportivos que irão praticar o pesque – e – solte nos lagos do parque.
- Essa medida, ao mesmo tempo que agregaria renda extra àqueles pescadores, sobretudo durante o defeso de pesca, lhes garantiria treinamento e conhecimentos sobre as vantagens da preservação dos lagos do Cantão, permitindo-lhes auxiliar também na fiscalização contra eventuais invasores.
- Atentar para as necessidades de infraestrutura, educação ambiental, divulgação e atendimento de demandas dos usuários.

VII. Regulamentação da Pesca Esportiva na Área de Amortecimento do Parque Estadual do Cantão

Ações Programadas

- Proibição da pesca amadora no rio do Côco.
- Essa medida visa fechar a principal via de acesso aos lagos do Cantão, para aqueles pescadores amadores infratores, que têm naqueles lagos sua principal meta pesqueira.
- Essa medida visa ainda diminuir a grande quantidade de lixo nas praias do rio do Côco, deixadas por turistas;
- Essa medida visa também preservar o rio do Côco aos interesses da pesca esportiva do pesque – e – solte.
- Por fim, essa medida é socialmente justa, pois estende aos amadores a proibição já em vigor



para os profissionais e ribeirinhos.

- Outras medidas regulamentadoras devem ser abordadas no âmbito do Programa de Gerenciamento da Pesca do rio Araguaia, como explicitado anteriormente.
- Atentar para as necessidades de infraestrutura, educação ambiental, divulgação, controle e monitoramento, e de atendimento de demandas dos usuários.
- Montar escritório da NATURATINS junto ao Porto da Balsa, passagem obrigatória dos turistas, com vistas a fornecer todos os esclarecimentos aos turistas sobre os direitos e deveres do pescador amador na região, consoantes com as medidas a serem implantadas pelo referido Programa de Gerenciamento da Pesca no rio Araguaia.

5.4. Estudos futuros e perspectivas

Listamos a seguir alguns estudos que poderiam ser desenvolvidos na área do Cantão, de forma a complementar ou detalhar os estudos limnológicos, ictiofaunísticos e de ecologia da pesca realizados.

Limnologia

- a) **Sedimentos**, devido à sua importância, como visto acima, na avaliação da contaminação por pesticidas e outros agrotóxicos.
- b) **Composição qualitativa e quantitativa do fitoplâncton, zooplâncton, perifíton, e micro e macroinvertebrados**, os quais apresentam potencial para uso como organismos bioindicadores.
- c) **Estudos de caracterização dos ambientes aquáticos** (lagos e rios) deveriam ser estendidos temporal e espacialmente, objetivando o melhor conhecimento das variações inter- e intra anuais que ocorrem nesses ambientes.

Ictiofauna

a) **Estudos sobre alimentação e reprodução das principais espécies, desenvolvidos com uma periodicidade mensal.** Tivemos uma limitação orçamentária, o que possibilitou a realização de apenas quatro idas a campo. Essa frequência (trimestral) dificulta a obtenção de dados precisos sobre os ciclos reprodutivos das espécies de peixes. Por outro lado, só pudemos iniciar os trabalhos de campo em fevereiro, perdendo provavelmente o pico da desova da maioria das espécies, que deve ocorrer em janeiro. Uma campanha de campo nessa época auxiliaria muito na elucidação destas questões. Assim, em função dos elevados custos de deslocamento e manutenção de uma equipe do INPA em campo com essa frequência, sugerimos que esses estudos sejam desenvolvidos pelos pesquisadores da UNITINS, possivelmente em conjunto com o INPA.

b) **Pesca experimental com malhadeiras.** As pescarias experimentais também deveriam ser estendidas, de forma a verificar se os padrões observados por nós se repetem em ciclos sazonais subsequentes. Além disso, teríamos uma base de dados mais sólida a respeito do rendimento da pesca na área, bem como sobre a abundância relativa das espécies de peixes naquele ecossistema. Tais informações seriam de grande valia para subsidiar o plano de manejo do Parque, bem como as atividades de monitoramento da ictiofauna. Sugerimos que as amostragens sejam efetuadas pelo



menos duas vezes ao ano, e abrangendo diferentes fases do ciclo hidrológico.

c) Experimentos para estimar a taxa de sobrevivência de peixes capturados na modalidade de pesque-e-solte.

d) Dinâmica populacional de pirarucus na área do PE do Cantão.

e) Investigação detalhada dos peixes como potenciais dispersores de sementes na área do Cantão.



6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, J. S. & LOPES, M. R. M. (1995). *Estudos Limnológicos do Rio Acre e Lagos Marginais*. Relatório Final, PIBIC/CNPq.
- ALVES, L. F. (1983). *Estudo sazonal da produção primária e fatores ecológicos num lago de terra firme da Amazônia central (lago Verde/rio Negro)*. Dissertação de Mestrado, INPA/FUA, Manaus-AM. 132 p.
- ALVES, L. F. (1993). *The fate of streamwater nitrate entering littoral áreas of an Amazonian floodplain lake: The role of plankton, periphyton, inundated soils, and sediments*. PhD thesis, University of Maryland-CEES. 369 p.
- ALPHA-AWWA-WPCF. (1975). *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 14^a ed. American Public Health Association Washington, D. C. 1193p.
- AMADIO, S. A. (1985). *Estudos de ecologia e controle ambiental na região do Reservatório da UHE de Balbina*. Sub-projeto Estimativa da Ictiofauna. Relatório técnico semestral – período julho/dezembro 1985. Convênio ELN/CNPq/INPA, Manaus. 54 p.
- BAYLEY, P.B. & PETRERE, JR. M. (1989). Amazon Fisheries: Assessment methods, current status and management options. Canadian Special Publication on Fisheries and Aquatic Science, 106: 385-398.
- BEGOSSI, A (1998). Property rights for fisheries at different scales: application for conservation in Brazil. *Fish Research*, 34(3): 269-278.
- BEGOSSI, A (2001). Sacred ecology: traditional ecological knowledge and resource management. *Human Ecology*, 29(2): 255-257.
- BERRA, T. M. (1997). Some 20th century fish discoveries. *Env. Biol. Fishes*, 50: 1-12.
- BICUDO, C. E. M. (1969). Contribution to the knowledge of demids of State of São Paulo, Brazil (including a few from the State of Minas Gerais). *Nova Hedwigia* 17: 433-549.
- BICUDO, C. E. M. & BICUDO, R. M. T. (1970). *Algas de Água Continentais brasileiras: chave ilustrada para identificação de gêneros*. São Paulo, Editora Universidade de São Paulo. 228 p.
- BITTENCOURT-OLIVEIRA, M. C. (1990). *Ficoflórula do Reservatório de Balbina, Estado do Amazonas, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Rio Claro. 280 p.
- BOHLKE, J. E. ; WEITZMAN, S.H. & MENEZES, N.A (1978). Estado atual da sistemática de peixes de água doce da América do Sul. *Acta Amazonica*, 8(4): 657-677.
- BOUJARD, T. & ROJAS BELTRAN, R. (1988). Zonation longitudinale du peuplement ichtyque du fleuve Sinnamary (Gyane Française). *Ver. Hydrobiol. trop.*, 21(1):47-61.
- BOURRELLY, P. (1968). *Les algues d'eau douce: initiation à la systematique*, Vol. 2: les algues jaunes et brunes, les Chrysophycées, Phéophycées, Xanthophycées e Diatomées. Editions N. Boubée e Cie, Paris. 438p.
- BOURRELLY, P. (1970). *Les algues d'eau: Initiation à la sytematique*, Vol. 3: les algues bleues et rouges, les Euglénies, Peridiniens et Cryptomonadine. Paris: Editions N. Boubés e Cie, Paris. 512p.



- BRITSKI, H. A.; SILIMON, K. Z. S. & LOPES, B.S. (1999). *Peixes do Pantanal – Manual de identificação*. Embrapa, Brasília, DF. 184 p.
- CAIRNS, J.; DICKINSON JR., K.L. & MAKI, A W. (1979). Estimating the hazard of chemical substances to aquatic life. *Hydrobiologia*, 64(2): 157-166.
- CATELLA, A. C.; PEIXER, J. & PALMEIRA, S.S. (1996). *Sistema de controle da pesca de Mato Grosso do Sul*. EMBRAPA-CPAP – Documentos, 16, Corumbá, MS. 49 p.
- COX-FERNANDES, C. (1995). *Diversity, Distribution and Community Structure of Electric Fishes (Gymnotiformes) in the Channels of the Amazon River system, Brazil*. PhD Thesis, Duke University, USA, 394 p. (não publicada).
- DARWICH, A. J. (1995). *Processos de decomposição de Echinochloa polystachya (H. B. K.) Hitchcock (Gramineae = Poaceae), copim semi-aquático da várzea amazônica*. Tese de Doutorado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia / Universidade do Amazonas (INPA/UA), Manaus (AM), 327p.
- DORES, E.F.G.C. & LAMONICA-FREIRE, E.M. (1999). Contaminação do ambiente aquático por pesticidas: vias de contaminação e dinâmica dos pesticidas no ambiente aquático. *R. Ecotoxicol. e Meio Ambiente*, 9: 1-18.
- DOYLE, R. D. (1991). *Primary production and nitrogen cycling within the periphyton community associated with emergent aquatic macrophytes in an Amazon floodplain lake*. PhD thesis, University of Maryland-CEES.
- FERREIRA, E. J. G. (1993). Composição, distribuição e aspectos ecológicos da ictiofauna de um trecho do rio Trombetas, na área de influência da futura UHE Cachoeira Porteira, Estado do Pará, Brasil. *Acta Amazonica*, 23(1-4 ; supl.): 1-88. (publicado em 1995).
- FERREIRA, E.; SANTOS, G.M. & JÉGU, M. (1988). Aspectos ecológicos da ictiofauna do rio Mucajaí, na área da ilha Paredão, Roraima, Brasil. *Amazoniana*, 10(3): 339-352.
- FISHER, T. R. (1978). Plâncton e produção primária em sistemas aquáticos da bacia da Amazônia central. *Acta Amazonica (Supl.)* 8(4): 43-54.
- FISHER, T. R. & PARSLEY, P. E. (1979). Amazon lakes: Water storage and nutrient stripping. *Limnol. Oceanogr.* 24: 547-553.
- FISHER, T. R., LESACK, L. F. W. & SMITH, L. K. (1991). Input, recycling, and export of N and P on the Amazon floodplain at Lake Calado, pp. 34-53. IN: H. Tiessen, D. Lopez-Hernandez & I. H. Salcedo (eds.) *Phosphorus Cycles in Terrestrial and Aquatic Ecosystems. Regional Workshop 3: South and Central America*. Saskatchewan Inst. of Pedology. Saskatoon, Canada.
- FISHER, T. R., DOYLE, R. D. & PEELE, E. R. (1988a). Size-fractionated uptake and regeneration of ammonium and phosphate in a tropical lake. *Vehr. Internat. Verein. Limnol.* 23: 637-641.
- FISHER, T.R.; MORRESSEY, K. M. C., ALVES, L. F.; MELACK, J. M. (1988b). Nitrate and ammonium uptake by plankton in an Amazon River floodplain lake. *J. Plankton Res.* 10: 7-29.
- FITTKAU, E. J. (1970). Esboço de uma divisão ecológica da região Amazônica, pp. 365-372. IN: I. M. Idrobo (ed.) *II Simpósio y Foro de Biología Tropical Amazonica*. Editora Pax,



Colombia.

FITTKAU, E. J., IRMLER, U.; JUNK, W. J.; REISS, F. & SCHMIDT, G. W. (1975). Productivity, biomass, and population dynamics in Amazonian water bodies, pp. 289-311. In: F. B. Golley & E. Medina (eds.) *Tropical Ecology Systems. Trends in Terrestrial and Aquatic Research. Ecological Studies*, vol. 11. Springer Verlag, New York.

FORSBERG, B. R., DEVOL, A. H.; RICHEY, J. E.; MARTINELLI, L. A. & SANTOS, U. M. (1988). Factors controlling nutrient concentrations in Amazon floodplain lakes. *Limnol. Oceanogr.* 33: 41-56.

FORSBERG, B. R., ARAUJO-LIMA, C. A. R. M.; MARTINELLI, L. A.; VICTORIA, L. R. & BONASSI, J. A. (1993). Autotrophic carbon sources for fish of the central Amazon. *Ecology* 74(3): 643-652.

FORSTER, K. (1969). Amazonische Desmidiaceen, 1: Areal Santarém. *Amazoniana* 2(1-2): 5-231.

FORSTER, K. (1974). Amazonische Desmidiaceen, 2: Areal Maués-Abacaxis. *Amazoniana* 5(2): 135-242.

FURCH, K. (1984). Water chemistry of the Amazon, pp. 167-199. IN: H. Sioli (ed.) *The Amazon. Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and its Basin*. Monogr. Biol. 56. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, Netherlands.

FURCH, K. & KLINGE, H.. (1980). Towards characterization of the biogeochemistry of alkali and alkali-earth metals in Northern South America. *Acta Cient. Venezuelana* 29: 434-444.

FURCH, K., JUNK, W. J. ; DIETERICH, J. & KOCHERT, N.. (1983). Seasonal variation in the major cation (Na, K, Mg, and Ca) content of the water of Lago Camaleão, in Amazonian floodplain lake near Manaus, Brasil. *Amazoniana* 8(1): 75-89.

GALVIS, G.; MOJICA, J.I. & RODRIGUES, F. (1989). *Estudio ecologico de una laguna de desborde del rio Metica, Orinoquia Colombiana*. Universidad Nacional del Colombia, Bogota. 164 pp.

GIBBS, R. J. (1970). Mechanisms controlling world water chemistry. *Science* 170: 1088-1090.

GOLTERMAN, H. L.; CLYMO, R. S. & OHNSTAD, M. A. (1978). *Methods for physical and chemical analysis of fresh waters*. 2nd ed. IBP Handbook, n° 8. Blackwell Scientific Publications, Oxford. Edinburgh London Melbourne. 214p.

GOULDING, M. (1980). *The fishes and the forest*. University of California Press, Los Angeles. 280p.

GOULDING, M.; CARVALHO, M.L. & FERREIRA, E.G. (1988). *Rio Negro: Rich Life in Poor Water. Amazonian Diversity and Foodchain Ecology as Seen Through Fish Communities*. SPB Academic Publishing, The Hague. 200 pp.

GREENWOOD, P. H. (1992). Are the major fish faunas well-known? *Neth. J. Zoology*, 42(2-3): 131-138.

HEALEY, F. P. (1975). Physiological indicators of nutrient deficiency in algae. *Can. Fish. Mar. Ser. Tech. Rep.* 585: 1-30.



HENRY, R., HINO, K.; TUNDISI, J. G. & RIBEIRO, J. S. B. (1985). Responses of phytoplankton in Lake Jacaretinga to enrichment with nitrogen and phosphorus in concentrations similar to those of the River Solimoes (Amazonas, Brazil). *Arch. Hydrobiol.* 103: 453-477.

HUBERT, W. A. (1983). Passive capture techniques. p. 95-122. In: Nielsen, L. A.; D. L. Johnson & S. S. Lampton (Eds.), *Fisheries Techniques*. American Fisheries Society, Southern Printing Company, Inc., USA. 467 p.

HYNES, H. B. N. (1950). The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. *J. Anim. Ecol.*, 19: 36-58.

ISAAC, V. J. (1995). *Reflexões sobre uma política de desenvolvimento da pesca na Amazônia*. Documento IBAMA PP6-7. Projeto Manejo dos Recursos aquáticos da Amazônia. Brasília, DF. 21 p.

JONSSON, C.M. (1995). Impactos dos agrotóxicos: efeitos em organismos aquáticos. *R. Bras. Toxicol.*, 8(1): 13-14.

JONSSON, C.M. & MAIA, A H.N. (1999). Toxicidade dos herbicidas clomazone e quinclorac para o invertebrado aquático *Daphnia similis* na presença e ausência de sedimento. *R. Ecotoxicol. e Meio Ambiente*, 9: 144-153.

JUNK, W. J. (1980). Áreas inundáveis – um desafio para a limnologia. *Acta Amazonica* 10(4): 775-795.

JUNK, W. J. (1984). Ecology of the várzea, floodplain of Amazonian white-water rivers, pp. 215-244. IN: H. Sioli (ed.) *The Amazon. Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and its Basin*. Monogr. Biol. 56. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, Netherlands.

JUNK, W. J. & FURCH, K. (1980). Química da água e macrófitas aquáticas de rios e igarapés na bacia Amazônica e nas áreas adjacentes. I. Trecho Cuiabá - Porto Velho – Manaus. *Acta Amazonica* 10(3): 611-633.

JUNK, W. J.; SOARES, G.M. & CARVALHO, F.M. (1983). Distribution of fish species in a lake of the Amazon river floodplain near Manaus (Lago Camaleão), with special reference to extreme oxygen conditions. *Amazoniana*, 7(4): 397-432.

JUNK, W. J.; BAYLEY, P.B. & SPARKS, R.E. (1989). The flood pulse concept in river-floodplain systems. In Dodge, D. P. (ed.) *Proceedings of the International Large river Symposium*. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.*, 106:110-127.

KERN, J.; DARWICH, A. J.; FURCH, K. & JUNK, W. J. (1996). Seasonal denitrification in flooded and exposed sediments from the Amazon floodplain at Lago Camaleão. *Microbial Ecology*, 32:47-57.

KIRK, J. T. O. (1980). Spectral absorption properties of natural waters: contribution of the soluble and particulate fractions to light absorption in some inland waters of south-eastern Australia. *J. Mar. Freshwater Res.* 31(3): 287-296.

KLINGE, H. & OHLE, W. (1964). Chemical properties of rivers in the Amazonian area in relation to soil condition. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 15: 1067-1076.

KLINGE, H., FURCH, K.; IRMLER, U. & JUNK, W. J. (1981). Fundamental ecological



parameters in Amazonia, in relation to the potential development of the region, pp. 19-36. IN: R. Lal & E. W. Russel (eds.) *Tropical Agricultural Hydrology*. Wiley, New York.

KOSINSKI, R.J. (1984). The effect of terrestrial herbicides on the community structure of stream periphyton. *Environ. Pollut. (Ser. A)*, 36: 165-189.

KREBS, C. J. (1972). *Ecology*. Harper & Row, New York, USA, 694 p.

KREBS, C. J. (1989). *Ecological Methodology*. Harper Collins Publishers, New York, USA, 654 p.

LADIGES, W. & VOGT, D. (1979). *Die Suswasserfische Europas*. Paul Parey, Hamburg und Berlin. 299 p.

LAUZANNE, L. & LOUBENS, G. (1985). *Peces del Mamoré*. Editions de l'ORSTOM. ORSTOM/CORDEBENI/UTB, Paris. 116 pp.

LEÃO, E.L.M. (1996). Reproductive biology of piranhas (Teleostei, Characiformes). In: Val, A.L.; Almeida-Val, V.M.; Randall, D.J. (eds). *Physiology and Biochemistry of the Fishes of the Amazon* pp 31-41. INPA, Manaus.

LESACK, L. F. W. (1988). *Mass balance of nutrients, major solutes, and water in an Amazon floodplain lake and biogeochemical implications for the Amazon basin*. PhD thesis, University of California-Santa Barbara.

LEWIS, W. M. (1974). Primary production in the plankton community of a tropical lake. *Ecol. Monogr.* 44(4): 377-409.

LOPES, U. B., SANTOS, U. M. & RIBEIRO, M. N. G. (1983). Limnologia química do lago do Arroz (Ilha do Careiro), suas flutuações em função do meio hídrico do rio Amazonas. *Acta Amazonica* 13(2): 227-253.

LOPEZ-ROJAS, H.; LUNDBERG, J.G. & MARSH, E. (1984). Design and operation of a small trawling apparatus for use with dugout canoes. *N. Amer. J. Fish. Manag.*, 4(3): 331-334.

LOWE-MCCONNELL, R. H. (1975). *Fish communities in tropical freshwater*. Longman Ltd., New York.

LOWE McCONNELL, R. H. (1987). *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 382 p.

LUDWIG, J. A. & REYNOLDS, J.F. (1988). *Statistical Ecology – A primer on methods and computing*. John Wiley & Sons, USA. 337 p.

MACINTYRE, S. & MELACK, J. M. (1984). Vertical mixing in Amazon floodplain lakes. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 22: 1283-1287.

MACINTYRE, S. & MELACK, J. M. (1988). Frequency and depth of vertical mixing in an Amazon floodplain lake (L. Calado, Brazil). *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 23: 80-85.

MACKERETH, F. J. H., HERON, J. & TALLING, J. F. (1978). *Water analysis: some revised methods for limnologists*. Freshwater Biological Association, Special Publication 36. 120 p.

MAGNUSON, J.J. (1991). Fish and fisheries ecology. *Ecological Applications* 1(1): 13-26.

MAGURRAN, A. E. (1988). *Ecological Diversity and Its Measurement*. Croom Helm, London, UK, 179 p.



- MARLIER, G. (1967). Ecological studies on some lakes of the Amazon valley. *Amazoniana* 1(2): 91-115.
- MARTINS, D. V. (1980). *Desmidioflórula dos lagos Cristalino e São Sebastião, Estado do Amazonas*. Tese de Doutorado, INPA/FUA, Manaus. 248 p.
- MELACK, J. M. (1984). Amazon floodplain lakes: shape, fetch, and stratification. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 22: 1278-1282.
- MELACK, J. M. & FISHER, T. R. (1983). Diel oxygen variations and their ecological implications in Amazon floodplain lakes. *Arch. Hydrobiol.* 98: 422-442.
- MELACK, J. M. & FISHER, T. R.. (1988). Denitrification and nitrogen fixation in an Amazonian floodplain lake (L. Calado, Brazil). *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 23: 80-85.
- MELACK, J. M. & FISHER, T. R.. (1990). Comparative limnology of tropical floodplain lakes with an emphasis on the central Amazon. *Acta Limnol. Brasil.* 3: 1-48.
- MENEZES, N. A. (1996). Methods for assessing freshwater fish diversity. Capítulo 19, pp. 289-295. In: Bicudo, C.E.M.; Menezes, N.A. (eds.). *Biodiversity in Brazil – A first approach*. CNPq, Brasília. 326 p.
- MERONA, B. DE (1986/87). Aspectos ecológicos da ictiofauna no baixo Tocantins. *Acta Amazonica*, 16/17 (nº único):109-124.
- MUNRO, A.D. (1990b). Tropical Freshwater Fish. In: Munro, A.D.; Scott, A.P.; Lam, T.J. (eds). *Reproductive Seasonality in Teleosts: Environmental Influences*, pp 145-239. Florida CRC Pres Inc.
- MUNTZ, W. R. A. (1978). A penetração de luz nas águas de rios amazônicos. *Acta Amazonica* 8(4): 613-619.
- NAKATANI, K. (1987). *Ictiofauna e biologia pesqueira*. Relatório Anual. NUPELIA. FUEMA, Paraná. 2 vols.
- NUNES, G.V. & RIBEIRO, M.L. (1999). Pesticidas: uso, legislação e controle. *R. Ecotoxicol. e Meio Ambiente*, 9: 31-44.
- PIMM, S. L.; LAWTON, J.H. & COHEN, J.E. (1991). Food web patterns and their consequences. *Nature*, 350: 669-674.
- PINHEIRO, P. (1985). *Estudo sazonal dos efeitos das adições de nutrientes para o crescimento do fitoplâncton em um lago de várzea (lago Calado, Amazônia central)*. Dissertação de Mestrado, INPA/FUA, Manaus-AM.
- POMEROY, R. & KIRSCHMAN, H. D. (1945). Determination of dissolved oxygen: proposed modification of the Winkler method. *Ind. Engng. Chem. Analyt. Edn.* 17: 715-716.
- RAI, H. & HILL, G. (1981). Physical and chemical studies of lago Tupé: a central Amazon black water “ria lake”. *Int. Revue Ges. Hydrobiol.* 66(1): 37-82.
- RAI, H. & HILL, G. (1982). On the nature of the ecological cycle of lago Januari: a central Amazonian ria/várzea lake. *Trop. Ecol.* 23(1): 1-49.
- RAI, H. & HILL, G. (1984). Primary production in the Amazonian aquatic ecosystem, pp. 311-335. IN: H. Sioli (ed.) *The Amazon. Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical*



River and its Basin. Monogr. Biol. 56. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, Netherlands.

REVERA, O. (1993). Assessment of the trophic state of a water body. *Annals Limnol.* 19(3): 229-234

RIBEIRO, J. S. B. (1978). *Fatores ecológicos, produção primária e fitoplâncton em cinco lagos da Amazônia central. Estudo preliminar*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo-SP. 143p.

RIBEIRO, J. S. B. & DARWICH, A. J. (1993). Produção primária fitoplanctônica de um lago de ilha fluvial na Amazônia central (lago do Rei, ilha do Careiro). *Amazoniana* 12(3/4): 365-383.

RIBEIRO, M.C.L.B.; PETRERE JR. M.; JURAS, A A (1995). Ecological integrity and fisheries ecology of the Araguaia-Tocantins river basin, Brasil. *Regulated Rivers: Research and Management*, 11: 325-380

RICHTER, C.J.J & NIJSSEN, H. (1980). Notes on the fishery potencial and fish fauna of the Brokopondo Reservoir (Surinam). *Fish Mgmt. Blackwell Scientif. Publ.*, 11(3):119-130.

RINGUELET, R.A.; ARAMBURU, R.H. & ARAMBURU, A.A. (1967). *Los Peces Argentinos de Agua Dulce*. Comision de Investigacion Cientifica. La Plata, Argentina. 602 pp.

ROBERTS, T. R. (1972). Ecology of fishes in the Amazon and Congo Basins. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, 143(2): 117-147.

RODIER, J. (1971). *L'analyse chimique et physico-chimie de l'eau. Eaux naturelles – eaux residuales*. 4^{ème} ed. Dunod, Paris.

RODIER, J. (1978). *L'analyse de l'eau*. 6^a ed., Paris, Bordas. 113p.

ROSENBERG, D.M. (1992). Freshwater biomonitoring and chironomidae. *Netherlands Journal of Aquatic Ecology*, 26(2-4): 101-122.

SAINT-PAUL, U.; ZUANON, J.A S.; VILLACORTA CORREA, M.A; GARCIA, M.; FABRÉ, N.N.; BERGER, U. & JUNK, W.J. (2000). Fish communities in central Amazonian white- and blackwater floodplains. *Env. Biol. Fishes*, 57: 235-250.

SANTOS, U. M. (1980). Aspectos limnológicos do lago Grande do Jutai (Amazônia central) face as alterações do meio hídrico da região. *Acta Amazonica*: 797-822.

SANTOS, G. M. (1991). *Pesca e ecologia dos peixes de Rondônia*. Tese de Doutorado. INPA/FUA, Manaus. 213 p.

SANTOS, G.M. & CARVALHO, F.M. (1982). *Levantamento preliminar, pesca e aspectos biológicos da ictiofauna do rio Araguaia*. Relatório técnico. Projeto Santa Isabel. Convênio ELN/CNPq/INPA, Manaus, 58 pp.

SANTOS, G. M.; JÉGU, M. & MERONA, B. (1985). *Catálogo de peixes comerciais do baixo rio Tocantins*. Eletronorte/CNPq/INPA, Manaus, AM. 83 p.

SAZIMA, I. (1983). Scale-eating in characoids and other fishes. *Env. Biol. Fishes*, 9:87-101.

SCHMIDT, G. W. (1973a). Primary production of phytoplankton in the three types of Amazonian waters. II. The limnology of a tropical floodplain lake in central Amazonia (Lake Castanho). *Amazoniana* 4(2): 139-203.



SCHMIDT, G. W. (1973b). Primary production of phytoplankton in the three types of Amazonian waters. III. Primary productivity of phytoplankton in a tropical floodplain lake of central Amazonia, Lake Castanho, Amazonas, Brazil. *Amazoniana* 4(4): 379-404.

SCHMIDT, G. W. (1976). Primary production of phytoplankton in the three types of Amazonian waters. IV. On the primary productivity of phytoplankton in a bay of the lower rio Negro (Amazonas, Brazil). *Amazoniana* 5(4): 517-528.

SCHMIDT, G. W. (1982). Primary production of phytoplankton in the three types of Amazonian waters. V. Some investigations on the phytoplankton and its primary productivity in the clear water of the lower rio Tapajós (Pará, Brazil). *Amazoniana* 7(3): 335-348.

SCHMIDT, G. W. & UHERKOVICH, G. (1973). Zur Artenfülle des Phytoplanktons in Amazonien. *Amazoniana* 4(3): 243-252.

SETARO, F. V. & MELACK, J. M. (1984). Responses of phytoplankton to experimental nutrient enrichment in na Amazon floodplain lake. *Limnol. Oceanogr.* 29: 972-984.

SIOLI, H. (1950). Das Wasser in Amazonasgebiet. *Forsh. Fortschr.* 26: 274-280.

SIOLI, H. (1964). General features of limnology of Amazonia. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 15(2):1053-1058.

SIOLI, H. (1967). Studies in Amazonian waters, pp. 9-50. IN: H. Lent (ed.) *Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica, Limnologia*, Volume 3. Sergraf/IBGE, Rio de Janeiro-RJ.

SIOLI, H. (1968). Hydrochemistry and geology in the Brazilian Amazon Region. *Amazoniana*, 1(3):267-277.

SIOLI, H. (1975). Tropical river: The Amazon, pp. 461-488. IN: B. A. Whiton (ed.) *River Ecology*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

SIOLI, H. (1984). The Amazon and its main affluents: Hydrograph, morphology of the river courses, and river types, p 127-166. In: Sioli, H. (ed.) *The Amazon limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*. The Hague, W. Junk publications, Netherlands.

SIOLI, H. & KLINGE, H. (1962). Solos, tipos de vegetação e águas na Amazônia. *Bol. Mus. Paraense E. Goeldi, N. Ser., Avulsa* 1: 27-41.

SHRIMPTON, R. & GIUGLIANO, R. (1979). Consumo de alimentos e alguns nutrientes em Manaus. *Acta Amazonica*, 9(1):171-141.

STALLARD, R.F. & EDMOND, J. M. (1983) Geochemistry of the amazon. The influence of geology and weathering environment on the dissolved load. *J. Geophys. Res.* 88(14): 9671-9688.

STERNBERG, H. O'R. (1975). *The Amazon river of Brazil*. Geogr. Zt., Beih. Erdk. Wissen 40. Franz Steiner, Wiesbaden, 74 pp.

STRICKLAND, J. D. H. & PARSONS, T. R. (1972). *A practical handbook of seawater analysis*. 2nd ed. Bull. 167. Fish. Res. Bd. Canada, Ottawa. 310p.

STUMM, W. & MORGAN, J. J. (1981). *Aquatic chemistry: an introduction emphasizing chemical equilibria in natural waters*. 2nd ed. John Wiley & Sons. New York, 583 p.

SUAREZ MERA, P. A. (1996). Características Ecológicas da Desmidioflórula de uma



Região Hidrográfica do Sistema Trombetas, Estado do Pará, Brasil. Tese de Doutorado, INPA/FUA, Manaus-AM. 237p.

TEJERINA-GARRO, F. L.; FORTIN, R. & RODRÍGUEZ, M.A (1998). Fish community structure in relation to environmental variation in floodplain lakes of the Araguaia River, Amazon Basin. *Env. Biol. Fishes*, 51: 399-410.

THOMASSON, K. (1971). Amazonian algae. *Mém. Inst. Sci. Nat. Bélg.* 86: 1-57.

THOMAZ, S. M. (1991). *Influência do regime hidrológico (pulsos) sobre algumas variáveis limnológicas de diferentes ambientes aquáticos da planície de inundação do alto rio Paraná, MS, Brasil.* Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo-SP. 294p.

UHERKOVICH, G. (1976). Algen aus den Flüssen Rio Negro und Rio Tapajós. *Amazoniana* 5(4): 465-515.

UHERKOVICH, G. (1981). Algen aus einigen Gewässern Amazoniens. *Amazoniana* 7(2): 191-219.

UHERKOVICH, G. & FRANKEN, M. (1980). Aufwuchsalgen aus zentralamazonischen Regenwaldächen. *Amazoniana* 7(1): 49-79.

UHERKOVICH, G. & RAI, H. (1979). Algen aus dem Rio Negro und seinen Nebenflüssen. *Amazoniana* 6(4): 611-638.

UHERKOVICH, G. & SCHMIDT, G.W. (1974). Phytoplanktontaxa in dem zentral amazonischen Schwemmlandensee, Lago do Castanho. *Amazoniana* 5(2): 243-283.

VALDERRAMA, J. C. (1981). The simultaneous analysis of total nitrogen and total phosphorus in natural waters. *Mar. Chem.* 10: 109-122.

VALLENTYNE, J. R. (1974). The algal bowl lakes and man. *Fish. Mar. Serv. Misc. Spec. Publ.* 22: 1-186.

VAZZOLER, A.E.A.M. (1992). Reprodução de Peixes. In: Agostinho, A.A.; Benedito-Cacílio, E. (eds). *Situação Atual e Perspectivas da Ictiologia no Brasil – Documentos do IX EBI.* pp 1-13. Maringá, Paraná.

VAZZOLER, A E.A M. (1996). *Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos: teoria e prática.* EDUEM, Maringá, S.P., 169 p.

VAZZOLER, A.E.A.M. (1997). Influências Ambientais sobre a Sazonalidade Reprodutiva. In: Vazzoler, A.E.A.M.; Agostinho, A.A.; Hahn, N.S. (eds). *A Planície de Inundação do Alto rio Paraná – Aspectos Físicos, Biológicos e Socioeconômicos.* pp 267-280. EDUEM-Nupelia.

VIEIRA, I.(1982). *Aspectos sinecológicos da ictiofauna de Curuá-Una, represa hidroelétrica da Amazônia Brasileira.* Tese de Livre Docência. Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais. 107 pp.

VOLLENWEIDER, R. A. (1974). *A manual on methods for measuring primary production in aquatic environments.* IBP Handbook nº 12. Blackwell Scientific Publications. 2ª ed. Oxford. 225p.

WARREN, P. H. (1989). Spatial and temporal variation in the structure of a freshwater



food web. *Oikos*, 55(3): 299-311.

WEITZMAN, S. H. & VARI, R.P. (1988). Miniaturization in South American freshwater fishes: overview and discussion. *Proc. Soc. Biol. Washington*, 101(2):444-465.

WELCOMME, R. L. (1979). *Fisheries ecology of floodplain rivers*. Longman, London. 317 pp.

WELCOMME, R.L. (1995). Relationships between fisheries and the integrity of river systems. *Regulated Rivers: Research and Management*, 11(1): 121-136.

WELCOMME, R.L. (1999). A review of a model for qualitative evaluation of exploitation levels in multi-species fisheries. *Fisheries Management and Ecology*, 6(1): 1-19.

WETZEL, R. G. (1981). *Limnology*. W.B. Saunders Company, Philadelphia. 743p.

WETZEL, R. G. & LIKENS, G. E. (1991). *Limnological analysis*. W.B. Saunders Company, Philadelphia. 357p.

WOOTTON, R. J. (1991). *Ecology of Teleost Fishes*. Chapman & Hall. 404 p.

ZARET, T. M., DEVOL, A H. & SANTOS, A . (1981). Nutrient additions experiments in lago Jacaretinga, central Amazon Basin, Brazil. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 21: 721-724.

Anexo 1

Localização Pontos de Amostragem

Lista dos locais amostrados pelos três grupos de trabalho (ictiofauna, limnologia e pesca) no Parque Estadual do Cantão, Tocantins.

Equipe	Local	Descrição	Coordenadas Geográficas
Ictiofauna	lago do Casé		09°15'24.1" S, 49°57'39.2" W
Ictiofauna	lago Paredão		09°22'39.6" S, 49°58'31.6" W
Ictiofauna	lago do Naru		09°16'50.5" S, 49°59'44.9" W
Ictiofauna	lago Volta Grande		09°47'18.9" S, 50°09'52.6" W
Ictiofauna	lago das Ariranhas		09°43'47.5" S, 50°09'14.5" W
Ictiofauna	lago do Perdido		09°42'57.9" S, 50°08'13.0" W
Ictiofauna	rio do Côco	porto em Caseara	09°16'18.2" S, 49°57'46.2" W
Ictiofauna	porto da Balsa	Côco/Araguaia	09°14'03.3" S, 49°57'55.5" W
Ictiofauna	praia no rio Araguaia	próximo ao lago Naru	09°14'48.6" S, 50°00'11.2" W
Ictiofauna	rio do Côco	fazenda Manchete	09°38'45.6" S, 49°59'27.0" W
Ictiofauna	rio Araguaia	fazenda Fartura	09°43'13.9" S, 50°09'41.8" W
Ictiofauna	praia no rio Araguaia	jusante ao Cantão	09°37'02.0" S, 50°07'02.1" W
Ictiofauna	rio do Côco	montante à fazenda Manchete	09°39'08.6" S, 49°59'20.6" W
Limnologia	rio do Côco I	montante à confluência Araguaia	09°14'88" S, 49°57'99" W
Limnologia	rio do Côco II	entre furo do Cicica e faz. Canguçu	09°30'32" S, 50°00'16" W
Limnologia	rio do Côco III	montante à fazenda Manchete	09°16'24" S, 49°59'70" W
Limnologia	rio Araguaia IV	jusante à foz do rio do Côco	09°05'68" S, 49°51'84" W
Limnologia	rio Araguaia V	acima do furo do Cicica	09°40'38" S, 50°08'58" W
Limnologia	rio Araguaia VI	à montante da foz do rio Javaés	09°51'77" S, 50°13'81" W
Limnologia	rio Javaés VII	à montante do rio Javaezinho	09°52'29" S, 50°10'30" W
limnologia	rio Javaezinho VIII	à montante do lago Volta Grande	09°48'21" S, 50°09'94" W
limnologia	lago do Naru		09°16'24" S, 49°59'70" W
limnologia	lago do Casé		09°16'56" S, 49°57'66" W
limnologia	lago Paredão		09°22'97" S, 49°58'71" W
limnologia	lago do Caboco		09°18'97" S, 49°58'85" W
limnologia	lago do Panela		09°24'78" S, 50°03'57" W
limnologia	lago Piquiseiro		09°27'60" S, 50°03'62" W
limnologia	lago Canguçu		09°32'40" S, 49°59'83" W
limnologia	lago Ipanema		09°32'40" S, 49°59'83" W

limnologia	lago Volta Grande	09°47'26" S, 50°10'18" W
pesca	acampamento Campelo	09°49'10.5" S, 50°09'52.8" W
pesca	Bom Sossego	09°45'06.4" S, 50°10'25.9" W
pesca	Barra do Javaezinho	09°44'12.5" S, 50°10'04.6" W
pesca	Furo do Barreirinha	09°23'31.7" S, 50°00'18.1" W
pesca	Caseara (TO)	09°16'25.4" S, 49°57'29.6" W
pesca	Barreiro do Campo (PA)	09°17'32.8" S, 50°02'44.7" W
pesca	Santa Maria das Barreiras (PA)	08°52'22.5" S, 49°42'59.1" W
pesca	Araguacema (TO)	08°48'11.6" S, 49°33'17.8" W
pesca	Conceição do Araguaia (PA)	22 L 06 916 96, UTM 90 846 30

Anexo 2

TABELAS

Tabela 1. Valores da transparência do disco de Secchi (T_{DS}), do coeficiente de atenuação vertical da luz (CA), da relação entre a profundidade da estação de coleta (P_{EC}) e a profundidade da zona eufótica (P_{ZE}), e da porcentagem da coluna de água iluminada (CI) para os rios drenando o Parque Estadual do Cantão.

Sistema Fluvial	Fase do Ciclo Hidrológico	T_{DS} (m)	CA (m^{-1})	P_{EC} (m)	P_{ZE} (m)	CI (%)
Rio do Coco	Cheia	2,02	0,85	6,8	5,5	80
	Vazante	1,30	1,35	4,7	3,5	76
	Seca	0,80	2,20	1,7	2,2	100
	Enchente	0,75	2,29	2,5	2,0	82
Estatística	Valor médio	1,25	1,63	4,1	3,4	83
	Desvio padrão	0,57	0,69	2,1	1,5	13
	Valor máximo	2,15	2,62	7,0	5,8	100
	Valor mínimo	0,65	0,79	1,5	1,8	54
	Coeficiente de variação	45	43	51	45	16

Sistema Fluvial	Fase do Ciclo Hidrológico	T_{DS} (m)	CA (m^{-1})	P_{EC} (m)	P_{ZE} (m)	CI (%)
Rio Araguaia	Cheia	0,57	3,08	7,1	1,5	22
	Vazante	0,73	2,38	6,0	2,0	34
	Seca	0,77	2,22	2,5	2,1	86
	Enchente	0,42	4,17	3,0	1,1	38
Estatística	Valor médio	0,63	2,88	4,7	1,7	45
	Desvio padrão	0,16	0,85	2,1	0,4	27
	Valor máximo	0,90	4,86	7,2	2,4	97
	Valor mínimo	0,35	1,89	2,1	0,9	17
	Coeficiente de variação	25	30	43	25	59

Sistema Fluvial	Fase do Ciclo Hidrológico	T_{DS} (m)	CA (m^{-1})	P_{EC} (m)	P_{ZE} (m)	CI (%)
Rio Javaés	Cheia	1,55	1,10	8,0	4,2	52
	Vazante	1,20	1,42	6,5	3,3	50
	Seca	0,95	1,79	4,0	2,6	64
	Enchente	0,90	1,89	5,5	2,4	44
Estatística	Valor médio	1,15	1,55	6,0	3,1	53
	Desvio padrão	0,30	0,36	1,7	0,8	8
	Valor máximo	1,55	1,89	8,0	4,2	64
	Valor mínimo	0,90	1,10	4,0	2,4	44
	Coeficiente de variação	26	23	28	26	16

Sistema Fluvial	Fase do Ciclo Hidrológico	T_{DS} (m)	CA (m^{-1})	P_{EC} (m)	P_{ZE} (m)	CI (%)
Rio Javaezinho	Cheia	1,40	1,21	7,0	3,8	54
	Vazante	1,20	1,42	4,5	3,3	72
	Seca	0,80	2,13	2,6	2,2	85
	Enchente	0,45	3,78	3,0	1,2	41
Estatística	Valor médio	0,96	2,13	4,3	2,6	63
	Desvio padrão	0,42	1,16	2,0	1,1	20
	Valor máximo	1,40	3,78	7,0	3,8	85
	Valor mínimo	0,45	1,21	2,6	1,2	41
	Coeficiente de variação	44	55	47	44	31

Tabela 2. Sumário estatístico das variáveis físicas e/ou químicas para os sistemas fluviais drenando o Parque Estadual do Cantão.

Rio do Coco:

Variáveis	Temp	OD	OD	Cond	pH	DBO ₅	DQO	CO ₂ -L	CO ₂ -T
Estatística	(°C)	(mg/l)	(%Sat)	(μS/cm)		(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Valor médio	28,1	5,1	67	22,9	6,34	0,85	20,2	7,0	21,8
Desvio padrão	1,5	1,8	26	4,2	0,50	0,57	6,9	1,7	9,5
Valor máximo	30,7	7,2	99	29,7	7,30	1,67	31,7	10,1	42,2
Valor mínimo	26,2	3,1	38	15,1	5,81	-0,48	10,2	5,3	16,7
Coef. de variação	5	36	39	18	8	67	34	24	44
Nº de observações	22	22	22	22	14	11	11	11	11

Rio Araguaia:

Variáveis	Temp	OD	OD	Cond	pH	DBO ₅	DQO	CO ₂ -L	CO ₂ -T
Estatística	(°C)	(mg/l)	(%Sat)	(μS/cm)		(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Valor médio	28,5	6,6	86	23,6	6,62	1,53	14,0	5,1	22,2
Desvio padrão	0,6	1,2	17	3,5	0,74	0,36	5,7	1,7	7,7
Valor máximo	29,1	7,9	105	28,5	7,97	2,05	25,7	6,6	37,4
Valor mínimo	27,3	4,1	51	17,5	5,22	1,04	7,0	1,8	16,7
Coef. de variação	2	19	20	15	11	24	41	34	35
Nº de observações	24	24	24	24	15	12	12	12	12

Rio Javaés:

Variáveis	Temp	OD	OD	Cond	pH	DBO ₅	DQO	CO ₂ -L	CO ₂ -T
Estatística	(°C)	(mg/l)	(%Sat)	(μS/cm)		(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Valor médio	28,5	5,4	71	28,0	6,25	1,34	17,6	5,6	22,4
Desvio padrão	1,1	1,7	24	6,4	0,38	1,16	6,5	1,2	6,5
Valor máximo	30,1	7,3	98	34,5	6,73	2,91	26,2	7,0	32,1
Valor mínimo	27,1	3,4	42	19,4	5,78	0,13	10,9	4,4	18,0
Coef. de variação	4	32	34	23	6	87	37	22	29
Nº de observações	8	8	8	8	5	4	4	4	4

Rio Javaezinho:

Variáveis	Temp	OD	OD	Cond	pH	DBO ₅	DQO	CO ₂ -L	CO ₂ -T
Estatística	(°C)	(mg/l)	(%Sat)	(μS/cm)		(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Valor médio	28,3	5,5	72	26,0	6,19	1,38	14,3	5,5	22,2
Desvio padrão	0,9	1,8	26	4,7	0,45	1,31	5,8	0,8	7,0
Valor máximo	29,5	7,3	97	33,1	6,81	2,87	22,7	6,2	32,6
Valor mínimo	27,1	3,4	42	20,9	5,61	0,16	9,9	4,8	18,0
Coef. de variação	3	33	36	18	7	95	40	15	31
Nº de observações	8	8	8	8	5	4	4	4	4

Tabela 3. Distribuição dos principais constituintes iônicos (valor médio) para os sistemas fluviais drenando o Parque Estadual do Cantão.

Rio do Coco:

Cátions	□eq/l	%eq	%Tot
Na ⁺	54,4	27,8	9,7
K ⁺	26,6	13,6	4,7
Ca ²⁺	55,0	28,1	9,8
Mg ²⁺	59,9	30,6	10,6
Soma	195,9	100,0	34,8

Anions	□eq/l	%eq	%Tot
Cl ⁻	28,4	7,7	5,0
HCO ₃ ⁻	335,8	91,5	59,7
CO ₃ ²⁻	0,0	0,0	0,0
SO ₄ ²⁻	2,8	0,8	0,5
Soma	367,0	100,0	65,2

Concentração iônica total média = 562,9 meq/l

Rio Araguaia:

Cátions	□eq/l	%eq	%Tot
Na ⁺	45,3	22,5	7,2
K ⁺	26,7	13,2	4,3
Ca ²⁺	61,0	30,3	9,8
Mg ²⁺	68,6	34,0	11,0
Soma	201,6	100,0	32,3

Anions	□eq/l	%eq	%Tot
Cl ⁻	29,7	7,0	4,8
HCO ₃ ⁻	390,2	92,2	62,4
CO ₃ ²⁻	0,0	0,0	0,0
SO ₄ ²⁻	3,4	0,8	0,5
Soma	423,3	100,0	67,7

Concentração iônica total média = 624,9 meq/l

Rio Javaés:

Cátions	□eq/l	%eq	%Tot
Na ⁺	58,6	24,4	8,9
K ⁺	28,1	11,7	4,3
Ca ²⁺	76,9	32,1	11,7
Mg ²⁺	76,3	31,8	11,6
Soma	239,9	100,0	36,6

Anions	□eq/l	%eq	%Tot
Cl ⁻	32,6	7,8	5,0
HCO ₃ ⁻	381,0	91,5	58,1
CO ₃ ²⁻	0,0	0,0	0,0
SO ₄ ²⁻	2,7	0,6	0,4
Soma	416,3	100,0	63,4

Concentração iônica total média = 656,2 meq/l

Rio Javaezinho:

Cátions	□eq/l	%eq	%Tot
Na ⁺	51,8	24,1	8,2
K ⁺	30,7	14,3	4,9
Ca ²⁺	64,2	29,9	10,2
Mg ²⁺	68,3	31,8	10,9
Soma	215,0	100,0	34,2

Anions	□eq/l	%eq	%Tot
Cl ⁻	31,5	7,6	5,0
HCO ₃ ⁻	379,8	91,7	60,4
CO ₃ ²⁻	0,0	0,0	0,0
SO ₄ ²⁻	2,7	0,7	0,4
Soma	414,0	100,0	65,8

Concentração iônica total média = 629,0 meq/l

Tabela 4. Sumário estatístico dos principais nutrientes para os sistemas fluviais drenando o Parque Estadual do Cantão.

Rio do Coco:

Variáveis	PT	PTD	NT	NTD	Razão	SiOH ₄
Estatística	(□mol/l)	(□mol/l)	(□mol/l)	(□mol/l)	NT:PT	(□mol/l)
Valor médio	3,1	1,9	13,2	8,3	4,3	76,4
Desvio padrão	0,4	0,3	1,2	0,7	0,7	4,6
Valor máximo	3,8	2,4	15,1	9,4	5,5	85,5
Valor mínimo	2,6	1,5	11,4	7,1	3,5	70,5
Coef. de variação	13	14	9	8	16	6
N ^o . de observações	11	11	11	11	11	11

Rio Araguaia:

Variáveis	PT	PTD	NT	NTD	Razão	SiOH ₄
Estatística	(□mol/l)	(□mol/l)	(□mol/l)	(□mol/l)	NT:PT	(□mol/l)
Valor médio	3,4	2,1	19,8	12,7	5,9	84,4
Desvio padrão	0,4	0,3	5,0	3,4	1,5	5,6
Valor máximo	4,1	2,5	29,1	19,3	7,9	92,6
Valor mínimo	2,6	1,6	12,9	8,1	3,5	74,8
Coef. de variação	13	13	25	27	26	7
N ^o . de observações	12	12	12	12	12	12

Rio Javaés:

Variáveis	PT	PTD	NT	NTD	Razão	SiOH ₄
Estatística	(□mol/l)	(□mol/l)	(□mol/l)	(□mol/l)	NT:PT	(□mol/l)
Valor médio	4,0	2,4	16,7	10,3	4,2	77,2
Desvio padrão	0,4	0,2	1,4	1,0	0,5	5,5
Valor máximo	4,6	2,7	17,8	11,5	4,9	85,1
Valor mínimo	3,6	2,2	14,6	9,1	3,8	72,3
Coef. de variação	10	9	9	10	13	7
N ^o . de observações	4	4	4	4	4	4

Rio Javaezinho:

Variáveis	PT	PTD	NT	NTD	Razão	SiOH ₄
Estatística	(□mol/l)	(□mol/l)	(□mol/l)	(□mol/l)	NT:PT	(□mol/l)
Valor médio	2,8	1,6	14,2	8,9	5,1	76,2
Desvio padrão	0,3	0,2	1,8	1,1	0,9	4,6
Valor máximo	3,1	1,8	16,3	10,2	5,9	82,6
Valor mínimo	2,5	1,5	11,9	7,4	4,3	71,9
Coef. de variação	10	10	13	13	17	6
N ^o . de observações	4	4	4	4	4	4

Tabela 5. Valores da transparência do disco de Secchi (T_{DS}), do coeficiente de atenuação vertical da luz (CA), da relação entre a profundidade da estação de coleta (P_{EC}) e a profundidade da zona eufótica (P_{ZE}), e da porcentagem da coluna de água iluminada (CI) nos lagos marginais do Parque Estadual do Cantão.

Bacia de Drenagem	Lago	Fase do Ciclo Hidrológico	T_{DS} (m)	CA (m-1)	P_{EC} (m)	P_{ZE} (m)	CI (%)
Rio do Coco	Ipanema	Cheia	2,00	0,85	6,0	5,4	90
		Vazante	1,40	1,21	5,0	3,8	76
		Seca	0,65	2,62	1,0	1,8	100
		Enchente	0,70	2,43	1,9	1,9	100
	Paredão	Cheia	2,30	0,74	8,7	6,2	72
		Vazante	2,05	0,83	7,8	5,6	71
		Seca	1,30	1,31	3,4	3,5	100
		Enchente	1,35	1,26	3,9	3,7	94
	Caboclo	Cheia	1,50	1,13	8,0	4,1	51
		Vazante	1,70	1,00	7,1	4,6	65
		Seca	1,00	1,70	3,2	2,7	85
		Enchente	1,20	1,42	4,0	3,3	81
	Casé	Cheia	1,50	1,13	8,5	4,1	48
		Vazante	1,40	1,21	7,5	3,8	51
		Seca	0,50	3,40	3,2	1,4	42
		Enchente	0,70	2,43	3,9	1,9	49
Estatística	Valor médio	1,33	1,54	5,2	3,6	73	
	Desvio padrão	0,53	0,77	2,5	1,4	21	
	Coef. de variação	40	50	48	40	28	
Bacia de Drenagem	Lago	Fase do Ciclo Hidrológico	T_{DS} (m)	CA (m-1)	P_{EC} (m)	P_{ZE} (m)	CI (%)
Rio Araguaia	Naru	Cheia	0,95	1,79	7,0	2,6	37
		Vazante	1,60	1,06	6,5	4,3	67
		Seca	0,90	1,89	3,2	2,4	76
		Enchente	0,95	1,79	3,6	2,6	71
	Piquizeiro / Panela	Cheia	1,55	1,10	9,0	4,2	47
		Vazante	1,20	1,42	6,0	3,3	54
		Seca	1,05	1,62	3,0	2,8	95
		Enchente	1,00	1,70	3,5	2,7	77
	Estatística	Valor médio	1,15	1,55	5,2	3,1	66
		Desvio padrão	0,28	0,32	2,2	0,8	19
Coef. de variação		24	21	42	24	29	
Bacia de Drenagem	Lago	Fase do Ciclo Hidrológico	T_{DS} (m)	CA (m-1)	P_{EC} (m)	P_{ZE} (m)	CI (%)
Rio Javaezinho	Volta Grande	Cheia	1,50	1,13	6,5	4,1	63
		Vazante	1,10	1,55	5,5	3,0	54
		Seca	0,55	3,09	1,6	1,5	93
		Enchente	0,60	2,83	2,7	1,6	60
	Estatística	Valor médio	0,94	2,15	4,1	2,5	68
		Desvio padrão	0,45	0,96	2,3	1,2	17
	Coef. de variação	48	45	57	48	26	

Tabela 6. Sumário estatístico das principais variáveis físicas e/ou químicas nos lagos marginais do Parque Estadual do Cantão, agrupados de acordo com a respectiva bacia de drenagem.

Bacia do Rio do Coco:

Variáveis	Temp	OD	OD	Cond	pH	DBO ₅	DQO	CO ₂ - L	CO ₂ - T
Estatística	(°C)	(mg/l)	(% sat)	(□S/cm)		(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Valor médio	28,2	4,6	60	25,3	6,18	1,36	20,2	7,3	22,5
Desvio padrão	1,4	1,6	22	4,2	0,49	1,04	5,9	1,8	7,2
Valor máximo	31,4	7,8	108	32,6	8,06	4,41	32,9	11,0	46,7
Valor mínimo	25,9	1,6	21	15,7	5,73	-0,01	11,5	4,0	15,8
Coef. de variação	5	34	37	17	8	77	29	25	32
N ^o de observações	117	117	117	68	43	36	32	36	36

Bacia do Rio Araguaia:

Variáveis	Temp	OD	OD	Cond	pH	DBO ₅	DQO	CO ₂ - L	CO ₂ - T
Estatística	(°C)	(mg/l)	(% sat)	(□S/cm)		(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Valor médio	28,2	4,1	53	26,6	6,35	1,08	19,4	7,6	23,3
Desvio padrão	1,1	1,3	18	3,8	0,25	1,19	5,9	1,9	10,9
Valor máximo	30,5	6,1	82	32,6	6,64	4,11	31,3	11,0	60,7
Valor mínimo	26,1	1,3	16	21,0	5,78	-1,48	10,5	5,3	15,8
Coef. de variação	4	32	34	14	4	110	30	24	47
N ^o de observações	60	60	60	39	25	18	16	18	18

Bacia do Rio Javaezinho:

Variáveis	Temp	OD	OD	Cond	pH	DBO ₅	DQO	CO ₂ - L	CO ₂ - T
Estatística	(°C)	(mg/l)	(% sat)	(□S/cm)		(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Valor médio	28,2	4,6	60	27,5	6,17	1,45	20,2	7,0	24,8
Desvio padrão	0,9	1,1	16	5,5	0,35	1,13	6,1	1,6	6,8
Valor máximo	29,7	6,1	81	35,9	6,63	3,39	31,3	9,7	37,4
Valor mínimo	26,9	3,1	39	20,9	5,67	0,23	12,8	4,8	19,4
Coef. de variação	3	25	27	20	4	78	30	24	28
N ^o de observações	23	23	23	14	11	9	8	9	9

Tabela 7. Principais constituintes iônicos (valor médio) nos lagos marginais do Parque Estadual do Cantão, agrupados de acordo com a respectiva bacia de drenagem.

Bacia do Rio do Coco:

Cátion	□eq/l	%eq	%Tot
Na ⁺	65,1	28,9	10,6
K ⁺	29,4	13,1	4,8
Ca ²⁺	62,8	27,9	10,2
Mg ²⁺	67,8	30,1	11,0
Soma	225,1	100,0	36,5

Anion	□eq/l	%eq	%Tot
Cl ⁻	28,7	7,3	4,7
HCO ₃ ⁻	356,5	91,2	57,9
CO ₃ ²⁻	0,0	0,0	0,0
SO ₄ ²⁻	5,9	1,5	1,0
Soma	391,1	100,0	63,5

Concentração iônica total média = 612,2 meq/l

Bacia do Rio Araguaia:

Cátion	□eq/l	%eq	%Tot
Na ⁺	61,0	26,9	9,7
K ⁺	35,4	15,6	5,6
Ca ²⁺	63,4	28,0	10,1
Mg ²⁺	66,8	29,5	10,6
Soma	226,6	100,0	36,0

Anion	□eq/l	%eq	%Tot
Cl ⁻	28,9	7,2	4,6
HCO ₃ ⁻	368,4	91,4	58,5
CO ₃ ²⁻	0,0	0,0	0,0
SO ₄ ²⁻	5,9	1,5	0,9
Soma	403,2	100,0	64,0

Concentração iônica total média = 629,8 meq/l

Bacia do Rio Javaezinho:

Cátion	□eq/l	%eq	%Tot
Na ⁺	57,0	24,2	8,4
K ⁺	28,4	12,1	4,2
Ca ²⁺	72,5	30,8	10,7
Mg ²⁺	77,5	32,9	11,4
Soma	235,4	100,0	34,8

Anion	□eq/l	%eq	%Tot
Cl ⁻	23,9	5,4	3,5
HCO ₃ ⁻	412,2	93,3	60,9
CO ₃ ²⁻	0,0	0,0	0,0
SO ₄ ²⁻	5,9	1,3	0,9
Soma	442,0	100,0	65,2

Concentração iônica total média = 677,4 meq/l

Tabela 8. Sumário estatístico do teor de nutrientes nos lagos marginais do Parque Estadual do Cantão, agrupados de acordo com a respectiva bacia de drenagem.

Bacia do Rio do Coco:

Variáveis	NT	NTD	PT	PTD	Razão	SiOH ₄
Estatística	(□mol/l)	(□mol/l)	(□mol/l)	(□mol/l)	NT:PT	(□mol/l)
Valor médio	21,8	13,6	2,8	1,7	8,5	47,8
Desvio padrão	5,4	3,4	1,0	0,6	3,3	8,0
Valor máximo	34,6	21,5	6,0	2,9	18,2	70,5
Valor mínimo	14,0	2,9	1,4	0,9	4,5	36,0
Coef. de variação	25	25	37	32	39	17
Nº de observações	32	32	32	32	32	32

Bacia do Rio Araguaia:

Variáveis	NT	NTD	PT	PTD	Razão	SiOH ₄
Estatística	(□mol/l)	(□mol/l)	(□mol/l)	(□mol/l)	NT:PT	(□mol/l)
Valor médio	23,9	14,7	2,6	1,6	9,7	43,4
Desvio padrão	5,2	3,2	0,6	0,4	2,9	3,9
Valor máximo	35,3	22,1	3,7	2,3	15,1	50,9
Valor mínimo	16,8	10,5	1,5	1,0	4,7	36,0
Coef. de variação	22	21	24	23	30	9
Nº de observações	16	16	16	16	16	16

Bacia do Rio Javazinho:

Variáveis	NT	NTD	PT	PTD	Razão	SiOH ₄
Estatística	(□mol/l)	(□mol/l)	(□mol/l)	(□mol/l)	NT:PT	(□mol/l)
Valor médio	23,9	15,6	3,2	2,0	7,5	42,5
Desvio padrão	5,4	3,5	0,5	0,3	1,9	3,6
Valor máximo	31,6	21,1	3,9	2,5	10,3	46,3
Valor mínimo	15,5	10,4	2,5	1,7	4,5	36,0
Coef. de variação	22	23	15	13	26	9
Nº de observações	8	8	8	8	8	8

Tabela 9. Sumário estatístico mostrando a distribuição das variáveis limnológicas nas camadas superficiais e profundas dos lagos marginais no Parque Estadual do Cantão. Fnd = fundo.

Variável	Prof.	X	DP	MAX	MIN	CV	N
Física e/ou Química	(m)						
Temperatura (°C)	0,0	28,6	1,3	31,4	26,4	5	28
	Fnd	27,9	1,1	29,4	25,9	4	28
Oxigênio Dissolvido (mg/l)	0,0	5,0	1,4	7,8	2,9	28	28
	Fnd	4,0	1,3	6,0	1,3	33	28
Oxigênio Dissolvido (%Sat.)	0,0	65	20	108	38	31	28
	Fnd	51	18	80	16	35	28
Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/l)	0,0	1,56	0,98	3,61	0,02	63	28
	Fnd	1,28	1,28	4,41	-1,48	100	28
Demanda Química de Oxigênio (mg/l)	0,0	19,6	5,7	29,4	11,2	29	28
	Fnd	20,3	6,3	32,9	10,5	31	28
Condutividade Elétrica (µS/cm)	0,0	24,9	4,5	35,9	16,6	18	28
	Fnd	25,3	4,7	32,6	15,7	19	28
Potencial Hidrogeniônico (pH)	0,0	6,30	0,47	8,06	5,69	7	28
	Fnd	6,26	0,47	7,94	5,67	8	28
Dióxido de Carbono Livre (mg/l)	0,0	7,0	1,9	11,0	4,0	27	28
	Fnd	7,3	1,7	11,0	4,4	23	28
Dióxido de Carbono Total (mg/l)	0,0	23,5	10,3	60,7	15,8	44	28
	Fnd	23,2	7,5	44,4	15,8	32	28

Variável	Prof.	X	DP	MAX	MIN	CV	N
Íons Principais	(m)						
Sódio (□eq/l)	0,0	62,8	21,5	94,8	33,1	34	28
	Fnd	62,8	21,7	99,6	32,6	35	28
Potássio (□eq/l)	0,0	31,0	10,4	62,9	20,7	34	28
	Fnd	30,9	10,7	62,1	20,2	35	28
Cálcio (□eq/l)	0,0	64,5	10,3	87,8	46,9	16	28
	Fnd	64,3	10,2	89,8	48,4	16	28
Magnésio (□eq/l)	0,0	68,5	12,0	98,8	42,8	18	28
	Fnd	69,3	13,4	104,5	42,0	19	28
Cloro (□eq/l)	0,0	26,1	9,1	54,2	16,1	35	28
	Fnd	30,0	14,3	90,3	16,1	48	28
Bicarbonato (□eq/l)	0,0	375,2	221,9	1150,5	160,6	59	28
	Fnd	360,4	160,4	819,4	160,6	45	28
Sulfato (□eq/l)	0,0	5,8	10,3	25,7	0,0	178	7
	Fnd	6,0	10,6	25,7	0,0	177	7

Variável	Prof.	X	DP	MAX	MIN	CV	N
Teor de Nutrientes	(m)						
Nitrogênio Total (□mol/l)	0,0	21,5	5,0	31,6	14,0	23	28
	Fnd	23,9	5,8	35,3	14,7	24	28
Nitrogênio Total Dissolvido (□mol/l)	0,0	13,4	3,1	20,1	9,3	23	28
	Fnd	15,0	3,7	22,1	9,2	25	28
Fósforo Total (□mol/l)	0,0	3,1	0,8	5,5	1,6	26	28
	Fnd	2,5	0,9	6,0	1,4	36	28
Fósforo Total Dissolvido (□mol/l)	0,0	2,0	0,5	2,9	1,0	25	28
	Fnd	1,5	0,4	2,3	0,9	27	28
Silicato (□mol/l)	0,0	46,0	7,1	70,5	36,3	15	28
	Fnd	43,0	6,1	63,4	36,0	14	28

Tabela 10. Sumário estatístico das taxas de produtividade primária total do fitoplâncton (PT)* e respiração da comunidade (R_C), e da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) incidente nos lagos marginais do Parque Estadual do Cantão, agrupados de acordo com a respectiva bacia de drenagem.

Bacia do rio do Coco:

Variável	R_C	PT ₁₀₀	PT ₆₀	PT ₃₀	PT ₁₅	RFA
Estatística	(mgC/m ³ /h)					(□E/m ² /s)
Valor médio	23,2	45,7	65,7	74,6	64,0	1452,0
Desvio padrão	14,9	27,9	31,4	26,0	22,1	537,6
Valor máximo	77,5	128,1	126,0	103,5	97,7	2526,0
Valor mínimo	6,6	15,6	24,0	21,9	17,6	148,4
Coef. de variação	64	61	48	35	35	37
Nº de observações	32	32	30	18	16	469

Bacia do rio Araguaia:

Variável	R_C	PT ₁₀₀	PT ₆₀	PT ₃₀	PT ₁₅	RFA
Estatística	(mgC/m ³ /h)					(□E/m ² /s)
Valor médio	25,0	47,0	79,2	93,4	82,5	1635,7
Desvio padrão	13,6	20,2	23,5	33,9	37,0	492,8
Valor máximo	65,4	92,9	115,2	138,4	139,3	2661,0
Valor mínimo	9,8	14,5	50,5	43,3	36,1	204,9
Coef. de variação	54	43	30	36	45	30
Nº de observações	16	16	14	10	8	249

Bacia do rio Javaezinho:

Variável	R_C	PT ₁₀₀	PT ₆₀	PT ₃₀	PT ₁₅	RFA
Estatística	(mgC/m ³ /h)					(□E/m ² /s)
Valor médio	35,3	75,4	99,5	116,4	92,1	1298,7
Desvio padrão	19,7	45,2	45,6	38,3	51,5	642,8
Valor máximo	77,2	137,1	166,0	153,9	139,0	2002,0
Valor mínimo	20,7	26,0	41,7	79,3	39,2	93,3
Coef. de variação	56	60	46	33	56	49
Nº de observações	8	8	8	4	4	142

*os subscritos, 100, 60, 30 e 15, referem-se às percentagem da RFA incidente.

Tabela 11. Resultados das análises sobre a contaminação das águas dos sistemas fluviais drenando o Parque Estadual do Cantão por resíduos de agrotóxicos e/ou outros poluentes.

Rios	Araguaia I	Araguaia II	Coco	Javaés	LQ*
Parâmetros	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
1,1-Dicloretoano	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5
1,2-Dicloretoano	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5
2,4,5-T	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5
2,4,5-TP	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	1,0
2,4,6-Triclorofenol	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	1,0
2,4-D	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	1,0
Aldrin	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5
Atrazina	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5
Benzeno	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5
Benzo-a-Pireno	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5
Carbamatos Totais	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5
Cimazina	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	1,0
Cipermetrina	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5
Clordano	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5
DDT	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5
Deltametrina	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	1,0
Demetron	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5
Diieldrin	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5
Dodecacloro+Nonacloro	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5
Endossulfan	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5
Endrin	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5
Gution	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5
Heptacloro	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5
Heptacloro Epóxido	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5
Lindano	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5
Malation	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5
Metoxicloro	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5
Organofosforados	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5
Paration	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5
PCB's	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5
Pentaclorofenol	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	1,0
Tetracloroeto de Carbono	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5
Tetracloroetano	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5
Toxafeno	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	1,0
Tricloroetano	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5

*LQ = limite de quantificação.

Tabela 12. Número de espécies por Ordem (n) e participação relativa (%) na composição da ictiofauna do PE do Cantão, Estado do Tocantins.

Ordem	N	%
Characiformes	110	47,2
Siluriformes	70	30,0
Perciformes	23	9,9
Gymnotiformes	12	5,2
Clupeiformes	5	2,1
Rajiformes	3	1,3
Osteoglossiformes	2	0,9
Beloniformes	2	0,9
Cyprinodontiformes	2	0,9
Synbranchiformes	2	0,9
Pleuronectiformes	1	0,4
Tetraodontiformes	1	0,4

Tabela 13. Número de espécies de peixes registradas para diferentes ambientes aquáticos continentais. Modificado de Ferreira (1993).

rio/local	n	fonte
Brasil		
Negro	450	Goulding et al., 1988
Trombetas	342	Ferreira, 1993
Jaú	318	obs. pess.
Tocantins	265	Santos et al., 1984
Pantanal	263	Britski et al., 1999
Uatumã	250	Amadio, 1985
Jamari	242	Santos, 1991
Cantão	233	presente estudo
<i>Curuá-Uma</i>	214	Vieira, 1982
Guaporé	174	Santos, 1991
Mucajai	126	Ferreira et al., 1988
Araguaia	108	Santos & Carvalho, 1982
Pacaás-Novos	94	Santos, 1991
Mamoré (Rondônia)	82	Santos, 1991
Outras regiões		
Zaire (toda a bacia)	690	Lowe-McConnell, 1987
Toda a Argentina	333	Ringuelet et al., 1967
Mamoré (Bolívia)	280	Lauzanne & Loubens, 1985
Mississipi	250	Roberts, 1972
Toda a Europa	192	Ladiges & Vogt, 1979
Sinnamary	182	Boujard & Rojas-Beltran, 1988
Metica (lagoa Menegua)	93	Galvis et al., 1989
Brokopondo (reservatório)	67	Richter & Nijssen, 1980

Tabela 14. Índices de diversidade e equitabilidade calculados para amostras de peixes coletados com baterias padronizadas de malhadeiras, em quatro lagos localizados na área do PE do Cantão, Estado do Tocantins, entre fevereiro e novembro de 2000. **n** = número de exemplares; **riqueza** = número de espécies.

	Shannon-Wiener	Equitabilidade	n	riqueza
Ariranhas	3,6563	78,56	1708	92
Naru	2,9599	65,62	3470	100
Paredão	3,0370	65,95	2379	91
V. Grande	3,4956	77,31	1831	105
Cantão	3.6591	74,48	9763	136

Tabela 15. Valores de similaridade (%) calculados pelo Índice de Jaccard (S3) para a ictiofauna de cinco lagos do PE do Cantão, a partir dos dados de captura experimental com malhadeiras. N = 136 espécies.

	Ariranhas	Casé	Naru	Paredão	Volta Grande
Ariranhas	100,0				
Casé	37,2	100,0			
Naru	62,5	35,2	100,0		
Paredão	64,5	42,5	72,1	100,0	
Volta Grande	69,0	33,6	60,5	60,0	100,0

Tabela 16. Lista das espécies de peixes coletadas com malhadeiras registradas na área do Parque Estadual do Cantão, Estado do Tocantins, entre fevereiro e agosto de 2000.

Ordem/Família	Espécie	Nome Vulgar
Rajiformes		
Potamotrygonidae	<i>Potamotrygon</i> sp.	Arraia-
Osteoglossiformes		
Arapaimidae	<i>Arapaima gigas</i>	Pirarucu, piroasca
Osteoglossidae	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	Aruanã, sulamba, macaco d'água
Clupeiformes		
Pellonidae	<i>Pellona castelnaeana</i>	Apapá, sardinhão, pescada-amarela
Pristigasteridae	<i>Pristigaster cayanna</i>	Papuda
Engraulidae	<i>Lycengraulis batesii</i>	Sardinha-de-gato
Characiformes		
Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus microlepis</i> <i>Acestrorhynchus falcirostris</i>	Ueua, peixe-cachorro Ueua, peixe-cachorro
Anostomidae	<i>Anostomoides laticeps</i> <i>Laemolyta petiti</i> <i>Laemolyta taeniata</i> <i>Leporinus unitaeniatus</i> <i>Leporinus</i> aff. <i>agassizi</i> <i>Leporinus affinis</i> <i>Leporinus friderici</i> <i>Leporinus trifasciatus</i> <i>Schizodon vittatus</i>	Piau, aracu Piau, aracu Piau, aracu Piau, aracu Piau, aracu Piau, aracu Piau-flamengo, camisa-de-meia Piau comum, aracu comum Piau-cabeça-gorda Piau-vara
Characidae	<i>Agoniatas anchovia</i> <i>Astyanax</i> sp. <i>Brycon</i> gr. <i>falcatus</i> <i>Brycon</i> <i>pesu</i> <i>Brycon</i> sp. <i>Bryconops</i> aff. <i>affinis</i> <i>Bryconops alburnoides</i> <i>Bryconops</i> sp. <i>Chalceus macrolepidotus</i> <i>Charax</i> sp. <i>Exodon paradoxus</i> <i>Gymnocorymbus</i> sp. <i>Moenkhausia dichrourea</i> <i>Moenkhausia</i> gr. <i>chrysargyrea</i> <i>Moenkhausia</i> gr. <i>lepidura</i> <i>Moenkhausia</i> sp. (alta) <i>Moenkhausia</i> sp. <i>Poptella compressa</i> <i>Roeboides</i> aff. <i>thurni</i> <i>Tetragonopterus chalceus</i> <i>Tetragonopterus</i> sp. <i>Triportheus albus</i> <i>Triportheus elongatus</i> <i>Triportheus trifurcatus</i>	Cruzador Lambari, piaba Matrinxã Piabão Matrinxã Piaba Piabão Piaba Arari Zé-do-Ó Miguelinho Matupiri Piaba Piaba Piaba Piaba Piaba Matupiri, pataca Zé-do-Ó, saicanga Matupiri Matupiri Sardinha Sardinha-comprida Sardinha-papuda
Chilodontidae	<i>Caenotropus labyrinthicus</i>	Durinho, cabeça-dura
Ctenoluciidae	<i>Boulengerella cuvieri</i> <i>Boulengerella maculata</i>	Bicuda, agulha Bicuda, agulha
Curimatidae	<i>Curimata acutirostris</i> <i>Curimata inornata</i> <i>Curimatella dorsalis</i>	Branquinha Branquinha Branquinha

	<i>Curimatella immaculata</i>	Branquinha
	<i>Curimatella inornata</i>	Branquinha
	<i>Cyphocharax cf. gouldingi</i>	Branquinha
	<i>Cyphocharax cf. notatus</i>	Branquinha
	<i>Cyphocharax cf. plumbeus</i>	Branquinha
	<i>Cyphocharax stilbolepis</i>	Branquinha
	<i>Psectrogaster amazonica</i>	Branquinha-cascuda
	<i>Steindachnerina cf. leucisca</i>	Branquinha
Cynodontidae	<i>Hydrolycus armatus</i>	Cachorra
	<i>Hydrolycus tatauaia</i>	Cachorra
	<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	Ripa, peixe-cachorro
	<i>Cynodon gibbus</i>	Peixe-cachorro
Erythrinidae	<i>Hoplias gr. malabaricus</i>	Traíra
Hemiodontidae	<i>Anodus orinocensis</i>	Voador
	<i>Argonectes</i> sp.	Voador
	<i>Hemiodus goeldii</i>	Voador
	<i>Hemiodus microlepis</i>	Voador
	<i>Hemiodus unimaculatus</i>	Voador-de-lavadeira
Prochilodontidae	<i>Prochilodus nigricans</i>	Papa-terra, curimatã
	<i>Semaprochilodus brama</i>	Jaraqui
Serrasalminidae	<i>Catoprion mento</i>	Piranha-queixo-de-velha
	<i>Metynnis</i> gr. <i>maculatus</i>	Pacuí
	<i>Metynnis</i> sp. "pinta vermelha"	Pacuí
	<i>Metynnis</i> sp. "diferente"	Pacuí
	<i>Myleus pacu</i>	Pacu-dente-seco
	<i>Myleus schomburgki</i>	Pacu-ferrada
	<i>Myleus</i> aff. <i>rubripinnis</i>	Pacu-branco
	<i>Myleus</i> aff. <i>torquatus</i>	Pacu
	<i>Mylossoma duriventre</i>	Pacu-comum, pacu-manteiga
	<i>Piaractus brachypomus</i>	Caranha, pirapitinga
	<i>Pygocentrus nattereri</i>	Piranha-queixo-de-burro ou vermelha
	<i>Pristobrycon eigenmanni</i>	Piranha
	<i>Serrasalmus geryi</i>	Piranha-listra-roxa
	<i>Serrasalmus gibbus</i>	Piranha
	<i>Serrasalmus rhombeus</i>	Piranha-preta
	<i>Serrasalmus spilopleura</i>	Piranha-amarela
Siluriformes		
Ageneiosidae	<i>Ageneiosus brevifilis</i>	Bocudo, mandubé, palmito
	<i>Ageneiosus</i> cf. <i>ucayalensis</i>	Mandubé
Auchenipteridae	<i>Auchenipterichthys thoracatus</i>	Cangati
	<i>Auchenipterus</i> cf. <i>nuchalis</i>	Mandi-peruano
	<i>Parauchenipterus</i> aff. <i>galeatus</i>	Cangati, cachorro-de-padre
	<i>Tatia</i> sp.	Cangati
	<i>Trachycorystes</i> sp.	Cangati, pacamom, capadinho
Callichthyidae	<i>Hoplosternum litoralle</i>	Tamoatá
Doradidae	<i>Anduzedoras</i> ? sp. "faixa clara"	Focinho-de porco
	<i>Hassar</i> sp.	Focinho-de porco
	<i>Opsodoras</i> aff. <i>trimaculatus</i> .	
	<i>Oxydoras niger</i>	Cuiu-cuiu, focinho-de-porco
	<i>Platydoras costatus</i>	Rebeca
Loricariidae	<i>Ancistrus</i> sp.	Acari
	<i>Dekeyseria amazonica</i>	Acari
	<i>Glyptoperichthys joselimaianus</i>	Bodó, acari
	<i>Hypoptopoma</i> cf. <i>gulare</i>	Acari
	<i>Hypostomus</i> aff. <i>emarginatus</i>	Bodó, acari
	<i>Hypostomus</i> sp.	Bodó, acari

	<i>Hypostomus</i> sp. "alto"	Bodó, acari
	<i>Hypostomus</i> sp. 3	Bodó, acari
	<i>Loricariichthys acutus</i>	Acari
	<i>Loricariichthys</i> sp.	Acari
	<i>Rineloricaria</i> sp.	Acari
	<i>Sturisoma</i> sp.	Acari
Pimelodidae	<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	Braço-de-moça
	<i>Hypophthalmus marginatus</i>	Mapará
	<i>Phractocephalus hemioliopus</i>	Pirarara
	<i>Pimelodus blochii</i>	Mandi
	<i>Pimelodella</i> sp.	Mandi-mole, mandi-chorão
	<i>Pinirampus pirinampu</i>	Barbado, piranambu
	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	Surubim
	<i>Sorubim</i> cf. <i>lima</i>	Bico-de-pato
Gymnotiformes		
Rhamphichthyidae	<i>Rhamphichthys</i> sp.	Ituí-terçado
Sternopygidae	<i>Eigenmannia</i> sp.	Sarapó, ituí
	<i>Sternopygus</i> sp. n.	Sarapó, ituí
Perciformes		
Cichlidae	<i>Astronotus</i> cf. <i>ocellatus</i>	Acará-pirosca, acará-açu
	<i>Biotodoma</i> aff. <i>cupido</i>	Acará
	<i>Chaetobranchius flavescens</i>	Acará-prata
	<i>Cichla monoculus</i>	Tucunaré-pitanga ou comum
	<i>Cichla</i> sp.	Tucunaré-branco
	<i>Cichlasoma araguaiense</i>	Acará
	<i>Crenicichla</i> sp. "oliveira"	Jacundá, sabão
	<i>Crenicichla</i> sp. (gular vermelha)	Jacundá, sabão
	<i>Crenicichla</i> sp.	Jacundá, sabão
	<i>Geophagus</i> aff. <i>altifrons</i>	Acará-papa-terra
	<i>Hypselecara temporalis</i>	Acará-vinagre
	<i>Mesonauta acora</i>	Acará-boari
	<i>Satanoperca</i> sp.	Acará-papa-terra
Sciaenidae	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	Corvina, pescada
	<i>Pachyurus</i> sp. n. C	Pescada
Pleuronectiformes		
Achiridae	<i>Hypoclinemus mentalis</i>	Soia, solha

Tabela 17. Valores médios de captura por unidade de esforço (CPUE) para a pesca experimental com malhadeiras para quatro lagos na área do PE do Cantão.

	CPUE				
	Fevereiro	Mai	Agosto	Novembro	GERAL
Número	0,43	2,57	1,50	1,86	1,59
Biomassa	66,82	270,02	179,22	209,58	181,40

Tabela 18. Valores de captura por unidade de esforço (CPUE) para pesca experimental com malhadeiras, para alguns ambientes aquáticos amazônicos. * = *não disponível*

Local (rio)	CPUE (m ² /24 h)		Fonte
	Biomassa (g)	n° de exemplares	
Lago do Inácio	190.00	*	Saint-Paul <i>et al.</i> 2000
Cantão	181,40	1,59	Presente estudo
Trombetas	128.38	0.58	Ferreira (1995)
Tocantins	114.00	*	Merona (1986/87)
Mucajaí	89.65	0.43	Ferreira <i>et al.</i> (1988)
Uatumã	72.80	*	Ferreira <i>et al.</i> (1988)
Jaú	46.70	0.54	Obs. pessoais
Lago do Prato	41.00	*	Saint-Paul <i>et al.</i> 2000
Miuá (afl. rio Negro)	26.88	*	Obs. pessoais

Tabela 19. Relação das espécies por categoria trófica.

Espécie

Piscívoros (34)

Acestrorhynchus falcirostris
Acestrorhynchus microlepis
Ageneiosus aff ucayalensis
Ageneiosus brevifilis
Ageneiosus sp
Agoniates anchovia
Arapaima gigas
Boulengerella cuvieri
Boulengerella maculata
Charax sp
Cichla monoculus
Cichla sp
Crenicichla gular vermelha
Crenicichla sp
Crenicichla sp oliveira
Cynodon gibbus
Hemisorubim platyrhynchus
Hoplias malabaricus
Hydrolycus armatus
Hydrolycus tatauaia
Lycengraulis batesi
Pachypops cf trifilis
Pachyurus sp n C
Pellona castelnaena
Phractocephalus hemiliopterus
Pinirampus pirinampu
Plagioscion squamosissimus
Pseudoplatystoma fasciatum
Pygocentrus nattereri
Rhaphiodon vulpinus
Serrasalmus geryi
Serrasalmus gibbus
Serrasalmus rhombeus
Tocantisia piresi

Lepidófagos (5)

Catoprion mento
Exodon paradoxus
Pimelodella sp
Poptella compressa
Roeboides thurni

Carnívoros (11)

Eigenmannia cf limbata

Hypochlynemes mentalis
Moenkhausia dichrourea
Moenkhausia intermedia
Opsodoras trimaculatus
Pimelodus blochii
Platydoras costatus
Potamotrygon sp
Sternopygus sp n
Tetragonopterus anal amarela
Tetragonopterus anal vermelha

Insetívoros (29)

Anduzedoras sp
Argonectes robertsi
Astyanax sp
Auchenipterichtys thoracatus
Auchenipterus nuchalis
Biotodoma cupido
Brycon pesu
Bryconops affinis
Bryconops alburnoides
Bryconops aff caudomaculatus
Bryconops sp
Chalceus macrolepidotus
Hypselecara temporalis
Mesonauta acora
Moenkhausia gr lepidura
Moenkhausia sp
Moenkhausia sp alta
Myleus torquatus
Osteoglossum bicirrhosum
Oxydoras niger
Pristigaster cayanus
Rhamphichthys sp
Sorubim lima
Tatia sp
Tetragonopterus chalceus
Tertragonopterus sp
Trachycorystes sp
Triportheus albus
Triportheus trifurcatus

Zooplanctívoros (6)

Anodus orinocensis
Chaetobranchus flavescens
Gymnocorymbus sp
Metynnis maculatus
Metynnis mancha vermelha
Satanoperca sp

Onívoros (17)

Astronotus ocellatus
Brycon brevicauda
Brycon sp
Caenotropus labyrinthicus
Cichlasoma sp
Geophagus gr *altifrons*
Hassar sp
Leporinus affinis
Leporinus agassizi
Leporinus friderici
Leporinus nigrotaeniatus
Moenkhausia gr *chrysargyrea*
Myleus pacu
Mylossoma duriventri
Parauchenipterus sp
Piaractus brachypomus
Serrasalmus spilopleura

Frugívoros (3)

Leporinus trifasciatus
Serrasalmus eigenmanni
Triportheus elongatus

Algívoros (6)

Cyphocharax notatus
Hemiodus goeldi
Hemiodus microlepis
Hemiodus semitaeniatus
Hemiodus unimaculatus
Hypophthalmus marginatus

Herbívoros (8)

Anostomoides latieps
Laemolyta petiti
Laemolyta taeniata
Leporinus unitaeniatus
Myleus rubripinnis
Myleus schomburgki
Schizodon fasciatum
Schizodon vittatum

Detritívoros (24)

Ancistrus sp
Curimata acutirostris
Curimata dorsalis
Curimata inornata
Curimetella immaculata
Cyphocharax goeldi

Cyphocharax gouldingi
Cyphocharax plumbeus
Cyphocharax stilbolepis
Dekeyseria amazonica
Dekeyseria sp
Glyptoperichthys joselimaianus
Hypoptopoma cf *gulare*
Hypostomus emarginatus
Hypostomus sp
Hypostomus sp 3
Hypostomus sp alto
Loricariichthys acutus
Loricariichthys sp
Prochilodus nigricans
Psectrogaster amazonica
Rineloricaria sp
Semaprochilodus brama
Steindachnerina leucisca

Tabela 20. Lista de espécies de peixes que utilizam a área do Cantão como local de reprodução. Dados obtidos a partir de exemplares capturados na pesca experimental com malhadeiras, entre fevereiro e novembro de 2000.

Família	Gênero	Espécie	Nome Comum
Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus</i>	<i>microlepis</i>	Ueua, peixe-cachorro
Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus</i>	<i>falcistrostris</i>	Ueua, peixe-cachorro
Ageneiosidae	<i>Ageneiosus</i>	<i>aff ucayalensis</i>	Mandubé
Ageneiosidae	<i>Ageneiosus</i>	<i>brevifilis</i>	Bocudo, mandubé, palmito
Characidae	<i>Agoniatas</i>	<i>anchovia</i>	Cruzador
Auchenipteridae	<i>Auchenipterichthys</i>	<i>thoracatus</i>	Cangati
Auchenipteridae	<i>Auchenipterus</i>	<i>nuchalis</i>	Mandi-peruano
Cichlidae	<i>Biotodoma</i>	<i>cupido</i>	Acará
Ctenoluciidae	<i>Boulengerella</i>	<i>maculata</i>	Bicuda, agulha
Ctenoluciidae	<i>Boulengerella</i>	<i>cuvieri</i>	Bicuda, agulha
Chilodontidae	<i>Caenotropus</i>	<i>labyrinthicus</i>	Durinho, cabeça-dura
Serrasalmidae	<i>Catoprión</i>	<i>mento</i>	Piranha-queixo-de-velha
Cichlidae	<i>Chaetobranchus</i>	<i>flavescens</i>	Acará-prata
Cichlidae	<i>Cichla</i>	<i>monoculus</i>	Tucunaré-pitanga ou comum
Cichlidae	<i>Crenicichla</i>	<i>gular vermelha</i>	Jacundá, sabão
Curimatidae	<i>Curimata</i>	<i>inornata</i>	Branquinha
Curimatidae	<i>Curimatella</i>	<i>inornata</i>	Branquinha
Curimatidae	<i>Curimatella</i>	<i>immaculata</i>	Branquinha
Curimatidae	<i>Cyphocharax</i>	<i>plumbeus</i>	Branquinha
Cichlidae	<i>Geophagus</i>	<i>aff altifrons</i>	Acará-papa-terra
Loricariidae	<i>Glyptoperichthys</i>	<i>joselimaianus</i>	Bodó, acari
Hemiodontidae	<i>Hemiodus</i>	<i>microlepis</i>	Voador
Hemiodontidae	<i>Hemiodus</i>	<i>unimaculatus</i>	Voador-de-lavadeira
Erythrinidae	<i>Hoplias</i>	<i>gr malabaricus</i>	Traíra
Cynodontidae	<i>Hydrolycus</i>	<i>armatus</i>	Cachorra
Achiridae	<i>Hypochlynemes</i>	<i>mentalis</i>	Soia, solha
Hypophthalmidae	<i>Hypophthalmus</i>	<i>marginatus</i>	Mapará
Loricariidae	<i>Hypoptopoma</i>	<i>cf gulare</i>	Acari
Loricariidae	<i>Hypostomus</i>	<i>emarginatus</i>	Bodó, acari
Loricariidae	<i>Hypostomus</i>	sp alto	Bodó, acari
Anostomidae	<i>Leporinus</i>	<i>trifasciatus</i>	Piau-cabeça-gorda
Anostomidae	<i>Leporinus</i>	<i>friderici</i>	Piau comum, aracú comum
Anostomidae	<i>Leporinus</i>	<i>affinis</i>	Piau-flamengo, camisa-de-meia
Loricariidae	<i>Loricariichthys</i>	<i>acutus</i>	Acari
Engraulididae	<i>Lycengraulis</i>	<i>batesi</i>	Sardinha-de-gato
Cichlidae	<i>Mesonauta</i>	<i>acora</i>	Acará-boari
Serrasalmidae	<i>Metynnis</i>	<i>gr maculatus</i>	Pacuí
Serrasalmidae	<i>Metynnis</i>	pinta vermelha	Pacuí
Characidae	<i>Moenkhausia</i>	sp "alta"	Piaba
Characidae	<i>Moenkhausia</i>	<i>cf dichroua</i>	Piaba
Serrasalmidae	<i>Myleus</i>	<i>gr rubripinnis</i>	Pacu-branco
Osteoglossidae	<i>Osteoglossum</i>	<i>bicirrhosum</i>	Aruanã, sulamba, macaco d'água
Auchenipteridae	<i>Parauchenipterus</i>	sp	Cangati, cachorro-de-padre
Sciaenidae	<i>Plagioscion</i>	<i>squamosissimus</i>	Corvina, pescada
Characidae	<i>Poptella</i>	<i>compressa</i>	Matupiri, pataca
Curimatidae	<i>Psectrogaster</i>	<i>amazonica</i>	Branquinha-cascuda

Pimelodidae	<i>Pseudoplatystoma</i>	<i>fasciatum</i>	Surubim
Serrasalminidae	<i>Pygocentrus</i>	<i>nattereri</i>	Piranha-queixo-de-burro ou vermelha
Rhamphichthyidae	<i>Rhamphichthys</i>	sp	Ituí-terçado
Characidae	<i>Roeboides</i>	<i>thurni</i>	Zé-do-Ó, saicanga
Cichlidae	<i>Satanoperca</i>	sp	Acará-papa-terra
Anostomidae	<i>Schizodon</i>	<i>vittatum</i>	Piau-vara
Serrasalminidae	<i>Serrasalmus</i>	<i>rhombeus</i>	Piranha-preta
Serrasalminidae	<i>Serrasalmus</i>	<i>eigenmanni</i>	Piranha
Loricariidae	<i>Sturisoma</i>	sp	Acari
Characidae	<i>Tetragonopterus</i>	<i>chalceus</i>	Matupiri
Characidae	<i>Tetragonopterus</i>	sp	Matupiri
Characidae	<i>Triportheus</i>	<i>albus</i>	Sardinha
Characidae	<i>Triportheus</i>	<i>trifurcatus</i>	Sardinha-papuda

Tabela 21. Características reprodutivas das espécies de peixes observadas em atividade reprodutiva na área do PE do Cantão, entre fevereiro e novembro de 2000.

Gênero	Espécie	Migração	Comp.mínimo (mm)	Época Reprodução	Tipo Desova
<i>Acestrorhynchus</i>	<i>falcistrostris</i>	Lat	211	Ano Todo	Parcelada
<i>Acestrorhynchus</i>	<i>microlepis</i>	Lat	121	Ench/Cheia	Parcelada
<i>Ageneiosus</i>	<i>aff ucayalensis</i>	Lon	175	Cheia	Total
<i>Ageneiosus</i>	<i>brevifilis</i>	Lon	282	Cheia	Total
<i>Agoniates</i>	<i>anchovia</i>	Lon	182	Cheia	Total
<i>Auchenipterichthys</i>	<i>thoracatus</i>	Res	80	Cheia	Total
<i>Auchenipterus</i>	<i>nuchalis</i>	Lon	128	Ench/Cheia	Total
<i>Biotodoma</i>	<i>cupido</i>	Res	60	Ano Todo	Parcelada
<i>Boulengerella</i>	<i>cuvieri</i>	Lat	431	Cheia	Total*
<i>Boulengerella</i>	<i>maculata</i>	Lat	281	Enchente	Total*
<i>Caenotropus</i>	<i>labyrinthicus</i>	Lat	132	Enchente	Total
<i>Catoprion</i>	<i>mento</i>	Lat	118	Enchente	Total*#
<i>Chaetobranchius</i>	<i>flavescens</i>	Res	160	Ench/Cheia	Parcelada*
<i>Cichla</i>	<i>monoculus</i>	Res	204	Enchente	Total #
<i>Crenicichla</i>	<i>gular vermelha</i>	Res	202	Enchente	Total*#
<i>Curimata</i>	<i>Inornata</i>	Lat	161	Cheia	Total*
<i>Curimatella</i>	<i>Immaculata</i>	Lat	88	Enchente	Total
<i>Curimatella</i>	<i>inornata</i>	Lat	85	Enchente	Total*
<i>Cyphocharax</i>	<i>plumbeus</i>	Lat	77	Cheia	Total*
<i>Geophagus</i>	<i>aff altifrons</i>	Res	148	Enchente	Total*#
<i>Glyptoperichthys</i>	<i>joselimaianus</i>	Res	260	Enchente	Total*
<i>Hemiodus</i>	<i>microlepis</i>	Lat	111	Enchente	Total
<i>Hemiodus</i>	<i>unimaculatus</i>	Lat	135	Ano Todo	Parcelada
<i>Hoplias</i>	<i>gr malabaricus</i>	Res	278	Seca	Total*
<i>Hydrolycus</i>	<i>armatus</i>	Lat	268	Cheia	Total*
<i>Hypochlynemes</i>	<i>mentalis</i>	Res	168	Seca	Total*
<i>Hypophthalmus</i>	<i>marginatus</i>	Lon	450	Cheia	Total
<i>Hypoptopoma</i>	<i>cf gulare</i>	Res	78	Cheia	Total*
<i>Hypostomus</i>	<i>emarginatus</i>	Res	288	Enchente	Total*
<i>Hypostomus</i>	<i>sp alto</i>	Res	151	Enchente	Total*
<i>Leporinus</i>	<i>affinis</i>	Lat	262	Cheia	Total*
<i>Leporinus</i>	<i>friderici</i>	Lat	201	Enchente	Total*
<i>Leporinus</i>	<i>trifasciatus</i>	Lat	172	Vazante	Total*
<i>Loricariichthys</i>	<i>acutus</i>	Res	170	Seca	Total*
<i>Lycengraulis</i>	<i>batesi</i>	Lat	153	Enchente	Total
<i>Mesonauta</i>	<i>acora</i>	Res	70	Vazante	Total*#
<i>Metynnis</i>	<i>gr maculatus</i>	Lat	98	Cheia	Total*
<i>Metynnis</i>	<i>pinta vermelha</i>	Lat	107	Enchente	Total
<i>Moenkhausia</i>	<i>cf dichrourea</i>	Lat	59	Enchente	Total
<i>Moenkhausia</i>	<i>sp "alta"</i>	Lat	75	Enchente	Total*
<i>Myleus</i>	<i>gr rubripinnis</i>	Lat	148	Cheia	Total*
<i>Osteoglossum</i>	<i>bicirrhosum</i>	Res	545	Enchente	Total
<i>Parauchenipterus</i>	<i>sp</i>	Res	128	Cheia	Total
<i>Plagioscion</i>	<i>squamosissimus</i>	Lat	200	Ano Todo	Parcelada
<i>Poptella</i>	<i>compressa</i>	Res	55	Enchente	Total
<i>Psectrogaster</i>	<i>amazonica</i>	Lat	139	Enchente	Total
<i>Pseudoplatystoma</i>	<i>fasciatum</i>	Lon	600	Cheia	Total*

<i>Pygocentrus</i>	<i>nattereri</i>	Lat	156	Ench/Cheia	Parcelada
<i>Rhamphichthys</i>	sp	Res	590	Enchente	Total*
<i>Roeboides</i>	<i>thurni</i>	Lat	95	Enchente	Total*
<i>Satanoperca</i>	sp	Res	136	Enchente	Total #
<i>Schizodon</i>	<i>vittatum</i>	Lat	238	Ench/Cheia	Total
<i>Serrasalmus</i>	<i>eigenmanni</i>	Lat	96	Cheia	Total #
<i>Serrasalmus</i>	<i>rhombeus</i>	Lat	160	Ench/Cheia	Total #
<i>Sturisoma</i>	sp	Res	200	Enchente	Total
<i>Tetragonopterus</i>	<i>chalceus</i>	Lat	74	Enchente	Total*
<i>Tetragonopterus</i>	sp	Lat	56	Enchente	Total
<i>Triportheus</i>	<i>albus</i>	Lat	115	Vaza/Enche	Parcelada
<i>Triportheus</i>	<i>trifurcatus</i>	Lat	170	Ano Todo	Parcelada

Lat = lateral; Long = longitudinal; Res = residente

* = resultados baseados em 1 ou 2 espécimens

= necessita maior detalhamento

Tabela 22. Número de pescadores profissionais (cadastrados e clandestinos), registrados e em atividade na região de influência do Parque Estadual do Cantão. Dados não disponíveis (-).

Localidades	cadastrados	cadastrados ativos	Clandestinos	Total
1. Caseara (TO)	160	58	25	83
2. Barreira do Campo (PA)	106	106	200	306
3. Santana do Araguaia (PA)	-	-	400	400
4. Santa Maria das Barreiras (PA)	50	50	20	70
5. Araguacema (TO)	83	35	20	55
6. Conceição do Araguaia (PA)	200	110	-	110
Soma	599	359	665	1024
Média	120	72	133	171
Desvio Padrão	60	34	168	145,5
CV(%)	50	47	126	85

Tabela 23. Organização social das Associações de Pescadores no médio rio Araguaia (dados percentuais).

Local	Benefícios	Fábrica De Gelo	Câmara Fria	Mercado	Pescadores Ativos	Destino Externo	Compradores De Pescaço	MANDATO S	Tributos
Caseara	65	2	0	0	50	85	4	1	2,5
Barreira	48	4	0	0	35	70	3	1	5
Santa Maria	8	2	0	0	71	90	6	4	2
Araguacema	37	1	0	0	36	70	2	3	2
Conceição	63	1	1	1	55	70	10	3	1,4

Tabela 24. Organização social das Colônias de Pescadores no médio rio Araguaia.

Localidades	Organização social	Eleições	Nº de mandatos	Tributos	Taxa em tributos	Filiação	Nome do Presidente
1. Caseara (TO)	Colônia de Pescadores Z-	2	1	2,5	3% pescador 5% comerciante	MONAPE	Pedro Alves Sobrinho
2. Barreira do Campo (PA)	Colônia de Pescadores Z-54	4	1	5	3% comerciante	Federação do Estado do Pará	Nelson Osmar Baladin
3. Santa Maria das Barreiras (PA)	Capatazia da Colônia de Pescadores Z-39	2	4	2	Caixa 40 L – 0,50 60 L – 1,00 80 L – 1,50 100 L – 2,00 120 L – 2,50	Federação do Estado do Pará	José Pereira de Araujo
4. Araguacema (TO)	Associação de Pescadores Profissionais	2	3	2	5% comerciante	MONAPE	José Martins da Silva
5. Conceição do Araguaia (PA)	Colônia de Pescadores Z-39	3	3	1,36	Taxa de manutenção	Federação do Estado do Pará	Jones Lopes Noleto
Média		2,6	2,4	2,57			
Desvio Padrão		0,89	1,34	1,416			
CV(%)		34,40	55,90	55,06			

*ainda não tem registro no Ministério do Trabalho

Tabela 25. Características da assistência social, infra-estrutura e os problemas nas Colônias de Pescadores do médio rio Araguaia.

Localidades	Seguro Desemprego	Aposentadoria	Fábrica de Gelo	Câmara Fria	Mercado De Peixe	Sede	Crédito	Outras Atividades Dos Pescadores	Problemas
1. Caseara (TO)	30		2		Não	Pequena sede	Não	Agricultor: coloca roçados nas ilhas; diarista, como empregado para fazer farinha, cortar arroz.	Naturatins: falta de treinamento dos fiscais. Atuam mais na repressão, do que com educação e conscientização
2. Barreiro do Campo (PA)	51	1	4	1(4 t.)	1	Sem atividade	Não	Agricultor: coloca roçados nas ilhas	Naturatins: fiscalização agressiva e divergências na tabela de comprimento das espécies entre TO e PA.
3. Santa Maria das Barreiras (PA)	4		2		Não	Sem sede	Não	Agricultor: coloca roçados nas ilhas	Naturatins: apreensão ilegal de materiais de pesca e diferenças entre as medidas de ordenamento adotadas entre o PA e TO.
4. Araguaçema (TO)	26	2	1		Não	Sede em construção	Não (1)	Agricultor: coloca roçados nas ilhas	CIPAMA: abordagem com armas em punho junto aos pescadores e injúrias em público relatadas pelo do Promotor público
5. Conceição do Araguaia (PA)	126		1	1(10 t.)	1	Sede	Não (2)	Agricultor: reforma agrária	Naturatins: aplicação da lei estadual de TO não é condizente com estatuto de rio federal
Soma	237	3	10	2	2				
Média	47,4	0,6	2	0,4	0,4				
Desvio Padrão	46,99	0,89	1,24	0,54	0,54				
CV(%)	99,15	149,07	61,23	136,96	136,93				

• (1) perspectiva de projeto de piscicultura para a associação;

• (2) perspectiva de financiamento do PRONAF;

Tabela 26. Habitats aquáticos explorados pela pesca comercial na região de influência do Parque Estadual do Cantão.

Localidades	Canal Principal – Rio Araguaia				Tributários
	Praias e Ilhas	Corredeiras	Poços	Planície de Inundação (lagos de boca franca – lagos centrais – lagoas – furos)	
Parque Estadual do Cantão	X			X	Praias – Poços – Corredeiras – Planícies de Inundação
Zona de Amortecimento	X		X	X	
Zona de Influência Indireta	X	X	X	X	

Tabela 27. Espécies de peixes exploradas comercialmente na região de influência do Parque Estadual do Cantão, por categoria de estratégia de vida. (Nomes científicos apresentados no Anexo 7.2).

ESPÉCIES	Bagres Migradores	Caracoideos Migradores	Sedentários
1. Abotoado	X		
2. Barbado	X		
3. Bico de Pato	X		
4. Boca Larga	X		
5. Dourada	X		
6. Fidalgo	X		
7. Filhote	X		
8. Jaú	X		
9. Jiripoca	X		
10. Mandi	X		
11. Mandi Moela	X		
12. Mandubé	X		
13. Mapará	X		
14. Pintado	X		
15. Pirarara	X		
16. Surubim – Chicote	X		
17. Branquinha		X	
18. Braúna		X	
19. Cachorra		X	
20. Caranha		X	
21. Curimatã		X	
22. Jaraqui		X	
23. Matrinchã		X	
24. Pacu Branca		X	
25. Pacu Dente seco		X	
26. Pacu Manteiga		X	
27. Piabanha		X	
28. Piau Açú		X	
29. Piau Cabeça Gorda		X	
30. Piau Côco		X	
31. Piau Flamengo		X	
32. Piau Vara		X	
33. Sardinha		X	
34. Tubarana		X	
35. Ubarana		X	
36. Aruanã			X
37. Bicuda			X
38. Cará Branco			X
39. Cará Piroasca			X
40. Cari Chicote			X
41. Cari Preto			X
42. Curvina			X

43. Dourado			X
44. Ladina			X
45. Pacu de Lago			X
46. Pacu Ferrada			X
47. Pescada			X
48. Piranha Branca			X
49. Piranha Cabeça de Burro			X
50. Piranha Preta			X
51. Piranha Xipita			X
52. Pirarucu			X
53. Traíra			X
54. Tucunaré Branco			X
55. Tucunaré Pitanga			X

Tabela 29. Estatísticas descritivas da atividade pesqueira de acordo com os entrevistados nas visitas de campo.

Estatística Descritiva	Época de pesca	Período da pescaria	Tempo das pescarias	Tempo de locomoção	Captura por pescador (kg)	Conservação				Comercialização		
						Gelo		No. de Barras	Preço	Outras	Vendedor Comércio Externo	Locais de comércio
						Usuário						
Soma	100% verão	50% dia 50% noite				86%	699	73,8	10% salga	77%	7 % Feiras	
Média			3 a 5 dias	4:53	66 - 110	0,86	13,98	1,50	4% freezer	1,16	9% na rua	
Desvio Padrão			2,13	3:36	98,59	0,35051	12,94	0,91		1,18	5% mercado	
CV(%)			59,98	19:43	82,59	40,75	92,61	60,54		102,09	2% em casa	

Tabela 30. Captura anual percentual dos principais estoques pesqueiros da região de influência do Parque Estadual do Cantão.

Espécies	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	MÉDIA	S	CV%
Jaraqui	29,42	29,45	37,82	20,24	9,31	28,57	18,84	24,81	9,34	38
Tucunaré	15,01	25,51	12,75	31,49	34,86	8,39	17,09	20,73	10,00	48
Pacu	22,55	11,10	18,52	13,55	9,76	14,18	9,93	14,23	4,77	34
Piau	0,59	13,24	4,19	4,53	6,60	14,03	19,91	9,01	6,85	76
Fidalgo	3,95	1,30	4,86	6,21	12,13	2,65	3,92	5,00	3,51	70
Curvina	5,72	3,19	3,16	2,94	7,53	2,46	4,16	4,17	1,83	44
Piranha	1,26	2,61	2,52	4,46	5,21	2,30	5,75	3,44	1,69	49
Pintado	3,06	3,73	3,97	4,84	0,95	0,52	0,40	2,50	1,84	74
Curimatã	1,68	1,48	1,18	5,14	1,51	2,50	2,35	2,26	1,36	60
Pirarara	2,34	0,86	0,39	1,19	1,65	1,79	4,04	1,75	1,19	68
Branquinha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	9,18	2,24	1,67	3,41	205
Cachorra	0,31	2,24	2,10	0,75	3,26	2,10	0,91	1,67	1,04	63
Barbado	2,51	1,58	1,06	1,31	2,84	0,92	1,34	1,65	0,74	45
Pirarucu	0,13	0,00	0,24	0,00	0,00	2,31	4,18	0,98	1,64	168
TOTAL	88,52	96,28	92,76	96,66	95,88	91,89	95,07	93,87	2,97	3

Tabela 31. Variação anual da captura percentual de espécies por categoria de estratégia de vida.

Ano	Bagres	Migradores	Sedentário
1994	11,85	54,55	22,11
1995	7,47	57,50	31,31
1996	10,29	63,80	18,67
1997	13,55	44,21	38,89
1998	17,57	30,71	47,60
1999	5,87	70,56	15,45
2000	9,70	54,18	31,19
média	11	54	29
s	3,90	13,04	11,48
cv%	36	24	39

Tabela 32. Variação anual da captura percentual de espécies por categoria trófica.

Ano	Detritívoro	Predador	Frugívoro
1994	31,10	34,27	23,14
1995	30,93	41,02	24,33
1996	39,00	31,06	22,71
1997	25,37	53,19	18,09
1998	11,08	68,43	16,37
1999	40,25	23,43	28,21
2000	23,43	41,80	29,83
média	28,74	41,89	23,24

Tabela 33. Captura (Kg) diária por pescador (c.p.u.e.) para a região de influência do Parque Estadual do Cantão, estimada a partir de entrevistas, de acordo com: (a) a comunidade pesqueira; (b) o poder de pesca empregado; (c) o habitat aquático explorado; (d) o período hidrológico envolvido; e (e) as condições de interferência das caravanas de pescadores esportivos.

Comunidade Pesqueira	Poder de Pesca	Período Hidrológico	Interferências das Caravanas	Canal Principal – Rio Araguaia		Planície de Inundação	Tributários	MÉDIAS
				Praias e Ilhas	Corredeiras			
Santana do Araguaia				30	-	38	25	31
Barreira do Campo	Alto	Seca	Alta	15	-	-		15
	Alto	Seca	Baixa	30	-	-		30
	Baixo	Seca	Alta	5	-	-		5
	Baixo	Seca	Baixa	10	-	-		10
	Alto	Cheia	-	-	-	38		38
	Baixo	Cheia	-	-	-	25		25
Cascara	Alto	Seca	Alta	10	-	-		10
	Alto	Seca	Baixa	15	-	-		15
	Baixo	Seca	Alta	5	-	-		5
	Baixo	Seca	Baixa	10	-	-		10
	Alto	Cheia	-	-	-	35		35
	Baixo	Cheia	-	-	-	20		20
Santa Maria				12		24		18
Araguacema	Alto	Seca	Alta	15	19	-		17
	Alto	Seca	Baixa	30	38	-		34
	Baixo	Seca	Alta	5	16	-		11
	Baixo	Seca	Baixa	10	32	-		21
	Alto	Cheia	-	-	-	38		38
	Baixo	Cheia	-	-	-	32		32
Conceição do Araguaia				35	20	29		28
Médias Regionais				16	25	31	25	22

Tabela 34. População urbana, rural e total nos municípios ribeirinhos do rio Araguaia na região de influência do Parque Estadual do Cantão, de acordo com a sinopse preliminar do Censo – Demográfico 2000 (IBGE 2001).

Estado	Município	População	Urbana (%)	Rural (%)
TOCANTINS	1. Araguacema	5.415	55,99	44,01
	2. Caseara	3.662	72,39	27,61
	3. Pium	5.539	57,65	42,35
	Total	14.616	60,73	39,27
PARÁ	4. Conceição do Araguaia	43.453	66,50	33,50
	5. Santa Maria das Barreiras	11.163	12,93	87,07
	6. Santana do Araguaia	30.966	55,12	44,88
	Total	85.582	55,93	44,07
MUNICÍPIOS RIBEIRINHOS DO RIO ARAGUAIA NA REGIÃO DE INFLUÊNCIA DO PARQUE ESTADUAL DO CANTÃO		100.198	56,63	43,37

Tabela 35. Níveis de sustentabilidade da pesca comercial do rio Araguaia na região de influência do Parque Estadual do Cantão.

Região	Ecológico	Social	Econômico	Cultural	Político	Sustentabilidade
Santana	3	1	3	3	2	2
Barreira	4	2	2	3	2	3
Caseara	4	2	2	3	2	3
Smaria	4	1	2	3	2	2
Araguacema	4	3	2	3	2	3
Conceição	4	3	3	3	2	3
Padrão	5	5	5	5	5	5

Anexo 4

Listagem das Espécies de Peixes

Lista das espécies de peixes registradas na área do Parque Estadual do Cantão, Estado do Tocantins, entre fevereiro e agosto de 2000. **Uso:** C = comercial; E = esportiva; O = ornamental; S = subsistência.

Ordem/Família	Espécie	Nome Vulgar	Uso
Rajiformes			
Potamotrygonidae	<i>Paratrygon aiereba</i>	Arraia-coração	C, S, O
	<i>Potamotrygon</i> aff. <i>motoro</i>	Arraia-de-fogo	C, S, O
	<i>Potamotrygon</i> sp.	Arraia	C, S, O
Osteoglossiformes			
Arapaimidae	<i>Arapaima gigas</i>	Pirarucu, piroasca	
Osteoglossidae	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	Aruanã, sulamba, macaco d'água	C
Clupeiformes			
Pellonidae	<i>Pellona castelnaeana</i>	Apapá, sardinhão, pescada-amarela	C, E, S
Pristigasteridae	<i>Pristigaster cayanna</i>	Papuda	
Engraulidae	Engraulidae sp.		
	<i>Lycengraulis batesii</i>	Sardinha-de-gato	
	<i>Amazonspratus scintilla??</i>		
Characiformes			
Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus microlepis</i>	Ueua, peixe-cachorro	S
	<i>Acestrorhynchus falcirostris</i>	Ueua, peixe-cachorro	S
Anostomidae	<i>Anostomoides laticeps</i>	Piau, aracu	C, S
	<i>Anostomus</i> sp.	Cabeça-para-baixo	O
	<i>Laemolyta petiti</i>	Piau, aracu	C, S
	<i>Laemolyta taeniata</i>	Piau, aracu	C, S
	<i>Leporinus unitaeniatus</i>	Piau, aracu	
	<i>Leporinus</i> aff. <i>agassizi</i>	Piau, aracu	C, S, E
	<i>Leporinus affinis</i>	Piau-flamengo, camisa-de-meia	C, S, E
	<i>Leporinus desmotes</i>	Piau listrado	
	<i>Leporinus friderici</i>	Piau comum, aracu comum	C, S, E
	<i>Leporinus julii</i>	Piau	
	<i>Leporinus trifasciatus</i>	Piau-cabeça-gorda	C, S, E
	<i>Leporellus vittatus</i>	Piau	
	<i>Schizodon vittatus</i>	Piau-vara	C, S, E
Characidae	<i>Knodus?</i> sp.	Piaba	
	<i>Agoniatas anchovia</i>	Cruzador	
	<i>Aphyocharax</i> sp.	Piaba	O
	<i>Astyanax</i> sp.	Lambari	S, O
	<i>Astyanax</i> sp.2	Lambari	S, O
	<i>Brycon</i> gr. <i>falcatus</i>	Matrinxã	C, S, E
	<i>Brycon pesu</i>	Piabão	S
	<i>Brycon</i> sp.	Matrinxã	C, S, E
	<i>Bryconops</i> aff. <i>affinis</i>	Piaba	O
	<i>Bryconops alburnoides</i>	Piabão	O
	<i>Bryconops</i> sp. (cauda amarela)	Piaba	O
	<i>Chalceus macrolepidotus</i>	Arari	S, O
	<i>Charax</i> sp.	Zé-do-Ó	S
	<i>Charax</i> sp. 2	Zé-do-Ó	S
	<i>Cheirodontinae</i> sp.	Piaba	
	<i>Creagrutus</i> sp.	Piaba	
	<i>Creagrutus</i> sp. 2	Piaba	
	<i>Creagrutus</i> sp. "bocarra"	Piaba	
	<i>Exodon paradoxus</i>	Miguelinho	O
	" <i>Gymnocorymbus</i> " sp.	Matupiri	O
	<i>Hemigrammus</i> aff. <i>stictus</i>	Piaba	O

	<i>Hemigrammus</i> sp. 2	Piaba	
	<i>Holoshestes</i> sp.		
	<i>Hyphessobrycon</i> sp. 1 (NV)	Piaba	O
	<i>Hyphessobrycon</i> sp. 2 (PP)	Piaba	O
	<i>Hyphessobrycon</i> sp. 3 (PPC)	Piaba	O
	<i>Iguanodectes</i> aff. <i>spilurus</i>	Piaba	O
	<i>Moenkhausia dichroura</i>	Piaba	O
	<i>Moenkhausia</i> gr. <i>colletii</i>	Piaba	O
	<i>Moenkhausia</i> cf. <i>cotinho</i>	Piaba	O
	<i>Moenkhausia</i> cf. <i>oligolepis</i>	Piaba	O
	<i>Moenkhausia</i> aff. <i>jamesi</i>	Piaba	O
	<i>Moenkhausia</i> gr. <i>lepidura</i>	Piaba	O
	<i>Moenkhausia</i> sp. (alta)	Piaba	O
	<i>Phenacogaster</i> cf. <i>calverti</i>	Piaba	O
	<i>Poptella compressa</i>	Matupiri, pataca	O
	<i>Roeboexodon</i> cf. <i>guianensis</i>	piaba	
	<i>Roebooides</i> aff. <i>thurni</i>	Zé-do-Ó, saicanga	
	<i>Tetragonopterus chalceus</i>	Matupiri	S, O
	<i>Tetragonopterus</i> sp.	Matupiri	S, O
	<i>Thayeria obliqua</i>	Piaba	O
	<i>Triportheus albus</i>	Sardinha	C, S, O
	<i>Triportheus elongatus</i>	Sardinha-comprida	C, S, O
	<i>Triportheus trifurcatus</i>	Sardinha-papuda	C, S, O
Chilodontidae	<i>Caenotropus labyrinthicus</i>	Durinho, cabeça-dura	S
	<i>Chilodus</i> sp.	Cabeça-para-baixo	O
Crenuchidae	<i>Characidium</i> sp. (escuro)	mocinha	O
	<i>Characidium</i> sp. (claro)	mocinha	O
Ctenoluciidae	<i>Boulengerella cuvieri</i>	Bicuda, agulha	C, S, E
	<i>Boulengerella maculata</i>	Bicuda, agulha	S, E
Curimatidae	<i>Curimata acutirostris</i>	Branquinha	C, S
	<i>Curimata inornata</i>	Branquinha	C, S
	<i>Curimatella dorsalis</i>	Branquinha	
	<i>Curimatella immaculata</i>	Branquinha	
	<i>Cyphocharax</i> cf. <i>gouldingi</i>	Branquinha	
	<i>Cyphocharax</i> cf. <i>notatus</i>	Branquinha	
	<i>Cyphocharax</i> cf. <i>plumbeus</i>	Branquinha	
	<i>Cyphocharax stilbolepis</i>	Branquinha	
	<i>Psectrogaster amazonica</i>	Branquinha-cascuda	C, S
	<i>Steindachnerina</i> aff. <i>elegans</i>	Branquinha	
	<i>Steindachnerina</i> cf. <i>leucisca</i>	Branquinha	
Cynodontidae	<i>Hydrolycus armatus</i>	Cachorra	C, S, E
	<i>Hydrolycus tatauaia</i>	Cachorra	C, S, E
	<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	Ripa, peixe-cachorro	C, S, E
	<i>Cynodon gibbus</i>	Peixe-cachorro	S
Erythrinidae	<i>Hoplias</i> gr. <i>malabaricus</i>	Traíra	C, S, E
	<i>Erythrinus erythrinus</i>	Jeju	S, O
Lebiasinidae	<i>Copella</i> sp.		O
	<i>Pyrrhulina</i> sp.		O
Hemiodontidae	<i>Anodus orinocensis</i>	Voador	C, S
	<i>Argonectes</i> sp.	Voador	C, S
	<i>Bivibranchia velox</i>	Voador	
	<i>Hemiodus goeldii</i>	Voador	
	<i>Hemiodus microlepis</i>	Voador	C, S
	<i>Hemiodus</i> sp.	Voador	C, S
	<i>Hemiodus unimaculatus</i>	Voador-de-lavadeira	C, S

Parodontidae	<i>Parodon</i> sp.			
Prochilodontidae	<i>Prochilodus nigricans</i>	Papa-terra, curimatã	C, S	
	<i>Semaprochilodus brama</i>	Jaraqui	C, S	
Serrasalmidae	<i>Catoprion mento</i>	Piranha-queixo-de-velha		
	<i>Metynnis</i> gr. <i>maculatus</i>	Pacuí	C, S	
	<i>Metynnis</i> sp. "pinta vermelha"	Pacuí	C, S	
	<i>Metynnis</i> sp. "diferente"	Pacuí	C, S	
	<i>Myleus pacu</i>	Pacu-dente-seco	C, S	
	<i>Myleus schomburgki</i>	Pacu-ferrada	C, S	
	<i>Myleus</i> aff. <i>rubripinnis</i>	Pacu-branco	C, S, E	
	<i>Myleus</i> aff. <i>torquatus</i>	Pacu	C, S, E	
	<i>Mylossoma duriventre</i>	Pacu-comum, pacu-manteiga	C, S	
	<i>Piaractus brachipomus</i>	Caranha, pirapitinga	C, S, E	
	<i>Pygocentrus nattereri</i>	Piranha-queixo-de-burro ou vermelha	C, S, E	
	<i>Pristobrycon eigenmanni</i>	Piranha	C, S, E	
	<i>Serrasalmus geryi</i>	Piranha-listra-roxa	S, O	
	<i>Serrasalmus gibbus</i>	Piranha	C, S, E	
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	Piranha-preta	C, S, E		
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	Piranha-amarela	C, S, E		
Siluriformes				
Ageneiosidae	<i>Ageneiosus brevifilis</i>	Bocado, mandubé, palmito	C, S, E	
	<i>Ageneiosus</i> cf. <i>ucayalensis</i>	Mandubé	S	
	<i>Ageneiosus</i> sp.	Mandubé	S	
Aspredinidae	<i>Bunocephalus</i> sp.	Banjo, Catalina	O	
Auchenipteridae	<i>Auchenipterichthys longimanus</i>	Cangati		
	<i>Auchenipterichthys thoracatus</i>	Cangati		
	<i>Auchenipterus</i> cf. <i>nuchalis</i>	Mandi-peruano	C, S	
	<i>Parauchenipterus</i> aff. <i>galeatus</i>	Cangati, cachorro-de-padre	C, S	
	<i>Tatia</i> sp.	Cangati		
	<i>Centromochlus</i> sp. 1	Cangati	O	
	<i>Centromochlus</i> sp. 2	Cangati	O	
	<i>Trachycorystes</i> sp.	Cangati, pacamom, capadinho	C, S	
	Callichthyidae	<i>Corydoras</i> aff. <i>xinguensis</i>		O
		<i>Hoplosternum litoralle</i>	Tamoatá	C, S
<i>Megalechis thoracata</i>		Tamoatá	C, S, O	
Cetopsidae	<i>Cetopsis coecutiens</i>	Candiru-açu		
Doradidae	<i>Anduzedoras</i> ? sp. "faixa clara"	Focinho-de porco		
	Doradidae sp.1 (juv., red.)			
	Doradidae sp.2			
	<i>Hassar</i> sp.	Focinho-de porco		
	<i>Leptodoras</i> sp.			
	<i>Opsodoras</i> aff. <i>trimaculatus</i> .		O	
	<i>Oxydoras niger</i>	Cuiu-cuiu, focinho-de-porco	C, S	
	<i>Platydoras costatus</i>	rebeca	O	
	<i>Pterodoras lentiginosus</i>	Bacu	S	
	<i>Rhinodoras</i> sp.		O	
	Loricariidae	<i>Ancistrus</i> sp.	Acari	O
		<i>Baryancistrus</i> sp.	Bodó, acari	C, S, O
		<i>Dekeyseria amazonica</i>	Acari	O
		<i>Farlowella</i> sp.	Acari	O
<i>Glyptoperichthys joselimaianus</i>		Bodó, acari	C, S, O	
<i>Hemiodontichthys acipenserinus</i>		Acari	O	
<i>Hypoptopoma</i> cf. <i>gulare</i>		Acari	O	
Hypoptopomatinae sp.		Acari	O	
<i>Hypostomus</i> aff. <i>emarginatus</i>		Bodó, acari	C, S, O	
<i>Hypostomus</i> sp.		Bodó, acari	C, S, O	

	<i>Hypostomus</i> sp. "alto"	Bodó, acari	C, S, O
	<i>Hypostomus</i> sp. "Côco"		
	<i>Leporacanthicus galaxias</i>	Acari	O
	<i>Loricariichthys acutus</i>	Acari	S, O
	<i>Oligancistrus</i> sp.	Acari	O
	<i>Panaque</i> aff. <i>nigrolineatus</i>	Bodó, acari	C, S, O
	<i>Parancistrus aurantiacus</i>	Bodó, acari	O
	<i>Peckoltia</i> aff. <i>oligospila</i>	Acari	O
	<i>Peckoltia</i> aff. <i>vittata</i>	Acari	O
	<i>Peckoltia</i> sp. (pinta branca)	Acari	O
	<i>Pseudoloricaria laeviuscula</i>	Acari-cachimbo	O
	<i>Rineloricaria</i> sp.	Acari-cachimbo	O
	<i>Sturisoma</i> sp.	Acari	O
Trichomycteridae	Trichomycteridae sp.	Candiru	
	<i>Ituglanis</i> sp.	Candiru	
	<i>Ochmacanthus</i> sp.	Candiru	
	<i>Pseudostegophilus</i> sp.	Candiru	
	<i>Stegophilus</i> (?) sp.	Candiru	
	<i>Vandellia</i> sp.	Candiru	
Pimelodidae	<i>Cetopsorhamdia</i> sp.		
	<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	Braço-de-moça	C, S
	<i>Hypophthalmus marginatus</i>	Mapará	C, S
	<i>Microglanis</i> sp.		O
	<i>Phractocephalus hemioliopus</i>	Pirarara	C, S, E, O
	<i>Pimelodina flavipinnis</i> ¹	Mandi-moela	C, S
	<i>Pimelodus blochii</i>	Mandi	C, S
	<i>Pimelodus ornatus</i>	Mandi	C, S, O
	<i>Pimelodus</i> sp.	Mandi	
	<i>Pimelodella</i> sp.	Mandi-mole, mandi-chorão	S, O
	<i>Pinirampus pirinampu</i>	Barbado, piranambu	C, S, E
	<i>Pseudopimelodus</i> sp.		O
	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	Surubim	C, S, E
	<i>Sorubim</i> cf. <i>lima</i>	Bico-de-pato	C, S, E
	<i>Sorubimichthys planiceps</i>	Surubim-chicote, peixe-lenha	C, S, E
Gymnotiformes			
Apteronotidae	<i>Apteronotus</i> aff. <i>albifrons</i>	Sarapó, ituí-cavalo	O
	<i>Platyurosternarchus</i> cf. <i>macrostomus</i>	Sarapó	O
Gymnotidae	<i>Gymnotus carapo</i>	Sarapó, ituí	O
Hypopomidae	<i>Brachyhypopomus</i> aff. <i>brevirostris</i>	Sarapó, ituí	O
	<i>Brachyhypopomus</i> sp.	Sarapó, ituí	O
Rhamphichthyidae	<i>Rhamphichthys</i> sp.	Ituí-terçado	C, S, O
	<i>Gymnorhamphichthys</i> sp.	Ituí-da-areia	
Sternopygidae	<i>Distocyclus</i> cf. <i>conirostris</i>	Sarapó, ituí	O
	<i>Eigenmannia</i> aff. <i>macrops</i>	Sarapó, ituí	O
	<i>Eigenmannia</i> gr. <i>virescens</i>	Sarapó, ituí	O
	<i>Sternopygus</i> sp. n.	Sarapó, ituí	O
	<i>Sternopygus</i> aff. <i>macrurus</i>	Sarapó, ituí	O
Beloniformes			
Belonidae	<i>Potamorhaphis</i> sp.	Peixe-agulha	
	<i>Pseudotylosurus microps</i>	Peixe-agulha	
Perciformes			
Cichlidae	<i>Apistogramma</i> sp.	Acarazinho	O
	<i>Astronotus crassipinnis</i>	Acará-pirosca, acará-açu	C, S, E, O
	<i>Astronotus</i> cf. <i>ocellatus</i>	Acará-pirosca, acará-açu	C, S, E, O
	<i>Biotodoma</i> aff. <i>cupido</i>	Acará	S, O
	<i>Chaetobranchius flavescens</i>	Acará-prata	C, S, O

	<i>Cichla monoculus</i>	Tucunaré-pitanga ou comum	C, S, E
	<i>Cichla</i> sp.	Tucunaré-branco	
	<i>Cichlasoma araguaiense</i>	Acará	S, O
	<i>Crenicichla</i> sp. "amarela"	Jacundá, sabão	S, O
	<i>Crenicichla</i> gr. <i>wallacii</i>	Jacundá, sabão	S, O
	<i>Crenicichla</i> gr. <i>saxatilis</i>	Jacundá, sabão	S, O
	<i>Crenicichla reticulata</i>	Jacundá, sabão	S, O
	<i>Crenicichla</i> sp. 2 (gular vermelha)	Jacundá, sabão	S, O
	<i>Crenicichla</i> sp. 3 (preta; Côco, Casé)	Jacundá, sabão	S, O
	<i>Geophagus</i> aff. <i>altifrons</i>	Acará-papa-terra	C, S, O
	<i>Hypselecara temporalis</i>	Acará-vinagre	C, S, O
	<i>Laetacara curviceps</i>	Acará	O
	<i>Mesonauta acora</i>	Acará-boari	S, O
	<i>Retroculis lapidifer</i>	Acará-bicudo	S, O
	<i>Satanoperca</i> sp.	Acará-papa-terra	C, S, O
Sciaenidae	<i>Pachyurus</i> sp. n. "C"	Pescada, corvina	C, S
	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	Corvina, pescada	C, S, E
	Gênero novo	Corvina, pescada	C, S
Pleuronectiformes			
Achiridae	<i>Hypoclinemus mentalis</i>	Soia, solha	
Cyprinodontiformes			
Poeciliidae	<i>Poeciliidae</i> sp.		
Rivulidae	<i>Rivulus</i> sp.		O
Synbranchiformes			
Synbranchidae	<i>Synbranchus</i> sp. 1	Muçum	
	<i>Synbranchus</i> sp. 2	Muçum	
Tetraodontiformes			
Tetraodontidae	<i>Colomesus asellus</i>	Baiacu	O

1. Informação verbal, espécie não capturada nas pescarias experimentais



Anexo 5

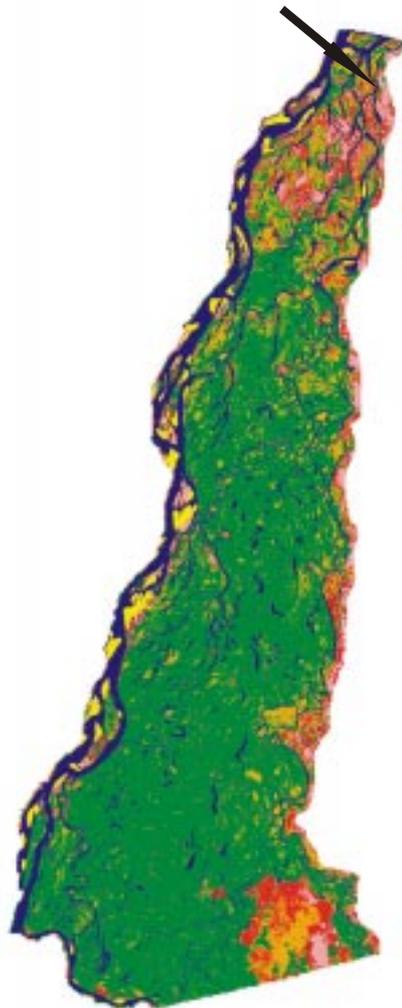
Imagens



Locais Amostrados

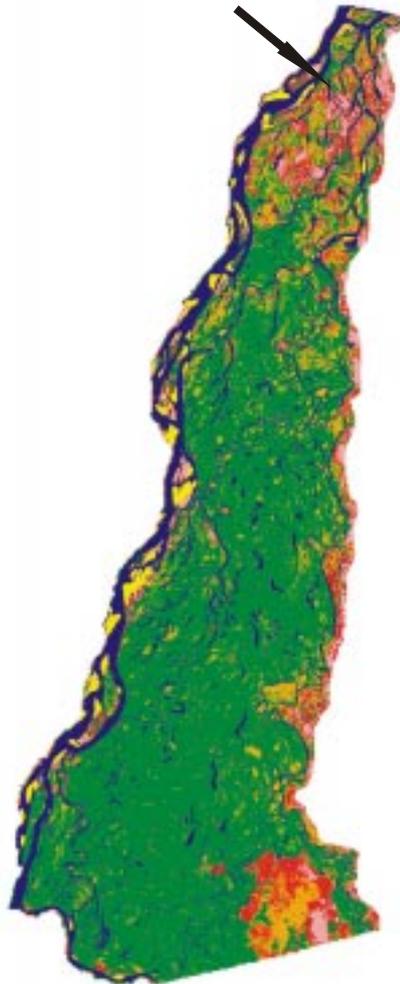


Lago Casé



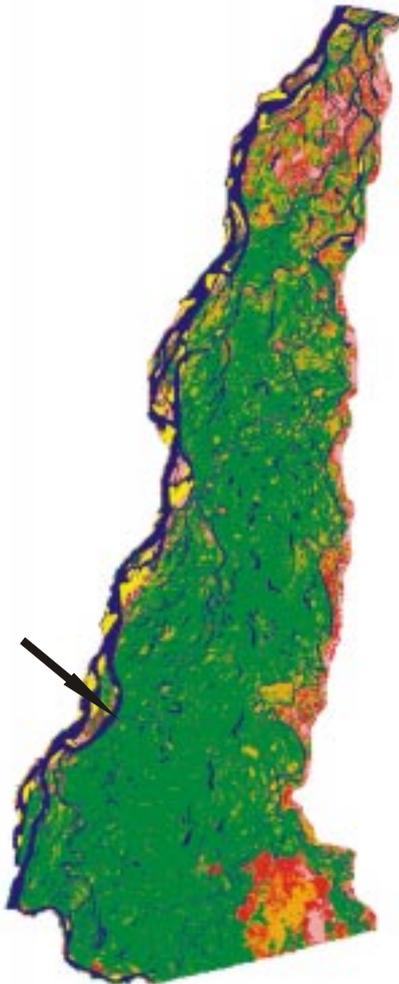


Lago Naru



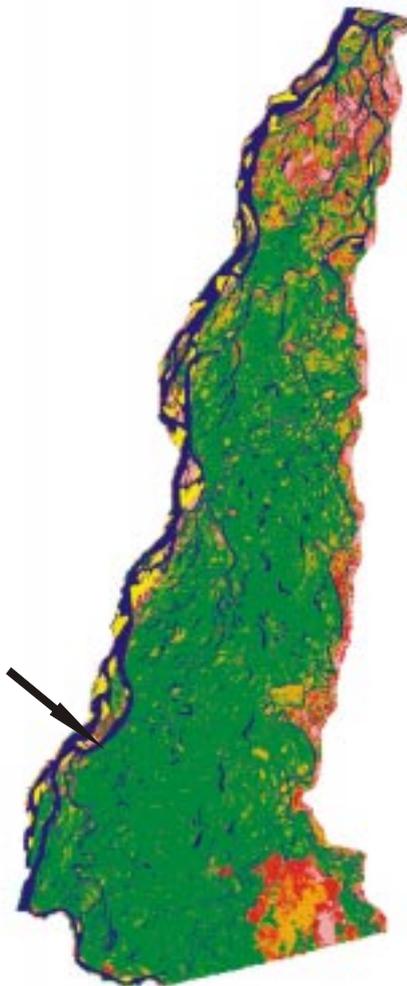


Lago Perdidos



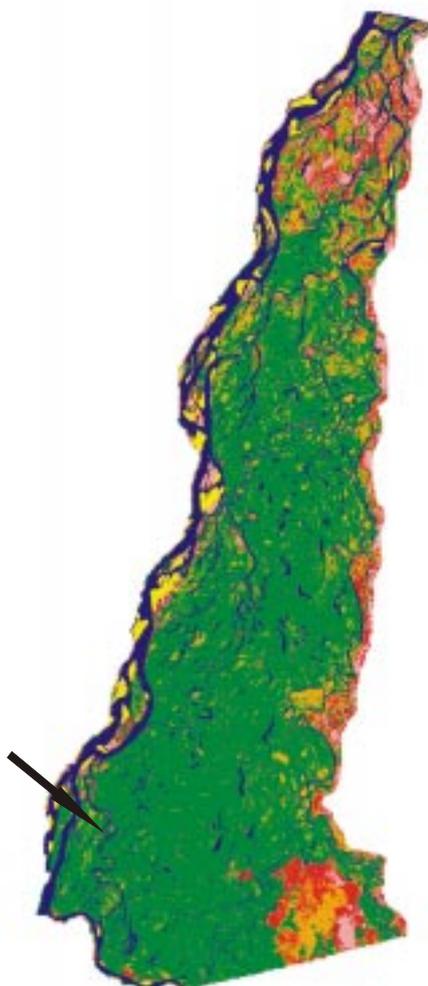


Lago Ariranhas



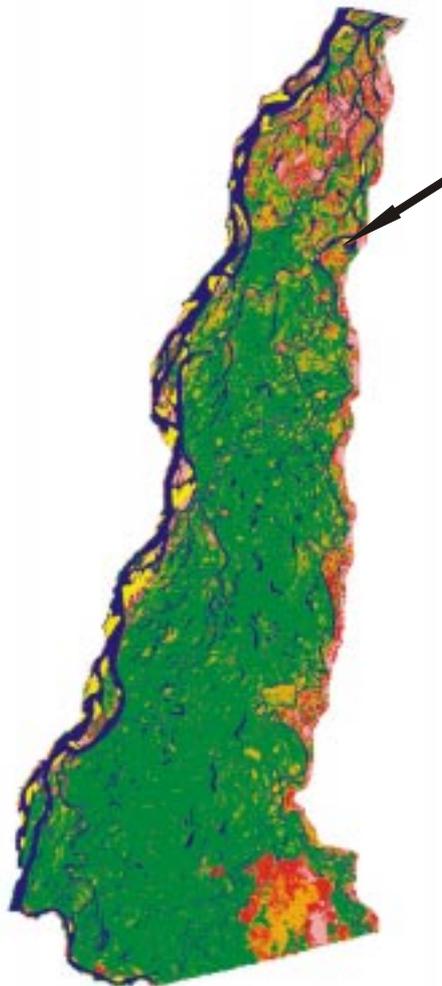


Lago Volta Grande





Lago Paredão





Coletas



Pescarias com malhadeiras



Pescarias com redinha



Pescarias com redinhas



Seqüência de uma pescaria com redinha em macrófitas flutuantes



Pesca esportiva com “fly”



Pesca de zagaia



Pesca de tarrafa



Entrando do lago Naru



Pedral do Casé



Pedral do Casé



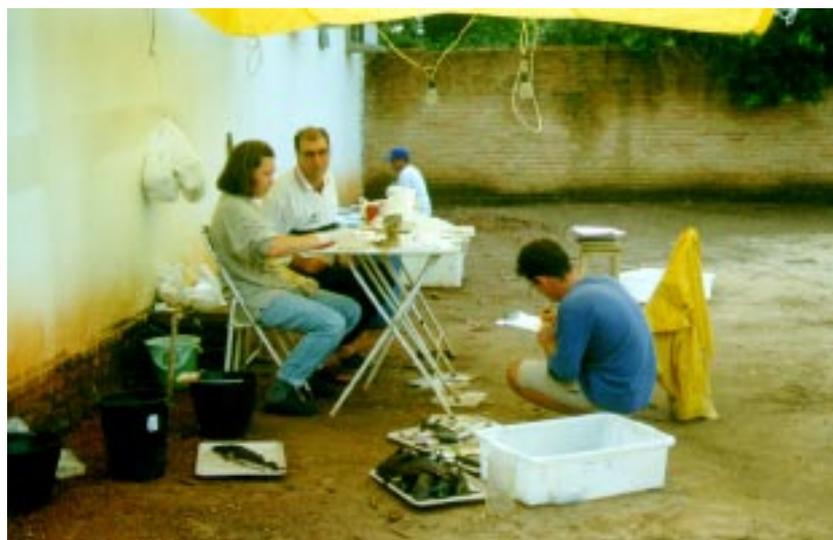
Coletando nos pedrais



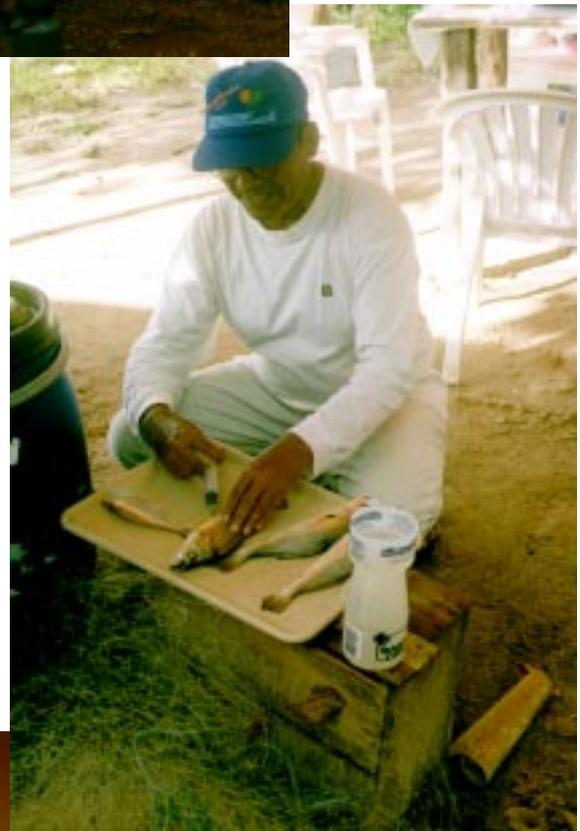
Coletando nos pedrais



Trabalhando o material coletado



Trabalhando com o material coletado



Trabalhando com o material coletado



Peixes do Parque Estadual do Cantão



Piranha-queixo-de-burro ou Piranha-vermelha (*Pygocentrus nattereri*)



Aruanã (*Osteoglossum bicirrhosum*)



Ueá ou peixe-cachorro (*Acestrorhynchus microlepis*)

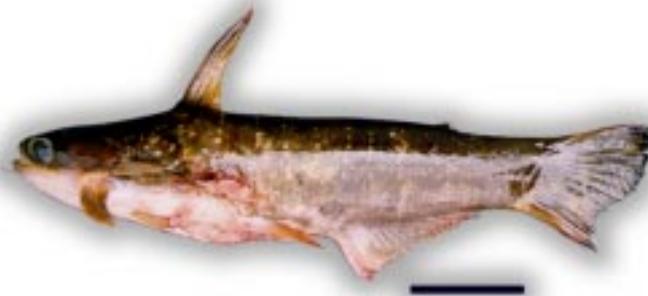


Peixe cachorro (*Hydrolycus armatus*)

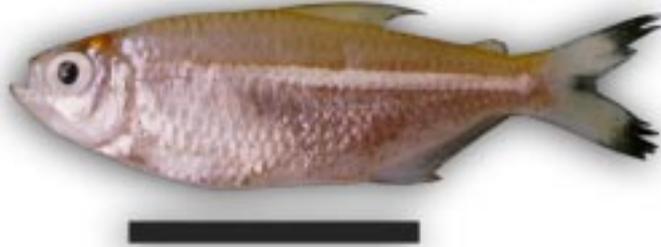


Peixe ripa (*Rhaphiodon vulpinus*)

Principais espécies de peixes, em biomassa (peso), capturadas enas pescarias experimentais com malhadeira (a barra equivale a 3 cm)



Cangati (*Auchenipterichthys thoractus*)



Piaba (*Moenkhausia cf. dichroua*)



Piaba (*Bryconops* sp)



Voador (*Hemiodus unimaculatus*)



Voador (*Hemiodus microlepis*)

Principais espécies de peixes, em número de exemplares, capturadas enas pescarias experimentais com malhadeira (a barra equivale a 3 cm)



Pirarucu ou piroasca (*Arapaima gigas*)



Pirarara (*Phracyocephalus hemioliopterus*)



Curimatã (*Prochilodus nigricans*)



Aracu ou piau (*Schizodon vittatus*)



Tucunaré branco (*Cichla* sp)

Peixes de valor comercial e/ou esportivo (a barra equivale a 3 cm)



Tucunaré (*Cichla monoculus*)



Acará-pirosca ou apaiari (*Astronotus ocellatus*)

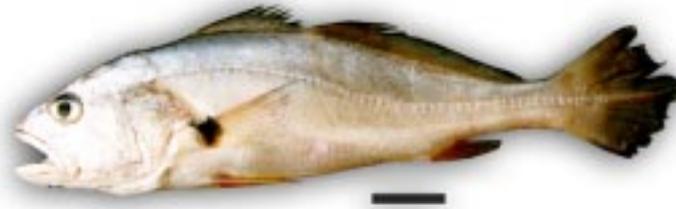


Jaraqui (*Semaprochilodus brama*)



Mandubé (*Ageneiosus brevifilis*)

Peixes de valor comercial e/ou esportivo (a barra equivale a 3 cm)



Pescada branca (*Plagioscion squamosissimus*)



Branquinha (*Psectrogaster amazonica*)



Sorubim ou pintado (*Pseudoplatystima fasciatum*)

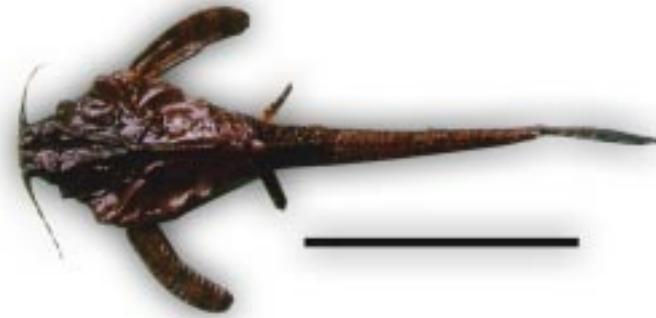


Jacundá (*Crenicichla* sp)



Bicuda (*Boulengerella cuvieri*)

Peixes de valor comercial e/ou esportivo (a barra equivale a 3 cm)



Banjo (*Bunocephalus* sp)



Miguelinho (*Exodon paradoxus*)



Acari (*Hypoptopoma gullare*)

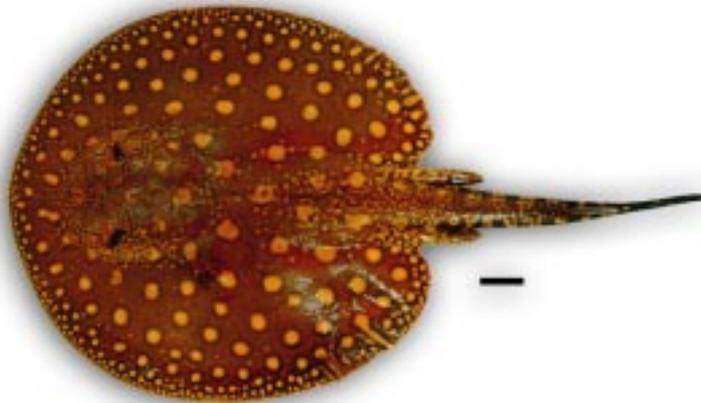


Candiru (*Vandelia* sp)

Peixes curiosos (a barra equivale a 3 cm)



Acará (*Laetacara curviceps*)



Arraia (*Potamotrygon motoro*)



Piranha-listra-roxa (*Serrasalmus geryi*)

Peixes curiosos (a barra equivale a 3 cm)



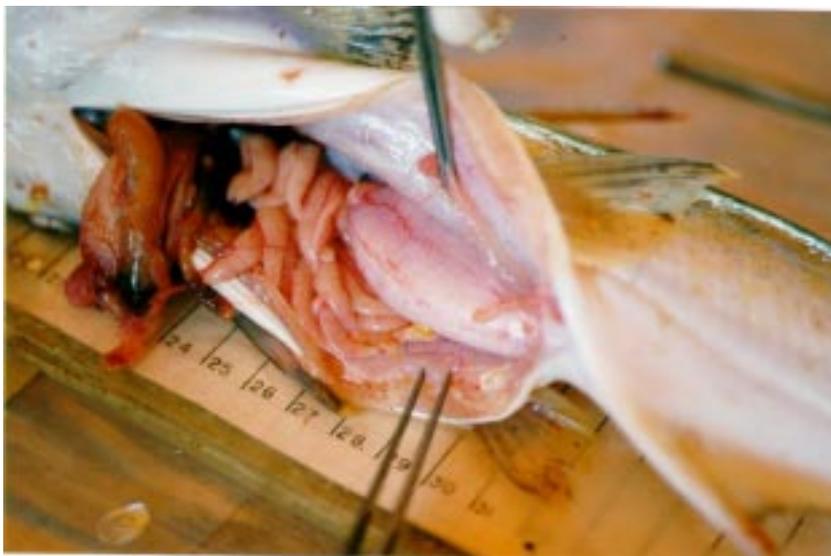
Pranchas de Reprodução dos Peixes do Parque Estadual do Cantão



Prancha 1. Posição das gônadas dentro da cavidade abdominal e dimorfismo sexual no gênero *Ageneiosus*



Ageneiosus ucayalensis (fêmea)



Ageneiosus brevifilis (macho)



Ageneiosus brevifilis (macho)



Boulengerella cuvieri (fêmea)



Serrasalmus rhombeus (fêmea)



Hemiodontichthys acipenserinus (fêmea)

Prancha 1. Posição das gônadas dentro da cavidade abdominal (continuação)



Catopirion mento (fêmea)



Roeboides thurni (fêmea)



Hypostomus sp (fêmea)

Prancha 2. Variação de coloração de ovários.



Schizodon vittatus (fêmea)



Agoniates anchovia (fêmea)



Plagioscion squamosissimus (fêmea)

Prancha 2. Variação de coloração de ovários (continuação).



Osteoglossum bicirrhosum (fêmea)



Sturisoma sp (fêmea)



Lycengraulis batesii (fêmea)

Prancha 3. Variação de tamanho de ovócitos dentro dos ovários



Prancha 3. Variação de tamanho de ovócitos dentro dos ovários (continuação)



Osteoglossum bicirrhosum (fêmea)



Rhamphichthys marmoratus (fêmea)



Satanoperca sp (fêmea)

Anexo 6

Impactos Ambientais Possíveis e suas Consequências

Impactos ambientais potenciais e suas possíveis consequências para o sistema aquático do Parque Estadual do Cantão, Estado do Tocantins.

Ameaça	Principais problemas	Efeitos negativos	prazo
1. construção de barragens	- alterações nos ciclos hidrológicos; transformação de ambientes lóticos em lênticos.	- interrupção de rotas migratórias de peixes; depleção de oxigênio nas camadas inferiores do reservatório; alterações na cadeia trófica; alterações dramáticas na estrutura das comunidades de peixes; perda local de espécies.	L
2. obras da hidrovia	- alterações do canal e dinâmica dos rios	- distúrbios nos processos migratórios e reprodutivos de peixes; provável perda de espécies de peixes que vivem associadas ao fundo do canal do rio; alterações sobre a fenologia da vegetação ripária, com consequente alteração nas cadeias tróficas.	M, L
3. desmatamento	- retirada extensiva da cobertura vegetal	- alterações nas cadeias tróficas; assoreamento; diminuição da profundidade do canal do rio.	C, M, L
4. poluição urbana	- despejo de esgotos domésticos nos rios	- aumento da carga de matéria orgânica na água; eutrofização; perda de espécies sensíveis a baixos teores de oxigênio dissolvido.	C, M
5. queimadas	- perda de vegetação e escoamento de cinzas e nutrientes para os rios	- aumento da quantidade de nutrientes inorgânicos na água; eutrofização; perda de espécies sensíveis a baixos teores de oxigênio dissolvido.	C, M
6. poluição agrícola	- escoamento de pesticidas,	- poluição química da água, com intoxicação e morte de	C, M, L

	herbicidas e nutrientes para a água	peixes, ovos e larvas; bioacumulação de poluentes em peixes, com possibilidade de danos à saúde da população humana local; alterações nas cadeias tróficas; eutrofização.	
7.exploração madeireira	- retirada seletiva de espécies vegetais de grande porte	- alterações na cobertura vegetal; queda de árvores por efeitos de borda; perda de solo e assoreamento; alterações nas cadeias tróficas.	M, L
8.turismo	- produção de lixo e distúrbios pelo trânsito de embarcações	- poluição física e química do ambiente; afugentamento de peixes e diminuição da pesca; distúrbios em processos migratórios de peixes.	C
9.pesca predatória	- sobrepesca (comercial); pesca esportiva descontrolada; mortalidade de peixes após captura e devolução ao ambiente.	- diminuição do rendimento da pesca e da oferta de pescado; alterações nas comunidades de peixes pela retirada seletiva de espécies; alterações nas cadeias tróficas.	M, L

Anexo 9

Relatório Pesca Esportiva

PARQUE ESTADUAL DO CANTÃO

Minha visão, análise e considerações se restringem única e exclusivamente ao potencial de pesca esportiva a ser, eventualmente, implantado na região onde está localizado o Parque Estadual do Cantão.

Apesar do pouco tempo efetivo de pesca esportiva que tivemos durante o período de realização do estudo sobre o Cantão, uma única viagem no mês de agosto com 2,5 dias de pesca, me sinto confortável em tecer comentários uma vez que já pesquei no Araguaia em diversas ocasiões na região de São Félix do Araguaia, cuja proximidade com o parque faz com que as condições de pesca e características sejam bastante semelhantes. A única observação que merece consideração é que não tive oportunidade, dado o pouco tempo disponível e as condições de água, de conhecer os lagos internos do parque. Mas ao extrapolarmos a experiência junto aos lagos que tivemos acesso, os de boca franca, pode-se imaginar que os internos deverão estar em melhores condições de preservação, pela maior dificuldade de acesso.

Nos 2,5 dias de pesca pudemos pescar em cerca de 6 lagos com acesso pelo Rio Araguaia, Javaés e do Côco, além do próprio Rio Araguaia, onde tentamos identificar o potencial da pesca da Pirarara.

Nos lagos em que estivemos pudemos observar a presença de tucunarés (*Cichla monoculus* e *Cichla* sp.), traíras e aruanãs em quantidade bastante interessante, principalmente naqueles um pouco menos acessíveis, o que já não ocorreu nos de melhor acesso, onde o impacto da pesca profissional se faz notar com mais intensidade. No Rio Araguaia, embora não tenhamos conseguido pescar efetivamente nenhuma pirarara, elas se mostraram, rompendo diversas linhas. Tivemos a oportunidade de encontrar muitos exemplares de pequeno porte em águas mais rasas e protegidas, evidenciando que esta espécie está presente na região e que pescá-la é uma questão de momento mais adequado e conhecimento mais aprofundado do guia de pesca. Na região de São Félix, considerada forte em termos de pesca de pirarara, isto ocorre com frequência. As vezes não é possível encontrá-la em um trecho do rio enquanto alguns quilômetros abaixo ou acima se pode realizar pescarias excelentes. O mesmo também ocorre com os tucunarés. Já vivenciei situação que durante um dia inteiro, procurando este peixe, não tive mais que 2 ou 3 ataques e no dia seguinte, em algum outro lago próximo, acontecer a pescaria da vida, com mais de 50 ataques em uma única manhã de pesca.

Rio Araguaia

No desenvolvimento da pesca amadora brasileira o Araguaia tem sido um dos rios que desperta grande atração junto ao pescador. Pólos importantes de turismo da pesca se desenvolveram ao longo deste rio como as regiões de Aruanã e Luiz Alves, hoje bastante desgastadas pela forte pressão de pesca profissional e pela própria pesca amadora desordenada e implantada sem nenhuma preocupação com a preservação ou capacidade de suporte. Na região de São Felix, até pela própria dificuldade de acesso e trabalho de conscientização feita pelas estruturas turísticas que operam na região, este desenvolvimento tem sido muito mais auto sustentável e o volume de peixes e satisfação do turista é substancialmente maior. Além dos peixes, a beleza natural do rio composto de muitas praias e um por do sol admirável formam um ambiente dos mais favoráveis ao desenvolvimento o turismo de pesca esportiva.

Os Peixes

A característica do Rio Araguaia para atrair o turista da pesca não está centrado em uma ou duas espécies de peixes, até porque se considerarmos o mais esportivo deles que é o tucunaré as espécies encontradas na região não atingem porte elevado, dificilmente ultrapassando os 3 quilos de peso. O ponto forte, que realmente tem atraído pescadores para as regiões nobres do Araguaia, é a quantidade e variedade de peixes que podem ser considerados esportivos.

Se nenhuma espécie desta bacia desperta interesse isoladamente, como é o caso dos grandes tucunarés da Amazônia ou mesmo dos dourados da bacia do Prata, a somatória das diversas variedades é o ponto a ser explorado.

Tucunarés, apapás, cachorras larga (não a facão), bargadas, aruanãs e pirararas formam um bom time de frente para atender a qualquer desejo do pescador.

Pesca Esportiva no Parque

Aspectos positivos

Área preservada

Dificuldade de acesso em grande quantidade de lagos

Variedade de espécies

Beleza natural

Estágio de desenvolvimento do setor de turismo ainda embrionário

Acesso adequado(aeroporto em Palmas \ distância de Caseara, rodovia asfaltada)

Aspectos negativos

Intensa atividade profissional

Forte cultura extrativista dos pescadores amadores da região

Pouca cultura de turismo na região de Caseara

Acredito que a implantação de um polo de turismo de pesca esportiva na região seja uma iniciativa positiva que, com certeza, trará benefícios à região gerando empregos e trazendo renda melhor distribuída. O ordenamento deste projeto deve ser bem estruturado, aproveitando o momento do parque e se preocupar em não permitir uma pressão de pesca que possa vir a comprometer os recursos naturais. Estabelecer a forma de ocupação, número de estruturas, localização das mesmas, tamanho de cada uma delas, sistema de operação, processos de captura e devolução, treinamento adequado desta mão de obra, não só na qualidade dos serviços a serem prestados, mas também na consciência ecológica destes elementos, regras e leis simples e claras, fiscalização adequada, etc..., são alguns pontos que merecerão estudo adequado, mas que se bem elaborados garantirão o sucesso desta implantação.

Pesque e Solte

Pensar em um projeto de ecoturismo e turismo de pesca esportiva sem ter esta bandeira como meta é voltar atrás no tempo. Nenhum país que hoje tem um setor de turismo da pesca esportiva desenvolvido questiona mais este aspecto.

Se no Brasil os estudos de pesque e solte são poucos, isto já não ocorre na Argentina ou Estados Unidos onde este assunto já está mais do que superado.

Mas vamos pensar em nosso país, cuja lei do próprio Ibama estabelece que os peixes abaixo de determinadas medidas devem ser soltos. Isto só se justifica se eles sobreviverem, caso contrário..... Na pousada Thaimaçu no sul do Estado do Pará, já há alguns anos só se pratica o pesque e solte e muitos peixes foram tagueados. Lá os cardumes tem aumentado e o peso médio tem crescido. Em minhas pescarias ao longo destes últimos dez anos tenho

capturado diversas exemplares mais de uma vez, sendo alguns deles, inclusive, portando outra isca em sua boca

Na minha opinião a discussão não deveria ser mais se o peixe sobrevive ou não, pois é uma questão matemática. Se o pesque e solte não for implantado 100% dos peixes capturados estarão mortos. Com o pesque e solte, se para cada 100 exemplares pegos, 10% forem retidos para alimentação e prazer do pescador, serão soltos 90. Se numa hipótese, completamente exagerada, 50% não sobreviverem ainda teremos 45 exemplares reproduzindo em liberdade.

Não sou radical, mas tenho defendido a tese de se estabelecer cota de um ou dois exemplares por pescador e com tamanho máximo e mínimo, pois o grande exemplar é importante na natureza, se não por aspectos científicos, como carga genética, seleção natural, volume de ovas, proteção de prole, etc., etc., que eu acredito, pelo menos como atrativo ao turismo. Não há e não haverá em nenhum local fluxo externo de turismo se a região não oferecer exemplares grandes para cada espécie, como desafio. É a busca do troféu, a realização do sonho, etc...

Acredito que a discussão deva centrar em treinar guias e turistas a manusear corretamente o peixe capturado para que se eleve cada vez mais o percentual de sobrevivência dos peixes devolvidos.

Rubens Sampaio de Almeida Prado
Consultor – Pesca Esportiva