

Universidade Estadual de Campinas
Instituto de Biologia



Quelônios, Jacarés e Ribeirinhos no Parque Nacional do Jaú (AM)

George Henrique Rebêlo
Orientador: Prof. Dr. Augusto Shinya Abe

Este exemplar corresponde à redação final da tese defendida pelo(a) candidato (a) <u>GEORGE HENRIQUE</u> <u>REBELO</u> e aprovada pela Comissão Julgadora.
--

Tese apresentada ao Instituto de Biologia da
Universidade Estadual de Campinas para a
Obtenção do título de Doutor em Ecologia.

- Campinas -
2002

UNIDADE 30
Nº CHAMADA T/UNICAMP
R241q
V EX
TOMBO BC/ 49189
PROC 16.837/02
C DX
PREÇO R\$ 11,00
DATA _____
Nº CPD _____

ii

CM00167771-1

318 ID 241014

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA – UNICAMP**

R241q **Rebêlo, George Henrique**
Quelônios, jacarés e ribeirinhos no Parque Nacional do
Jau(AM)/George Henrique Rebêlo. --
Campinas, S.P:[s.n.], 2002.

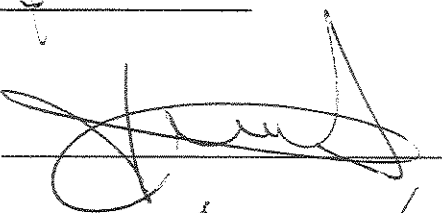
Orientador: Augusto Shinya Abe
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas.
Instituto de Biologia.

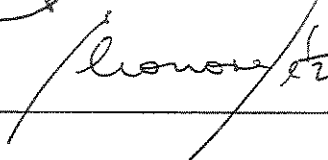
1. Pesca artesanal. 2. Répteis. 3. Ecologia aplicada. I. Abe,
Augusto Shinya.II. Universidade Estadual de Campinas.
Instituto de Biologia. III. Título.

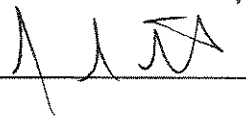
BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Augusto Shinya Abe 

Prof.^a Dr.^a Alpina Begossi 

Prof. Dr. Denis Otávio Vieira de Andrade 

Prof.^a Dr.^a Eleonore Zulnara Freire Setz 

Prof. Dr. Ulisses Galatti 

Prof. Dr. Flávio de Barros Molina _____

Prof. Dr. Sérgio Furtado dos Reis _____

2022862

Agradecimentos especiais para: Augusto Shinya Abe, Glória Moreira, Juarez Pezzuti, Luciana Lugli, Laércio Marajó dos Reis, Carlos Soderó da Silva, José Palheta, Regina Oliveira, pela sua perspicácia e inestimável assistência e colaboração. Agradeço a leitura atenta e as contribuições da pré-banca: Alpina Begossi, Ulisses Galatti e Flávio Molina. Agradeço a colaboração dos moradores do Seringalzinho, Tambor e boca do Jaú. Agradeço a todos que tornaram as coisas mais fáceis e os momentos melhores, Muriel Saragoussi, Fernando Oliveira, Marcos Pinheiro, Maria da Saúde, Maria da Conceição, Elisiana Oliveira, Walmira da Paz, Sonia Alfaia, José Gomes; Chico Cavalcanti, Yma e Eduardo, Erika Goethe, Simone, João do Mundo, Alberto Teixeira, William Gama, Paulo Manzzani, Patrícia Dresch; Célio, Dunga, Marcelo Cheira, Leôncio, Carlinhos da FNS e Bernaldo; Seu Maurício, Ilana Locker, Hillary Barbour e Saide Bonilla. Obrigado e todo meu amor: Maga, Rê, Pretinha. Obrigado a todas as nossas famílias.

SUMÁRIO

RESUMO GERAL	1
GENERAL ABSTRACT	2
INTRODUÇÃO GERAL	4
Bibliografia	7
CAPÍTULO I - PERCEPÇÕES SOBRE O CONSUMO DE QUELÔNIOS NA AMAZÔNIA, SUSTENTABILIDADE E ALTERNATIVAS AO MANEJO ATUAL	10
Resumo	10
Abstract	11
Introdução	12
Metodologia	17
Resultados	20
Discussão e Conclusões	27
Agradecimentos	35
Bibliografia	35
Tabela	40
Figura	41
CAPÍTULO II –PESCA ARTESANAL DE QUELÔNIOS NO PARQUE NACIONAL DO JAÚ	42
Resumo	42
Abstract	43
Introdução	44
Metodologia	48
Resultados	53
Discussão	60
Agradecimentos	67
Bibliografia	67
Tabelas	72
Figuras	76
CAPÍTULO III – VERTEBRATE AQUATIC COMMUNITY IN JAÚ RIVER, AMAZONAS, BRAZIL	81

Resumo	81
Abstract	82
Introduction	83
Materials and Methods	84
Results	87
Discussion	91
Acknowledgments	96
References	96
Tables	103
Figures	106
CAPÍTULO IV – DISTRIBUTION AND ABUNDANCE OF FOUR CAIMAN SPECIES (CROCODILIA: ALLIGATORIDAE) IN JAÚ NATIONAL PARK, BRAZIL	109
Resumo	109
Abstract	111
Introduction	112
Materials and Methods	114
Results	118
Discussion	123
Acknowledgements	130
References	131
Tables	139
Figures	141
EPÍLOGO – UM CONJUNTO COMPLEXO DE PROCESSOS ECOLÓGICOS	147
Bibliografia	153

RESUMO GERAL

Quelônios e jacarés são recursos historicamente utilizados pelos moradores das florestas das planícies inundáveis da Amazônia. Ribeirinhos, obtém a maior parte da proteína capturando vertebrados aquáticos, sobretudo peixes. Mas quelônios e jacarés são importantes fontes de carne renda. Os rios de água preta e as terras que drenam tem baixo potencial para a subsistência das populações humanas e são considerados “rios da fome”. A pergunta central deste trabalho é: como pode o homem sobreviver usando de forma prudente e sustentável recursos aparentemente tão escassos? A resolução de problemas relacionados ao manejo do Parque Nacional do Jaú (PNJ) determinou uma abordagem da questão em quatro capítulos: (1) Percepções sobre o consumo de quelônios na Amazônia. (2) Pesca artesanal de quelônios: a sustentabilidade do manejo local e ecologia humana. (3) Distribuição e abundância dos vertebrados aquáticos potencialmente explorados pelas pescarias locais. (4) Ecologia dos jacarés do PNJ: padrões de abundância, relações ecológicas, e impactos humanos. Há um consumo regular de quelônios na Amazônia, mas não há consenso sobre quais as melhores alternativas ao manejo atual (clandestino e descontrolado). A pesca artesanal de quelônios parece sustentável e o uso limitado de jacarés não causa perturbações visíveis na lenta recuperação de suas populações, após décadas de caça comercial. Quelônios constituem uma parcela considerável da biomassa de vertebrados aquáticos e são indicadores biológicos que podem ser utilizados no monitoramento dos habitats aquáticos do PNJ. Admitindo que uma unidade de conservação seja destinada a manter os processos ecológicos, genéticos, evolutivos, físicos e as populações compatíveis, o PNJ cumpre sua função nas planícies da Amazônia Central. A população de ribeirinhos faz parte dos processos ecológicos na área. Mas, mesmo que os processos sejam admitidos, resta ainda considerar a pobreza e a exclusão social, pois a comercialização de produtos como a pesca e caça de subsistência ainda não é admitida. Se eliminar a pobreza faz parte da sustentabilidade, na Amazônia o uso múltiplo dos recursos pode melhorar a renda das populações rurais, e não faz sentido eliminar produtos cuja produção pode ser sustentável, como a caça e o pescado. Manejar os recursos do PNJ em conjunto com os moradores pode ser a oportunidade de desenvolver uma nova estratégia com base no uso tradicional. A Participação dos moradores do PNJ

evoluiu. A questão de legitimidade é complementar aquela de saber se o co-manejo pode ter sucesso a longo prazo. Um planejamento participativo visando a manutenção dos processos e a produção monitorada poderia contribuir para reduzir a pobreza dos ribeirinhos. Bem como, justificar o reconhecimento dos seus direitos de populações tradicionais, em usar os recursos, mesmo em parques nacionais, protegendo sua base de recursos para manter seu modo de vida.

Palavras chave: ecologia aplicada, ecologia de comunidades, ecologia política

GENERAL ABSTRACT

Turtles and caimans are resources historically used by the inhabitants of the floodplain forests of Amazônia. The riverine peasants obtain most of the protein capturing aquatic vertebrates, mainly fish. But turtles and caimans are important sources of meat and income. Blackwater rivers and the lands they drain have low subsistence potential for human populations and they are notorious "starvation rivers". The central question of this work is: how can the man survive through the wise and sustainable use of so scarce resources? The solution of problems related to the management planning of the Jaú National Park (JNP) determined this approach in four chapters: (1) perceptions on turtle consumption in Amazônia. (2) Turtle fisheries: the sustainability of the local management and human ecology. (3) Distribution and abundance of the aquatic vertebrates potentially exploited by local fisheries. (4) Ecology of the JNP caimans: abundance patterns, ecological relationships, and human impacts. There is a regular consumption of turtles in Amazônia, but there is not a consensus on the best alternatives to the current management (illegal and uncontrolled). The turtle fisheries apparently are sustainable and the limited use of caimans doesn't cause visible disturbances in the slow recovery of its populations, after decades of commercial hunt. Turtles constitute a considerable portion of biomass of aquatic vertebrates and they are biological indicators that can be used in the monitoring of the aquatic habitats of JNP. Admitting that a reserve is designed to maintain the ecological, genetic, evolutionary processes, and their compatible populations, JNP executes its function in the floodplains of Central Amazônia. The population of riverine

peasants is part of the ecological processes in the area. But, even if the processes are allowed, it still remains to consider the poverty and the social exclusion, because the commercialization of products of fisheries and subsistence hunt is not still admitted. Eliminate the poverty is part of the sustainability, in Amazônia the multiple use of the resources can improve the income of the rural populations, and does not make sense to eliminate products whose production can be sustainable, as game and fish. Managing the resources of JNP together with the inhabitants can be the opportunity to develop a new strategy based on traditional use. The participation of inhabitants' of JNP evolved. The legitimacy issue is complementary that of knowing if the co-management can have success in long term. A participative planning designed to the maintenance of the processes and the monitoring of production could contribute to reduce the poverty of the riverine peasants. As well as, to justify the recognition of its rights of traditional populations, in using the resources, even in national parks, protecting its base of resources to maintain its way of life

Key words: applied ecology, community ecology, political ecology

INTRODUÇÃO GERAL

Na Amazônia, as florestas das planícies inundáveis sempre foram as áreas preferidas para ocupação e subsistência humana. Mesmo antes da chegada dos europeus, a combinação de solos férteis com a grande concentração de peixes e outros vertebrados aquáticos manteve as maiores densidades populacionais da bacia (Meggers, 1996; Roosevelt 1989). A floresta de terra firme não é um pomar, a maioria das frutas e sementes não é palatável para o homem. Insetos em geral não são considerados alimento. Há muitos tabus alimentares e poucos vertebrados terrestres ou arbóreos podem ser caçados de forma sustentável (Bodmer et al. 1997, Bodmer & Penn 1997, Redford 1997). Portanto, a maior parte da proteína é obtida pela captura de vertebrados aquáticos, sobretudo peixes (McGrath et al. 1993, Goulding 1990, Moran 1990, Clark e Uhl 1987). Ovos de quelônios são avidamente consumidos pelos povos amazônicos, mas em cada lugar são disponíveis em curtos períodos sazonais, carne e peixe são cruciais na dieta. A base de mandioca requer os aminoácidos cistina e metionina para eliminar cianeto, obrigando as populações a se adaptar a baixa disponibilidade de proteína (Gross 1975).

Na Amazônia central ocorrem dois tipos de florestas de planícies inundáveis, aquelas periodicamente inundadas por rios de água branca, florestas de várzea, e rios de água preta, florestas de igapó (Prance 1979, Ferreira 1997). O Jaú é um rio de águas pretas, com nascentes em planície do período terciário, caracteristicamente pobre em sedimentos (Diaz-Castro 1999). As florestas de igapó do Jaú sofrem um período de inundação máximo de nove meses por ano e sua estrutura, composição florística, riqueza de espécies e diversidade podem ser relacionadas com o tempo de inundação (Ferreira 1997). Devido a pobreza de nutrientes e baixa produtividade, rios de águas pretas são considerados rios da

fome para as populações humanas que vivem em suas margens (Meggers 1996). Essa baixa produtividade levou a uma pescaria baseada na alta diversidade de peixes, prevenindo a superexploração dos recursos (Clark e Uhl 1987).

Populações de ribeirinhos, quelônios e jacarés convivem em equilíbrio na floresta alagada. Nesse labirinto de água e árvores, o estudo das relações entre homens, quelônios e jacarés pode responder uma questão do uso múltiplo e sustentado da floresta. Se além das opções do manejo de produtos florestais (incluindo madeira), do uso das áreas já degradadas em terra firme e da pesca comum, como pode o homem sobreviver usando de forma prudente e sustentável recursos aparentemente tão escassos?

Na região do rio Jaú, as pequenas comunidades e as famílias isoladas habitam as margens do rio, separadas por grandes distâncias, em baixas densidades populacionais. Os ribeirinhos vivem da agricultura, caça e pesca de subsistência, que geram algum excedente que é comercializado, e da coleta de produtos florestais, cuja quase totalidade da produção é vendida. Para essa população, quelônios e jacarés também são fontes tradicionais de recurso para sua subsistência. Mas toda a bacia do rio Jaú foi proclamada um Parque Nacional, onde, teoricamente, não deveria haver moradores, além da caça e da pesca de todos os vertebrados, exceto peixes, ser proibida em todo o país. Portanto são atividades de subsistência marginalizadas e ilegais (FVA 1998).

Velhos seringueiros contam que antigamente os quelônios eram abundantes, mas que raramente os capturavam para comer. Hoje, a sua pesca é uma atividade economicamente valorizada. Assim, após um período de grande proliferação, os quelônios (ou bichos de casco) passaram a sofrer captura mais intensa nas últimas décadas. Os capítulos seguintes apresentam diferentes aspectos desta questão intrincada e outras relacionadas.

O objetivo geral do primeiro capítulo foi determinar quais opiniões refletem consensos, quais refletem divergências sobre o consumo de quelônios na Amazônia. Com o uso de formulários de entrevistas (sobre padrões de consumo e atitudes éticas, políticas e alternativas) colhemos as opiniões de moradores do Jaú, habitantes de uma pequena cidade ribeirinha e da cidade de Manaus.

O segundo capítulo é sobre o extrativismo de quelônios no PNJ no qual procurei analisar a sustentabilidade do manejo atual, que foi monitorado através de contagem e medidas de cascos em quintais e animais vivos em currais. Para determinar o esforço de captura, as variações sazonais e os diferentes nichos ocupados pelos pescadores e coletores de quelônios, foram feitas entrevistas de recordações de coletas e pescarias, e para envolver os moradores no manejo de quelônios, foram feitas reuniões deliberativas.

O terceiro capítulo é uma análise quantitativa dos vertebrados aquáticos do Jaú potencialmente explorados pelas pescarias locais e suas variações ao longo da bacia do rio em termos de diversidade, estrutura da comunidade e relações entre as espécies e seus habitats, destacando a importância em termos de abundância e biomassa dos quelônios como recurso. Com plotes temporários (de redes de malha grande, armadilhas e redes de malha fina) coletamos dados ao longo de dois anos no alto e baixo Jaú.

O quarto capítulo é um estudo sobre as espécies simpátricas de jacarés no PNJ, aonde os padrões de abundância, as relações ecológicas, e os impactos humanos sobre as populações são estimados a partir de contagens realizadas em várias regiões do PNJ. A análise das populações de jacarés (em recuperação anos após o fim da caça por peles), discute quais as implicações desta situação para o manejo de fauna nas águas pretas.

BIBLIOGRAFIA

- BODMER, R., R.AQUINO, P.PUERTAS, C.REYES, T.FANG, N.GOTTDENKER. 1997. Manejo y uso sustentable de pecarís en la Amazonía Peruana. Quito, Equador: UICN-Sur, Genebra, Suíça: Secretaría CITES. Occasional Paper No 18. 102 p.
- BODMER, R.E., J.W. PENN. 1997. Manejo da vida silvestre em comunidades na Amazônia. In: Manejo e Conservação de Vida Silvestre no Brasil, ed. C.V. Padua, R.E. Bodmer, L. Cullen., pp. 52-69, Brasília: CNPq e Belém: Sociedade Civil Mamirauá. 296 p.
- CLARK, K., C. UHL. 1987. Farming, fishing, and fire in the history of upper Rio Negro region of Venezuela. *Human Ecology* 15: 1-26
- DÍAZ-CASTRO, J.G. 1999. Biomassa, diversidade e fatores abióticos controladores do bloom de ficoperifiton no canal central do rio Jaú, na época da cheia, Parque Nacional do Jaú – Amazônia central. Tese de doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade do Amazonas, Manaus.
- FERREIRA, L.V. 1997. Effects of the duration of flooding on species richness and floristic composition in three hectares in the Jaú national park in floodplain forests in central Amazonia. *Biodiversity and Conservation* 6: 1353-1363.

FVA 1998. A gênese de um plano de manejo: o caso do Parque Nacional do Jaú. Fundação Vitória Amazônica, Manaus. 114 p.

GOULDING, M. 1990. Amazon: the flooded forest. Sterling Publishing, New York. 208 p.

GROSS, D. 1975. Protein capture and cultural development in the Amazon basin. *Am. Anthropol.* 77: 527-549.

MCGRATH, D.G., F. CASTRO, C. FUTEMMA, B.D. AMARAL, J. CALABRIA. 1993. Fisheries and the evolution of resource management on the lower amazon floodplain. *Human Ecology* 21: 167-195.

MEGGERS, B.J. 1996. Amazonia: man and culture in a counterfeit paradise. Revised Edition. Washington and London: Smithsonian Institution Press. 214 p.

MORÁN, E.F. 1990. A ecologia humana das populações da Amazônia. Petrópolis-RJ: Vozes. 367 p.

PRANCE, G.T. 1979. Notes on vegetation of Amazonia III. The terminology of amazonian forest types subject to inundation. *Brittonia* 31: 26-38.

REDFORD, K.H. 1997. A floresta vazia. In: Manejo e Conservação de Vida Silvestre no Brasil, ed. C.V. Padua, R.E. Bodmer, L. Cullen., pp. 1-22, Brasília: CNPq e Belém: Sociedade Civil Mamiirauá. 296 p.

ROOSEVELT, A. 1989. Resource management in Amazonia before the conquest: beyond ethnographic projection. *Advances in Economic Botany* 9: 30-62.

CAPÍTULO I

PERCEPÇÕES SOBRE O CONSUMO DE QUELÔNIOS NA AMAZÔNIA, SUSTENTABILIDADE E ALTERNATIVAS AO MANEJO ATUAL ¹

RESUMO

Quelônios têm uma longa história de uso na Amazônia, nos dias atuais são consumidos, ainda que ilegalmente, por populações urbanas e rurais, mas há pouca discussão sobre essa questão. Uma pesquisa de opinião e sobre hábitos de consumo de quelônios na Amazônia, nos leva a discussão sobre como as pessoas percebem o problema de uso de quelônios em diferentes amostras de populações amazônicas. Avaliamos o conhecimento dos consumidores sobre as alternativas para a captura ilegal com entrevistas estruturadas, para identificar consensos culturais. Descobrimos que os consumidores se concentram em uma espécie: tracajá *Podocnemis unifilis*, populações urbanas de maior escolaridade evitam o consumo, mas os consumidores habituais apoiariam mudanças pela via da democracia representativa e acreditam que um sistema de manejo em cotas ou sustentável seria a melhor alternativa. A situação é anômala e preocupante. Os ribeirinhos sabem a procedência dos produtos que consomem, mas os moradores das cidades identificam apenas intermediários e feiras. Moradores do interior comem quelônios de qualquer procedência, não importando se vem de reservas ou não, moradores da capital não aceitam esta hipótese. Ribeirinhos do PNJ consideram os intermediários comerciantes

¹ O texto básico deste capítulo foi publicado na revista Ambiente e Sociedade: Rebêlo, G.H., J.C.B. Pezzuti. 2000. Percepções sobre o consumo de quelônios na Amazônia, sustentabilidade e alternativas ao manejo atual. *Ambiente e Sociedade*. 3 : 85-104.

comuns, enquanto os moradores das cidades os consideram contrabandistas. Variações nas percepções baseadas em escolaridade e urbanização das populações permitem discutir a importância dos consensos para atingir a sustentabilidade do manejo.

Palavras chave: ecologia política, consumo de quelônios, variação intracultural.

ABSTRACT

Turtles has been historically used in Amazonia, nowadays they are consumed, although illegally, by urban and rural populations, but the question is not usually on target. A poll and a research on consumption habit, lead us to discuss how the people perceive the problem of turtles use in different samples of Amazonian populations. We assess the consumer knowledge about alternatives for illegal captures, using structured interviews, to identify cultural consensuses. We find that the consumers concentrated on one species: tracajá Podocnemis unifilis. Urban population of higher educational level avoid the consumption, but usual consumers would support changes in environmental policies by representative democracy way, and believe that a system of quotas or sustainable management would be the best alternative to such anomalous and concerning situation. The ribeirinhos know the origin of products that consumes, but the urban inhabitants only identify middlemen and local markets. Rural inhabitants eat turtles of any origin, not mattering if it comes from nature reserves. But Manaus inhabitants do not accept this hypothesis. The ribeirinhos of PNJ consider middlemen common traders, while for inhabitants of the cities they are smugglers. Variations in the perceptions based on

educational level and urbanization of the populations allow us to discuss the importance of the consensus to reach sustainable harvest.

Key words: political ecology, turtle consumption, intracultural variation.

INTRODUÇÃO

Tartarugas e outros quelônios têm sido caçados, pescados e seus ovos colhidos há muitas gerações na Amazônia. A carne é considerada uma iguaria da culinária local (Ferrarini 1980, Redford & Robinson 1991). O óleo, extraído a partir dos ovos, foi um produto importante para cozinha e iluminação, e ainda é base importante para a produção local de cosméticos (Redford & Robinson, 1991). Gilmore (1986) considerou que “nenhuma outra atividade etnozoológica nas bacias do Amazonas e Orinoco [é] mais importante que a colheita da tartaruga fluvial de desova coletiva” [*Podocnemis expansa*] “um organismo-chave dos sistemas fluviais da floresta tropical.” Segundo Bates (1876), a tradição indígena garantia que “nos primeiros tempos, tantas eram as tartarugas na água, quanto mosquitos no ar.” A narrativa histórica refere-se largamente a uma espécie apenas, a tartaruga, mas todas as espécies mais importantes para a indústria foram descritas pelos naturalistas europeus no século XIX, anos após o estabelecimento dos pesqueiros reais, na fase de maior produção de óleo. Os quelônios da família Pelomedusidae se distribuem de forma mais ou menos ampla e sobreposta pela bacia amazônica. As espécies do gênero *Podocnemis*, a tartaruga *P. expansa* e o tracajá *P. unifilis*, se dispersam amplamente. Espécies menores do mesmo gênero têm distribuições mais restritas, o iacá *P. sextuberculata* ocorre na Amazônia oriental e sudoeste, enquanto

a irapuça *P. erythrocephala* tem populações disjuntas na Amazônia central e noroeste. A cabeçuda *Peltocephalus dumerilianus* ocorre nas águas pretas.

A longa história de uso da tartaruga permite identificar pelo menos quatro fases. Na primeira fase (1700-1860), estima-se que foram colhidos 12-48 milhões de ovos por ano para produção de óleo, na segunda fase (1870-1897) a produção caiu para 1-5 milhões de ovos por ano, na terceira fase, a partir do começo do século, a produção caiu ainda mais, para menos de 300 mil ovos por ano (Smith 1974). Na quarta fase (1976-1988), a série relatada da produção das praias protegidas registrou entre 18 mil e 1,6 milhão de filhotes. Numa série mais ou menos crescente (IBAMA 1989), revelando que há populações viáveis de tartaruga, mas a produção média é comparável a do começo do século XX.

Os antigos habitantes da Amazônia já colhiam ovos em grandes festivais e faziam pescarias coletivas antes da chegada dos europeus à região. Mas, foi após o início da colonização que o comércio de ovos e adultos se intensificou, o óleo, a banha e a carne tornaram-se produtos, mercadorias de valor, fontes de renda e outros benefícios concretos ou ilusórios. Este padrão de uso segundo critérios predominantemente mercantis, levou a uma redução drástica e ao declínio constante das populações ao longo dos últimos séculos. Diagnósticos recentes indicam que, mesmo com a imposição de regras e organização, a captura destes animais e a coleta de seus ovos são predatórias, sistemáticas e ocorrem em toda sua área de distribuição (Ferrarini 1980, FAO/PNUMA 1985, Gilmore 1986, Luxmoore et al 1988, IBAMA 1989).

No final do século XVIII, o governador da antiga capitania de São José do Rio Negro, coronel Manoel da Gama Lobo d'Almada, estabeleceu os pesqueiros reais para

atender às necessidades de carne das vilas da capitania e de exportação, inaugurando o comércio de peixes salgados e tartarugas no Amazonas. Mas, na mesma época, o governador Lobo d'Almada introduziu o gado nos campos de Boa Vista para, entre outras coisas, “evitar o estrago que se faz nas tartarugas; sobre as quais é tanto maior o dano que se causa, do que o proveito que se tira, que de uma viração de quatrocentas tartarugas [fêmeas], apenas se aproveitam oitenta, e às vezes menos” (Reis 1989). Viração é um modo de captura utilizado até hoje, “que consiste em esperar que os animais acabem a desova, para virá-los de perna para o ar. Assim voltados para cima não podem fugir.” (Ferrarini 1980).

O sistema de produção incluía a divisão da praia entre as famílias, que se já deslocavam à remo centenas de quilômetros até os tabuleiros. Os critérios definindo a intensidade da colheita eram mercantis e se estabeleceu a tradição de coleta sistemática da totalidade de ovos de uma praia. Os comandantes das “praias reais” eram eleitos pelos conselhos municipais, para supervisionar a coleta de ovos, garantiam igualdade de acesso aos estoques, arrecadavam taxas e mantinham a ordem nos festivais de extração de óleo. Nessa época, os vigias registravam as épocas de desova e as atividades dos animais e o comandante anotava o nome de cada família e o número de extrativistas (Bates 1876). A propriedade da praia era comunitária e isto constituía parte importante da preservação dos estoques (Gilmore 1986).

Ferrarini (1980) descreveu o período de declínio do antigo sistema e a transição para o sistema atual. A atividade havia se tornado cartorial em 13 municípios do Amazonas entre 1893 e 1936, nos quais 32 leis e outros regulamentos relacionados com a captura e comercialização de quelônios e seus produtos, estabeleciam impostos, taxas e

multas. Apenas três regulamentos faziam restrições a técnicas de manejo. Os vigias, práticos entendidos “nas normas que regem o tabuleiro e versados na ciência dos quelônios” e seus patrões, os tabuleiristas, administraram um sistema de exaustão dos recursos e produção de receitas para o estado. Após a proibição da caça, coleta e comércio de animais silvestres em 1967, o antigo IBDF (Instituto Brasileiro do Desenvolvimento Florestal) tentou estabelecer um controle das praias para fazer valer a nova lei. Entretanto, “donos de tabuleiros inescrupulosos (...) tentam obter vantagens pessoais da praia. Resgatam grande quantidade de tartarugas e as metem em curral no meio da mata. Outros realizam comércio clandestino com os bichos. É uma atividade muito lucrativa pois a captura do animal quase não dá nenhum trabalho” (Ferrarini 1980). Na época, os extrativistas usavam ao menos 12 técnicas de captura, fora a viração; produziam seis artigos: carne, ovos, “mixira”(uma conserva), adornos feitos com casco, banha para cosméticos e sabão. As espécies mais procuradas eram *P. expansa* e *P. unifilis*, nessa ordem (Ferrarini 1980).

O IBDF adota uma postura mais autoritária em 1976, em pleno regime militar, quando esse sistema de produção foi desorganizado e substituído por um programa de proteção das praias de desova, que trata a coleta de ovos e fêmeas basicamente como um caso de polícia; administrado de maneira centralizada em Brasília, e baseado em técnicos (chamados de “executores”), instituições conveniadas e agentes de praia vindos das capitais, que garantem a proibição de qualquer nível de consumo, exceto o fornecimento de filhotes a criadouros privados registrados (IBAMA 1989). A apropriação dos recursos pelo estado e por empresários capitalistas, aumentou a pobreza e o conflito entre estado e população rural, ao mesmo tempo em que desestimulou o manejo responsável dos

estoques por populações locais, que acontece quando elas não usam mecanismos tradicionais de manejo (Berkes 1999). Os dados do programa de proteção as praias indicam um incremento na produção total de filhotes, coincidindo com o aumento do número de unidades da federação (UF) onde o programa passou a atuar (IBAMA 1989). Contudo, o incremento não foi constante, verdade, houveram variações importantes, observando-se dois picos (1982 e 1987) onde o aumento ocorreu em quase todas as UF's na mesma estação, seguido de declínio. Os efeitos dessa política são difíceis de avaliar, se contrapondo ao suposto incremento na produção, após a proibição, à margem da lei, se desenvolveu um sistema em que (1) a caça, a pesca e a coleta clandestinas predominam, (2) aumentou a exploração descontrolada dos estoques restantes, pela omissão ou incapacidade de fiscalização das autoridades e (3) o desinteresse da população local em manejar estoques que já não lhes pertence, (4) se intensificou o contrabando de ovos e adultos para os mercados locais, (5) o que levou a um aumento artificial de preços ao consumidor por um lado (adicionando o risco), e (6) um aumento da exploração dos extrativistas pelos patrões, pelo outro.

Com a recente liberação do comércio de carne de quelônios engordados nos criadouros, os produtos atingiram preços exorbitantes, o que não aliviou a pressão sobre os estoques naturais e foi incapaz de substituir o comércio ilegal nos mercados locais. Segundo o ex-presidente do IBAMA, Eduardo Martins, “duas pesquisas de opinião, uma em 1991 e outra em 1996, mostram que as pessoas pedem punições rigorosas para os crimes ambientais”(Ecologia e Desenvolvimento 1998), justificando assim a Lei de Crimes Ambientais de 1998 recentemente regulamentada. Na nova lei matar animais silvestres para saciar a fome deixa de ser crime e criá-los em casa, desde que não sejam

ameaçados de extinção, deixa de ser contravenção, mas não muda o essencial, mantendo a proibição sobre o comércio de animais selvagens derivados da captura extrativista. Sem a alternativa do manejo sustentável, o uso extrativista de quelônios na Amazônia se tornou uma questão ainda mais intrincada e de difícil solução.

Infelizmente, essas preocupações não têm estimulado um debate além do maniqueísmo simplório entre conservacionistas e destruidores da natureza. Na verdade, faltam pesquisas sobre como as pessoas realmente percebem as ameaças supostas ou reais aos quelônios na Amazônia e sua relação com a sustentabilidade ecológica, diante das alternativas legais existentes. As percepções populares sobre o uso dos recursos são frequentemente confusas e contraditórias, e a variabilidade de opiniões pode refletir diferenças políticas e econômicas entre populações (Johnson & Griffith 1996). Com o uso de formulários de entrevistas sobre frequências de consumo, preferências alimentares e questões sobre posturas éticas, atitudes políticas e percepção das alternativas, procuramos avaliar quais opiniões refletem consensos e quais apresentam profundas divergências ao longo de uma rede de consumo, que começa nos produtores do Parque Nacional do Jaú (PNJ) (que também são consumidores), passa pelas pequenas cidades (como Novo Airão) e chega até Manaus, uma cidade grande e principal centro consumidor.

METODOLOGIA

Realizamos uma forma de interação estruturada, onde informantes selecionados responderam a um número de questões específicas sobre os seus padrões de consumo de

quelônios e suas opiniões sobre o manejo atual e as possíveis alternativas (Martin 1995). Para isso elaboramos uma ficha de entrevista com 13 questões de múltipla escolha (Anexo I). Os quelônios foram citados nas entrevistas por seus nomes populares (Anexo II). As entrevistas foram feitas por quatro pesquisadores (George Rebêlo, Juarez Pezzuti, Antonio Vieira e Luiz Fernando Santos) que discutiram sobre as questões, combinaram o procedimento padrão de entrevistas, aplicaram os questionários e fizeram as anotações.

Os entrevistados foram selecionados de uma maneira não-probabilística e intencional (Babbie 1999): Escolhemos esta forma de amostragem para evitar pequenas modificações da verdade ou falsas respostas, que seriam previsíveis de informantes desconhecidos, por se tratar de uma questão delicada (captura, venda e consumo de animais selvagens são ilegais no Brasil), procuramos com isso favorecer uma atmosfera de confiança, respeito e empatia, nas entrevistas. Em primeiro lugar, selecionamos os lugares que seriam amostrados (duas comunidades no PNJ, a cidade de Novo Airão, um bairro de Manaus e a Universidade do Amazonas), então cada pesquisador pediu a um conhecido seu, próximo a essas pessoas, que indicasse algumas pessoas de sua relação para serem entrevistadas, todas pessoas conhecidas dos entrevistadores. As finalidades da pesquisa foram explicadas, garantindo-se o anonimato e explicitando-se a necessidade de que a participação do entrevistado fosse voluntária e não compulsória. Uma vez confirmadas as participações dos entrevistados na pesquisa, as entrevistas foram realizadas de uma forma discreta, privada e distante de curiosos ou de outras pessoas que foram ou viriam a ser entrevistadas.

Amostragem

Foram entrevistadas 61 pessoas em três localidades na bacia do Rio Negro, definida segundo a cadeia prevista que vai dos produtores aos consumidores finais e intermediários: moradores do Rio Jaú (médio e baixo), moradores da cidade de Novo Airão e moradores de Manaus (do bairro do Zumbi e estudantes universitários). Foram entrevistados 24 moradores do PNJ (1.056 habitantes: FVA 1998), sendo 15 pessoas (14-74 anos) que residiam no médio rio Jaú e 9 residentes do baixo rio Jaú (20-48 anos); 16 pessoas (21-62 anos) residentes na cidade de Novo Airão, no baixo Rio Negro (14.576 habitantes: IBGE, 1999), e 21 moradores de Manaus, a capital do Amazonas (1.157.357 habitantes: IBGE, 1999), sendo 12 estudantes (18-29 anos) da Universidade do Amazonas e 9 moradores (18-59 anos) do bairro pobre do Zumbi, na zona leste da cidade.

Escolaridade

A média de idade dos entrevistados foi de 33 ± 5 anos. Quanto à escolaridade, as amostras se dividem em 3 grupos. Pessoas analfabetas e com o primário incompleto, composto em sua grande maioria por moradores do PNJ; pessoas com o 1º ou 2º graus, composto principalmente por moradores de Novo Airão e do Zumbi; e pessoas com 3º grau completo ou incompleto composto por estudantes universitários.

RESULTADOS

FREQUÊNCIA

O gosto do amazonense pela carne e ovos de quelônios é generalizado, em todas as amostras houve registro de consumo, mesmo que esporádico. São pratos apreciados e tradicionais na culinária local. Entretanto há grandes diferenças na frequência com que os entrevistados comem quelônios por ano. Quelônios (ou bichos de casco) nessa questão, representam uma entidade coletiva, o consumo considerado é independente de espécie, sexo ou variedade. A maioria dos moradores do PNJ come quelônios frequentemente (no mínimo semanalmente), os entrevistados de Novo Airão e Zumbi comem raramente (máximo três vezes por ano) e a maioria dos universitários entrevistados nunca comem carne de quelônios (Tabela 1).

O consumo de ovos apesar de se restringir ao verão (estação seca, que expõe as praias, local e época da desova, sendo portanto mais sazonal). Durante esse período, o consumo de ovos se torna mais freqüente que o consumo de carne, na época da safra. No PNJ, 50% dos entrevistados relataram que comem ovos diariamente durante esta estação. Em Novo Airão, a maioria dos entrevistados nunca consome ovos ou os consome raramente, consumo menos regular que o observado no PNJ. Nas amostras urbanas, entrevistamos pessoas que nunca comem ovos de bichos de casco. Em Manaus, a maioria nunca come ovos de quelônios e os poucos que relataram consumo de ovos (21%), raramente os consomem.

PREFERÊNCIAS

Entre os que consomem com alguma frequência, quais os quelônios preferidos? Os gostos são variados e, além das preferências pessoais, algumas espécies podem ser destacadas por motivos distintos. Grandes fêmeas de tracajás e tartarugas são as carnes preferidas na maioria das amostras, talvez pelo tamanho dos animais e seu maior rendimento em carne, pela maior produção ou pela maior disponibilidade na época da desova. Cabeçudos, animais de manejo perigoso, pois são capazes de produzir ferimentos profundos e dolorosos com seus bicos grandes e mandíbulas fortes, são preferidos apenas no interior (PNJ e Novo Airão), não sendo citados em Manaus, que indica desconhecimento e consumo pouco freqüente. Tartarugas foram citados como preferidas entre os universitários, o que pode refletir um gosto tradicional, pois eram animais que tinham a preferência em Manaus na época da fartura (Ferrarini 1980). Irapucas, animais pequenos, de distribuição restrita ao curso baixo dos rios, só foram citadas como preferidas por moradores do baixo Jaú, que vivem na sua área de ocorrência. Jabutis, quelônios terrestres de carne mais seca e menos gordurosa, foram citados em Novo Airão e no Zumbi. No PNJ há consumo mas nenhum entrevistado declarou preferência.

Ovos de tracajás e irapucas foram declarados como preferidos em todos os lugares, exceto entre os universitários que não comem ovos de nenhuma espécie. A maioria dos que preferem ovos de irapuca foram entrevistados no baixo Jaú, reforçando a idéia de que a distribuição restrita dessa espécie limita o seu consumo. O consumo mais freqüente de ovos, do que de carne, sugere que os ovos dessa espécie são preferidos à sua carne. Ovos de tartaruga que foi uma espécie de uso histórico, ainda persistem, mas foram citados como preferidos apenas em Novo Airão e no médio Jaú.

ESPÉCIES MAIS CONSUMIDAS

Aqui consideradas no sentido de: qual espécie ou variedade o entrevistado come com mais frequência, independente de preferência. A carne de tracajá é consumida com maior intensidade em todos os lugares, mas a carne de cabeçudo é mais consumida no geral (30 em 64 respostas), ainda que restrita ao interior do estado (Tabela 1). Isso porque a cabeçuda é a espécie mais capturada no PNJ (Rebêlo e Lugli 1996). A tartaruga é consumida com intensidade apenas nas amostras urbanas, revelando estoques reduzidos no PNJ e que os mercados urbanos, que pagam mais, são abastecidos por outras regiões. Consumo intenso de animais pequenos (irapuca, iaçá e machos de tracajá) só aparece no interior (PNJ e Novo Airão). Nenhum entrevistado relatou comer mais jabuti, revelando consumo mais intenso das espécies aquáticas.

A grande maioria dos ovos consumidos com mais intensidade foi de tracajá em todos os lugares. Ovos de irapuca só são consumidos com intensidade no baixo Jaú. Apesar dos entrevistados urbanos serem menos seletivos, o que pode ser inferido por respostas “todos os tipos de ovos”, o consumo de ovos de tartarugas foi relatado apenas por este grupo, reforçando a idéia de estoques reduzidos da espécie no PNJ e o abastecimento das cidades por outras regiões.

CONHECIMENTO SOBRE A PROCEDÊNCIA DOS ESTOQUES

No PNJ são os próprios pescadores e coletores que consomem quelônios (carne e ovos), portanto sabem com precisão a procedência dos animais, ou então conhecem

pessoalmente o pescador ou coletor (Figura 1). Em Novo Airão e entre os universitários de Manaus a maioria não sabe qual a procedência, um número quase igual de entrevistados declarou saber a origem, mas tendendo a identificar mercados de peixes, parentes do interior e intermediários (“o homem que traz se a gente encomenda”), revelando que nesse caso a natureza do conhecimento é diferente. No Zumbi, bairro pobre, o desconhecimento é bem maior.

LEIS E POLÍTICOS

Todos os entrevistados em Novo Airão concordam que seja proibido pescar e colher ovos de bichos de casco, nenhum deles votaria em um candidato ou apoiaria um político que se dispusesse a mudar a lei para permitir consumo legal das populações manejadas de forma extrativista. Em vista dos padrões de consumo locais (baixa intensidade, mas regular, lastreado em preferências e diversidade) isso é uma grande contradição. No médio Jaú há a maior discordância, metade não concorda com a proibição e é justamente onde está a maior parcela dos que votariam ou apoiariam as intenções de mudança das leis. A maior diversidade de opiniões sobre a proibição está entre os universitários, mas como nas demais amostras (exceto médio Jaú) a maioria concorda que seja proibido pescar ou colher ovos, e os que não concordam, votariam em candidatos ou apoiariam políticos que propusessem mudanças na lei.

ÉTICA

Sobre os costumes e deveres as opiniões são muito diferentes. Há consensos diametralmente opostos, revelando uma clivagem importante que merece preocupação e reflexão. Todos os entrevistados no PNJ comem carne e ovos mesmo que sejam procedentes do próprio parque, pois é a área em que vivem e obtiveram o direito de garantir sua sobrevivência nas chamadas Zonas de Uso Especial. Os moradores são os que melhor conhecem a situação dos estoques e sabem a procedência dos animais. No outro oposto, todos os universitários entrevistados se recusam a comer animais que venham de um parque nacional. A maior diversidade de opiniões está em Novo Airão e no Zumbi, mas em Novo Airão a maioria tende a ter a mesma opinião que os moradores do PNJ, enquanto no Zumbi a maioria tem opinião semelhante à dos universitários (Figura 1).

OS COMERCIANTES

Procuramos saber quais as opiniões sobre os comerciantes e sua atividade, pois eles constituem o segmento que mantém ativo o consumo de bichos de casco nas áreas urbanas, fazendo a ligação entre os produtores e os consumidores. A maioria dos entrevistados das áreas urbanas considera os comerciantes de bichos de casco e outros animais silvestres como contrabandistas. No PNJ a maioria considera os intermediários comerciantes comuns (ou seja, não-contrabandistas), mas mesmo lá, há quem os considere contrabandistas. Em todos os locais há pessoas que não tem opinião clara sobre o assunto. Alguns entrevistados em Novo Airão e no médio Jaú negaram a existência deste tipo de comércio. Em Manaus e no baixo Jaú ninguém chegou a tanto, todos sabem

que há comércio de quelônios e a maioria tem opinião sobre isso. No bairro do Zumbi houve dúvida, como nos outros lugares, mas ninguém considerou os intermediários comerciantes comuns.

AS SOLUÇÕES

Perguntados sobre qual a melhor alternativa (ecologicamente correta) para o consumo de animais silvestres, a maioria (40%) considerou o estabelecimento de manejo sustentável a melhor alternativa. Manejo sustentável foi explicado como um sistema de cotas, que permita o uso dos recursos por tempo indeterminado (Begon 1996). Essa só não foi a alternativa mais citada no Zumbi, onde a maioria considera que é mais eficiente mudar os velhos hábitos e deixar de comer. O manejo sustentável é preferido pela maioria dos entrevistados entre os universitários e em Novo Airão, e essa opção se equilibra com outras opções no PNJ: no médio Jaú os entrevistados estavam divididos entre manejo sustentável, criação, e liberação pura e simples do consumo; no baixo Jaú os entrevistados estavam divididos entre o manejo sustentável e a dúvida (“não sei”). A opção do manejo sustentável foi a única citada em todas as amostras. A maioria dos que apóiam a liberação sem critérios vivem no médio Jaú, e a maioria dos que estão em dúvida vivem no baixo Jaú.

CONSENSOS E DISSENSÕES

Não houve consensos ou discordâncias absolutas sobre qualquer assunto, mas algumas questões obtiveram graus maiores ou menores de consenso.

1. Carnes de tartarugas e tracajás são preferidas em 80% dos lugares.
2. Irapucas são conhecidas apenas em sua área de distribuição.
3. Ovos de tracajás e tartarugas são preferidos em 50-100% dos lugares.
4. Dos estudantes universitários 92% não comem ovos de quelônios.
5. Apenas carne de tracajá é consumida com intensidade em 100% dos lugares.
6. Não concordando com as proibições 56% apoiariam políticos ou votariam em candidatos que quisessem mudar as leis pela via democrática.
7. Cotas de abate ou manejo sustentável são as melhores alternativas para 40% dos entrevistados.

As maiores discordâncias foram:

1. Moradores do PNJ 87% comem quelônios (carne e ovos) com frequência (alimento básico), moradores das cidades 62% comem raramente (iguaria).
2. Cabeçudos são relatados 60% como fonte de alimento frequentemente no interior, mas 0% em Manaus.
3. Tartarugas são consumidas com frequência em 100% das populações urbanas, mas 0% do PNJ.
4. Moradores do PNJ 63% sabem a exata procedência dos animais e ovos que consomem, enquanto os moradores da cidade, 37% sabem apenas a procedência dos intermediários ou a localização das feiras onde adquirem os produtos.
5. Moradores do interior 60-100% comem mesmo que sejam procedentes de área protegida, moradores de Manaus 0-12% aceitam esta hipótese.

6. Moradores do PNJ 45-50% consideram os intermediários comerciantes comuns, os moradores das cidades 65-90% os consideram contrabandistas.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A história indica claramente um declínio da tartaruga (*Podocnemis expansa*), os principais fatores foram, em primeiro lugar a coleta de ovos e, secundariamente, a caça e a pesca extrativistas. Outros fatores nunca foram avaliados, como o impacto da coleta de filhotes para os criadouros registrados. O efeito da destruição dos habitats (as florestas alagáveis: várzeas e igapó) não tem sido considerado, mas o declínio da produção coincide com o aumento da exploração da madeira e da implantação de gado e pastagens em diferentes áreas na planície amazônica.

A grande característica da fase atual é que o tracajá e não mais a tartaruga é a espécie de quelônio mais procurada e mais consumida. Após 300 anos já não se produz mais o óleo, registrando-se apenas a utilização da carne e dos ovos ao longo de toda a cadeia de consumo. De todas as espécies, o tracajá é o mais consumido em todos os lugares intensamente. Mas é preciso cautela na interpretação desses resultados, pois nem sempre a população urbana é capaz de identificar qual quelônio consome. Refeições vendidas como sendo “tartaruga”, podem não ser tartaruga, mas cabeçudo, do mesmo modo que pratos da culinária local como “Pirarucu de casaca” são feitos com peixe liso (bagres) ou jacarés. Isto significa, que o consumo de cabeçudo e outras espécies menos conhecidas, pode ser subestimado por este tipo de estudo.

Apenas os entrevistados urbanos com alta escolaridade consomem poucos quelônios, evitando ou não tendo acesso ao consumo da carne e dos ovos. Este comportamento pode ser voluntário ou não. Nas sociedades modernas, pessoas com maior escolaridade e mais recursos, tendem a adotar inovações mais rapidamente (inclusive de comportamento), mas mesmo em sociedade não-industriais, as pessoas tendem a confiar mais nas tradições (resistindo a mudanças) quando se trata de organização social, mas estão dispostos a adotar inovações quando se tratam de técnicas para sua subsistência (Richerson & Boyd 1992). Em alguns casos, as percepções sobre a situação dos recursos naturais são maiores entre coletores e do que entre os cientistas. Pois os produtores percebem com antecedência, pelo contato próximo, os sinais da superexploração, da distribuição restrita e quando o acesso aos recursos é limitado (Cunningham 1989). Os produtores percebem o declínio, mas para eles é uma questão de subsistência. A manutenção do consumo segue uma tradição, um conjunto de crenças e valores que são adquiridas por aprendizagem social, mas uma pessoa também pode mudar de opinião durante sua vida, originando inovações (Richerson & Boyd 1992). Manejar bem um recurso é uma inovação.

As ausências de estudos e de monitoramento eficiente das populações de quelônios sob manejo, podem explicar parcialmente as discordâncias de opinião sobre a ética do consumo e sobre o papel dos comerciantes. Quem melhor conhece a situação dos estoques são os produtores, justamente os que tem menores meios de registrar as informações que acumulam e tem menor penetração na opinião pública dos centros urbanos. Mas entre eles não há consenso sobre qual a melhor alternativa para a situação. Entre os moradores das cidades também não há consenso sobre isso. Nas cidades se

consome com mais intensidade a tartaruga, a espécie considerada mais ameaçada de extinção, e muitos acreditam que a criação em cativeiro é a melhor alternativa para a conservação. Mas se a criação em cativeiro e a engorda podem ser consideradas estratégias úteis para ajudar a recuperar uma espécie em declínio (Caughley & Gunn 1996), não podem ser as principais alternativas, pois a tecnologia necessária para criar animais selvagens é cara e não faz milagres. A crença que a criação de tartarugas pode produzir 25 t de carne/ha/ano (Wilson 1992) é uma superestimativa grosseira. Em açudes ou tanques com densidades capazes de produzir tanto, veríamos grandes tartarugas de 30 kg literalmente empilhadas, e se todas as tartarugas de um desses recintos botassem suas cabeças para fora d'água para respirar ao mesmo tempo, veríamos cada uma dentro de uma área de apenas 0,5 m², produtividade que nenhum criador jamais atingiu.

Em Manaus, alguns acham que todos os quelônios sofrem as mesmas ameaças e são usados com a mesma intensidade. Com isso, adotam posturas éticas mais radicais, diferentes dos produtores sobre o consumo de quelônios nas áreas protegidas. Nas amostras urbanas, a crença de que comer animais de parques nacionais seja inaceitável, como se fosse sinônimo de não sustentável, encontra respaldo entre a população de maior escolaridade. Como há vários exemplos de caça e pesca sustentável, manejada e legal em reservas pelo mundo (só pra citar alguns recentes: Bodmer *et al.* 1994, Caro 1999, Kyle 1999, Mann 1995, Smith & Marsh 1990) essa opinião não se justifica, tendendo para a criação de um tabu urbano.

Tabus são regras sociais não escritas que regulam o comportamento humano (Colding & Folke 1997), em sociedades tradicionais estas restrições sociais podem levar a uma biologia da conservação (Berkes 1998, Colding & Folke 1997), são mecanismos

de transmissão cultural (memes) e podem sofrer uma seleção cultural (Begossi 1993). Restrições culturais ao uso de recursos servem para evitar a tendência de se tomar decisões baseadas em condições locais e em perspectivas de curto prazo, a chamada “armadilha social” (Caughley & Gunn 1996).

O materialismo cultural (Harris 1979), explica determinados comportamentos, como modos de produção, tecnologias e práticas de subsistência, com base em análises de custo/benefício (Begossi 1993). Na Amazônia, faltam muitas informações que permitam este tipo de análise, o sistema é baseado na pesca e coleta sem monitoramento, no comércio ilegal, no baixo ganho dos produtores, e nos altos preços pagos pelos consumidores urbanos.

Entre os descontentes com esta situação há um consenso muito favorável de que se deve buscar saídas pelas vias legais, dentro da democracia representativa. A atual proibição é apoiada por muitos, ainda que seja reconhecidamente incapaz de impedir o consumo, mas a alternativa considerada ecologicamente mais correta pela maioria, também não é permitida para vertebrados, exceto-peixes, no Brasil, e talvez as pessoas que apóiam nem saibam disso.

O caso do manejo da vida selvagem no Brasil confirma a constatação de que apenas o controle governamental através de regulamentos e penalidades, não funciona em lugar algum (Caughley & Gunn 1996). Talvez o mais viável fosse um manejo adaptativo, no qual o envolvimento dos moradores locais é fundamental nas decisões sobre o uso dos recursos. Manejo adaptativo é a versão científica do aprender-fazendo (Berkes 2000). Poderiam ser usados incentivos e não-incentivos para modificar os objetivos de curto prazo. A inclusão de motivações humanas e respostas do sistema, de modo a atuar mesmo

antes que o consenso seja atingido, desconfiando de todos os indicadores de sustentabilidade e tomando decisões (Ludwig et al. 1993).

A concentração de poder econômico e político que impede a democracia representativa de fazer as mudanças necessárias sobre qualquer aspecto da questão ambiental, também impedem que o manejo sustentável seja tentado com a vida selvagem no Brasil, o que leva ao ceticismo sobre a capacidade das instituições públicas de administrarem os recursos com sabedoria (May 1995).

No caso dos quelônios, além da ganância que só contempla horizontes de curto prazo e leva ao esgotamento dos recursos, a economia modula a intensidade de uso. De modo geral, quanto mais raro mais caro é um produto, isso limita as opções pois o máximo rendimento sustentável só é eficiente economicamente se, o dinheiro ganho for reinvestido em outro lugar, e o uso prudente não chega a ser incentivado, porque o retorno para tamanho esforço é muito pequeno (Caughley & Gunn 1996).

Indiferentes a estas questões, quelônios e seus habitats são recursos aparentemente usados de forma comum pelos ribeirinhos da Amazônia. Hardin (1968) considerou que recursos de uso comum estão sujeitos a degradação maciça (A tragédia dos comuns), a menos que fossem privatizados ou transformados em propriedades públicas (estatais). Recursos de propriedade comum são pesca, fauna, águas, terrenos inóspitos e florestas, recursos para os quais seria impossível controlar o acesso e o uso conjunto envolve rivalidade (Feeny et al. 1990). Na realidade o acesso aos recursos normalmente é controlado pelas populações que os utilizam, sejam móveis ou não.

As tensões entre o direito privado e o direito público limitam as opções das políticas públicas (Cahn 1995), e nem sempre privatizar ou estatizar é garantia de uso

sustentável. Hoje se sabe que a propriedade comunal, ignorada por Hardin, pode levar a um uso mais prudente e auto regulado (Feeny et al. 1990). Na ausência de direitos de propriedade coletiva no Brasil, os animais, a floresta inundada, o rio e as praias não podem ser divididos em rebanhos ou estoques privados, mas também não podem ser objetos de uso comum, nem mesmo pelo estado. O que restringe aos extrativistas os papéis exclusivos de produtores e primeiros elos na cadeia de comércio.

Quem se preocupa de fato com perdas e ganhos neste negócio, são os chamados regatões, pequenos e médios comerciantes, que são considerados vilões nas cidades e benfeitores entre as populações rurais. Os consumidores urbanos condenam o tráfico, mas aceitam preços extorsivos para satisfazer seus gostos e tradições, que por sua vez são subestimadas pelas leis e pelas autoridades. A população rural, com pouca instrução e pouco acesso a informação, depende dos comerciantes para sobreviver, pois os mesmos comerciantes que compram quelônios, também compram e vendem tudo o que eles precisam. Nas cidades, a opinião pública focaliza sua preocupação sobre a ilegalidade, talvez induzida pela mídia, pelas autoridades, ou pela interpretação dos regulamentos, que tendem a criar a figura do “contrabandista de bichos de casco”, que não existe isoladamente. Em alguns locais a venda é tão aberta que parece legal, é uma situação anômala. No médio Jaú e em Novo Airão, pessoas entrevistadas negaram a existência de comerciantes de quelônios. Como explicar isso se todos tem contato direto com eles? É como se a sua existência precisasse ser escondida, ignorando o mundo de “fora”.

“Não é que de um lado existam vilões e do outro vítimas, todos estariam em melhores condições se cada um considerasse os efeitos de seus atos sobre os demais. Mas ninguém está disposto a crer que os outros agirão desse modo e assim todos

continuam a buscar seus próprios interesses “(Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento 1991).

Mudanças na estrutura do mercado para aumentar o ganho dos produtores e reduzir o número de intermediários podem reduzir a captura ilegal (Caughley & Gunn 1996). Programas para proteger a renda de agricultores e pescadores contra as quedas de preço a curto prazo, podem diminuir sua necessidade de explorar excessivamente os recursos (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento 1991). Hoje se reconhece que foi um erro, por parte das sociedades, atribuir a responsabilidade de evitar danos ao meio ambiente a ministérios e órgãos setoriais que os causam com suas políticas (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento 1991).

As políticas ambientais são desenhadas para lidar com problemas que foram supersimplificados pela mídia e pela opinião pública, ainda assim, a avaliação do sucesso de políticas ambientais é uma tarefa difícil e frequentemente ambígua (Cahn 1995). Como outras políticas públicas, políticas ambientais podem ter dois processos de decisão (Rubenstein 1993): a modelagem “onisciente”, com planejadores orientando de cima para baixo e o manejo participativo de baixo para cima, com base em uma população capaz de se auto organizar. Na Amazônia, muitas populações de seringueiros, ribeirinhos, colonos e índios podem manejar de forma participativa os recursos que utilizam.

Mas no Brasil não há uma política ambiental articulada capaz de interagir com essas populações e, as ações que demonstram a falta de prioridade das questões ambientais para governo e sociedade, tendem para o primeiro processo. A maioria dos planejadores ambientais são biólogos, agrônomos, florestais, sociólogos, antropólogos, geógrafos. Dentro de suas especialidades, planejadores e cientistas não precisam se tornar

políticos mas tem que ser sensíveis a verdades políticas e humanas, e reconhecer como as teorias, os modos diferentes de investigação, e as diferentes evidências, podem facilitar, esconder ou destruir o desenvolvimento de políticas e ações construtivas (Holling 1998).

O consumo de quelônios é uma tradição na Amazônia, tem um mercado grande e variado, mas não se desenvolve uma discussão na sociedade sobre como impedir a destruição dos estoques e como atingir a sustentabilidade no manejo. A questão é encoberta pela falsa certeza de que a lei está correta e sua violação é caso de polícia. As autoridades são incapazes de fornecer informações confiáveis sobre qualquer aspecto do problema, seja sobre os locais de onde vem a produção, seja sobre quais são as espécies mais consumidas, a situação dos estoques, os comerciantes, os preços ou sobre quais são as melhores alternativas. A única solução legal (engorda de filhotes colhidos em praias apropriadas pelo governo federal) convence poucos de sua eficácia e o manejo sustentável num sistema de cotas não é previsto em lei.

Há questões de interesse local e questões que dizem respeito a conservação da biodiversidade global. Enquanto as grandes questões podem ser incluídas na agenda política do século XXI, as questões locais podem começar a ser tocadas se condições mínimas forem dadas para abrir a discussão da questão dos quelônios na Amazônia. Se forem discutidas ações e políticas públicas, visando o uso sustentável dos quelônios, poderiam começar por:

- Fazer o cadastramento de produtores e comerciantes, bem como a delimitação das regiões produtoras na região.
- Elaborar propostas para regulamentar e descriminalizar o manejo de populações naturais num sistema de cotas organizado no nível das comunidades ribeirinhas.

- Estabelecer sistemas de monitoramento da produção, arrecadação de tributos e fortalecimento institucional para fornecer informações confiáveis à sociedade sobre o manejo de quelônios.
- Estimular pesquisas acadêmicas sobre todos os aspectos do manejo de quelônios amazônicos, a fim de apoiar e avaliar os efeitos destes programas (nas áreas de biologia populacional, ecologia, parasitologia, genética, ecologia humana, economia ecológica, legislação, engenharia de alimentos, zootecnia, e outras).

AGRADECIMENTOS

Somos gratos a Antônio Vieira, Lininha e Luiz Fernandes que fizeram várias entrevistas; Ilana Locker, Hilary Barbour, Muriel Saragoussi, e Fernando Oliveira, que viabilizaram o trabalho de campo; Augusto S. Abe, Izidinha Miranda, e um revisor anônimo fizeram várias sugestões para melhorar este texto. Este estudo foi apoiado pelas seguintes instituições: Biodiversity Support Program-BSP, Grant MS85; Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA; Fundação Vitória Amazônica-FVA; e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES. Este artigo é parte da tese de doutorado de GHR em Ecologia na Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP.

BIBLIOGRAFIA

BATES, H.W. 1876. *The naturalist on the river amazons*. John Murray, London, 300 p.
(tradução R.R. Junqueira)

- BEGOSSI, A. 1993. Ecologia humana: um enfoque das relações homem-ambiente. *Interciência* 18 (3): 121-131.
- BERKES, F. 1998. The nature of traditional ecological knowledge and the Canada-wide experience. *Terra Borealis* 1: 1-3.
- BERKES, F. 2002. Cross-scale institutional linkages for commons management: Perspectives from the bottom up. In: *The Drama of the Commons* (E. Ostrom, T. Dietz, N. Dolsak, P.C. Stern, S. Stonich and E.U. Weber, eds.) National Academy Press, Washington DC (forthcoming). Earlier version, draft conference paper, available from the internet. URL: www.indiana.edu/~iascp/2000.html
- BODMER, R., T.G. FANG, L. MOYA I., R. GILL. 1994. Managing wildlife to conserve amazonian forests: population biology and economic considerations of game hunting. *Biological Conservation*. 67: 29-35.
- CAHN, M.A. 1995. *Environmental deceptions: the tension between liberalism and environmental policy making in the United States*. State Univeristy of new York Press, New York.
- CARO, T.M. 1999. Demography and behaviour of African mammals subject to exploitation. *Biological Conservation*. 91: 91-97
- CAUGHLEY, G. & A. GUNN. 1996. *Conservation biology in theory and practice*. Blackwell Science, Cambridge (USA). 459 p.
- COLDING, J. & C. FOLKE. 1997. The relations among threatened species, their protection and taboos. *Conservation Ecology* [online] 1 (1): 6. Available from the Internet. URL: <http://www.consecol.org/vol1/iss1/art6>.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. 1991.

Nosso futuro comum. Editora Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro. 430 p.

CUNNINGHAM, A.B. 1989. Development of a conservation policy on commercially

exploited medicinal plants: a case study from southern africa, 337-357 in: B.

Huntley (ed.) *Conserving biotic diversity in southern africa*. Cambridge University Press.

ECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO. 1998. Crimes ambientais: nova lei pune e educa. Ano 7, número 69, abril/maio.

FVA. 1998. *A gênese de um plano de manejo: o caso do Parque nacional do Jaú*.

Fundação Vitória Amazônica, Manaus. 114 p.

FAO/PNUMA. 1985. *Manejo de fauna silvestre y desarrollo rural*. Organizacion de las naciones unidas para la agricultura y la alimentacion e Organizacion de las naciones unidas para el medio ambiente. Lima (Perú). 161 p.

FERRARINI, S.A. 1980. *Quelônios: animais em extinção*. (Falangola) Manaus. 68 p.

GILMORE, R.M. 1986. Fauna e etnozoologia da América do Sul tropical, 189-233 in:

B.G. Ribeiro (ed.) *Suma Etnológica Brasileira*. Vozes, Petrópolis. (tradução V. Wathley)

HOLLING, C.S. 1998. Two cultures of ecology. *Conservation Ecology* [online] 2(2): 4.

Available from the Internet. URL: <http://www.consecol.org/vol2/iss2/art4>.

IBAMA. 1989. Projeto quelônios da amazônia - 10 anos. Brasília. 119 p.

IBGE. 1999. Sistema de recuperação automática: população residente 1996, in:

<http://www.sidra.ibge.gov.br/>

- JOHNSON, J.C. & D.C. GRIFFITH. 1996. Pollution, food safety, and the distribution of knowledge. *Human Ecology* 24: 87-108.
- KYLE, R. 1999. Gillnetting in nature reserves: a case study from the Kosi Lakes, South Africa. *Biological Conservation* 88: 183-192.
- LUDWIG, D., R. HILBORN, & C. WALTERS. 1993. Uncertainty, resource exploitation, and conservation: lessons from the history. *Science* 260: 17-36.
- LUXMOORE, R., B. GROOMBRIDGE & S. BROAD (eds). 1988. *Significant trade in wildlife: a review of selected species in CITES appendix II*. IUCN Conservation Monitoring Centre, Cambridge, UK, 306 p.
- MANN, B.Q. 1995. Quantification of illicit fish harvesting in the Lake St Lucia game reserve, South Africa. *Biological Conservation*. 74: 107-113
- MARTIN, G.J. 1995. *Ethnobotany: a methods manual*. Chapman & Hall, London. 268 p.
- MAY, P.H. 1995. Economia ecológica e o desenvolvimento equitativo no Brasil, p. 1-20 in: P.H. May (ed.) *Economia ecologica: aplicações no Brasil*. Editora Campus, Rio de Janeiro.
- REDFORD, K.H. & J.G. ROBINSON. 1991. Subsistence and commercial uses of wildlife, 7-23 in: J.G. Robinson & K.H. Redford (eds.) *Neotropical wildlife use and conservation*. University of Chicago Press, Chicago.
- REIS, A.C.F. 1989. *História do amazonas*. Editora Itatiaia, Belo Horizonte. 261 p.
- RICHERSON, P.J. & R. BOYD. 1992. Cultural inheritance and evolutionary ecology, p. 61-92 in: E.A. Smith & B. Winterhalder (eds.) *Evolutionary ecology and human behavior*. Aldine de Gruyter, Hawthorne (USA).

- RUBENSTEIN, D.I. 1993. Science and the pursuit of a sustainable world. *Ecological Applications* 3 (4): 585-587.
- SMITH, N.J.H. 1974. Destructive exploitation of south american river turtle, 85-102 in: *Yearbook of the Association of Pacific Coast Geographers*, Vol.36, Oregon State University Press.
- SMITH, A., H. MARSH. 1990. Management of traditional hunting of dugongs [Dugong dugon (Müller, 1776)] in northern Great Barrier Reef, Australia. *Environmental Management* 14: 47-55.
- WILSON, E.O. 1992. *The diversity of life*. Penguin Books, London. 406 p.

TABELA I – Respostas ao questionário sobre consumo. Para as questões 2, 3, 5, 6 os entrevistados podiam dar mais de uma resposta. UA = Universidade do Amazonas.

1. Come quelônios:

	Todo dia	Todo mês	Toda sem.	Raram.	Nunca	Total
Médio Jaú	0	10	4	1	0	15
Baixo Jaú	2	2	3	1	1	9
Zumbi	0	0	0	5	4	9
UA	0	0	0	5	7	12
NovoAirão	0	0	0	13	3	16
	2	12	7	25	15	61

2. Prefere:

	Tracajá	Cabeçudo	Tartaruga	Irapuca	Jabuti	Total
Médio Jaú	6	5	4	0	0	15
Baixo Jaú	1	6	1	2	0	10
Zumbi	4	0	0	0	2	6
UA	0	0	2	0	0	2
NovoAirão	7	2	3	0	1	13
	18	13	10	2	3	46

3. Come mais:

	Tracajá	Cabeçudo	Tartaruga	Irapuca	Quirí	Iaçá	Total
Médio Jaú	4	14	0	0	0	0	18
Baixo Jaú	2	8	0	4	2	0	16
Zumbi	4	0	1	0	0	0	5
UA	4	0	4	0	0	1	9
NovoAirão	6	8	1	1	0	0	16
	20	30	6	5	2	1	64

4. No verão, come ovos:

	Todo dia	Toda sem.	Todo mês	Raram.	Nunca	Total
Médio Jaú	8	3	3	0	0	14
Baixo Jaú	4	1	1	2	0	8
Zumbi	0	0	1	5	3	9
UA	0	0	0	1	11	12
NovoAirão	0	3	3	6	4	16
	12	7	8	14	18	59

5. Prefere ovos de:

	Tracajá	Irapuca	Tartaruga	Outros	Total
Médio Jaú	13	2	1	0	16
Baixo Jaú	4	5	0	0	9
Zumbi	8	1	0	0	9
NovoAirão	6	1	5	1	13
	31	9	6	1	47

6. Come mais ovos de:

	Tracajá	Irapuca	Tartaruga	Outros	Total
Médio Jaú	14	0	0	0	14
Baixo Jaú	3	6	0	0	9
Zumbi	8	0	1	0	9
UA	1	0	0	0	1
NovoAirão	9	0	2	3	14
	35	6	3	3	47

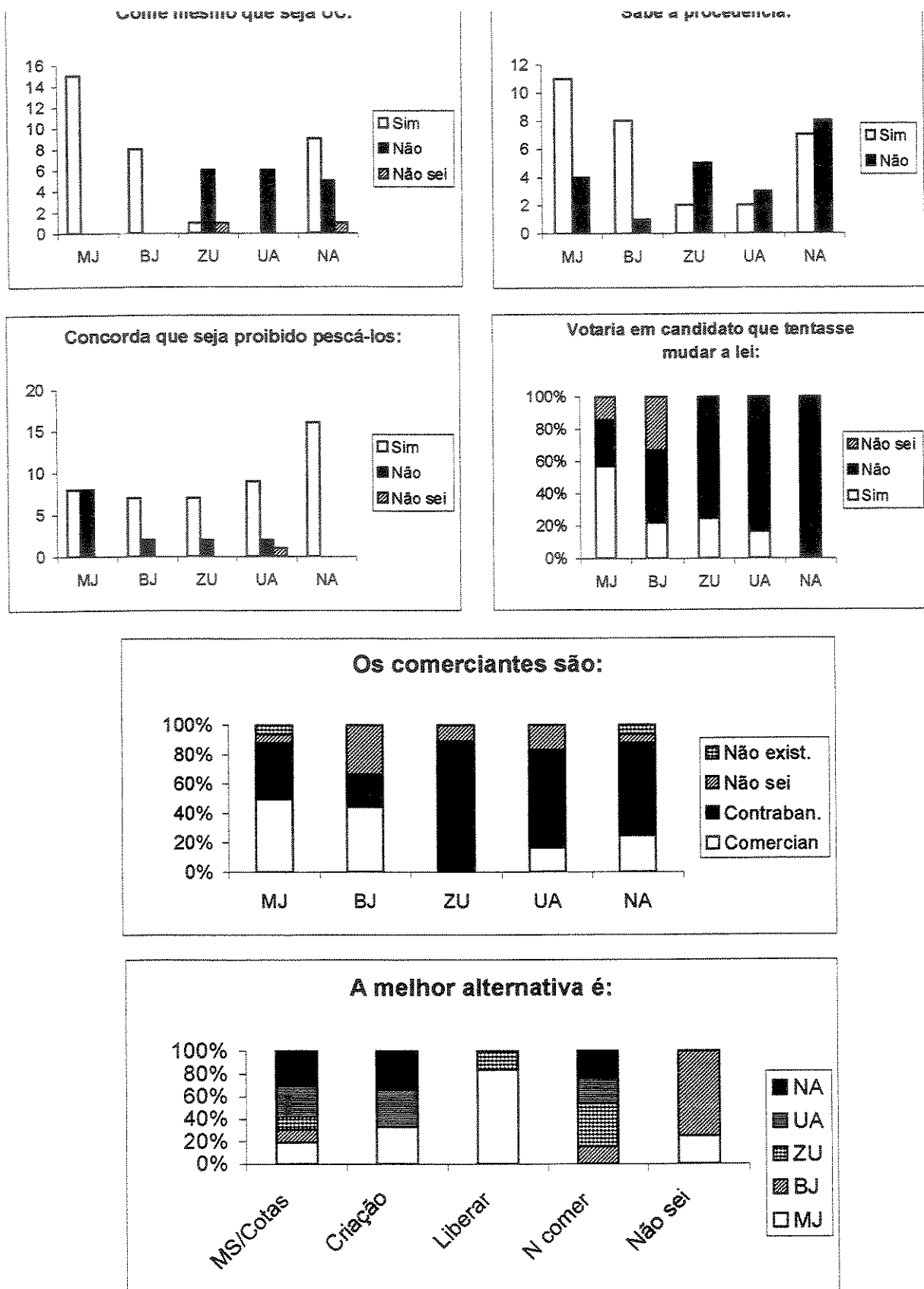


FIGURA 1. Pesquisa de Opinião. MJ=médio Jaú, BJ=baixo Jaú, ZU=Zumbi, UA=Universidade do Amazonas, NA=Novo Airão, MS/Cotas=Manejo Sustentável/Cotas de Abate.

CAPÍTULO II

PESCA ARTESANAL DE QUELÔNIOS NO PARQUE NACIONAL DO JAÚ¹

RESUMO

Quando o Parque Nacional do Jaú, localizado no estado do Amazonas, foi proclamado em 1980 já havia uma pesca artesanal de quelônios. Em 1993 apoiados por uma Organização Não-Governamental iniciamos um projeto de monitoramento e estudo visando desenvolver e implementar novos padrões de pescaria e uso dos recursos. Em 1997-1998 realizamos um estudo ecológico sobre o uso dos quelônios por dois grupos potencialmente competitivos de pescadores de quelônios do PNJ: comerciais e de subsistência. Os resultados e implicações da pesca foram analisados em termos de captura de quelônios e dos objetivos de conservação. O monitoramento foi feito principalmente através da contagem e medição de cascos em quintais e animais vivos em currais em toda a área do PNJ. Para o estudo ecológico sobre o uso, valores de dimensões de nicho, como distância percorrida, aparelhos utilizados e estação do ano foram obtidos por recordação de pescarias em duas comunidades. A análise da pescaria indicou que dos 710 quelônios e cascos observados entre 1992 e 2000, 74 % foram de cabeçadas, *Peltocephalus dumerilianus*, e tracajás *Podocnemis unifilis*. Os níveis de captura parecem ser sustentáveis e os impactos sobre espécies usadas como isca, como jacaretinga *Caiman crocodilus*, e sobre habitats como os provocados por queimadas, foram avaliados e

¹O texto básico deste capítulo foi submetido a publicação em 2002 no Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Antropologia: Rebêlo, G.H., Pezzuti, J.C.B., Lugli, L., Moreira, G. Pesca artesanal de quelônios no Parque Nacional do Jaú.

considerados mínimos. As comunidades ribeirinhas do PNJ participaram de forma crescente no manejo dos recursos e um certo grau de manejo conjunto foi alcançado. Pescadores de subsistência e pescadores comerciais geralmente pescam a distâncias diferentes das comunidades, visam as mesmas espécies, usam os mesmos aparelhos mas com intensidades diferentes. Há variação na atividade dos grupos ao longo do ano, mas não há conflito, pois são os mesmos pescadores que usam estratégias diferentes em função da sazonalidade e do comportamento dos quelônios. Conceitos ecológicos, como nicho e competição, ajudaram a compreender as diferentes estratégias utilizadas para exploração dos recursos, uma informação importante para o manejo e conservação de quelônios na Amazônia.

Palavras chave: pescaria de quelônios, ecologia aplicada, ecologia cultural, nicho, manejo local, Amazônia.

ABSTRACT

When the Jaú National Park, located in Amazonas state, was proclaimed in 1980 there was an artisanal turtles fishery. In 1993 supported by a Non-Governmental Organization we started a project of monitoring and study to develop and establish new patterns of fisheries and use of resources. In 1997-1998 were done an ecological study on use of turtles by two potentially competitive groups: commercial and subsistence fishermen. The results and implications of the fishery were analysed both in terms of turtle catch and conservations goals. The monitoring were done mainly by counting and

measure of shells on gardens and live animals stored in kraals throughout JNP area. For the ecological study, values of niche dimensions, such as distance, gear used and season were obtained through fisheries remembering in two settlements. Of the 710 turtles and shells observed during the period 1992 to 2000, 74% were of cabeçuda Peltocephalus dumerilianus and tracajá Podocnemis unifilis. Catch levels appeared to be sustainable and impacts on species used as bait, such as jacaretinga Caiman crocodilus, and on habitats such as intentional burning, were assessed and found to be minimal. The ribeirinhos participation on resources management had improved considerably and a degree of joint management had been achieved. Subsistence and commercial fishermen usually fish at different distances from settlements, they target the same species, using the same gear, but with different frequency. There was variation in the groups activity along the year, but there is no conflict or competition, because they are the same fishermen that use different strategies of exploitation in function of seasonality and turtles behavior. Ecological concepts, such as niche and competition, may help to understand strategies of exploitation of resources, important information for the management and conservation of Amazonian turtles.

Key Words: turtles fisheries, applied ecology, cultural ecology, niche, local management, Amazon.

INTRODUÇÃO

O rio Jaú, tributário da margem direita do rio Negro, está situado na Amazônia central entre as latitudes 1-3°S e as longitudes 61-64°W. O Jaú é um rio de águas pretas

que se estende ao longo de 570 km, alimentando milhares de lagos e recebendo centenas de pequenos afluentes. Sua planície de inundação é coberta por florestas de igapó, que permanecem alagadas a maior parte do tempo. Toda a sua bacia, as áreas interfluviais de terra firme e o estuário no Rio Negro, foram proclamados Parque Nacional em 1980. Atualmente é o maior parque nacional de floresta tropical do mundo, com um perímetro de 540 km e 22.720 km², tendo sido declarado pela UNESCO Patrimônio da Humanidade em 2000. Vários aspectos da sua história e de seus recursos naturais foram previamente descritos (Rebêlo & Lugli 1996; Ferreira 1997; FVA 1998; Ferreira & Prance 1998; Leonardi 1999).

Muitas gerações de populações tradicionais têm pescado quelônios no rio Jaú (Leonardi 1999), coletando fêmeas em desova, usando arpões, anzóis e armadilhas para pesca de subsistência. Na classificação de Barthem et al. (1997) é uma pesca artesanal difusa, ou seja, praticada por pescadores interioranos utilizando pequenas embarcações (motorizadas ou não), atuam com número limitado de aparelhos ou habilidades, próximo as suas moradias. Mas nos últimos 30 anos a comercialização dos produtos dessa pesca se tornou rentável quando comparada a outros produtos, originando uma pesca artesanal comercial de pequena escala, caracterizada por grupos de pescadores, que usam barcos com autonomia para distâncias médias e pequenas, com capacidade de carga até 10 toneladas métricas (Barthem et al. 1997). No Jaú, a pesca de quelônios é controlada pelas populações ribeirinhas, mas a comercialização é proibida por lei federal (Lei de Proteção à Fauna, nº 5197 de 1967), ainda que não haja instrumento legal que proíba ou permita a captura de subsistência, ela deveria ser tolerada nas áreas onde vivem populações

tradicionais, desde que não coloque em risco as funções ecológicas da fauna, não leve espécies à extinção, nem promova crueldade (FVA 1998).

O Parque Nacional do Jaú (PNJ) é administrado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) cuja política inclui promover tanto o acesso e o uso sustentado dos recursos naturais, quanto manter a integridade das áreas de preservação permanente e das reservas legais. O IBAMA considera a caça de subsistência um dos fatores responsáveis pelo intenso processo de extinção de espécies (IBAMA 2002). A antiga população de seringueiros, que vivia onde hoje é o PNJ, exercia alguma pressão sobre as populações de quelônios coletando ovos (Leonardi 1999). Essa pressão caiu após o declínio da economia da borracha, quando grande parte da população emigrou. Os poucos remanescentes mudaram suas fontes de subsistência para a agricultura de pequena escala e a coleta de outros produtos extrativistas. Quelônios e peixes são os principais recursos pesqueiros do rio Jaú. Peixe e mandioca são os principais alimentos, mas animais de caça estão presentes em 16% das refeições, dos quais mais da metade são quelônios (FVA 1998). Após a criação do PNJ houve nova emigração rumo a Manaus e Novo Airão, e foi desestimulada a entrada de novos moradores na área. (FVA 1998; Leonardi 1999).

Rebêlo & Lugli (1996) sugeriram que o monitoramento eficiente do extrativismo era o primeiro passo para um sistema de manejo sustentável de quelônios no PNJ. Certas espécies eram capturadas em grande quantidade como cabeçuda *Peltocephalus dumerilianus*, tracajá *Podocnemis unifilis* e irapuca *Podocnemis erythrocephala*, mas algumas outras eram raramente capturadas como a tartaruga *Podocnemis expansa*, lalá *Phrynops nasutus* e mata-matá *Chelus fimbriatus*. A coleta de ovos de tracajá e irapuca

foi considerada a questão mais crítica para o manejo. Cabeçadas, espécie de maior porte, capturadas em grande número pelos pescadores, pareciam capazes de agüentar uma maior pressão de pesca. O objetivo da proposta de monitoramento foi beneficiar os moradores e envolvê-los no manejo de quelônios. Zonas de uso especial foram designadas sobre as áreas declaradas pelos moradores como de uso dos recursos. Nestas áreas, o uso de recursos para subsistência foi admitido se causar o menor impacto possível (FVA/IBAMA 1998).

No nível em que ocorre, o extrativismo animal no PNJ não provocou extinções (FVA 1998), mas sim o declínio de algumas espécies (Rebêlo & Lugli 1996). Para reduzir os impactos do uso e monitorar as tendências, a Organização Não-Governamental (ONG) Fundação Vitória Amazônica (FVA) promoveu reuniões com moradores e autoridades, tentando mediar os conflitos originados pelo comércio ilegal e a proibição da captura de subsistência em parques nacionais. Foram propostas: a delimitação de zonas de uso e zonas de reserva em lagos e praias; redução na captura de tartaruga, tracajá e iacá *P. sextuberculata* e o monitoramento da produção e comércio. O zoneamento foi feito e implementado por duas comunidades do rio Jaú, a redução nas capturas foi rejeitada pelos moradores e o monitoramento da produção foi aceito.

Para os pescadores locais, a pescaria comercial pode ser benéfica se significa pagamento em dinheiro para comprar artigos de consumo, ampliando o mercado local. Mas os aspectos negativos da pesca-comercial-de-pequena-escala podem incluir a estratificação social e o aumento de preços. Abordagens ecológicas das relações entre grupos potencialmente competitivos de pescadores usaram teorias de competição e nicho (Berkes 1984, Begossi 1995, Castro & Begossi 1996). Para determinar o nicho ocupado

pelos pescadores de quelônios no PNJ e alguns fatores que influenciam as pescarias foi feito um estudo sobre a produção de duas comunidades no Rio Jaú. Se os dois tipos de pescaria artesanal no PNJ (difusa e comercial de pequena escala) constituem populações ecologicamente distintas de pescadores, diferenças de nicho podem indicar competição, com o uso de diferentes estratégias de exploração dos recursos. O conceito de nicho utilizado é definido como um espaço n-dimensional, que representa todas as variáveis relacionadas com a vida de um organismo (Hutchinson 1981), no caso de populações humanas, serve para distinguir entre “espécies culturais”, pelas variações na riqueza, equitabilidade (evenness), distribuição espacial e distribuição temporal (sazonalidade) dos recursos usados para subsistência (Hardesty 1975).

Este capítulo é uma análise sobre a sustentabilidade da extração de quelônios no PNJ, que sumariza os resultados do monitoramento e discute os progressos e os principais problemas observados entre 1992 e 2000. Para determinar se há competição entre a pesca de subsistência e a pesca comercial e quais os fatores que afetam as pescarias, estudamos a produção de quelônios em duas comunidades e o esforço de capturas em 1997-1998.

METODOLOGIA

As chuvas na região são mais frequentes de dezembro a junho, período conhecido localmente como “inverno”; o pico da cheia é atingido nos meses de maio-junho. No “verão”, com a diminuição das chuvas, as águas recuam e expõem praias e bancos de areia e argila. No período da seca, as menores cotas são em setembro-outubro. Sob a influência do rio Negro, o ciclo hidrológico da bacia do rio Jaú é unimodal e a variação

média anual é de 6,8 m. Na cheia, o transbordamento do curso baixo do rio inunda grandes áreas de floresta. As águas são ricas em carbono orgânico dissolvido e ácido húmico (originados da decomposição de matéria orgânica e da drenagem de solos podzólicos), mas são pobres em minerais e tem pH ácido (Diaz-Castro 1999).

Aproximadamente 160 famílias habitam o PNJ (FVA 1998). Metade das famílias vivem dispersas ao longo dos rios e as demais vivem organizadas em dez pequenas vilas: sete comunidades no rio Uniní, mais antigas e periféricas, e três comunidades mais recentes no rio Jaú (Seringalzinho, Tambor e Lázaro), situadas no interior do PNJ. Estes ribeirinhos são pequenos produtores rurais de base familiar e sua economia é baseada na agricultura de coivara e no extrativismo (FVA 1998). Os produtos da pescaria se destinam primariamente ao consumo familiar, mas também fazem parte de uma rede de relações comerciais baseadas no sistema de “aviamento”. Este consiste num regime de crédito informal que existe desde o período colonial, no qual a comercialização não gera lucro para os produtores, nem é capaz de capitalizá-los, pois o pequeno excedente é insuficiente para as compras de primeira necessidade.

O monitoramento da produção no PNJ foi feito principalmente por contagem, identificação e medição de cascos nos quintais (consumo) e animais vivos estocados nos currais (cercados para manter os animais vivos até o consumo posterior ou venda). A Tabela 1 sumariza o monitoramento entre 1993-2000. Os cascos foram identificados e medidos. Os animais vivos observados foram identificados e pesados usando balanças portáteis de 3, 5 e 50 kg.

A sustentabilidade da pesca artesanal foi estimada através das análises: (1) da estabilidade das capturas entre 1992-2000, adicionando às amostras já descritas, para

efeito de comparação, os dados sobre o número de cascos e animais vivos contados, identificados e medidos em 1992 por Rebêlo & Souza (1993); e (2) da proporção de animais adultos e imaturos na população a partir das medidas dos cascos e animais vivos obtidas entre 1993-2000.

Para determinar as relações ecológicas entre a pesca artesanal de subsistência e a pesca artesanal comercial de pequena escala, estudamos as pescarias de 16 pescadores do alto Jaú entre agosto de 1997 e outubro de 1998, e de quatro pescadores do baixo Jaú entre junho de 1996 e outubro de 1997. Fizemos entrevistas sistemáticas com os pescadores locais a cada dois ou três meses, recordando horário e duração das pescarias e coleta de ovos; lugares, número de participantes; distância percorrida até os lugares; embarcação e aparelhos utilizados; número e peso por espécie de quelônio capturado (inclusive ovos), e o peso dos animais capturados (estimado pelos próprios pescadores).

A análise da exploração dos recursos pelos pescadores artesanais cobriu três dimensões do seu nicho ecológico: distância (espaço/tempo dedicados a pesca), tecnologia (artes de pesca), e estação do ano (períodos de pesca no ciclo hidrológico). Os testes estatísticos (Qi-quadrado e Kolmogorov-Smirnoff) foram feitos segundo Zar (1996).

HISTÓRICO DAS COMUNIDADES

Durante o tempo que monitoramos a produção no PNJ as comunidades estudadas tiveram o seguinte histórico:

A comunidade do Seringalzinho, no baixo Jaú foi fundada em 1995, apoiada com instalações e pessoal pela FVA. Em 1997 haviam 10 famílias residindo e suas casas e roçados estavam sobre os barrancos da margem esquerda do rio Jaú, ao longo de 5 km de margens ao nordeste do lago Cutiaú, onde a terra firme serpenteia ao longo do rio, intercalando igapó e barrancos.

A maioria das famílias já vivia no lugar. O status de comunidade trouxe maior organização política, viabilizando sua participação na formulação do plano de manejo do PNJ, concluído em 1997. Poucas famílias vivem da pesca de quelônios para venda e de modo geral negam exercer a pescaria de quelônios como atividade econômica. Sua área prioritária de pesca é o lago Cutiaú, o maior do PNJ, formado por uma rede de velhos meandros ao longo de 16 km do baixo rio Jaú, abaixo da principal cachoeira. Nesse lugar o rio Jaú é caudaloso e largo, com canal de aproximadamente 100m de largura. Além do rio Jaú, o lago recebe ainda três igarapés de tamanho médio e vários pequenos. Os igarapés são navegáveis até entre 3 e 4 km da foz, permitindo acesso até a terra firme.

Na comunidade do Seringalzinho fizemos uma reunião em julho de 1997, visando o estabelecimento pela comunidade de áreas de reserva e áreas de produção de quelônios, assim como foi proposto no plano de manejo. A comunidade estabeleceu áreas de pesca e coleta de ovos na seca de 1997, mas as áreas de reserva não foram respeitadas, na prática não houve mudança, com a coleta de ovos e a pescaria ocorrendo em toda a área sem restrições, sem controle, desencadeando uma crise interna. No final da vazante de 1997 perdemos o apoio da comunidade e fomos monitorar a produção na comunidade do Tambor.

A comunidade do Tambor, no alto Jaú é a comunidade mais remota e isolada do PNJ. Começou a se organizar autonomamente em 1997. A iniciativa foi apoiada pela FVA e pelas prefeituras de Novo Airão e Barcelos. No começo de 1998 haviam apenas três famílias residindo lá, mas em maio a escola já havia começado a funcionar regularmente e o número de famílias havia aumentado para sete; e em outubro já haviam 10 famílias. O Tambor atraiu moradores de áreas bem distantes entre si do alto Jaú, que começaram a se reunir em torno da escola, como todas as comunidades do PNJ. Todas as casas e a maioria dos roçados recentes se encontram ao longo de 2 km de um barranco alto da margem esquerda do rio Jaú, sobre uma península longa formada pela confluência do igarapé Paunini com o médio Jaú. Também são poucas famílias que vivem da pesca de quelônios para venda, que talvez por viverem mais distantes das autoridades, assumem esta condição com menos desconfiança.

No alto Jaú, o canal é bem estreito (menos de 50m de largura) e o Igapó tem 2-3 km de largura, incluindo pequenos lagos com menos de 1 km² de área. A floresta de igapó é mais fechada e dominada por uma palmeira, o jauari, *Astrocaryum jauari*. A área parece mais alterada que no baixo Jaú, tendo sido ocupada por uma população humana mais numerosa no tempo dos seringais, segundo relatos dos moradores mais antigos. Os igarapés são córregos pequenos e obstruídos a cerca de 1,5 km da foz, tornando difícil o acesso à terra firme.

Na comunidade do Tambor, fizemos a primeira reunião para discutir conservação e manejo de quelônios em maio de 1998. A comunidade estabeleceu áreas de produção e reserva antes da seca de 1998. Assim, restringiram suas áreas de coleta de ovos e pescaria praticamente ao Rio Jaú e seus afluentes menores, ficando o Igarapé Paunini quase todo

como sendo considerado área de reserva. Apesar de não haver fiscais, nem presidente formal, todos os moradores respeitaram o zoneamento e alguns começaram a separar ovos para incubar visando a soltura posterior de filhotes.

RESULTADOS

No alto e no baixo Jaú, a pesca é feita em canoas de madeira construídas artesanalmente. Em 1992 havia 270 canoas, de vários tipos e tamanhos, em uso pelos mais de 1000 moradores do PNJ (Rebêlo 1993). Canoas a remo foram as embarcações mais importantes para a pesca de quelônios no Jaú. Em 1997-1998 foram utilizadas para o deslocamento até os locais de pescaria cerca de 51 pequenas embarcações, incluindo 41 canoas a remo e 10 batelões movidos a motor (4-9 hp). Além dessas havia mais uma centena de canoas e batelões no rio Jaú, e outras 50 embarcações comerciais itinerantes, baseadas em cidades próximas, que pescam ou comercializam na área. Detalhes dos barcos de pesca e aparelhos utilizados pelos moradores para capturar quelônios no sistema do rio Jaú estão na Tabela 2.

O monitoramento da produção total e a composição de espécies, integraram as informações sobre os 85 cascos e 58 animais vivos medidos em 1992 por Rebêlo & Souza (1993), com nossas medidas entre 1993 e 2000 de 263 animais vivos e 191 cascos, além dos 113 animais consumidos anotados nas folhinhas no verão de 1995. Amostras da produção total de oito espécies e duas famílias de quelônios aquáticos no PNJ. As Pelomedusidae, cabeçudas *P. dumerilianus*, tracajá *P. unifilis* e irapuça *P. erythrocephala*, dominaram numericamente as capturas, enquanto tartaruga *P. expansa* e iaçá

P.sextuberculata foram mais raras. Chelidae foram representadas principalmente por lalá *Phrynops* cf. *nasutus*. (= *raniceps*).

As principais diferenças na composição das capturas por número de animais ao longo dos anos foram: a relativa estabilidade na proporção de cabeçudas, as oscilações nas proporções de tracajá e irapuca e o ligeiro aumento na proporção de tartarugas nos últimos anos (Figura 1). O monitoramento ao longo de oito anos indicou que: (1) tracajás e cabeçudas representaram juntas 74% da produção de quelônios, (2) irapucas capturadas apenas no baixo Jaú, representam 19% da produção, e (3) tartarugas representam apenas 4% dos animais capturados no PNJ (Tabela 3).

A proporção de animais adultos (sexualmente maduros) e jovens (imaturos) variou entre espécies, como indica a variação nas classes de tamanho. As frequências de tamanho das espécies mais abundantes são apresentadas na Figura 2. A maioria das cabeçudas media entre 35-55 cm de comprimento curvo da carapaça (CC) e nesta classe de tamanho todos os animais pescados eram adultos. O menor tamanho registrado na literatura para fêmeas maduras é de 29,2 cm CC (Pritchard & Trebbau 1984). Foram capturados poucos quelônios abaixo de 15 cm ou acima de 60 cm.

A maioria dos tracajás era animais entre 25-45 cm CC, mas se destacaram duas modas de tamanho diferentes: (1) classe 25-30 cm CC, que inclui machos adultos e fêmeas jovens; e (2) classe 35-40 cm CC, que inclui fêmeas adultas. Tartaruga (a espécie que atinge maiores tamanhos) e irapuca (a menor espécie do gênero) somadas representam a maioria dos menores animais das classes 20-40 cm CC. Mas irapucas deste tamanho são em sua maioria adultas, enquanto todas as tartarugas dessa classe de tamanho são imaturas.

O monitoramento com formulários de recordação de 28 pescarias realizadas entre junho 1996-outubro 1998, nos permite estimar uma captura por unidade de esforço (CPUE) média de $10,6 \pm 14,5$ quelônios por pescaria, excluindo as pescarias para coleta de ovos. O grande desvio padrão indica grande variação nas pescarias. A mesma variação foi observada na massa. No total foram capturados 523 kg de quelônios, uma CPUE média de $27,5 \pm 32,1$ kg por pescaria ($N=19$), duas pescarias registradas com retorno zero, e em outras 9 não foi estimado o peso capturado. Este foi o rendimento monitorado de 236 dias de captura (total de dias de pescaria somados), para os quais foram gastas 428 horas de viagem para atingir os lugares de pescaria. A existência de dois tipos de pescaria deve ser responsável pela variação observada. Pescarias de subsistência foram principalmente próximas as comunidades, em lugares acessíveis no remo. Pescarias comerciais de pequena escala envolvem maior deslocamento e o uso de embarcações motorizadas.

As maiores taxas de capturas foram em pescarias de longa distância: a coleta de fêmeas no verão rendeu 50 quelônios/pescaria, enquanto a pesca de mergulho no inverno rendeu 41 quelônios/pescaria. As pescarias de menor rendimento foram aquelas nas vizinhanças das comunidades, como pitiú (ver pg. 58) que rendeu 2 quelônios/pescaria no verão e 1 quelônio/pescaria no inverno. As taxas de capturas entre as diferentes combinações embarcação-técnica variaram consideravelmente entre as estações (Tabela 4). Embarcações motorizadas e pesca com jaticá rendeu 50 quelônios/pescaria no verão, mas no caiu para 3 quelônios/pescaria com canoas a remo nas proximidades, no inverno também há uma grande diferença. A coleta de ovos no verão também variou entre os

tipos de pescaria. Pescarias de longa distância renderam 1007 ovos/pescaria, enquanto excursões nas praias e barrancos próximos a comunidade renderam 133 ovos/pescaria.

Pescarias de longa distância e pescarias locais aparentemente constituem duas estratégias diferentes que os pescadores usam para se apropriar dos mesmos recursos. Noventa por cento de todas as pescarias foram realizadas de dia, poucas pescarias noturnas foram relatadas. Mas o nicho ocupado pelos pescadores que se deslocam apenas no remo para suas pescarias foi diferente daquele ocupado por pescadores que se deslocam para outro espaço/tempo com embarcações a motor, só aí vão pescar no remo. O uso de motor implica num gasto que só pode ser coberto pela venda de algum excedente ou mesmo por um investimento de fora. As duas estratégias diferiram na distância percorrida, nas artes de pesca utilizadas, e na estação que pescam.

Na dimensão da distância percorrida: quelônios foram capturados desde o porto até em lugares situados a dias de viagem. Nas pescarias com motor, longas distâncias foram percorridas (entre 1-3 dias de viagem), canoas grandes com motor de rabeta foram usadas para atingir lugares escolhidos. Levaram atadas várias pequenas canoas, usadas no remo para pequenos deslocamentos e para a captura *in situ*. Pescarias locais capturaram quelônios em lugares distantes do porto, mas facilmente atingidos no remo (1-2 horas distantes das moradias). O tipo de embarcação e a distância percorrida não foram uniformemente distribuídos e a diferença na distância coberta por tipo de embarcação foi estatisticamente significativa (Kolmogorov-Smirnov: $|d_{\max}|_{0,05, 5, 100} = 65 < 0,001$) (Figura 3A). Houve poucos deslocamentos a remo para lugares distantes, a maioria foi com embarcações motorizadas.

Na dimensão tecnológica, as pescarias motorizadas e a remo também diferiram significativamente ($\chi^2 = 36$, $gl=4$, $p<0,001$) (Figura 3B). O aparelho mais utilizado é o jaticá, (um tipo de arpão sem farpa), que pode ser usado de várias maneiras, sendo a mais comum conhecida por "baliza", uma técnica de emboscada, na qual os quelônios são atraídos e fígados. Num local raso dentro da floresta, os pescadores depositam iscas e as mantêm no fundo com uma baliza, que indica o local onde as iscas estão submersas. Os pescadores aguardam próximos na canoa. Quando os animais chegam para comer as iscas, os pescadores lentamente remam a canoa até a baliza e os fígam. O uso do jaticá foi mais freqüente nas pescarias de longa distância, enquanto embarcações a remo foram mais usadas para coletar ovos. Pescarias onde o jaticá foi usado (seja na baliza ou buscando no igapó) foram responsáveis por 52% do total de quelônios capturados. Mas também foram organizadas pescarias de longa distância para coletar ovos e emboscar fêmeas em lugares mais remotos, onde são mais abundantes.

Durante o ano, os pescadores mudaram de estratégia de acordo com o comportamento dos quelônios, a estação do ano e variações no habitat. O jaticá foi usado o ano inteiro. Nas balizas foi usado para capturar cabeçudas no fundo da mata alagada, e na busca ativa foi usado para capturar irapucas forrageando sobre a vegetação submersa. Coleta de ovos e viração de fêmeas foram praticadas durante o verão, produziram mais ovos e fêmeas de tracajá, colhidos em praias arenosas de rios e lagos. O mergulho em apnéia e sem máscara, foi uma técnica usada para capturar várias espécies de quelônios no fundo de lagos e remansos. Varias técnicas de anzol-e-linha com isca foram utilizados (camurim, espinhel e pitiú). Camurim era um anzol iscado amarrado a uma bóia (geralmente um pedaço de isopor), deixado a deriva, mas em águas calmas. Espinhel era

uma fileira de 50-100 anzóis iscados, depositados no fundo. Pitiú era um anzol suspenso sobre a superfície da água, com isca, atado a um galho.

Todos os pescadores entrevistados coletaram ovos e pescaram com jaticá. As demais combinações de artes ou habilidades variaram com a idade (Tabela 5). Os pescadores mais velhos pescaram apenas com jaticá, os mais jovens pescaram com jaticá e no mergulho, enquanto os pescadores de meia-idade pescaram com jaticá e anzol-e-linha.

As iscas relatadas mais usadas para a pescaria com jaticá e anzol-e-linha (camurim, espinhel e pitiú) foram: os peixes traíra *Hoplias cf. macrophthalmus*, tucunarés *Cichla* spp., e aracus *Leporinus* spp., o jacaretinga *Caiman crocodilus* e os palmitos de açai *Euterpe* e jauari (Tabela 6).

Uma arte usada no alto Jaú, acima do Tambor, foi a construção de armadilhas de praia, longas barreiras de galhos capazes de conduzir fêmeas em desova para pequenos currais de aproximadamente 2 m². Nas áreas mais remotas a maioria das praias grandes ou pequenas tinha essas paliçadas, cujo tamanho dependia do tamanho da praia. No verão de 1995 ao longo de 313 km do rio Jaú, foram observadas 389 armadilhas-de-praia em 201 praias arenosas. Os animais capturados por esta arte não foram detectados pelas entrevistas, mas possivelmente pegam fêmeas de tracajá e tartaruga no verão.

No alto e no baixo Jaú, áreas foram queimadas no verão pelos moradores para ampliar as áreas de desova. Visitamos uma queimada no baixo Jaú, feita numa área alta da planície de inundação (restinga) que fica submersa durante o inverno. A área queimada tinha cerca de um hectare, fêmeas de tracajá e irapuca haviam subido e desovado, durante três a quatro anos seguidos. Como a regeneração da floresta é rápida,

na avaliação dos próprios moradores, em breve será preciso queimar novamente ou abrir nova área.

Na dimensão estação, as pescarias a remo e a motor também diferem significativamente ao longo do ano ($\chi^2 = 11,5832$; $gl = 3$; $0,005 < p < 0,05$) (Figura 3C). Ambas foram mais intensas no verão, com cerca de 50% das pescarias realizadas no começo do verão. Mas: (1) não houve pescaria motorizada quando o nível das águas estava muito baixo e a desova havia se encerrado, no fim do verão, e (2) houve poucas pescarias a remo no fim do inverno, quando a densidade de quelônios se reduziu, em consequência do espalhamento dos animais na planície inundada. Muita gente que coleta ovos no verão exerce outras atividades no inverno: a caça na terra firme, a coleta de peixes ornamentais, a lida na roça ou a coleta de cipós.

Além disso, há uma variação sazonal de capturas. Em 1998 foram capturados 238 quelônios no alto Jaú: 135 no verão e 103 no inverno. No verão, houve mais atividades dedicadas a captura de quelônios (77% dos dias), parte pescando (42%) e parte coletando ovos (35%). Apenas 22% dos dias de captura foram durante o longo inverno local. Cheia e seca afetaram o esforço para capturar quelônios no alto Jaú. Quanto maior a enchente, menor foi a captura total e a diversidade (Figura 4, Tabela 7). O total de cabeçudas capturadas por estação não mudou substancialmente entre cheia e seca, ou seja, os pescadores levaram menos dias para capturar a mesma quantidade na cheia. No verão foram capturadas mais fêmeas de tracajá, algumas tartarugas e irapucas. Foram coletados 4015 ovos no verão de 1998, 90% de tracajá, mas também ovos de tartaruga (apenas no alto Jaú), irapuca e iacá (estas últimas apenas no baixo Jaú).

DISCUSSÃO

Embora a caça e a pesca artesanais tenham sido admitidas em reservas e unidades de conservação em outros locais (Kyle 1999, Ramos-Espla & Bayle-Sempere 1989), a captura artesanal de quelônios nunca havia sido permitida em reservas no Brasil, antes de 1997. O que observamos desde 1992 foi uma exploração seletiva de populações de quelônios. Captura extrativista de quelônios tem sido considerada a causa do declínio das espécies e capaz de levá-las à extinção (Pritchard 1967, Pritchard & Trebbau 1984, Alho et al. 1982). No entanto, a captura artesanal de caça e pesca pode ser altamente seletiva e sustentável (Rebêlo 2000).

Se o monitoramento da produção através dos cascos e animais vivos estocados é uma boa amostragem da produção total e das tendências, este estudo indica que (a) a cabeçuda é o quelônios mais capturado no PNJ, (b) a maioria dos indivíduos capturados é adulto, (c) sua pesca ocorre durante o ano inteiro e (d) a coleta de ovos desta espécie é mínima ou inexistente. Nos níveis atuais, as evidências de sustentabilidade da pesca artesanal de cabeçudo são: a estabilidade nas capturas e a captura de adultos.

A captura de tracajás também é muito importante em termos numéricos, mas inclui mais fêmeas jovens e ovos se comparada com a pesca de cabeçuda, e a proporção de animais capturados variou bastante nos últimos anos. A pesca de irapucas também flutuou na última década; entretanto, assim como a cabeçuda, também é baseada na porção adulta da população, mas inclui a coleta de ovos e fêmeas, à semelhança do que ocorre com o tracajá.

Há muitas hipóteses capazes de explicar a grande variação nas proporções de irapuça e tracajá entre as capturas: variações “naturais” na abundância das espécies (por predação ou parasitismo), variações causadas por interações entre as duas espécies (competição), variações “antrópicas” na abundância das espécies (pesca excessiva ou coleta intensiva de ovos), variações nos habitats (redução ou aumento das áreas de reprodução ou flutuação na abundância de frutos e sementes).

A pesca da tartaruga, segue irrisória e baseada em imaturos, além de incluir a coleta de todos os ovos que forem encontrados. Mas cresceu a proporção de tartarugas capturadas na última década pela captura regular de jovens nas ilhas do Rio Negro. Os moradores da foz do Jaú, devem estar capturando animais na fase de dispersão que descem o rio, vindo dos tabuleiros do Rio Branco, 90 km ao norte.

Em termos de manejo, o uso de conceitos de ecologia geral como nicho deveria ajudar a perceber diferenças nas estratégias de uso de recursos por diferentes grupamentos humanos (Hardesty 1975, Begossi 1995, Castro e Begossi 1996). O uso de diferentes estratégias para se relacionar com recursos naturais como quelônios, que não tem limites físicos formais para sua exploração, pode ser entendido após análises ecológicas. O estudo de recordação de pescarias permitiu observar, independente de variações sazonais, os dois padrões de pescaria: (a) a pesca artesanal de subsistência - local, no remo, de baixo rendimento e (b) a pesca artesanal comercial de pequena escala - distante, a motor, e de maior rendimento. A primeira explorou estoques locais, a segunda constituiu campanhas para lugares de maior abundância. Mas não há conflito ou competição entre os pescadores de longa distância e os pescadores locais, pois são os mesmos pescadores, que se agrupam ou pescam sozinhos, de acordo com a época do ano,

variando a tecnologia, a distância percorrida, os lugares e a intensidade. São pescadores de pequena escala, que vivem em comunidades de histórico recente, com baixas densidades populacionais, em plena floresta Amazônica e dependem de peixe como principal fonte protéica. Pescadores de quelônios não pescam todos os dias e variam suas estratégias de acordo com o comportamento dos quelônios e a estação do ano. Constituindo um tipo de partilha econômica e cultural e não um resultado de deslocamento de nicho.

Há demanda nas comunidades do PNJ para que seja viabilizado o manejo e admitido o comércio de quelônios (Rebêlo & Pezzuti 2000). Determinar a sustentabilidade das capturas sempre foi uma preocupação central do nosso projeto. A estabilidade das capturas sugere que não houve mudanças marcantes na abundância de cabeçudas (Figura 2). A pressão de pesca não sustentável deveria resultar em declínio na abundância de quelônios no PNJ. Embora não de forma conclusiva, a proporção de capturas de cada espécie, entre cascos e animais vivos, é uma estatística útil para monitorar a sustentabilidade de uma pescaria artesanal e ainda ilegal. Durante o estudo, a importância relativa das principais espécies de quelônios permaneceu similar de ano para ano. As únicas tendências que não foram explicadas pelos padrões constantes de captura foram o aumento progressivo na proporção de tartarugas capturadas e as flutuações nas proporções de tracajás e irapucas (Tabela 3). É interessante notar que todas estas espécies são consideradas “ameaçadas de extinção” ou em situação “vulnerável” devido à superexploração (IBAMA 2001; IUCN 2001). Apesar disso, as evidências resultantes de nosso estudo indicam que, apesar do grande número de animais capturados a cada ano

dentro do PNJ, a pesca artesanal parece sustentável e, possivelmente, não está em conflito com o conceito de uso prudente dos recursos animais.

O IBAMA também está preocupado com o impacto que a pesca artesanal de quelônios pode causar sobre outros animais e habitats que ocorrem no PNJ. Piranhas, tucunarés, aracus e jacaretingas são capturados para servir de isca, mas são espécies comuns em toda a planície aluvial do Jaú. As derrubadas para ampliar as áreas de desova podem ter efeitos favoráveis e desfavoráveis e as evidências não são conclusivas. O uso de palmito como isca implica na derrubada de alguns indivíduos para extraí-los, mas palmeiras são abundantes nas florestas de igapó do PNJ, sendo uma das dez famílias mais abundantes e dominantes nos igapós de igarapés (Ferreira 1997).

As frequências de tamanho dos quelônios capturados mostraram que a maioria deles, especialmente das espécies mais importantes, estavam acima dos limites de tamanho mínimo reprodutivo. Virtualmente todas as cabeçudas capturadas e 85% das irapucas eram maduras sexualmente. Entretanto cerca de 50% das tracajás e 92% das tartarugas eram imaturas. Apenas a captura de tartarugas poderia preocupar o IBAMA, mas elas representam 4% do total de quelônios capturados no PNJ. Nos níveis atuais, tanto em termos de impacto sobre os estoques, como sobre o recrutamento parece que os quelônios não têm sofrido impactos negativos da pesca artesanal.

Um aspecto da pesca de quelônios que se choca com a legislação atual é que os animais capturados não podem ser vendidos legalmente no Brasil. A legislação atual só permite a venda de estoques de quelônios de criadouros registrados, subsidiados pelo estado. Essa legislação precisa ser revista para incluir a venda de produtos da pesca artesanal, ou pelo menos que suas restrições sejam reduzidas. Seria justo se os pescadores

do Jaú fossem classificados também como criadores e suas capturas uma colheita, tornando sua situação de protetores do PNJ legal num futuro próximo. Mas os dados acima mostram que isto deve ser aplicado somente para algumas espécies. Deve-se considerar ainda que, em se tratando de comércio, todos os números apresentados podem se alterar.

A sazonalidade das capturas de tracajás, irapucas e tartarugas mostrou padrões similares aos já relatados em outras áreas de sua distribuição (Pritchard & Trebbau 1984, Rebêlo 1991). Todas elas desovam nas margens dos corpos d'água no verão e geralmente a captura aumenta nessa época. As cabeçudas que desovam em outros habitats não apresentam qualquer padrão sazonal e são capturadas o ano todo.

Além de determinar se a produção de quelônios para alimentos se dá em bases sustentáveis no PNJ, outro objetivo deste projeto foi envolver os moradores no manejo dos recursos animais do parque. Isso foi feito pela realização de reuniões de zoneamento e ao final de 1998 duas comunidades já haviam delimitado áreas de exploração e áreas de reserva, dentro das suas áreas de uso. Problemas encontrados incluíram invasores vindo pescar em áreas vetadas e lideranças fracas dentro das comunidades. Muitos problemas não foram resolvidos e deveria haver comitês de manejo em cada comunidade para tentar resolvê-los a contento. As principais questões estão sumarizadas na Tabela 8.

O projeto trouxe muitas vantagens para o IBAMA, para as comunidades e, indiretamente, para os outros grupos afetados pelo manejo do PNJ. Em 1995 a captura de quelônios só era inferior ao consumo de peixes como fonte de proteína no PNJ. Como resultado deste projeto e o modo como foi conduzido, houve um aumento marcante nas relações entre as autoridades de conservação e muitas das pessoas que sofreram o

impacto da proclamação do Parque Nacional. Além do mais, ficou evidente ao público que as autoridades de conservação apoiaram a iniciativa de uma ONG em investigar uma pescaria considerada anteriormente ilegal e supostamente predatória, e propor modificações de modo a se tornar parte do manejo prudente, sustentável e apropriado dos recursos de uma unidade de conservação de importância internacional. A abordagem inicial do IBAMA está se modificando para atingir os objetivos através da cooperação entre os usuários, as comunidades, as autoridades locais e a ONG. O projeto aumentou a capacidade das comunidades de discutir o uso prudente dos recursos. O estudo da pesca artesanal também se beneficiou do monitoramento da produção que permitiu claro discernimento sobre as populações de quelônios e sua distribuição no PNJ.

A pesca artesanal de quelônios, com uma captura média por pescaria de 27 kg de peso fresco, provê a maioria das famílias com proteína, enquanto as pescarias mais produtivas permitem estocar animais vivos para serem vendidos localmente ou nas cidades próximas. O monitoramento da pesca artesanal nas comunidades em 1997-1998 indicou que havia 20 pescadores usando regularmente a área de vida das comunidades. Como o tamanho médio das famílias é de cerca de seis pessoas (Rebêlo 1993), aproximadamente 180 pessoas obtiveram benefício direto da pesca artesanal. Em 1998 o preço médio de um quelônio na área era R\$7,00 por unidade e o rendimento da pesca artesanal estimado como equivalente a R\$1.666,00 para a economia local.

O monitoramento e o manejo da pesca artesanal de quelônios deveriam ser conduzidos em outras áreas da Amazônia, dentro e fora de unidades de conservação. O exemplo do Jaú mostrou que esta abordagem pode ser bem sucedida, mesmo dentro de unidades de conservação e deve ser replicada em outros locais. Evidentemente as

circunstâncias podem ser muito diferentes e seria um erro criar a expectativa de que em todos os locais o manejo seja sustentável. A abordagem correta é que se a produção for monitorada, é possível que os resultados indiquem que a pesca deveria ser fortemente limitada ou mesmo interrompida. Em muitos sistemas fluviais a pesca artesanal de quelônios pode ser inapropriada, se os habitats estiverem ameaçados como criadouros ou as áreas de reprodução forem muito vulneráveis.

Em muitas áreas da Amazônia o manejo de vida selvagem pode ser complicado pela ausência fundamental de informações. Normalmente quelônios são percebidos como um recurso de uso comum e, portanto, sujeito à “tragédia dos comuns” (Hardin 1968). É sempre difícil manejar este tipo de recurso, ainda que historicamente poucas tentativas tenham sido feitas em tempos modernos para adotar normas racionais, além da pura e simples proibição da pesca. No caso do PNJ, o momento foi o mais adequado e os recursos sob uso favoreciam o monitoramento e o manejo. Como é uma unidade de conservação, o controle pode ser exercido através de permissões de pesca (cadastro de moradores), o monitoramento da produção pode ser compulsório e a fase de implementação pode se estender por tempo suficiente para avaliar o sistema e garantir sucesso a longo-prazo. Uma abordagem integrada de desenvolvimento deve prever a existência de comitês comunitários de manejo, para evitar o colapso quando a ONG e os pesquisadores deixarem de atuar na área. O estudo da pesca artesanal de quelônios mostrou como uma prática ilegal e descontrolada pode ser substituída por uma alternativa monitorada, manejada, prudente e legal.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio financeiro da Fundação Vitória Amazônica (FVA), do Biodiversity Support Program (BSP), um consórcio do Fundo Mundial para a Natureza (WWF), da The Nature Conservancy (TNC), e do World Resources Institute (WRI), e ainda da Fundação O Boticário de Proteção à Natureza (FBPN); Regina Oliveira, Muriel Saragoussi e Carlos Miller pelo apoio determinado ao nosso projeto; e Laércio Marajó dos Reis, Carlos Sotero da Silva, José Palheta, Adriano Mello, Chiquinho de Souza, “Roxo” da Silva, José Carlos Raposo, Carola Reimann, Lindomar da Silva, Daniely Félix da Silva e Jackson Pantoja Lima pela ajuda no trabalho de campo. Augusto Abe, Muriel Saragoussi e Edinaldo Nelson dos Santos Silva revisaram cuidadosamente o texto e acrescentaram valiosas sugestões para melhorá-lo.

BIBLIOGRAFIA

- ALHO, C.J.R., CARVALHO, A.P., PÁDUA, L.F.M. 1982. Ecologia da tartaruga da Amazônia e avaliação de seu manejo na Reserva Biológica do Trombetas. Brasil Florestal 38: 29-47
- BARTHEM, R.B., PETRERE, M., ISAAC, V., RIBEIRO, M.C.L.B., MCGRATH, D.G., VIEIRA, I.J.A., BARCO, M.V. 1997. A pesca na Amazônia: problemas e perspectivas para o seu manejo, 173-185 In: Padua, C.V. & Bodmer, R.E. (org.)

Manejo e conservação de vida silvestre no Brasil. CNPq, Brasília; Sociedade Civil Mamirauá, Belém.

BEGOSSI, A. 1995. The application of ecological theory to human behavior: niche, diversity and optimal foraging, 153-161 In: *Proceedings of the seventh international meeting of the Society of Human Ecology*. Society of Human Ecology, East Lansing, MI.

BERKES, F. 1984. Competition between commercial and sport fishermen: an ecological analysis. *Human Ecology* 12: 413-429

CASTRO, F. & BEGOSSI, A. 1996. Fishing at Rio Grande (Brazil): ecological niche and competition. *Human Ecology* 24: 401-411

DÍAZ-CASTRO, J.G. 1999. *Biomassa, diversidade e fatores abióticos controladores do bloom de ficoperifiton no canal central do rio Jaú, na época da cheia, Parque Nacional do Jaú – Amazônia central*. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade do Amazonas, Manaus.

FERREIRA, L.V. 1997. Effects of the duration of flooding on species richness and floristic composition in three hectares in the Jaú National Park in floodplain forests in central Amazonia. *Biodiv. and Conserv.* 6: 1353-1363.

FERREIRA, L.V. & PRANCE, G.T. 1998. Species richness and floristic composition in four hectares in the Jaú National Park in upland forests in Central Amazonia.

Biodiv. and Conserv. 7: 1349-1364.

FVA 1998. *A gênese de um plano de manejo: o caso do Parque Nacional do Jaú.*

Fundação Vitória Amazônica, Manaus. 114 p.

FVA/IBAMA. 1998. *Plano de manejo do Parque Nacional do Jaú.* Manaus. 258 p.

HARDESTY, D.L. 1975. The niche concept: suggestions for its use in human ecology.

Human Ecology 3: 71-85.

HARDIN, G. 1968. The tragedy of the commons. *Science* 162: 1243-1248.

HUTCHINSON, G.E. 1981. *Introducción a la ecología de poblaciones.* Ed. Blume,

Barcelona. (tradução Joandoméne Ros) 492 p.

IBAMA 2001. *Políticas do órgão.* Disponível na internet URL: <http://www.ibama.gov.br>

IUCN 2001. *Threatened animals of the world.* Disponível na internet URL:

http://www.wcmc.org.uk/species/animals/animal_redlist.html

- KYLE, R. 1999. Gillnetting in nature reserves: a case study from the Kosi Lakes, South Africa. *Biol. Cons.* 88: 183-192.
- LEONARDI, V.P.B. 1999. *Os historiadores e os rios: natureza e ruína na Amazônia brasileira*. Brasília, Paralelo 15/Editora UnB. 272 p.
- PRITCHARD, P.C.H. 1967. *Living turtles of the world*. New Jersey, T.F.H. publications. 287 p.
- PRITCHARD, P.C.H. & TREBBAU, P. 1984. *The turtles of venezuela*. New York, Society for the study of amphibians and reptiles. 414 p.
- RAMOS-ESPLA, A.A. & BAYLE-SEMPERE, J. 1989. The management of living resources in the marine reserve of Tabarca island (Alicante, Spain). *Bull. Soc. Zool. France* 114:
- REBÊLO, G.H. 1991. Um novo habitat e localidade para *Podocnemis erythrocephala* (Spix 1824)(Testudines: Pelomedusidae). *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Zool.* 7: 71-75.
- REBÊLO, G.H. 1993. *Os moradores do Parque Nacional do Jaú: um parque por ele mesmo*. Manaus. Relatório para Fundação Vitória Amazônica. 36 p.

REBÊLO, G.H. 2000. A caça e pesca tradicionais são sustentáveis? *Cultvox* [online]

.Disponível na Internet. URL:

http://www.uol.com.br/cultvox/novos_artigos/_a_caca_e_a_pesca.htm

REBÊLO, G.H. & LUGLI, L. 1996. The conservation of freshwater turtles and the dwellers of the Amazonian Jaú National Park (Brasil). In: JAIN, S.K. (ed.)

Ethnobiology in human welfare. New Delhi, Deep Publications, p. 253-258.

REBÊLO, G.H. & PEZZUTI, J.C.B. 2000. Percepções sobre o consumo de quelônios na Amazônia, sustentabilidade e alternativas ao manejo atual. *Ambiente & Sociedade* 3 : 85-104.

ZAR, J.H. 1996. *Biostatistical analysis*. New Jersey, Prentice Hall. 662 p.

TABELA 1 - Monitoramento da produção no PNJ, cascos e animais vivos.

Área	Tempo	No. Cascos	No. Vivos	Pescadores
Jaú-Carabinani	93-96	26	119	12
PNJ	95	113*	-	9
Jaú	97-98	76	22	20
Jaú-Carabinani	99-00	89	122	17
Totais		191	263	58

TABELA 2- Detalhamento das embarcações, aparelhos e artes de pesca de quelônios usados no Rio Jaú (AM) em 1997-1998

Embarcações

Tipo	Numero de embarcações		Principais artes usadas
	Baixo Jaú	Alto Jaú	
Canoas a remo	6	35	Pesca com jaticá, Coleta de ovos
Barcos com motor de popa	2	8	Coleta de ovos, Pesca com jaticá

Aparelhos & Artes

Tipo	No. Citações	Espécies capturadas
Pesca com jaticá	29	<i>P.dumerilianus</i> , <i>P.erythrocephala</i> , <i>P.nasutus</i>
Anzol-e-linha	10	<i>P.dumerilianus</i> , <i>P.unifilis</i> , <i>P.expansa</i>
Mergulho em apnéia	7	<i>P.unifilis</i>
Viração	4	<i>P.unifilis</i>
Coleta de ovos	17	<i>P.unifilis</i> , <i>P.expansa</i>

TABELA 3 - Pesca artesanal de quelônios no Jaú. Número de cascos e animais vivos de todas as espécies para os anos 1993 até 2000.

	1993-1996	1997-1998	1999-2000	Total
<i>Pelteocephalus dumerilianus</i> (cabeçuda)	97	37	82	216
<i>Podocnemis unifilis</i> (tracajá)	32	32	51	115
<i>Podocnemis erythrocephala</i> (irapuça)	4	22	63	89
<i>Podocnemis expansa</i> (tartaruga)	6	7	12	25
<i>Podocnemis sextuberculata</i> (iaçá)	0	0	0	0
<i>Phrynops cf. nasutus</i> (lalá)	5	0	2	7
<i>Chelus fimbriatus</i> (matá-matá)	1	0	0	1
<i>Platemys platycephala</i> (perema)	0	0	1	1
Total	145	98	211	454

TABELA 4 - Captura média por unidade de esforço de diferentes combinações embarcação/arte de pesca, baseada em 28 pescarias em 1997-1998 no PNJ.

Estação	Tipo de Embarcação	Arte de pesca	CPUE 1 quelônios/pescaria	esforço amostral dias de pesca	CPUE 2 quelônios/dias de pesca
Verão	Barco a motor	CO	1007,0	15,0	*134,3
	Canoa a remo	CO	133,3	68,5	*29,2
	Barco a motor	PJ	50,0	30,0	1,7
		L	9,5	30,3	0,6
	Canoa a remo	M	25,5	30,0	1,7
		PJ	2,6	7,2	1,8
		L	2,0	2,0	1,0
Inverno	Barco a motor	M	41,0	30,0	1,4
		PJ	14,7	19,0	2,3
	Canoa a remo	M	8,0	9,0	4,5
		PJ	3,0	10,0	0,6
		L	1,0	1,0	1,0

* = Ovos

CO = Coleta de ovos

PJ = Pesca com jaticá

M = Mergulho

L = Linhas

TABELA 5 - Estratégias dos pescadores: uso das tecnologias

Idade do pescador	Estratégia	Tecnologia usada	Numero de pescarias
51	todas	Mergulho	2
		Pitiú	1
		Jaticá	2
		Coleta de ovos	1
66	Arpão, anzol e linha	Camurim	2
		Jaticá	2
		Coleta de ovos	2
45	Arpão	Jaticá	2
		Coleta de ovos	2
74	Arpão	Jaticá	1
		Coleta de ovos	2
70	arpão	Jaticá	1
		Coleta de ovos	1
19	arpão e mergulho	Jaticá	2
		Coleta de ovos	2
		Mergulho	1
20	arpão e mergulho	Jaticá	1
		Mergulho	1
		Coleta de ovos	1

TABELA 6 - Iscas (em letras maiúsculas) usadas pelos pescadores de quelônios do Jaú; as espécies de quelônios mais comuns para a qual as iscas foram usadas estão abaixo de cada espécie de isca.

Nomes comuns	Nomes científicos
TRAÍRA	<i>Hoplias cf. macrophthalmus</i>
Cabeçuda	<i>Peltecephalus dumerilianus</i>
TUCUNARÉ	<i>Cichla spp.</i>
Cabeçuda	<i>Peltecephalus dumerilianus</i>
Tracajá	<i>Podocnemis unifilis</i>
ARACU	<i>Leporinus sp.</i>
Cabeçuda	<i>Peltecephalus dumerilianus</i>
Tracajá	<i>Podocnemis unifilis</i>
JACARETINGA	<i>Caiman crocodilus</i>
Cabeçuda	<i>Peltecephalus dumerilianus</i>
Lalá	<i>Phrynosoma cf. nasutus</i>
PALMITO	<i>Euterpe sp., Astrocaryum jauari</i>
Tracajá	<i>Podocnemis unifilis</i>
Tartaruga	<i>Podocnemis expansa</i>
ARUANÃ	<i>Osteoglossum ferreirai</i>
Cabeçuda	<i>Peltecephalus dumerilianus</i>
JAÚ	<i>Paulicea luetkeni</i>
Cabeçuda	<i>Peltecephalus dumerilianus</i>
PIRANHA	<i>Serrasalmus spp.</i>
Cabeçuda	<i>Peltecephalus dumerilianus</i>
Tracajá	<i>Podocnemis unifilis</i>

TABELA 7 – Pescaria de quelônios no rio Jaú. Comunidades do Tambor e Seringalzinho durante o inverno e o verão 1997-1998.

Espécies frequentes	Inverno <i>P.dumerilianus</i> , <i>P.unifilis</i>	Verão <i>P.unifilis</i>	Verão <i>P.unifilis</i> ovos
Artes	Mergulho, Jaticá	Viração, Mergulho	Coleta
Captura	121	175	4015
Captura por pescaria	12,1	15,9	236,2
Numero de pescarias observadas	10	11	17

TABELA 8 - Os principais problemas e preocupações com a pesca artesanal de quelônios no Jaú, as soluções implementadas e (entre parêntesis) as sugestões deste estudo

Problema ou preocupação	Solução e sugestões
Capturas não sustentáveis	Zoneamento das áreas de uso e monitoramento pela estatística de cascos e animais vivos como indicadora de sustentabilidade
Como distinguir moradores que pescam dos pescadores que vem de fora	(Cadastramento dos moradores e formação de comitês comunitários de manejo para emitir permissões de pesca)
A pesca artesanal afeta populações de iscas - peixes, jacarés e palmeiras	O censo de jacarés indicou que apesar das baixas densidades, não há evidências de perturbação. Palmeiras são abundantes na floresta inundável
As queimadas destroem habitats extensivamente	A alteração dos habitats foi monitorada e nenhuma queimada recente foi detectada
Preocupação sobre a legalização de uma atividade ilegal	Zonas de uso especial garantem a pesca de subsistência. (Deveria ser permitido o comércio de produtos da pesca artesanal e os moradores considerados criadores)
Aumento das expectativas de que a pesca seja liberada sem limites no parque	(Informação deveria circular mais. Moradores precisam saber das mudanças na lei. Autoridades e conservacionistas precisam saber que a pesca artesanal é sustentável)

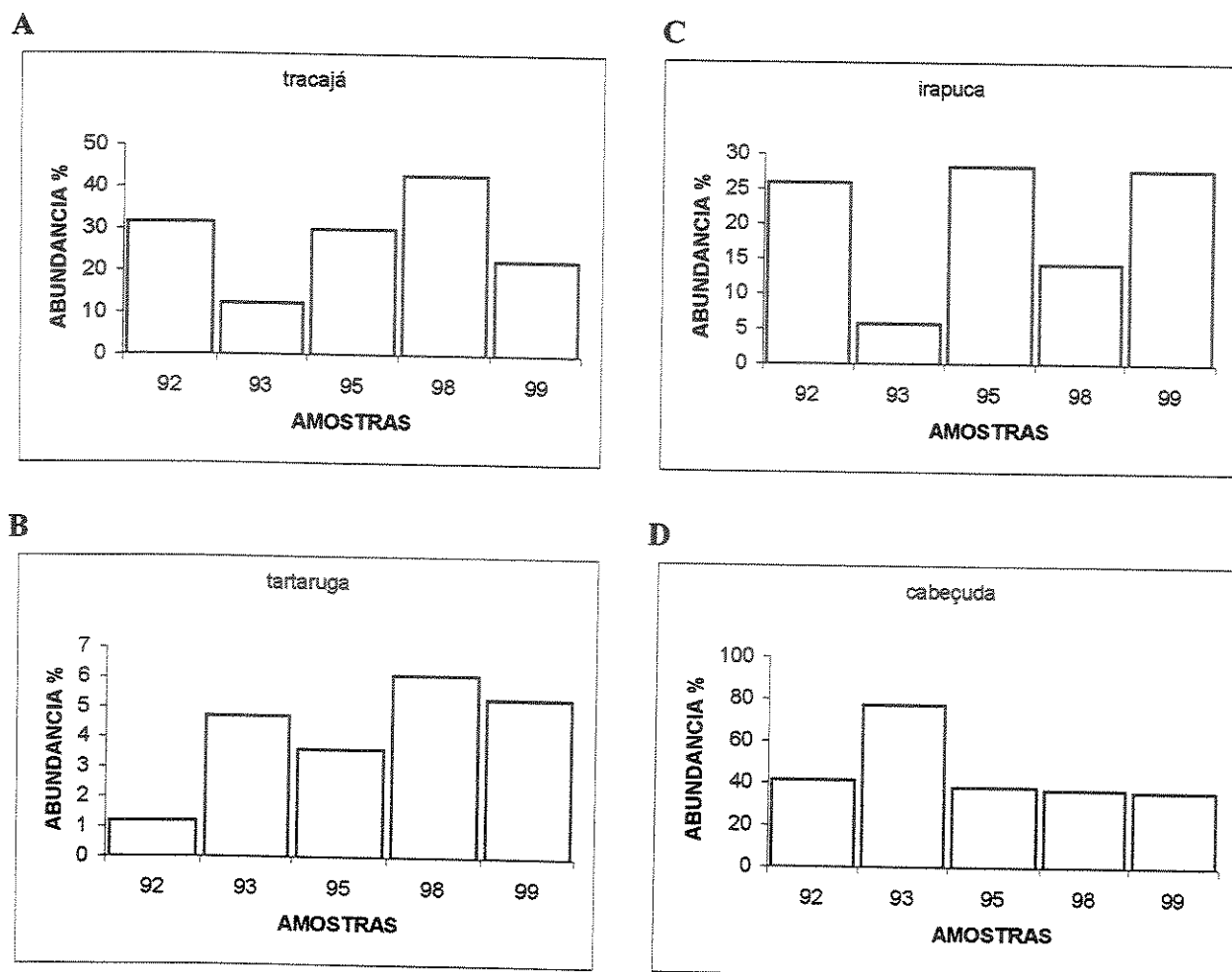
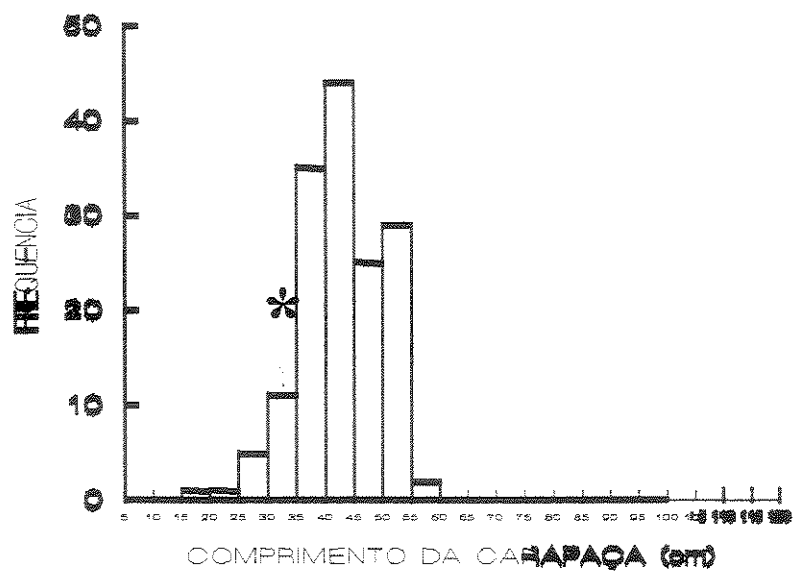
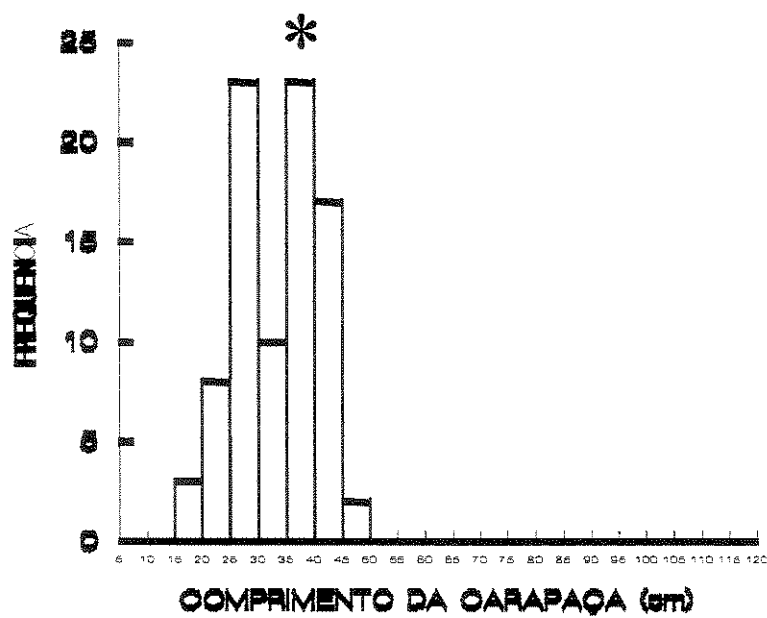


Figura 1. Variações nas capturas de quelônios no PNJ, medidas em termos de proporção de cada espécie nas amostras de cascos e animais vivos observadas entre 1992 e 2000. A: tracajá *P. unifilis*; B: tartaruga *P. expansa*; C: irapuça *P. erythrocephala*; D: cabeçaça *P. dumerilianus*. Amostras: 92 (Rebêlo & Souza 1993), 93 (Amostras 1993-1996), 95 (Amostras 1995), 98 (Amostras 1997-1998), 99 (Amostras 1999-2000).

(Figura 2...)

A**B**

C



D

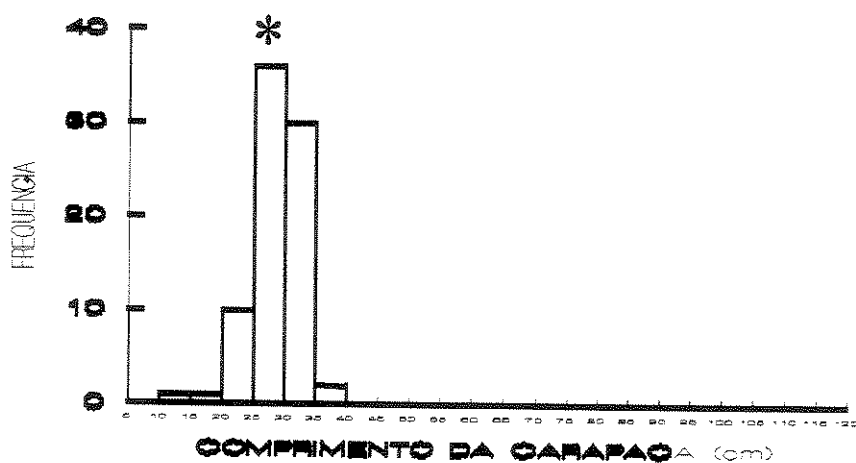
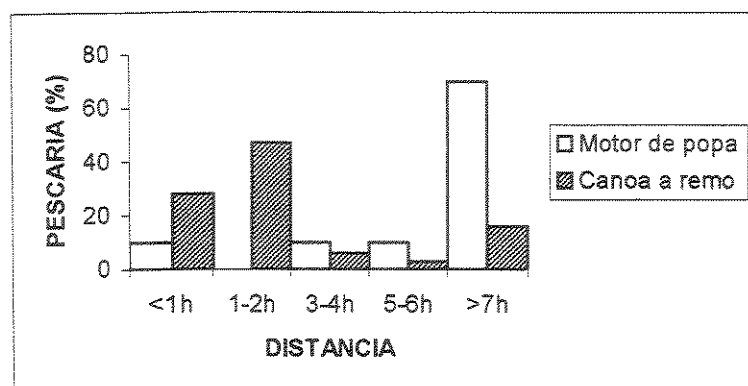
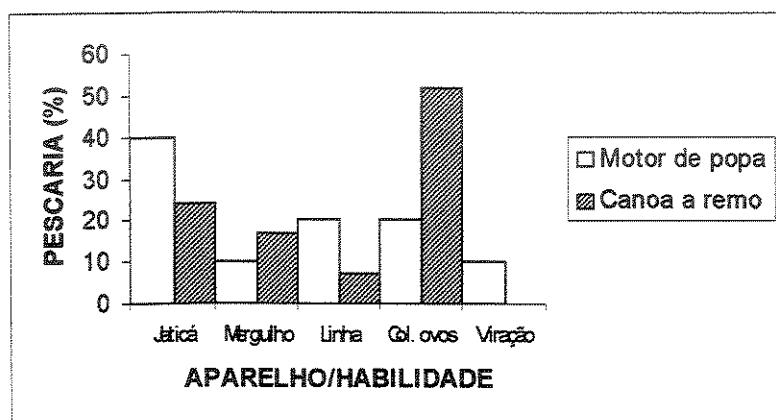


Figura 2 - Frequências de tamanhos das espécies mais importantes, a partir de dados coletados em cascos e animais vivos medidos no PNJ entre 1993 e 2000. Tamanho das amostras: (A) *P. dumerilianus* n = 178, (B) *P. unifilis* n = 94, (C) *P. expansa* n = 24, (D) *P. erythrocephala* n = 81, asterisco (*) indica classe de tamanho mínimo reprodutivo das fêmeas.

A



B



C

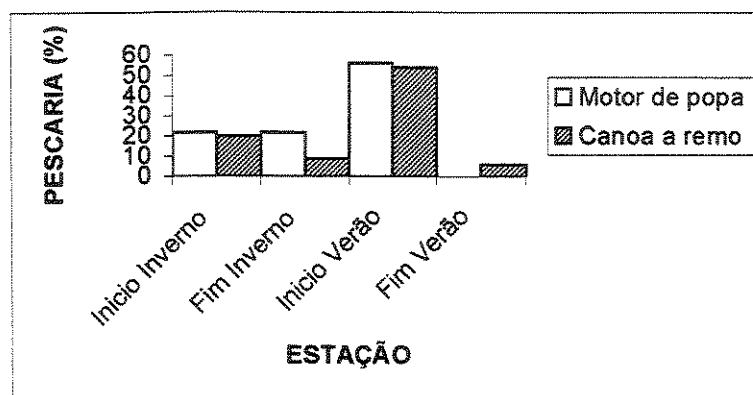


Figura 3 – Dimensões de nicho por tipo de pescaria. (A) Distancia: tempo/espaco coberto para atingir os locais de pescaria de quelônios. (B) Tecnologia: aparelhos de pesca e habilidades. (C) Estação: esforço de pesca de quelônios em diferentes períodos do ano.

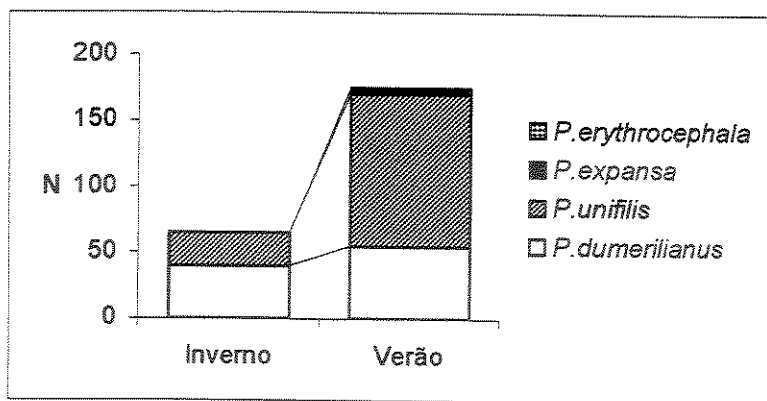


Figura 4. Sucesso da pesca de quelônios por estação no alto Rio Jaú (AM) em 1998.

CAPÍTULO III

VERTEBRATE AQUATIC COMMUNITY IN JAÚ RIVER, AMAZONAS, BRAZIL¹

(COMUNIDADE DE VERTEBRADOS AQUÁTICOS DO RIO JAÚ, AMAZONAS, BRASIL)

RESUMO

Os padrões da distribuição e abundância da comunidade de vertebrados aquáticos foram influenciados pela variação sazonal. Sugere-se que a comunidade do grandes vertebrados potencialmente explorada pela pesca artesanal no rio de Jaú está estruturada principalmente por fatores relacionados aos tipos de corpos d'água e aos habitats.

Amostramos com 127 plotes temporários, duas áreas do estudo no baixo e alto rio Jaú, entre julho 1997 a outubro 1998. Os dados quantitativos foram coletados com redes de espera e armadilhas do aro. A diversidade de vertebrados foi maior no alto Jaú do que no baixo Jaú onde, entretanto houve maior biomassa. Os peixes foram a maioria das espécies registradas e as mais abundantes foram espécies carnívoras. Peixes perciformes, siluriformes, characiformes e quelônios Pelomedusidae foram os principais grupos de espécies capturadas. Setenta seis por cento da biomassa foi de peixes, enquanto quelônios, jacarés e bôtos compuseram o restante. A ordenação Bray-Curtis (BC) sugere relações simples entre algumas espécies e seu habitat preferido. A análise de indicadores determinou que são boas espécies indicadoras para monitorar os ecossistemas aquáticos do Jaú: *Plagioscion* spp. e *Podocnemis unifilis* que são espécies indicadoras para lagos,

¹ O texto básico deste capítulo foi submetido a publicação em 2002 na revista Biological Conservation: Rebêlo, G.H., Pezzuti, J.C.B. Vertebrate aquatic community in Jaú river, Amazonas, Brazil.

Podocnemis erythrorcephala para o rio, e *Cichla temensis* para igarapés. Todos os locais estavam sob alguma pressão humana da pesca artesanal, mas a comunidade de vertebrados parece ser estável. A grande biomassa de quelônios Pelomedusidae e de *Arapaima gigas* sugere que não há superexploração. O rio Jaú mantém uma comunidade muito rica de peixes comparada com alguns outros estudos e foi estimado que apenas 3% da biomassa de quelônios é colhida anualmente pela pesca artesanal.

Palavras-chave: Comunidade de vertebrados aquáticos, Amazônia, Ordenação Bray-Curtis, Análise de Indicadores, diversidade, biomassa.

ABSTRACT

The patterns of distribution and abundance of the vertebrate aquatic community were influenced by seasonal variation. It is suggested that the community of large vertebrate potentially exploited by artisanal fisheries in Jaú River is structured mainly by factors related to water body and habitats. A hundred twenty seven temporary plots on two study areas in lower and upper reaches of the Jaú River, were sampled from July 1997 to October 1998. Quantitative data were collected by gillnetting and hoop traps sets. Vertebrate diversity was greater in upper reach, than in lower reach where, however there is great biomass. Fish were the majority of the species recorded and the most abundant were carnivores species. Perciformes, siluriformes, characiformes fish and Pelomedusid turtles were the main groups of species captured. Seventy six per cent of biomass were of fish, while turtles, caimans and dolphins accounted for the rest. Bray-

Curtis (BC) ordination suggested simple relationship between a few species and their preferred habitat. Indicator Analysis determined that good indicator species to monitoring Jaú aquatic ecosystems are Plagioscion spp. and Podocnemis unifilis that are indicator species for lakes, Podocnemis erythrorcephala for river, and Cichla temensis for streams. All sites were under slight human pressure from artisanal fishing, but the vertebrate community appears to be stable. Large biomass of Pelomedusid turtles and Arapaima gigas suggests that there are no overexploitation. Jaú sustain a very rich fish community compared with another studies and is estimated that only 3% of turtles biomass is harveted each year by artisanal fisheries.

Key words: aquatic vertebrate community, Amazon, Bray-Curtis ordination, Indicator Analysis, diversity, biomass.

INTRODUCTION

Jaú is a river from Amazonas state of Brazil, and its whole basin is protected by the largest tropical rain forest national park, by name Jaú National Park (JNP), located in Central Amazon, at latitude 1-3°S and longitude 61-64°W. The Jaú National Park is drained by three main rivers, thousands of lakes and streams, which correspond to 268 000 ha of blackwater lakes, river channels, forest streams and flooded forest Igapó.

Jaú river, a tributary entering the right bank of Rio Negro, is 570 km long, and is located in the central area of JNP. Under Rio Negro influence, the water depth varies about 7 m between high and low water seasons of annual cycle. During the high water

season the river floods large area of forest. Such forest waters are rich in humic acids, poor in minerals and acidic (Díaz-Castro 1999).

Fish and turtles are the major resources in the Jaú river system on which a fishing populations of 300 inhabitants directly or indirectly depend on for their living (FVA 1998). Despite their importance, few studies have investigated community structure of aquatic vertebrate potentially exploited by local fisheries in Amazônia. This study assesses large aquatic vertebrates of lower and higher reaches of Jaú River, during five trips of one-month long each (July 1997, October 1997, January 1998, May 1998, October 1998), to determine the spatial and temporal patterns in the abundance of vertebrates and the structure of communities in the different reaches.

MATERIAL AND METHODS

Aquatic vertebrates were captured by gillnet and hoop traps sets on 127 temporary plots at two study areas: (1) Cutiaú, a 220 km² lower reach, floodplain lake, and tributaries where we distributed 49 plots during 1997 surveys, and (2) Tambor, 93 km upstream from Cutiaú, where the river meanders, narrow, and channels, we distributed 78 plots during 1998 surveys. Cutiaú plots were distributed along 16 km of Jaú channel (100 m wide) including rocks, beaches, forested banks, large lakes and along three large streams (sampled up to 3-4 km upstream). Tambor is close to the confluence of Jaú and the large stream named Paunini. The plots were distributed along 33 km of Jaú channel (< 50 m wide), including sand banks, forested banks, small lacustrine areas (< 10 ha), small streams (sampled up to 1 km) and up to 17 km from Paunini stream.

There is a long high water season (75% of capture days), and the onset occurs in January. The water level rises slowly and river, forest, and lakes become broadly connected until July, when the flood recedes fast, the lakes become weakly connected and spatially discrete, and beaches, rocky outcrops and sand banks appears along Jaú channel. During the short low water season (25% of capture days) the depth is reduced and turbidity increases.

A temporary plot was a set of fishing gear used to sample. The majority were: (1) Gillnet sets (91 plots) - lines of nets, as a mean 227 m long, 3.5 m high, handicrafted, multi-filament nylon, designed to capture large vertebrates (mesh size 13-26 cm), operated without permanent lead weights; (2) Triple coat gillnet sets (18 plots) - lines of nets with mean length of 90 m long, 2.5 m high, industrial weave, mono-filament nylon, triple coat fashion (two coats of 15 cm mesh size, separated by one coat of 4 cm mesh size) and lead trash. The commercial name of this nets is *feiticeiras*, that means "witches", and are designed to entangle everything; (3) Hoop trap sets (18 plots) - a sets of 4-9 traps, 3.5-4.0 cm mesh, two sizes: large (1.5 m long X 1.2 m diameter hoops), and small (1.0 m long X 0.5 m diameter hoops). Traps were placed about 50 m apart, and baited with canned sardines and fresh fish.

Fish were identified by common names by the skillful professional INPA fishermen Carlos Sotero da Silva, Francisco Fonseca, and José Palheta, after which the fish were photographed, landed, and distributed to local people. Species identification were double-checked by comparison of photos took in the field with photos or plates in literature (Mago-Leccia 1970, Dahl 1971, Lauzanne & Loubens 1985, Axelrod *et al.* 1997 and Ferreira *et al.* 1998). Turtles were identified, measured, individually marked by

notching marginal scutes, and released at capture point. Caimans and river dolphins were identified and released immediately at capture point. Voucher specimens of turtle and caiman species were deposited at Collections of Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), in Manaus.

Species abundance data were presented on rank/abundance diagrams. The diversity analysis was based on indices of proportional abundance of species (Shannon H') and dominance measures (Simpson's D) (Magurran 1988).

Environmental data were collected at each plot on: mean water depth (m), surface temperature (C), geographical coordinates (with GPS receiver Garmin 45), waterbody [(1) stream, (2) river, (3) lake], predominant habitat [(1) igapó forest, (2) open river, (3) open lake, (4) floating grass, (5) sand beach, (6) secondary forest, (7) rocks], current intensity [(0) null, (1) weak, (2) strong], and moonlight [(0) new, (1) quarter, (2) full, (3) last quarter].

The ordination analysis to verify groups of habitat in species space included species represented by three or more individuals, and plots of common gillnets. Plots stolen by vandals or destroyed by large caimans were excluded. The rows of main matrix represent sample units (plots), and the columns are water vertebrate species. The values are expressed as individuals/plot (juveniles and adults). Matrices were standardized by general relativization to stabilize the variances and normalize data.

Usually used to detect and describe the value of different species for indicating environmental conditions, indicator species analysis (McCune and Mefford 1998) help us to understand species environmental variables relations in Jaú. And can be a strategy to identify indicator organisms to monitoring in protected areas, from where are lack

thorough inventory and sound databases (Kremen 1992). Bray-Curtis analysis (BC) and Indicator species analysis were performed on PC-ORD version 4.17 software (McCune and Mefford 1998).

RESULTS

This study presented a quantitative estimate of aquatic vertebrates captured in Jaú river through gillnetting. Perciformes, siluriformes and characiformes fish, and pelomedusidae turtles are the main groups of species captured on two study areas of JNP. An estimated of 1.084 ton were caught by us and about 76% were fish and 8.5% turtles. Potentially, if turtle biomass are assumed to correspond to $0.00167 \text{ kg} / \text{m}^2$ or 1.7 kg of turtle/hectare, it should have 455 ton of turtles in Jaú river. The estimated annual caught of 12.8 ton of turtles by subsistence fishing (FVA 1998) is low compared to the stock, since gillnet sets on which our results were based on, are known to be unfit for capture of cabeçuda, a half of turtles caught by local fishermen.

Aquatic vertebrates

During two years of sampling, 1450 individuals of 67 species from 10 Orders of aquatic vertebrates were captured in Jaú plots, with all gears combined. Fish were the majority of the species recorded (Table 1). The main groups of neotropical fish species comprised there 31% Characiformes (piranha, pacu, prochilodus), 27% Siluriformes (catfishes), 22% Perciformes (mainly Cichlidae), 1% Gymnotiformes (electric-Knife-fish) and 9% from other four fish Orders. Most abundant fish species were the carnivores: tucunaré-açú, *Cichla monoculus*, piranha-preta, *Serrasalmus rhombeus*, pescada, *Plagioscion* sp., tucunaré-paca, *Cichla temensis*, and piranhas, *Serrasalmus* sp. The fish

catch from Jaú river was estimated to be 464.8 kg at Cutiaú in 1997, and 618.9 kg at Tambor in 1998. Other three orders of vertebrates (Testudines, Crocodylia and Cetacea) accounted for 24% of biomass captured. The abundance increased towards upstream, while the biomass increased at downstream direction.

Only three out of eight freshwater turtle species previously registered in the JNP (Rebêlo & Lugli 1996) were captured during the sampling periods: irapuca, *Podocnemis erythrocephala*, tracajá, *Podocnemis unifilis*, and lalá, *Phrynops cf. nasutus* (= *raniceps*). Together they accounted for 4% of water vertebrate species, 5% of individuals, and 8.5% of biomass captured on the plots during the study period. Irapuca was the most frequently captured turtle (59%), followed by tracajá (35%), and lalá (6%) across all plots combined. Tracajá was continuously distributed across the entire study area. Irapuca and lalá were recorded only in the lower reach. Other ecologically important species were two of four caimans species known to occur in JNP (Rebêlo & Lugli 2001): jacaretinga, *Caiman crocodilus*, and jacaré-açú, *Melanosuchus niger*. The river dolphin, boto-vermelho, *Inia geoffrensis*, was also captured.

Diversity

Species richness were similar in lower (28 species) and upper Jaú (30 species) (Fig. 1), but only 18 species were common to both reaches. Diversity was higher in upper Jaú (excluding May 1998 samples), and evenness was also greater there than in downstream sites (Table 2). Upper and lower reaches have different species diversity and

the differences between study areas diversity were significant: Simpson's ($t_{0.05} = 2.179$; $p < 0.05$) and Shannon ($t_{300, 0.05} = 3.461$; $p < 0.01$).

At lower Jaú, the community was dominated by perciformes, turtles and siluriformes. Most of biomass found during high water was of siluriformes, and other fish orders (especially pirarucú *Arapaima gigas*). The increase of abundance during the low water (period) season, resulted in a community dominated by turtles, perciformes and siluriformes. Most of dry season biomass was siluriformes and turtles. The 1997's dry season survey produced the highest biomass sampled in Jaú (Fig. 2). The summer increase was due to aggregating of aquatic vertebrates in the river channel and sideway pools. It was a very dry summer as result of "El Niño" phenomenon, and streams and lakes dried up more than usual.

At upper Jaú, fish (characiformes, perciformes and siluriformes) were the dominant groups of species. During early high water (January 1998) most of biomass was compound of perciformes and characiformes, but caimans were the third group of biomass, followed by siluriformes and turtles. After severe floods the samples showed dramatic decrease of abundance and biomass in May 1998. Siluriformes were dominant in abundance and biomass among the few vertebrate catch. During low water period (October 1998) the abundance increased and the dominant form were perciformes, characiformes, and siluriformes. Most of biomass was of perciformes and siluriformes, followed by characiformes and other water vertebrates (Fig.2).

The main difference between lower and upper Jaú is that turtles were replaced by characiformes fish at upper Jaú. Against the general trend, turtles abundance decreased

from high to low water in upper Jaú. Characiformes fish were the main vegetarian species there.

Species-habitats relations

We did not find a most important variable, from the Bray-Curtis ordination, for all sampling sites the first three axes accounted for only 39.34% of variance explained by the environmental variables. In the bi-plot of the matrices corresponding to all sampling sites achieved by the first two axes generated by BC (Fig.3), from the cloud of points was distinct only a gradient of river sites associated with the presence of irapuca, boto-vermelho and piraíba *Brachyplatystoma filamentosum*, and lake shore plots near up land associated with the presence of tracajá.

There is not a perfect indicator species in Jaú. But there are good indicator species for water body and predominant habitat (Monte Carlo test). Organisms that can be indicated to focus monitoring in JNP have significantly larger indicator value (IV) than would be expected by chance alone, they are. pescada (IV = 27.3, $p = 0.0550$), and tracajá (IV = 24.4, $p = 0.0340$), for lakes, irapuca (IV = 43.5, $p = 0.0010$), for river, and tucunaré-paca (IV = 27.6, $p = 0.0450$), for streams. For habitat were good indicators: irapuca (IV = 66.8, $p = 0.0050$), tucunaré paca (IV = 41.9, $p = 0.0250$), and piraíba (IV = 40.0, $p = 0.0110$) for rocks and rapids, and piranha-xidaua *Serrasalmus* sp2 (IV = 30.7, $p = 0.0440$) and cuiu-cuiu *Pseudodoras niger* (IV = 39.0, $p = 0.0300$) to floating grass carpet.

DISCUSSION

Community structure

In the study area, species richness increased from Jaú mouth towards upstream, while biomass increased from headwaters to downstream direction. Perciformes and siluriformes fishes were abundant in both study areas. However, turtles and characiformes exhibited varying degrees of abundance and diversity between the areas studied, and sampling periods. Fish determined the structure of communities, as function of habitat complexity, environmental variables, and periodic phenomena (as El Niño). The log series of abundance curves in Jaú suggests that in terms of resource partitioning, one or a few factors dominate the ecology of the community (Magurran 1988). Flooding season determine the distribution and abundance of flooded forest plants (Ferreira 1997).

Fish communities in Orinoco lakes are structured by a small number of environmental variables (transparency, conductance, depth, and area) and one biotic (predation) (Rodríguez & Lewis 1997). In tropical rivers of South America and Africa, migratory herbivorous fishes originated from eutrophic, productive ecosystems may support resident predators of oligotrophic river systems (as blackwaters) which may result in cascading direct, and indirect effects on other species in local food webs (Winemiller & Jepsen 1998). In neotropical fish assemblages, the annual flood is a strong natural fluctuation that greatly modifies assemblage properties during the wet season, and this regularity can be explained by fish-eating habit and optical environment (Rodríguez & Lewis 1994).

Many siluriformes are migratory species, as some herbivorous characiformes, while perciformes and serrasalmidae charciformes are resident predator species (Isaac & Barthem 1995). The most abundant turtles of Jaú are herbivorous and non-migratory species (Pritchard & Trebbau 1984). Excluding migratory characiformes, turtles were the most important vegetarian species of floodplain at lower Jaú. The main turtle at lower Jaú was irapuca, absent at upper river. The affinity of irapuca to rocks and rapids habitats could be a clue, since upper Jaú lacks those habitats. The negative correlation between irapuca and tracajá spatial distributions suggests that species interactions can be an alternative hypothesis.

The BC Analysis revealed that none environmental variable measured does affect substantially the vertebrates community studied in the Jaú basin. Many variables had not been measured, such as channel width, current speed, transparency, conductance, pH, and cover. However, this study suggests a relationship between the different species and their preferred habitat. Indicator species to which monitoring should be focusing are the middle size predator pescada and the herbivorous tracajá turtle, that use most lake habitats whilst large predators fish tucunaré paca and piraíba, and the small irapuca turtle that use river and stream channel with greater depths and flowing water.

Conservation

All sites in the present study were under slight human pressure, particularly from subsistence fishing (FVA 1998). Despite pirarucú (arapaima) and turtle fishing, vertebrate communities were relatively stable in the present study. However, in the

summer, the depth are reduced and some lakes became almost isolated pools, resulting in aggregations of aquatic vertebrates and possibly competition for food and/or space.

It is common thought that commercial fishing pressure has contributed to overexploitation of Amazonian fisheries. Over the years, a number of different animal products have been focus of flooded forest economic activity: turtles, turtle eggs, manatee, pirarucú, caiman and capybara skins, cattle, and fish (McGrath *et al.* 1993). Artisanal commercial fishing occurs in the area. The fishing of jaraqui at Rio Negro occurs up to 250 km from their mouth (Isaac & Barthem 1995), pirarucu and turtles fisheries are sources of income for Jaú ribeirinhos (FVA 1998) and there is no evidence of overexplotation for many amazonian aquatic vertebrate species, but even in the absence of scientific information it is supposed that pirarucú and turtles are overfished (Isaac & Barthem, 1995). Large biomass of pirarucú and turtles estimated in this study at lower Jaú challenge that assumption. Turtles were considered a major component of vertebrate fauna of freshwater habitats throughout the world, and herbivorous turtles tend to have the higher biomass among them (Iverson 1982, Congdon et al 1986). Single species standing crop biomass were estimated for turtles as match freshwater teleost fish and salamanders, but as low productivity organisms, it is supposed that their recovery from harvest will be very slow (Iverson 1982).

Two out of four turtle species more frequently captured at JNP by local fishermen were frequently caught by our gillnets: tracajá and irapuca. Both are small size turtles (mean weight between 1-3 kg). The absence of cabeçuda *Peltocephalus dumerilianus*, in the samples could be a concerning question. This species is frequently captured by Jaú subsistence fishing. But, cabeçuda is a bottom walking species, not known to be abundant

along its distribution (Pritchard & Trebbau 1984). Alternatively, the fishing gears used were not fitted for its capture, and just cabeçuda avoided it. The subsistence fishing of this species are highly specific fisheries, but there are evidences that cabeçuda fisheries are sustainable (Rebêlo *et al* 2002). The giant river turtle tartaruga, *Podocnemis expansa*, is a rare species throughout JNP, except in islands of Rio Negro, where young subadults in dispersion phase were captured by fishermen, probably migrating from protected beaches of lower Rio Branco (Rebêlo *et al* 2002).

Although 37% of turtles captured had some type of fresh or healed injury (broken carapaces, fingers or phalanxes and until entire legs missing), only 6% of these wounds were scars of harpoon, hook, or wounds that could be attributed to human fishing pressure, suggesting that a large part of turtles populations faced predators other than humans before our attempts. Originally designed to be a mark and recapture study of turtles, the method we used had great lethality, and about 13% of the captured turtles died or entered in comatose, drowned or attacked by piranhas, caimans or cabeçuda. There is no comparative data for gillnetting of turtles, but trawl fisheries were estimated to provoke between 6-29% of sea turtles mortality, as a by-product of shrimp fishing (Robins 1995). To reduce mortality, the use of gillnets may be used on the basis of one researcher team for set of nets, to be able for frequent checking. Alternatives to study turtle populations would be: counting adults and nests or monitoring production (landing statistics, interviewing or field excursions with fishermen).

The present study is probably the first designed to evaluate diversity and community structure of large aquatic vertebrates in neotropical fresh waters. In the literature on neotropical fresh water fish assemblages the species richness is well known,

estimates of 450 fish species at Rio Negro (Barthem & Goulding 1997) and 300 species captured in Tocantins River by gillnetting (Mèrona 1995) reflected the richness of Amazon. In Orinoco basin lakes 116 fish species (Rodriguez & Lewis 1994) and 170 (Rodriguez & Lewis 1997) were captured by electrofishing. Small Rio Negro tributaries have communities in blackwater streams and litter banks of just 60 fish species (Henderson & Walker 1990). In this study, small fish were excluded, and our sample almost overlap the fish species consumed by commercial and subsistence fisheries. The 61 fish species captured by us means that Jaú river have a very rich fish community potentially exploited by artisanal fisheries compared to another fisheries. At Manaus 31 fish species were landing by commercial fisheries during 1976 (Petrere 1978), peruvian communal fisheries include 53 species (McDaniel 1997), and artisanal fisheries captured 50 species at Pacaya-Samiria National Reserve (Tello 1997), however, 92% of fish landing at Iquitos correspond to 17 species (Montreuil *et al.* 1997). Artisanal fisheries using gillnet and longline capture at least five fish species at Grande River, Paraná basin through southern brazilian Atlantic Forest (Castro & Begossi 1995). African subsistence fisheries in coastal lakes captured three fish species and eight molluscs and crustaceans (Korateng *et al.* 2000), gillnetting in nature reserves captured 21 (Mann 1995) and 23 fish species (Kyle 1999). Artisanal fisheries in Oriental freshwater lakes produced 70 fish species and eight crustaceans (Dayaratne *et al.* 1995).

Caimans and dolphins were other important vertebrates captured. Dolphins are not captured for subsistence and constitute a food taboo, but incidental catch in gillnetting were also reported from other places of Amazon (Goulding 1990). Caimans were seldom captured by *ribeirinhos* as food or bait, but they were hunted in the past for skin trade, in

Jaú (Leonardi 1999). However, their populations are now recovering (Rebêlo and Lugli 2001).

ACKNOWLEDGMENTS

This study was funded by the Fundação Vitoria Amazônica and the Biodiversity Support Program. The authors acknowledge the assistance of Carlos Sotero da Silva, Francisco Fonseca, José Palheta and Adriano Mello, for field data collection. We also grateful to the people of Seringalzinho and Tambor for their co-operation. Augusto Shinya Abe read carefully and improved the manuscript.

REFERENCES

- AXELROD, H.R., BURGESS, W.E., PRONEK, N., WALLS, J.G. 1997. *Atlas of freshwater aquarium fishes*. T.F.H. Publications, Neptune city, New jersey. 1152 p.
- BARTHEM, R. , GOULDING, M. 1997. *Os bagres balizadores: ecologia, migração e conservação de peixes amazônicos*. Sociedade Civil Mamirauá, Tefé-AM, CNPq, Brasília. 140 p.
- BROWER, J.E., ZAR, J.H., VON ENDE, C.N. 1998. *Field and laboratory methods for general ecology*. WCB/McGraw-Hill, Boston. 273 p.

- CASTRO, F., BEGOSSI, A. 1995. Ecology of fishing on the Grande River (Brazil): technology and territorial rights. *Fisheries Research* 23: 361-373.
- CONGDON, J.D., GREENE, J.L. GIBBONS, J.W. 1986. Biomass of freshwater turtles: a geographic comparison. *Am. Midl. Nat.* 115: 165-173.
- DAHL, G. 1971. *Los peces del norte de Colombia*. Inderena. Bogotá, colombia. 391 p.
- DAYARATNE, P., GUNARATNE, A.B.A.K., ALWIS, M.M. 1995. Fish resources and fisheries in a tropical lagoon system in Sri Lanka. *Ambio* 24: 402-410.
- DÍAZ-CASTRO, J.G. 1999. *Biomassa, diversidade e fatores abióticos controladores do bloom de ficoperifiton no canal central do rio Jaú, na época da cheia, Parque Nacional do Jaú – Amazônia central*. Doctorate thesis, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade do Amazonas, Manaus.
- FERREIRA, E.J.G., ZUANON, J.A.S., SANTOS, G.M. 1998. *Peixes comerciais do médio Amazonas*. MMA, IBAMA. Brasília. 211 p.
- FERREIRA, L.V. 1997. Effects of the duration of flooding on species richness and floristic composition in three hectares in the Jaú National Park in floodplain forests in central Amazonia. *Biodiv. and Conserv.* 6: 1353-1363.

FVA 1998. *A gênese de um plano de manejo: o caso do Parque Nacional do Jaú.*

Fundação Vitória Amazônica, Manaus. 114 p.

GOULDING, M. 1990. *Amazon: the flooded forest.* Sterling Publishing, New York. 208 p.

HENDERSON, P.A., WALKER, I. 1990. Spatial organization and population density of the fish community of the littoral banks within a central Amazonian blackwater system. *Journal of Fish Biology* 37: 401-411.

ISAAC, V.J., R.B. BARTHEM. 1995. Os recursos pesqueiros da Amazônia brasileira. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Antropol.* Belém. 11: 295-339.

IVERSON, J.B. 1982. Biomass in turtle populations: a neglected subject. *Oecologia (Berl)* 55: 69-76.

KORATENG, K.A., OFORI-DANSON, P.K., ENTSUA-MENSAH, M. 2000. Fish and fisheries of the Muni lagoon in Ghana, west Africa. *Biodiversity and Conservation* 9: 487-499.

KREMEN, C. 1992. Assessing the indicator properties of species assemblages for natural areas monitoring. *Ecological Applications* 2: 203-217.

- KYLE, R. 1999. Gillnetting in nature reserves: a case study from the Kosi Lakes, South Africa. *Biol. Cons.* 88: 183-192.
- LAUZANNE, L., LOUBENS, G. 1985. *Peces del rio Mamore*. Orstom-Cordebeni-UTB. Paris. 116 p.
- LEONARDI, V.P.B. 1999. *Os historiadores e os rios: natureza e ruína na Amazônia brasileira*. Brasília, Paralelo 15/Editora UnB. 272 p.
- MAGO-LECCIA, F. 1970. *Lista de los peces de Venezuela, incluyendo un estudio preliminar sobre la ictiogeografía del país*. Ministério de Agricultura y Cria – Oficina Nacional de Pesca. Caracas, Venezuela. 283 p.
- MAGURRAN, A. E. 1988. *ecological diversity and its measurement*. Croom Helm, London. 179 p.
- MANN, B.Q. 1995. Quantification of illicit fish harvesting in the lake St Lucia game reserve, South Africa. *Biological Conservation* 74: 107-113.
- MCCUNE, B., MEFFORD, M.J. 1995. *PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data - Version 2.01*. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon.

- McDANIEL, J. 1997. Manejo de pesca comunal en la Amazonia peruana: la connexion entre propiedades ecologicas y el sistema de manejo: 245-253 In: Fang. T.G., Bodmer, R., Aquino, R., Valqui, M.H. (org.) *Manejo de fauna silvestre en la Amazonía*. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, University of Florida, United Nations Environmental Programme, Universidad Mayor de San Andrés.
- McGRATH, D.G., F. DE CASTRO, C. FUTEMMA, B.D. DE AMARAL, J. CALABRIA. 1993. Fisheries and the evolution of resource management on the lower Amazon floodplain. *Human Ecology*. 21: 167-195.
- MERONA, B. 1995. Ecologia da pesca e manejo pesqueiro na região amazônica. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, sér. Antropol.* 11: 167-183.
- MONTREUIL, V.H., TELLO, S., GARCIA, A., VIENA, R.R., CHÁVEZ, R.A. 1997. Rendimiento maximo sostenible de la pesqueria comercial de boquichico *Prochilodus nigricans*, 237-243 In: Fang. T.G., Bodmer, R., Aquino, R., Valqui, M.H. (org.) *Manejo de fauna silvestre en la Amazonía*. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, University of Florida, United Nations Environmental Programme, Universidad Mayor de San Andrés.
- PETREIRE JR, M. 1978. Pesca e esforço de pesca no estado do Amazonas. II. Locais, aparelhos de captura e estatísticas de desembarque. *Acta Amazonica* 8 (2/3): 5-54. Suplemento.

- PRITCHARD, P.C.H. & TREBBAU, P. 1984. *The turtles of venezuela*. New York, Society for the study of amphibians and reptiles. 414 p.
- REBÊLO, G.H. & LUGLI, L. 1996. The conservation of freshwater turtles and the dwellers of the Amazonian Jaú National Park (Brasil). In: JAIN, S.K. (ed.) *Ethnobiology in human welfare*. New Delhi, Deep Publications, p. 253-258.
- REBÊLO, G.H. & LUGLI, L. 2001. Distribution and abundance of four caiman species (Crocodilia: Alligatoridae) in Jaú national park, Amazonas, Brazil. *Rev. Biol. Trop.* 49: 1019-1033.
- REBÊLO, G.H., PEZZUTI, J., LUGLI, L., MOREIRA, G. 2001. Pesca artesanal de quelônios no Parque Nacional do Jaú. Submitted to publication *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi (Antrop.)*.
- ROBINS, J.B. 1995. Estimated catch and mortality of sea turtles from the east coast otter trawl fishery of Queensland, Australia. *Biological Conservation*. 74: 157-167.
- RODRÍGUEZ, M.A., W.M. LEWIS, JR. 1994. Regulation and stability in fish assemblages of neotropical floodplain lakes. *Oecologia*. 99: 166-180.

- RODRÍGUEZ, M.A., W.M. LEWIS, JR. 1997. Structure of fish assemblages along environmental gradients in floodplain lakes of the Orinoco river. *Ecological Monographs*. 67: 109-128.
- TELLO, S. 1997. Pesca y esfuerzo de pesca en la reserva nacional Pacaya-Samiria y area de influencia. 229-235 In: Fang, T.G., Bodmer, R., Aquino, R., Valqui, M.H. (org.) *Manejo de fauna silvestre en la Amazonía*. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, University of Florida, United Nations Environmental Programme, Universidad Mayor de San Andrés.
- WINEMILLER, K.O., D.B. JEPSEN. 1998. Effects of seasonality and fish movement on tropical river food webs. *Journal of Fish Biology*. 53 (Suppl. A): 267-296.

TABLE 1 – Aquatic vertebrates captured in Cutiaú Lake (1997) and Tambor Area (1998).

# LOCAL NAME	ENGLISH NAME	SCIENTIFIC NAME	FAMILY	ORDER
	FISH			
1 Raia-manteiga	Ocellated freshwater stingray	<i>Potamotrygon motoro</i>	POTAMOTRYGONIDAE	RAJIFORMES
2 Raia	Mottled freshwater stingray	<i>Potamotrygon hystrix</i>	POTAMOTRYGONIDAE	RAJIFORMES
3 Pirarucu	Arapaima	<i>Arapaima gigas</i>	ARAPAIMIDAE	OSTEOGLOSSIFORMES
4 Aruanã	Black arowana	<i>Osteoglossum ferreirai</i>	OSTEOGLOSSIDAE	OSTEOGLOSSIFORMES
5 Apapá	Herring	<i>Pellona</i> sp.	CLUPEIDAE	CLUPEIFORMES
6 Traíra	Common trahira	<i>Hoplias cf. macrophthalmus</i>	ERYTHRINIDAE	CHARACIFORMES
7 Ueua	Pike characin	<i>Boulengerella</i> sp.	CTENOLUCIDAE	CHARACIFORMES
8 Aracu	Leporinus	<i>Leporinus</i> sp.	ANOSTOMIDAE	CHARACIFORMES
9 Aracu-pinima	Leporinus	<i>Leporinus klauswitzii</i>	ANOSTOMIDAE	CHARACIFORMES
10 Orana	Hemiodus	<i>Hemiodus</i> sp.	HEMIODONTIDAE	CHARACIFORMES
11 Cubiu		<i>Anodus elongatus</i>	HEMIODONTIDAE	CHARACIFORMES
12 Jaraqui	Prochilodus	<i>Semaprochilodus</i> sp.	PROCHILODONTIDAE	CHARACIFORMES
13 Branquinha	Curimatá	<i>Curimata</i> sp.	CURIMATIDAE	CHARACIFORMES
14 Branquinha-peito-aço	Curimatá	<i>Potamorhina pristigaster</i>	CURIMATIDAE	CHARACIFORMES
15 Pacul	Pacu	<i>Mytilinus</i> sp.	SERRASALMIDAE	CHARACIFORMES
16 Pacú-branco	Pacu	<i>Myelus</i> sp.	SERRASALMIDAE	CHARACIFORMES
17 Pacú-de-malha	Pacu	<i>Myelus cf. torquatus</i>	SERRASALMIDAE	CHARACIFORMES
18 Pacú-dorso-cinza	Pacu	<i>Mylossoma</i> sp.	SERRASALMIDAE	CHARACIFORMES
19 Piranha	Piranha	<i>Serrasalmus</i> sp1	SERRASALMIDAE	CHARACIFORMES
20 Piranha-mucura	Elongate piranha	<i>Serrasalmus elongatus</i>	SERRASALMIDAE	CHARACIFORMES
21 Piranha-preta	White piranha	<i>Serrasalmus rhombeus</i>	SERRASALMIDAE	CHARACIFORMES
22 Piranha-xidaua	Piranha	<i>Serrasalmus</i> sp2	SERRASALMIDAE	CHARACIFORMES
23 Pirandirá	Tiger characin	<i>Hydrolycus</i> sp.	CYNODONTIDAE	CHARACIFORMES
24 Cachorrinho	Cachorro	<i>Acestrorhynchus</i> sp.	CHARACIDAE	CHARACIFORMES
25 Matrinchá	Brycon	<i>Brycon</i> sp.	CHARACIDAE	CHARACIFORMES
26 Sardinha	Pretty chalcinus	<i>Triportheus albus</i>	CHARACIDAE	CHARACIFORMES
27 Rebeca	Irwini's soldier-cat	<i>Megalodoras irwini</i>	DORADIDAE	SILURIFORMES
28 Bacu	Chocolate doradid	<i>Platyodoras costatus</i>	DORADIDAE	SILURIFORMES
29 Cuiú-cuiú	Black doradid	<i>Pseudodoras niger</i>	DORADIDAE	SILURIFORMES
30 Cangati	Woodcat	<i>Auchenipterichthys</i> sp.	AUCHENIPTERIDAE	SILURIFORMES
31 Filhote-de-piraíba	Piraiba	<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	PIMELODIDAE	SILURIFORMES
32 Piracatinga	Piracatinga	<i>Calophysus macropterus</i>	PIMELODIDAE	SILURIFORMES
33 Mandi	Pimelodus	<i>Pimelodus</i> sp.	PIMELODIDAE	SILURIFORMES
34 Mandi reco-reco		<i>Pinarampus pinhampu</i>	PIMELODIDAE	SILURIFORMES
35 Barba-chala	Long-finned catfish	<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>	PIMELODIDAE	SILURIFORMES
36 Pirarara	Redtailed catfish	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	PIMELODIDAE	SILURIFORMES
37 Surubim	Tiger shovelnose catfish	<i>Sorubim lima</i>	PIMELODIDAE	SILURIFORMES
38 Boca-larga	Shovelnose catfish	<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	PIMELODIDAE	SILURIFORMES
39 Piramutaba		<i>Hypophthalmus</i> sp1	HYPOPHthalmIDAE	SILURIFORMES
40 Barbado		<i>Hypophthalmus</i> sp2	HYPOPHthalmIDAE	SILURIFORMES
41 Mapará		<i>Ageneiosus</i> sp.	AGENEIOSIDAE	SILURIFORMES
42 Mandubé	Fiatnose catfish		AGENEIOSIDAE	SILURIFORMES
43 Candiru	Candiru		CETOPSIDAE	SILURIFORMES

TABLE 2 - Diversity of the Jaú river vertebrate communities, sampled by gillnet sets in lower (Cutiaú) and upper (Tambor) Jaú.

Site	<i>Cutiaú</i> (July, October 1997)	<i>Tambor</i> (January, October 1998)
(A) Diversity		
Species richness (S)	28	30
Individuals (N)	198	406
Simpson (D_s)	0,89	0,92
Shannon (H')	2,63	2,75
Shannon evenness	0,79	0,81
(B) Fit of models		
Log series	Yes	Yes
Log normal	Yes	Yes
Broken stick	No	No

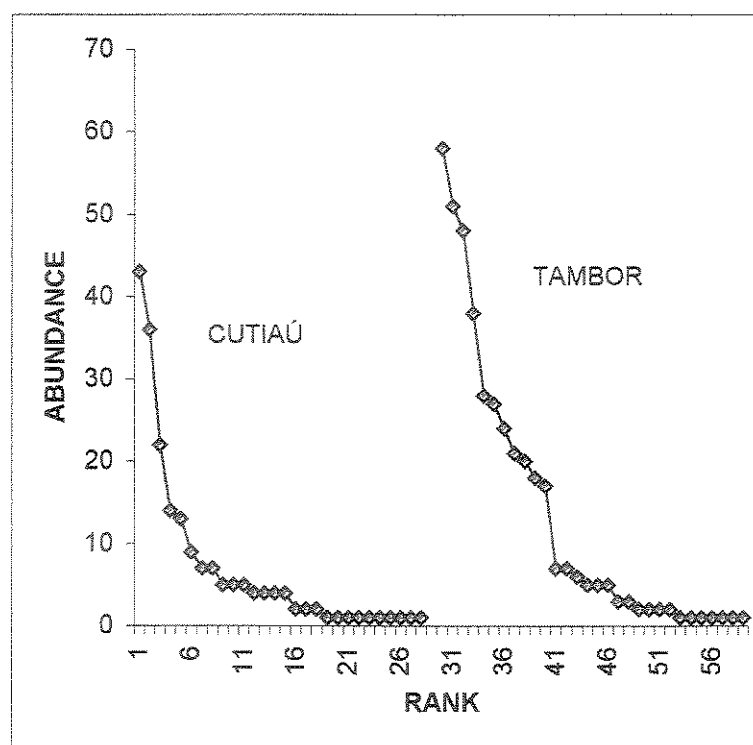


FIGURE 1 Rank abundances of aquatic vertebrate species in Cutiaú Lake and Tambor area at Jaú river.

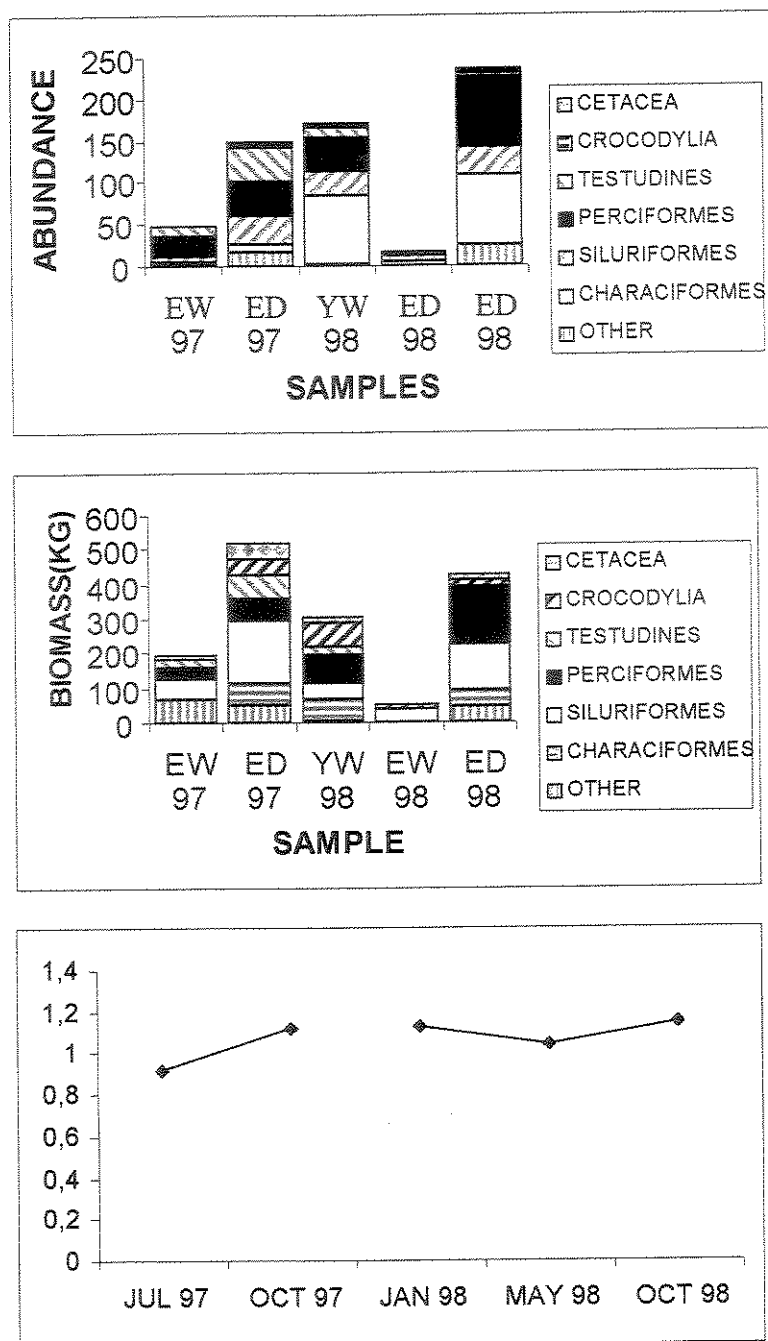


FIGURE 2 Aquatic vertebrates from Jaú. Abundance (no. captured), biomass (kg) and diversity index (H') for the five sample occasions in Jaú River, the first two in lower sites and the other three in upper sites. Season of samples: early wet (YW), end of wet (EW), end of dry (ED).

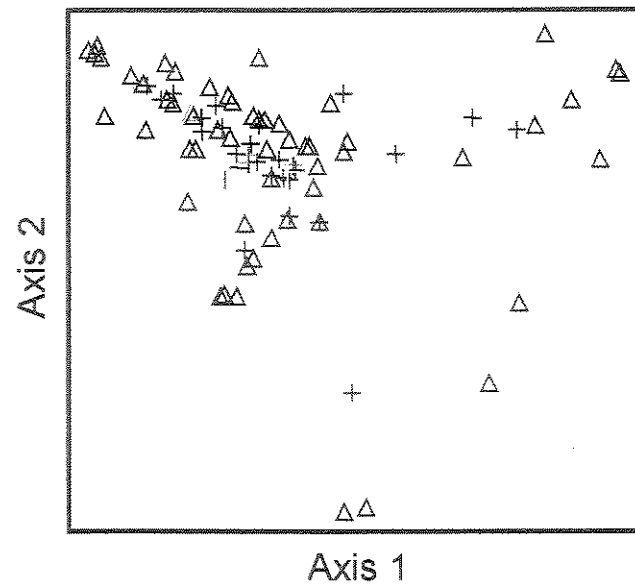


FIGURE 3. Ordination diagram on a Bray-Curtis analysis for the abundance samples for the Jaú River. Species-environmental biplot. Triangles corresponds to gillnet plots and crosses corresponds to species.

CAPÍTULO IV

DISTRIBUTION AND ABUNDANCE OF FOUR CAIMAN SPECIES (CROCODILIA:
ALLIGATORIDAE) IN JAÚ NATIONAL PARK, AMAZONAS, BRAZIL¹
(DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA DE QUATRO ESPÉCIES DE JACARÉS NO PNJ)

RESUMO

O parque nacional de Jaú é uma grande reserva de floresta tropical que contém pequenas populações de quatro espécies jacaré. Nós estudamos as populações de jacarés através de 30 contagens realizados num período de quatro anos em cinco áreas do estudo. A abundância média de jacarés foi muito baixa ($1,0 \pm 0,5$ jacaré/km de margem), independente do tipo do habitat (rio, igarapé ou lago) e da estação. Enquanto a abundância foi quase igual, a composição das espécies variou entre diferentes corpos d'água e áreas de estudo. Nós analisamos a similaridade da estrutura desta comunidade. Os habitats de lago e de rio foram os habitats mais similares, e habitados ao menos por duas espécies, principalmente *Caiman crocodilus* e *Melanosuchus niger*. Entretanto, essas espécies podem ser encontradas também em igarapés. Os igarapés foram os habitats os mais dissimilares estudados e tinham também outras duas espécies: *Paleosuchus trigonatus* e *Paleosuchus palpebrosus*. A estrutura desta comunidade não sugere um padrão de associação de espécies e separação de habitat. As tendências nas relações interespecíficas revelaram uma correlação negativa entre espécies de tamanho similar (*C. crocodilus* e *P. trigonatus*), e

¹O texto básico deste capítulo foi publicado na Revista de Biologia Tropical: www.rbt.org.br : REBÊLO, G.H. & LUGLI, L. 2001. Distribution and abundance of four caiman species (Crocodylia: Alligatoridae) in Jaú national park, Amazonas, Brazil. *Rev. Biol. Trop.* 49: 1019-1033

uma exclusão completa aparente entre *P. trigonatus* e *M. niger*. A análise de microhabitat sugere haver uma tênue partilha de habitat: *P. trigonatus* foi ausente nos igapós de rio e de lago (floresta inundada), mas freqüente no igapó de igarapé. Esta espécie foi a mais terrestre e encontrada em microhabitats similares aos de *C. crocodilus* (águas rasas e correnteza lenta). *M. niger* habita águas profundas e rápidas em diferentes áreas de estudo. Apesar de observadas nos mesmos corpos d'água em muitas contagens, as duas espécies não compartilharam os mesmos microhabitats. *P. palpebrosus* foram observados somente em águas correntes e nunca em habitats estagnados de lagos. A análise de classificação revelou três grupos de contagens: dois constituíram um mosaico na planície de inundação, (a) um grupo com *C. crocodilus* e *M. niger*, e um outro (b) com somente *C. crocodilus*. Um terceiro grupo (c) incluiu mais espécies, e a presença de espécies de *Paleosuchus*. Não houve nenhuma diferença significativa no comportamento de fuga (*wariness*) dos jacarés entre lugares perturbados e não perturbados. Entretanto, houve uma clara tendência para o aumento da fuga durante contagens consecutivas em quatro lugares, sugerindo que nós perturbamos os jacarés mais do que os ribeirinhos. Os fatores que estão limitando as populações de jacarés, podem ser independentes da exploração humana. Atualmente na Amazônia, aumentou a pressão da caça, da perda e alteração de habitats, e não há nenhuma evidência de ampla recuperação das populações de jacarés. Em grandes reservas como Jaú, mesmo sem muitas perturbações, as populações de jacarés podem apresentar baixas densidades, sugerindo que em águas pretas sua recuperação da exploração deve ser muito lenta.

Palavras-chaves: Amazônia, abundâncias de crocodilianos, riqueza de espécies, comportamento de fuga, ecologia de comunidades, análise de classificação.

ABSTRACT

*Jaú National Park is a large rain forest reserve that contains small populations of four caiman species. We sampled crocodilian populations during 30 surveys over a period of four years in five study areas. We found the mean abundance of caiman species to be very low (1.0 ± 0.5 caiman/km of shoreline), independent of habitat type (river, stream or lake) and season. While abundance was almost equal, the species' composition varied in different waterbody and study areas. We analysed the structure similarity of this assemblage. Lake and river habitats were the most similar habitats, and inhabited by at least two species, mainly *Caiman crocodilus* and *Melanosuchus niger*. However, those species can also inhabit streams. Streams were the most dissimilar habitats studied and also had two other species: *Paleosuchus trigonatus* and *Paleosuchus palpebrosus*. The structure of these assemblage does not suggest a pattern of species associated and separated by habitat. Trends in species relationships had a negative correlation with species of similar size, *C. crocodilus* and *P. trigonatus*, and an aparent complete exclusion of *M. niger* and *P. trigonatus*. Microhabitat analysis suggests a slender habitat partitioning: *P. trigonatus* was absent from river and lake igapó (flooded forest), but frequent in stream igapó. This species was the most terrestrial and found in microhabitats similar to *C. crocodilus* (shallow waters, slow current). *M. niger* inhabits deep, fast moving waters in different study areas. Despite inhabiting the same waterbodies in many surveys, *M. niger* and *C. crocodilus* did not share the same microhabitats. *P. palpebrosus* were observed only in running waters and never in stagnant lake habitats. Cluster analysis revealed three survey groups: two constitute a mosaic in floodplains, (a) a cluster with both*

M. niger and C. crocodilus, and another (b) with only C. crocodilus. A third cluster (c) included more species, and the presence of Paleosuchus species. There was no significant difference among wariness of caimans between disturbed and undisturbed localities. However, there was a clear trend to increase wariness during the course of consecutive surveys at four localities, suggesting that we, more than local inhabitants, had disturbed caimans. The factors that are limiting caiman populations, can be independent of human exploitation. Currently in Amazonia, increased the pressure of hunting, habitat loss and habitat alteration, and there is no evidences of widespread recovery of caiman populations. In large reserves as Jaú without many disturbance, most caiman populations can be low density, suggesting that in blackwater environments their recovery from exploitation should be very slow.

Key words: Amazonia, crocodilian abundance, species richness, wariness, community ecology, cluster analysis.

INTRODUCTION

Jaú National Park (JNP) is the world largest rain forest reserve, located in Central Amazonia, in a nearly pristine condition. A declining human population of a thousand people inhabiting the area and take their subsistence from the forest. Most of them live in ten small villages, and some scattered throughout the area. Their staple foods are fish, turtles and manioc, their subsistence is supplied by products that they extract to sell. Main products are liana faggots, brazil nuts, copaiba oil, cassava flour, live turtles, aquarium fishes and timber (Guazelli *et.al* 1998). Water bodies are predominantly poor nutrient

blackwater environments, that may affect plant richness and floristic composition of the igapó (flooded forest) (Ferreira 1997). The rains are abundant and the dry season short. As is common in other central Amazonia areas the forest is flooded during rainy season and the isolated pools dries up when rains are scarce (Richards 1996).

The crocodilian assemblage is composed of four Alligatoridae species (blunt head and armoured crocodilians). Species interactions of amazonian crocodilians are poorly known and studies examining patterns of that community have controversial conclusions (Medem 1971, Magnusson 1985). Two gregarious species inhabiting quiet waters of great rivers and lakes: jacaré-açú *Melanosuchus niger* (Spix 1825) and jacaretinga *Caiman crocodilus* (Linnaeus 1758). Studies discovered that *Melanosuchus* is absent from many areas of historic distribution, and this had been related to commercial hunting (Medem 1971, 1981, 1983, Brazaitis *et al.* 1990, 1996 a, b).

Two other species are the solitary, small, and heavily armoured caimans of the genus *Paleosuchus* Gray 1862: jacaré-curúa *Paleosuchus trigonatus* (Schneider 1801) observed in running waters and forest streams, and the dwarf jacaré-diri-diri *Paleosuchus palpebrosus* (Cuvier 1807) widely distributed throughout savannas and forests streams. They are sympatric species in some localities, but exclusive in other areas (Medem 1971, 1981, 1983). The thick bony plated skin of *Paleosuchus* is considered a successful adaptation to terrestrial life (Medem 1981), since it is not suitable to tanning, commercial hunting for this skin is low.

We found a rather small caiman population in JNP in a surveying through different areas, habitats, and seasons. Crocodilians populations of 1-10 individuals/km were more frequently reported, while very dense populations (more than 10 individuals/km) were less frequently observed in different parts of the world (see Glastra 1983, Montague 1983,

Gorzula and Paolillo 1986, Seijas 1986, Bayliss 1987, Gorzula and Seijas 1989, Espinosa 1995, Mohd Sah and Stuebing 1996, Brazaitis *et al.* 1996b, Da Silveira *et al.* 1997). We examine the patterns of abundance and ecological relationships among sympatric caimans in JNP, combining descriptive data with community analysis techniques described by Ludwig and Reynolds (1988).

We investigated specifically: (1) the caiman species abundances, diversity, and the similarities between surveys; (2) the caiman species assemblage structure; and (3) the human impact on caiman populations. We also (4) presented size-age structures, which are important demographic parameters for conservation.

MATERIALS AND METHODS

The study was conducted during 1993 and 1996 at Jaú National Park situated 200 km Northwest from Manaus, Amazonas State, Brazil (1°00' - 3°00'S, 61°30' - 64°00'W). In 1980 the Jaú River and their riparian areas until banks of Unini and Carabinani rivers were established as a National Park (Act nº 85.200) to preserve their biological and cultural values. Because few rivers in Amazonia have this level of protection, the JNP provides an opportunity to study crocodilian assemblages and their habitat associations along a relatively undisturbed river. JNP has 22.720 km². The climate is wet tropical (Köppen Af), with rainy and dry season, the mean annual temperature ranging between 24-26° C, and the annual rainfall ranging 1 750 and 2 500 mm. Rainfall occurs throughout the year, but the dry season is in July-November and the wet season is in December-June periods respectively. The annual variation of river level is near 7 m, and the majority of Igapó

forest is flooded from 221 to 264 days each year (FVA/IBAMA 1998). The waters from the area have low conductivity, acidic pH, low dissolved O₂, and a few suspended matter, with mean water temperature of 26.2° C (Díaz-Castro 1999).

Transects surveyed were selected within the JNP study areas targeted by eight fieldteams involved in the basic surveys to design the management plan of the reserve. We performed nocturnal spotlight surveys, on open water, riverbanks and shoreline areas, using aluminium boats (6 m) equipped with 15-25 HP outboard engines as the only platform.

We covered 231 km of Jaú river and tributaries in three areas and times: (i) Cutiaú (October 1993, March 1994, January 1996); (ii) Central (July 1993, January and February 1994); (iii) West (January 1996); (iv) we covered also 111 km of Rio Negro and Jau mouth (July and October 1993, April and September 1995); and (v) 28 km of Unini River and tributaries, in north JNP (September 1996).

To evaluate human impact we compared abundances between less and more disturbed areas. Less disturbed or rarely accessible to non-dwellers, include all Jaú River areas (i, ii, and iii), and more disturbed areas (with regular traffic of regional ships and most active trade of manufactured and extractive products) Jau mouth, Rio Negro (iv) and Unini River (v).

We extensively searched the waters of JNP to find the caimans. Surveys were conducted at night, beginning one hour after sunset. Caimans were located by eye-reflection using hi-powered spot-lights (powered by a 12 volts car battery). We moved slowly toward the animals to identify species, estimate sizes, and then captured a sample of animals to correct for size estimates. A common sampling error is imprecise size estimates

(Magnusson 1983). Based on size measurements of animals, we produced a regression equation relating measured total length (M) to estimated total length (E).

The length of the survey routes were determined in two ways: (a) by standing the limits from geographical references established during fieldwork, or (b) by plotting precise geographical coordinates obtained with the Global Positioning System Receiver Garmin® 45. The distance traveled were measured on a drawn map of JNP (produced by Fundação Vitória Amazônica-FVA, based on Landsat-TM images), with flexible ruler (in mm), and converted to scale. Caiman abundance was expressed as the number of animals of each species (excluding hatchling pods) seen per kilometer.

We identified the species in the field by direct observation of at least three living animals by their morphologic characteristics: head shapes, jaw patterns, and body colors. The animal sizes (total lengths) were estimated at distances <10 m.

The impact of human presence were evaluated for comparison of the differences in the proportion of unidentified caimans (eyes proportion = wariness) between less and more disturbed areas and during surveys series conducted in four localities. Often, the animals fled before our approach, and were classified as eyes. These constituted the main proportion of eyes reported, but some eyes represented animals spotted inside inaccessible Igapó covering. We do not summed eyes to the abundance of any other species, as in other studies (e.g. Seijas 1988, Da Silveira *et al.* 1997). The dominant species can be different, for different surveys, and we choose to analyse eyes apart, too many eyes-only observations may result in a common bias in crocodilian surveys (Bayliss 1987), but can indicate the disturbance level of localities and wariness (Pacheco 1996, Ron *et al.* 1998). We followed the suggestion of Ron *et al.* (1998) that stated that an increase in the proportion of eyes reflects an increase in wariness, and a behavioral response to human disturbance.

To examine habitat partitioning we identified habitat patches and microhabitats that we could easily categorize. Each survey was designed to represent only one of four habitat categories: lake, river, river-lake, and stream. These categories are self-explaining, except river-lake, that refers solely to long islands, with great lakes inside and separated by wide channels (Fig. 1, Fig. 2). For every individual caiman encountered, we assigned to one of nine microhabitat classifications considering vegetation type, water depth and flow, designated as: (1) Grass: that constitutes the floating grass carpet; (2) Rapids: include shallow waters with swift running current; (3) Pool: deep waters with no current; (4) Deep: the deep waters with swift moving currents; (5) Stream Igapó: flooded forest with little current, short flooding period, and high plant diversity; (6) Land: all land locations including animals on sandbank, mud beaches, rocks, and clay banks; (7) Margins: shallow waters with little or no current; (8) Lake Igapó: flooded forest with no current, longest flooding period, and lowest plants richness; (9) River Igapó: flooded forest with little current, but intermediate flooding period and plant richness.

For search of species associations, we constructed a presence/absence matrix with survey as columns and caimans species as rows, and then calculated Jaccard Distance (JD) as follows:

$$1-2W/(A+B-W)$$

where W is the sum of shared abundances and A and B are the sums of abundances in individual sample units.

We used another matrix of quantitative measures of species abundance (surveys as columns and species as rows) to identify species correlations (covariation of abundances between species) (Ludwig and Reynolds 1988). We used Spearman correlation coefficients

to determine species affinities. All indices, calculations and statistical tests, were performed using Systat 5.03 (Systat Inc. 1990-1993).

We used Cluster Analysis to examine crocodilian assemblage structure (an uncommon procedure, since crocodilian studies usually were focused on one species), because this classification technique place similar samples or surveys into groups ou clusters. These clusters may delimit or represent different crocodilian assemblages based on their overall resemblance. A possible randomic utilization of resources can be indicated by no structure. But if there are any ecological separations and associations between species, well-defined clusters of surveys can emerge using hierarchical, agglomerative and polythetic classification with species abundance data, which can be summarized in a dendrogram (Ludwig and Reynolds 1988). The data of abundances matrix were added to a constant (0.01), log-transformed and relativized by standard deviates of species abundances. Distance measure used was relative euclidian and group linkage method was Median. Cluster analyses were performed using Pc-ord 2.01 software (McCune and Mefford 1995). Voucher specimens were deposited in the herpetological collection of the Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia in Manaus, Brazil.

RESULTS

Distribution and abundance

During the sampling, we identified 290 individuals. Species observed were common caiman (*Caiman crocodilus*), black caiman (*Melanosuchus niger*), Schneider's caiman (*Paleosuchus trigonatus*), and dwarf caiman (*Paleosuchus palpebrosus*). Common caiman

were the most frequently observed (69%), followed by black caiman (14%), Schneider's caiman (12%), and dwarf caiman (4%) across all surveys combined (Table 1).

The abundances of species varied across surveys (Table 2). We surveyed 371 km of shoreline, 287 km during the wet season (20 surveys) versus 84 km in the dry season (10 surveys). The total number of caimans (i.e., all species combined) observed in the dry season surveys (1.1 ± 0.5 caimans/km) was greater than in wet season (0.9 ± 0.5 caimans/km), but these differences were not significant between seasons ($t_{0.05(2),28}=0.829$, $p>0.5$). The higher abundance (2.3 caimans/km, two species, stream habitat) was observed in the wet season. The second highest abundance (2.2 caimans/km, one species, lake habitat) was observed in dry season.

Therefore the mean caiman abundance was 1.0 ± 0.5 caimans/km. Low abundance surveys predominated: in 17 surveys we count less than 1.0 caiman/km, while in eight surveys we observed moderate abundances (1.0-2.0 caiman/km). The higher abundances were both observed in less disturbed areas, while lower abundances were observed in more disturbed areas. The ranges of abundances were similar between rivers (0.3-2.1 caimans/km), lakes (0.6-2.2 caimans/km) and streams (0.5-2.3 caimans/km), but was minor in river-lake surveys (0.2-1.2 caimans/km).

No caiman species were distributed continuously across the entire study area. Common caiman occurred in 25 surveys (mean abundance 0.4 ± 0.3 caimans/km), black caiman were observed in 12 surveys (0.2 ± 0.1 caimans/km), Schneider's *P. trigonatus* were observed only in five surveys (but with mean abundance of 0.6 ± 0.3 caimans/km), and *P. palpebrosus* were observed in seven surveys (mean of 0.1 ± 0.1 caimans/km).

Comparing the species composition between surveys we found two groups of species: *C. crocodilus* - *M. niger*, and *P. trigonatus* - *P. palpebrosus* (Fig. 3). Despite coefficient of community do not take into account the relative abundance of species assemblage, we measured the differences in community structure and expressed the relative weakness of the two possible associations, the pair *C. crocodilus* - *M. niger* (0.480) and the pair *P. trigonatus* - *P. palpebrosus* (0.333), and revealed that there is no association (or complete exclusion) between *M. niger* and *P. trigonatus*.

Similarity among surveys may be expressed by measuring the correlation between species abundances. There was a small negative correlation between *C. crocodilus* and *P. trigonatus* that was significant (-0.459, ANOVA_{1,27} F=5.501, p=0.027) and a positive, but not significant (0.401, p=0.08) correlation between *P. palpebrosus* and *P. trigonatus*. There was a small covariation of *C. crocodilus* and *M. niger* abundances that was highly non-significant (0.004, p=0.900). The structure of caiman assemblage do not resemble a pattern of separated sets of species associated to specific habitats. The only actual trend we observed in species relationships was that populations of similar size species (*C. crocodilus* and *P. trigonatus*) were mutually excludents and may have a niche overlap.

Size-age structures

In order to correct estimated total length of observed, and not captured animals, a linear regression line of predictive size was used for all species ($M=0.004 + 0.966E$, $F_{1,18}= 60.046$, $p<0.001$, $R^2=0.757$) (Fig. 4). Frequency distributions of estimated size for black caiman and dwarf caiman were skewed toward the larger size classes, which was

expected to long-lived species with continual growth. But, large *M. niger* include some 4 m long individuals, while large *P. palpebrosus* representing animals of 1.0-1.4 m in length. The length frequencies for *C. crocodilus* showed a predominance of juveniles and subadults, and for *P. trigonatus* predominance of middle size classes of subadults. Few juveniles were observed. Among common caiman eight pods of hatchlings were observed, 22% of individuals of these species were juveniles, most observed in early wet season (six pods in Jaú River and one pod in Rio Negro), and one in early dry season (Unini River). Common caiman pods were observed in nearly every habitat types, but mostly in river habitats. Juveniles composed 20% of the overall observations of black caiman, that corresponds to one pod of hatchlings observed in upper Jaú in early wet season. No juvenile Schneider's or dwarf caimans were observed.

Species-habitat relations

Comparing the species composition between surveys using coefficients of community (Jaccard) for habitat categories, we found differences. Ranking the mean coefficients for habitat, the most similar were (1) lakes, (2) lakes and river-lakes, and (3) river-lakes (inhabited by the *C. crocodilus* - *M. niger* pair). Moderate similar were (4) rivers and river-lakes, (5) river and lakes, and (6) rivers (inhabited by *C. crocodilus* - *M. niger* pair, with occasional *P. palpebrosus*). Dissimilarity were higher among (7) streams, (8) river and streams, (9) streams and river-lakes, and (10) streams and lakes.

Surveys in streams were not quite homogeneous, they were different within stream surveys and different in each stream, among upper and lower course of the stream. In some stream surveys, we found *P. trigonatus* populations, but in others we did not.

The examination of microhabitat used by caimans (Fig. 5) suggests a thin habitat partitioning. *P. trigonatus* were absent from river and lake Igapó, but were frequent in stream igapó. This species was the most terrestrial and frequently observed on land. The only microhabitat category that they used as frequent as *C. crocodilus* were margins. However, *P. trigonatus* was frequently observed in water as deep as *M. niger*.

The most frequently used microhabitat by *C. crocodilus* and *M. niger* were river and lake Igapó, but this two species differ in use of other microhabitats: *C. crocodilus* predominate in shallow waters (margins) and land locations, while *M. niger* predominated in deep moving waters, but were absent from stream Igapó. Carpets of floating grass are rare in JNP and only *C. crocodilus* were observed in such habitat.

Paleosuchus palpebrosus were observed only in running water microhabitats: river Igapó, margins, stream Igapó and rapids, and never in stagnant waters of lake habitats. Only *Paleosuchus* were observed in fast running rapids.

The general pattern of microhabitat use was strongly oriented to river Igapó, lake Igapó and margins (30%, 20%, and 18% of observations, respectively).

Assemblage structure

The patterns of clustering of surveys were summarized in the dendrogram in Fig. 6. Using an arbitrary cutoff distance of 4.3 we distinguish three clusters, which can be described only by species composition: Cluster A represents surveys where we find *C. crocodilus* and *M. niger*. Cluster B represents surveys where we find only *C. crocodilus* populations. Both patterns were common and observed in all habitats types and study areas, making a mosaic. The cluster C represent some of the most rich in species surveys, but

what was distinctive was the presence of at least one *Paleosuchus* in all these surveys, in river and stream habitat types, in Central and West study areas. Populations of *P. trigonatus* were found only in streams, and *P. palpebrosus* in river and streams.

Human impact

Long term human disturbance of this ecosystem was not much evident. We observed a mild slight trend to increase wariness, that could be attributed to human general activities in JNP. The proportion of eyes observed in much disturbed localities (40%) was greater than in little disturbed ones (38%), but this difference was not significant ($t_{0.05(2),28}=0.269$, $p>0.5$). We observed, however, an increase of wariness that could be attributed to our surveys. When we compared the proportion of eyes in consecutive surveys, there was a trend to increase the proportion of wariness with time in all habitats and study areas, considered by us disturbed or not. Three sequences of three surveys (surveys # 1, 16, and 21 in Jaú mouth, surveys # 2, 8, and 14 in Miratucu stream, and surveys # 7, 15, and 26 in Cutiaú lake) and one sequence of five surveys (# 17, 18, 19, 20, and 22 in Rio Negro), all showed clearly similar increasing wariness trends.

DISCUSSION

This study focused on distribution and abundance of caiman community of Jaú National Park as they related to habitat characteristics. The presence and relatively stable abundance of common species at each study site show that these species had wide

distributions along the area. However, the abundance of each species varied in association with different habitats and as a response to species interactions. The small relative abundances could reflect bias due to wet season dispersal, since in JNP environmental disturbance are minimal, and there is no marginal habitats. Differences between dry and wet season surveys could indicate the existence of many individuals unapparent in the wet season.

Caiman surveys in South American savannas observed large differences of abundance between seasons, and the dry seasons abundances could be two to ten times larger than wet season abundances (e.g. Gorzula 1978, Glastra 1983). But the similar numbers between dry and wet seasons in JNP, suggests that should not have a great number of caimans hidden inside the flooded forest. Juveniles of *Caiman yacare* been reported to occur somewhat apart from adults and in shallower waters (e.g. Rebêlo *et al.* 1997). However, we assumed that because the same survey method and similar effort were used among surveys, observational bias remained consistent and the observed differences in abundances for each species likely reflects the caiman assemblage structure in JNP.

The very low densities of fewer than one caiman/km we detected were reported in 70% of localities surveyed elsewhere in Amazonian waters by Brazaitis *et al.* (1996a). To compare this study with published surveys carried out in Amazonian waters: Glastra (1983), Espinosa (1995), Brazaitis *et al.* (1996a), Da Silveira *et al.* (1997) and Da Silveira and Thorbjarnarson (1999) reported values between 1-19, 0-2, 0-10, 0-58, 1-115 caimans/km, respectively. The abundance obtained in this study (0-2 caimans/km) was low in comparison with the majority of values from other caiman surveys in Amazonian waters. But, abundances reported by Da Silveira and Thorbjarnarson (1999) of very abundant

populations of *Caiman crocodilus* and *Melanosuchus niger* in Mamirauá reserve sector's where hunting pressure is lowest, is a rare event in Amazonia.

The distribution of common caiman reflects their general habitat use as was seen in other studies (Medem 1971, 1981, 1983, Magnusson 1985, Brazaitis *et al.* 1990, 1996 a, b). Surveys where we observed only one species always had *C. crocodilus* in floodplain, or *P. trigonatus* in streams of Central study area. *M. niger* and *P. trigonatus* were not observed together in any survey, maybe by mutual exclusion, although the literature recorded sympatric occurrence of the two species (Medem 1967).

In previous studies *M. niger* populations were so reduced, that was impossible to determine which is the relationship between that species and *C. crocodilus* (Brazaitis *et al.* 1996a, Da Silveira *et al.* 1997). The authors explained the small numbers as evidence of very reduced populations due to commercial hunting: a few *M. niger* survivors observed "mixed" with several *C. crocodilus*, which could be contributing (as predator or competitor) to hinder the recovery of the populations of *M. niger* submitted to hunting (Magnusson and Rebêlo 1982, Rebêlo and Magnusson 1983). However, without strong evidences of species interference, differences in distribution of sympatric populations were attributed to habitat preferences (Magnusson 1985). Therefore, reduced, populations of *M. niger* was considered unable to affect the distribution of *C. crocodilus* (Da Silveira *et al.* 1997), while the reversal is unknown.

The different adult size of the two species and the differential use of microhabitats, could reduce or attenuate the negative effects of sharing the same habitats and eating similar preys. In the blackwater Archipelago of Anavilhanas, *C. crocodilus* abundance does not coincide with food availability and nesting areas of *M. niger*, which predominate in the deeper waters channels, with more sediments and floating grass (Da Silveira *et al.* 1997).

The non occurrence of the four species in all surveys suggests effective habitat partitioning. *M. niger* and *C. crocodilus* inhabit floodplain habitats, while *P. trigonatus* inhabit forest streams and turbulent waters (Medem 1981, 1983), with a peculiar diet attributed to habitat selection (Magnusson *et al.* 1987). Notwithstanding, our results of streams with *C. crocodilus* and *M. niger* challenge strictly habitat separation hypothesis, despite the absence of *P. trigonatus* in river and lake habitats. The importance of interspecific competition in the organization of crocodilians communities is easy to imagine, since they are members of the same guild, but is difficult to establish, since mere presence of differences of resource utilization between species is not evidence of competition (Schoener 1974), and if other factors (as predation, food, weather, or someone else) keep densities at low level, the role of competition will be negligible (Begon *et al.* 1996).

Physiological and behavioral mechanisms can also reduce or attenuate the niche overlap between species. Nests of *P. trigonatus* need an extra source of heat (Magnusson *et al.* 1985) while the *C. crocodilus* females built common mound nests (Gorzula and Seijas 1989). The adults *C. crocodilus* prey upon fishes and large invertebrates, while adults *P. trigonatus* mostly on terrestrial vertebrates (Magnusson *et al.* 1987). *P. trigonatus* have a highly terrestrial life (Magnusson and Lima 1991) while *C. crocodilus* spend most of the day in the water (Marcellini 1979).

We observed *P. trigonatus* in 71% of stream surveys. Medem (1967, 1971) remarked that what separate species is some skill to deal with water speed: in his analysis *Paleosuchus* are caimans of (1) running waters of tropical forest streams with rocky or sandy bottom, (2) neighbourhood of rapidses, waterfalls, jumps and whirls, (3) narrow

channels of large rivers through where masses of water slide swiftly (as in narrow pass), and (4) in the savanna streams and gallery forests.

For Medem (1967, 1971), *P. trigonatus* would represent the primitive form, while *P. palpebrosus* would be the most specialized. *P. palpebrosus* would have developed adaptations to colonize the larger bodies of water, where there are some water flow (as a secondary effect, the “carapace” guaranteed an extra protection against drying up in unfavorable habitats and against predation from larger species).

If the flow is the critical factor, the resistance to impact on rocks and the swimming capacity would be factors capable to increase or to reduce the fitness of a species.

Magnusson (1989) commented that "It is obvious that the habitats of each [*Paleosuchus*] differ, and that the habitats of both are different from those of other sympatric crocodilians but just which differences are critical remains conjecture." According to Magnusson (1989), *P. trigonatus* is the specialized form differing from the other crocodilians in its thermal biology (living in moderate temperature and relatively stable forest habitat, with limited opportunities for basking), and may be the largest biomass of great predators in the Terra Firme forest near Manaus, drained by small streams (Magnusson and Lima 1991).

In JNP *P. trigonatus* is not the single species of forest streams, and different from Manaus area, most of the individuals we observed were subadults, a stage of life with high dispersion rates (great mobility). In the Manaus semi-urban area, most of the population was constituted by adult animals, whose high survival rate and extended life-time would have great influence on the population dynamics (Magnusson and Lima 1991).

Conservation

We used a regression line to correct size estimates, a usually neglected tool. The action plan for crocodilians conservation of the Crocodile Specialist Group (Thorbjarnarson 1992), call for more population survey work, that was "urgently needed for a large percentage of the [crocodilian] species". Surveys were considered needed not only for planning recovery programs, but also as the first step of sustainable yield utilization projects. However rarely the relationship between actual and estimated sizes of individuals has been presented, and accurate estimates of total numbers are of limited use without some idea of the accuracy of the size estimates (Magnusson 1983).

These data provide the first comprehensive overview of the caiman community in JNP. For common and black caimans in this areas, populations are currently widespread in floodplain, but appear to be not abundant. Schnider's caiman are specific of some streams. The rare but widespread observation of dwarf caiman suggest that the species are habitat generalist, but their abundance may be affected by the other species. Their use of the river, however illustrate the importance of riverine systems to all caiman species found within JNP.

The differences in numbers of different species show the influence of different habitat characteristics and patterns on caiman assemblages. The river and lake igapó were important to common and black caimans, the deep waters attracted more black caiman, and the stream igapó and rapids were preferred by *Paleosuchus*.

Very low numbers of caimans were present in JNP , but the observation of pods of hatchlings suggests that there is successful reproduction of the two most abundant species. Without immediate threats of habitat destruction, with large areas of pristine habitats, the situation has been favorable for the recovery of the populations affected by commercial hunting in the past. The international trade in caiman skins periodically increase the

demand for all crocodilian-skins products, touted by the fashion industry (Brazaitis *et al.* 1998). The regional market for caiman meat is increasing (Da Silveira and Thorbjarnarson 1999) and current evidences of localized recovery are supporting a proposal to downlist *M. niger* in Brazil (Ronis da Silveira pers.com.). As large caiman populations are rarely found, we do not support the increase of utilization of *M. niger* and the efforts to widespread use of the species.

The discovery of small populations of *M. niger* in scattered distributions throughout Amazonia, are considered an effect of overexploitation (Plotkin *et al.* 1983, Brazaitis *et al.* 1996a, 1996b, 1998), and does not fit historical records, that reported larger populations (Bates 1876, Carvalho 1951, Aguirre 1956). Small, disjunct, isolated populations that are reported does not mean that the species has recovered everywhere and can not support the efforts to reassessment of the status of the species and allow it in the trade.

We do not know what was the level of disturbance the caimans of JNP experienced in the past. If measures of wariness reflect such disturbance (and we agree that it may reflect a very recent episodes), our study shows that researchers disturbed the caimans more than local inhabitants. Based on reports of local inhabitants, we can say that where today is the JNP, commercial hunting of *C. crocodilus* and *M. niger* stopped in 1973. This could be consequence of legal prohibition or depletion of population stocks.

Current inhabitants cause little impact on caiman populations, but this is not because there is hunting restriction, since it is also forbidden the commercial fishing of turtles. They catch turtles once there are market for them. Now, local inhabitants rarely eat caiman meat, or kill large and potentially dangerous animals. However, when the fashion come back, we must be aware about the management and conservation of the low density populations in poor blackwater areas.

The aquatic ecosystems of the Amazonia blackwater rivers and streams constitute a nutrient poor areas, considered incapable to maintain populations as large as reported for “white waters” (loam silted rivers). Blackwater rivers are considered acid, low nutrient, high nitrogen ecosystems, with headwaters inside forests with sandy podzols soils (Sioli and Klinge 1962). Blackwater rivers and the lands they drain have low subsistence potential for human populations and they are notorious “starvation rivers” (Meggers 1996). As top predators even the caiman populations should be limited by habitat productivity. Small populations has a general problem in conservation biology, since can be at risk simply because of their size, which requires studies on the effects of low numbers on population persistence (Caughley and Gunn 1996). Thus the factors that are limiting these populations, however, can be independent of human exploitation.

Currently in Amazonia, increased the pressure of hunting, habitat loss and habitat alteration, and there is no evidences of widespread recovery of caiman populations. Our data shows that in large reserves without many disturbance, most caiman populations can be low density, suggesting that in blackwater environments their recovery from exploitation should be very slow.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank the following: Regina Oliveira invited us to work at JNP. Laércio Marajó dos Reis, Aldenora Lima de Queiroz, José Carlos Raposo, Carlos Sotero da Silva, Carola Reimann and Norma Chemin helped us in the fieldwork. Arnaldo Carneiro Filho gave to us files of the Landsat-TM images. Augusto S. Abe and Peter Brazaitis reviewed carefully our text, and two anonymous reviewers read critically an early version of this paper. This

research was supported by: Fundação Vitória Amazônica; Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia; Biodiversity Support Program - a consortium among World Wildlife Fund, The Nature Conservancy and World Resources Institute, financed by Usaid (Grant MS33); Fundação O Boticário de Proteção a Natureza (Projeto de Pesquisa 119/93A); Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Bolsa de Doutorado para GHR); and Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. This paper is part of GHR doctorate thesis in Ecology at Universidade Estadual de Campinas.

REFERENCES

- AGUIRRE, A. 1956. *Contribuição para o estudo da biologia do jacaré-açu Melanosuchus niger (Spix)*. Ministério da Agricultura - Divisão de Caça e Pesca, Rio de Janeiro. 15 p.
- BATES, H.W. 1876. *The naturalist on the river Amazons*. John Murray, London. 300 p.
(Tradução Regina R. Junqueira)
- BAYLISS, P. 1987. Survey methods and monitoring within crocodile management programmes, p. 157-75. In: G. Webb, C. Manolis & P. Whitehead (eds) *Wildlife management: Crocodiles and Alligators*. Surrey Beatty and Sons, Chipping Norton, Australia.
- BEGON, M., J.L. HARPER & C.R. TOWNSEND. 1996. *Ecology: individuals, populations and communities*. Blackwell Science, Oxford. 952 p.

- BRAZAITIS, P., C. YAMASHITA & G.H. REBÊLO. 1990. A summary report of the CITES central South American caiman study: Phase I: Brazil, p. 100-115. In: *Crocodiles*. Proceedings of the 9th Working Meeting of Crocodile Specialist Group, IUCN - The World Conservation Union, Gland, Switzerland.
- BRAZAITIS, P, G.H. REBÊLO & C. YAMASHITA. 1996a. The status of *Caiman crocodilus crocodilus* and *Melanosuchus niger* populations in the Amazonian regions of Brazil. *Amphibia-Reptilia* 17: 377-385.
- BRAZAITIS, P, G.H. REBÊLO, C. YAMASHITA, E.A. ODIERNA & M.E. WATANABE. 1996b. Threats to brazilian crocodilian populations. *Oryx* 30 : 275-284.
- BRAZAITIS, P., M.E. WATANABE & G. AMATO. 1998. The Caiman Trade. *Sci. Amer.* 278 : 52-58.
- CARVALHO, A.L. 1951. Os jacarés do Brasil. *Arq. Mus. Nacional (Rio de Janeiro)* 42 : 125-139.
- CAUGHLEY, G. & A. GUNN. 1996. *Conservation Biology in Theory and Practice*. Blackwell Science, Cambridge. 459 p.

- DA SILVEIRA, R., W.E. MAGNUSSON & Z. CAMPOS. 1997. Monitoring the Distribution, Abundance and Breeding Areas of *Caiman crocodilus crocodilus* and *Melanosuchus niger* in the Anavilhanas Arquipelago, Central Amazonia, Brazil. *J. Herpetology* 31 : 514-520.
- DA SILVEIRA, R. & J.B. THORBJARNARSON. 1999. Conservation implications of commercial hunting of black and spectacled caiman in the Mamirauá Sustainable Development Reserve, Brazil. *Biol. Conserv.* 88: 103-109.
- DÍAZ-CASTRO, J.G. 1999. Biomassa, diversidade e fatores abióticos controladores do bloom de ficoperifiton no canal central do rio Jaú, na época da cheia, Parque Nacional do Jaú – Amazônia central. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia / Universidade do Amazonas, Manaus.
- ESPINOSA, J.A.V. 1995. Estado poblacional, utilizacion de tipos vegetacionales y crecimiento de *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus* (Crocodylidae: Alligatorinae) en Zancudococha y Cuyabeno, Amazonia Ecuatoriana. Tesis de Licenciado, Pontificia Universidad Catolica del Ecuador, Quito.
- FERREIRA, L.V. 1997. Effects of the duration of flooding on species richness and floristic composition in three hectares in the Jaú National Park in floodplain forests in central Amazonia. *Biodiv. and Conserv.* 6: 1353-1363.

FVA. 1998. *A gênese de um plano de manejo: o caso do Parque Nacional do Jaú.*

Fundação Vitória Amazônica, Manaus. 114 p.

FVA/IBAMA. 1998. Plano de manejo do Parque Nacional do Jaú. Fundação Vitória

Amazônica, Manaus. 258 p.

GLASTRA, R. 1983. Notes on a population of *Caiman cocodilus crocodilus* depleted by hide hunting in Surinam. *Biol. Conserv.* 26: 149-162.

GORZULA, S. 1978. An ecological study of *Caiman crocodilus crocodilus* inhabiting savanna lagoons in the Venezuelan Guayana. *Oecologia (Berl.)* 35: 21-34.

GORZULA, S. & A. PAOLILLO. 1986. La ecología y el estado actual de los aligatósidos de la Guayana Venezolana, p. 37-54. In: *Crocodiles*. Proceedings of the 7th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland.

GORZULA, S. & A.E. SEIJAS. 1989. The common caiman. p. 44-61. In: P. Hall & R. Bryant (eds) *Crocodiles: their ecology, management, and conservation*. IUCN Publ. New Series.

LUDWIG, J.A. & J.F. REYNOLDS. 1988. *Statistical Ecology: a primer on methods and computing*. Wiley, New York. 337 p.

- MAGNUSSON, W.E. & G.H. REBÊLO. 1982. Brazilian crocodiles: the problems of conservation in a multispecies system. *The Zimbabwe Sci. News* 17: 56-57.
- MAGNUSSON, W.E. 1983. Size estimates of crocodilians. *J. Herpetology* 17: 86-88.
- MAGNUSSON, W.E. 1985. Habitat selection, parasites and injuries in Amazonian Crocodilians. *Amazoniana* 9: 193-204.
- MAGNUSSON, W.E., A.P. LIMA & R.M. SAMPAIO. 1985. Sources of heat for nests of *Paleosuchus trigonatus* and a review of crocodilian nest temperatures. *J. Herpetology* 19: 199-207.
- MAGNUSSON, W.E., E. SILVA & A.P. LIMA, 1987. Diets of Amazonian Crocodilians. *J. Herpetology* 21: 85-95.
- MAGNUSSON, W.E. 1989. *Paleosuchus*, p. 101-109. In: *Crocodiles. Their ecology, management, and conservation*. IUCN Publ. New Series, Gland, Switzerland.
- MAGNUSSON, W.E. & A.P. LIMA, 1991. The ecology of a cryptic predator *Paleosuchus trigonatus* in a tropical rainforest. *J. Herpetology* 25: 41-48.
- MARCELLINI, D.L. 1979. Activity patterns and densities of Venezuelan caiman *Caiman crocodilus* and pond turtles *Podocnemis vogli*, p. 263-271. In: J.F. Eisenberg (ed)

Vertebrate ecology in the northern Neotropics. Smithsonian Institution, Washington.

MC CUNE, B. & MEFFORD, M.J. 1995. *PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data - Version 2.01*. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon.

MEDEM, F. 1967. El Genero *Paleosuchus* en Amazonia, p. 141-162. In: *Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica 3* (Limnologia). Superintendência para o Desenvolvimento da Amazônia, Belém.

MEDEM, F. 1971. Biological Isolation of Sympatric Species of South American Crocodilia, p. 152-158. In: *Crocodiles*. IUCN Publ. New Series, Suppl.Paper.

MEDEM, F. 1981. *Los Crocodylia de Sur America 1*. Colciencias, Bogotá. 354 p.

MEDEM, F. 1983. *Los Crocodylia de Sur America 2*. Colciencias, Bogotá. 270 p.

MEGGERS, B.J. 1996. *Amazonia: man and culture in a counterfeit paradise*. Smithsonian Institution, Washington. 214 p.

MOHD SAH, S.A. & R.B. STUEBING. 1996. Diet, growth and movements of juvenile crocodiles *Crocodylus porosus* Schneider in the Klias River, Sabah, Malaysia. *J. Trop. Ecol.* 12: 651-662.

- MONTAGUE, J.J. 1983. Influence of water level, hunting pressure and habitat type on Crocodile abundance in the Fly river drainage, Papua New Guinea. *Biol. Conserv.* 26: 309-339.
- PACHECO, L.F. 1996. Wariness of caiman populations and its effect on abundance estimates. *J. Herpetology* 30: 123-126.
- PLOTKIN, M.J., F. MEDEM, R.A. MITTERMEIER & I.D. CONSTABLE. 1983. Distribution and Conservation of the Black Caiman (*Melanosuchus niger*), p. 695-705. In: A.G.J. Rhodin & K. Miyata (eds) *Advances in herpetology and evolutionary biology*. Museum of Comparative Zoology, Cambridge.
- REBÊLO, G.H. & W.E. MAGNUSSON. 1983. An analysis of the effect of hunting on *Caiman crocodilus* and *Melanosuchus niger* based on the sizes of confiscated skins. *Biol. Conserv.* 26: 95-104.
- REBÊLO, G.H., G.A.N. BORGES, C. YAMASHITA & A.G. ARRUDA FILHO. 1997. Growth, sex ratio, populations structure, and hunting mortality of *Caiman yacare* in the Pantanal, Brazil. *Vida Silvestre Neotropical* 6: 29-36.
- RICHARDS, P.W. 1996. *The tropical rain forest: an ecological study*. Cambridge University, Cambridge. 575 p.

- RON, S.R., A. VALLEJO & E. ASANZA. 1998. Human influence on the wariness of *Melanosuchus niger* and *Caiman crocodilus* in Cuyabeno, Ecuador. *J. Herpetology* 32: 320-324.
- SCHOENER, T.W. 1974. Resource partitioning in ecological communities. *Science* 185: 27-39.
- SEIJAS, A.E. 1986. Situación actual de las poblaciones de babas y babillas (*Caiman crocodilus*) en la región norte-costera de Venezuela, p. 28-36. In: *Crocodiles*. Proceedings of the 7th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland.
- SEIJAS, A.E. 1988. *Habitat use by american crocodile and the spectacled caiman coexisting along the Venezuelan coastal region*. M.Sc. Thesis, University of Florida, Gainesville. 104 p.
- SIOLI, H. & H. KLINGE, 1962. Solos, tipos de vegetação e águas na Amazônia. *Bol. Mus. Paraense Emílio Goeldi, N. S.* 1: 27-37.
- SYSTAT, INC. 1990-1993. *Systat 5.03 for windows*. Evanston, Illinois.
- THORBJARNARSON, J. 1992. *Crocodiles: An action plan for their conservation*. IUCN, Gland, Switzerland. 136 p.

TABLE 1
Numbers of crocodilians sighted within species and size classes in Jaú National Park
during 1993-1996 nocturnal spotlight surveys.

Species	N	H	Numbers in size classes*							NR
			2-6	6-10	10-14	14-18	18-22	>22		
<i>Caiman crocodilus</i>	201	44	25	53	38	28	7	1	5	
<i>Melanosuchus niger</i>	40	8		4	5	3	6	11	3	
<i>Paleosuchus trigonatus</i>	36			14	11	8			3	
<i>Paleosuchus palpebrosus</i>	13		2	3	8					

^{*} Size classes in m x 10⁻¹. N: total crocodilians sighted. H: hatchlings. NR: no size estimated.

TABLE 2
Surveys of caimans in Jaú National Park.

Surveys	Dates	H (hours)	Habitat	Study Area	km	Season	CC	MN	PP	Caimans/km	PT	Eyes	Total	Hatchlings Pods count	
1	Jaú mouth	Jul,17,93	04:00	River	RN	11.7	W	0.43	0.08	0.00	0.00	0.17	0.68		
2	Miratucu	Jul,19,93	03:23	Stream	CE	21.6	W	0.00	0.00	0.00	0.78	0.21	0.99		
3	C. Grande-Miratucu	Jul,29,93	02:15	River	CE	11.0	W	0.45	0.00	0.00	0.00	0.54	0.99		
4	Preto	Oct,19,93	02:20	Stream	RN	4.9	D	0.82	0.00	0.20	0.20	0.41	1.63		
5	Preto mouth-Manichuan	Oct,20,93	01:11	River	RN	8.3	D	0.36	0.00	0.00	0.00	0.36	0.72		
6	Supiá Lake	Oct,20,93	00:32	Lake	RN	4.9	D	2.04	0.00	0.00	0.00	0.20	2.24		
7	Cutiuaú Lake	Oct,29,93	04:02	Lake	CT	11.5	D	0.96	0.26	0.00	0.00	0.09	1.31		
8	Miratucu (lower)	Jan,17,94	02:12	Stream	CE	9.0	W	0.00	0.00	0.00	0.89	0.22	1.11		
9	Miratucu mouth-Catoá	Jan,17,94	03:32	River	CE	7.7	W	0.78	0.13	0.13	0.00	1.04	2.08	1	
10	Macaco	Jan,23,94	01:12	Stream	CE	9.3	W	0.54	0.32	0.00	0.00	0.32	1.19		
11	Umanapana	Jan,24,94	02:10	Stream	CE	6.4	W	0.00	0.00	0.31	0.62	1.41	2.34		
12	Macaco mouth-Maranhato	Jan,30,94	03:01	River	CE	21.6	W	0.37	0.00	0.00	0.00	0.28	0.65		
13	Miratucu mouth-Pajé	Feb,15,94	02:53	River	CE	20.1	W	0.20	0.00	0.05	0.00	0.05	0.30		
14	Miratucu (Gerley)	Feb,18,94	03:00	Stream	CE	14.0	W	0.00	0.00	0.14	0.36	0.50	1.00		
15	Moura-Nazaré	Mar,05,94	03:05	Lake	CT	12.4	W	0.89	0.00	0.00	0.00	0.32	1.21		2
16	Urutá-Jaú mouth	Sep,02,94	01:00	River	RN	4.0	D	0.25	0.75	0.00	0.00	0.25	1.25		
17	Negro	Apr,06,95	03:12	River	RN	14.3	W	0.35	0.00	0.00	0.00	0.14	0.49		
18	Negro (Encsada)	Apr,07,95	02:36	River/Lake	RN	18.5	W	0.05	0.16	0.00	0.00	0.00	0.21		
19	Negro (Panama)	Apr,08,95	05:34	River/Lake	RN	24.5	W	0.53	0.00	0.00	0.00	0.28	0.81		2
20	Negro (Onças)	Apr,09,95	04:22	River/Lake	RN	32.3	W	0.22	0.03	0.00	0.00	0.28	0.53		
21	Jaú mouth	Apr,10,95	03:00	River	RN	14.3	W	0.21	0.07	0.00	0.00	0.56	0.84	1	
22	Negro (Grande)	Sep,01,95	04:01	River/Lake	RN	21.6	D	0.37	0.00	0.00	0.00	0.37	0.74		
23	S. Maria-Praia Alta	Jan,19,96	02:37	River	WE	12.3	W	0.16	0.00	0.08	0.00	0.16	0.40		
24	S. Maria-Feijão	Jan,23,96	02:33	River	WE	5.9	W	0.17	0.34	0.17	0.00	0.51	1.19		
25	Pinto	Jan,21,96	01:50	River	WE	13.6	W	0.22	0.22	0.00	0.00	0.29	0.73		2*
26	Cutiuaú Lake	Jan,25,96	01:18	Lake	CT	6.5	W	0.15	0.00	0.00	0.00	0.46	0.61		
27	Unini (Sumaúma)	Sep,05,96	01:43	Lake	U	1.2	D	0.00	0.00	0.00	0.00	0.81	0.81	1	
28	Papagato	Sep,11,96	01:06	River	U	12.0	D	0.08	0.16	0.00	0.00	0.25	0.50		
29	Unini (Tapira)	Sep,14,96	01:54	River/Lake	U	7.7	D	0.65	0.00	0.00	0.00	0.52	1.17		
30	Mauaru	Sep,17,96	02:10	Stream	U	7.7	D	0.13	0.13	0.00	0.00	0.26	0.52		

H: duration of observation period, CC: *Caiman crocodilus*, MN: *Melanosuchus niger*, PP: *Paleosuchus palpebrosus*, PT: *Paleosuchus trigonatus*. Study areas: RN: Rio Negro, CE: Central, CT: Cutiaú, WE: West, U: Unini. Seasons: W: wet season, D: dry season. * including one pod of *M. niger* hatchlings.

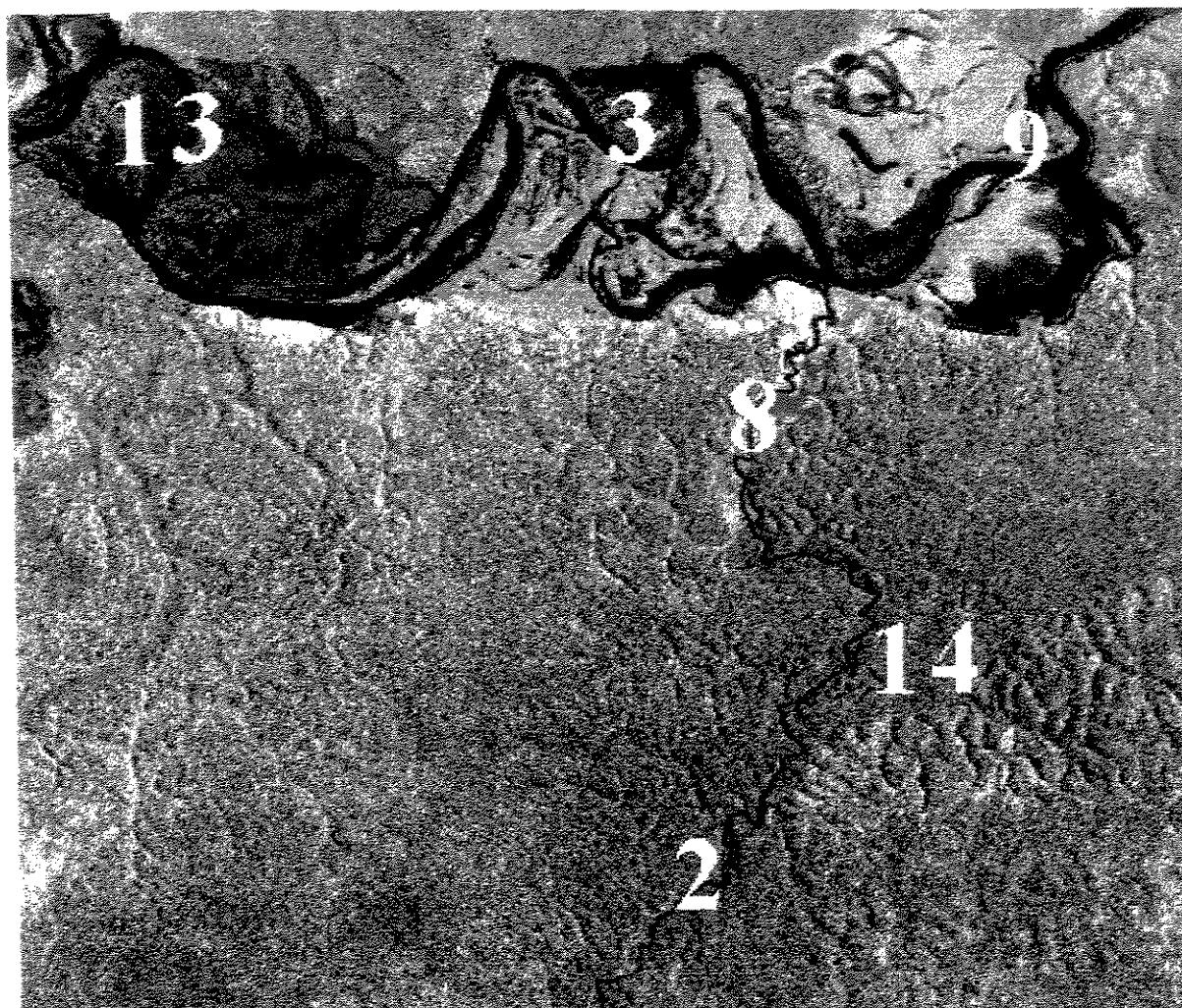


Fig. 1. Surveys and habitats in Central study area of Jaú National Park. River habitats (3, 9, 13), Stream habitats (2, 8, 14). Survey numbers legend as Table 2. Clipping of Landsat TM image 1: 250.000.

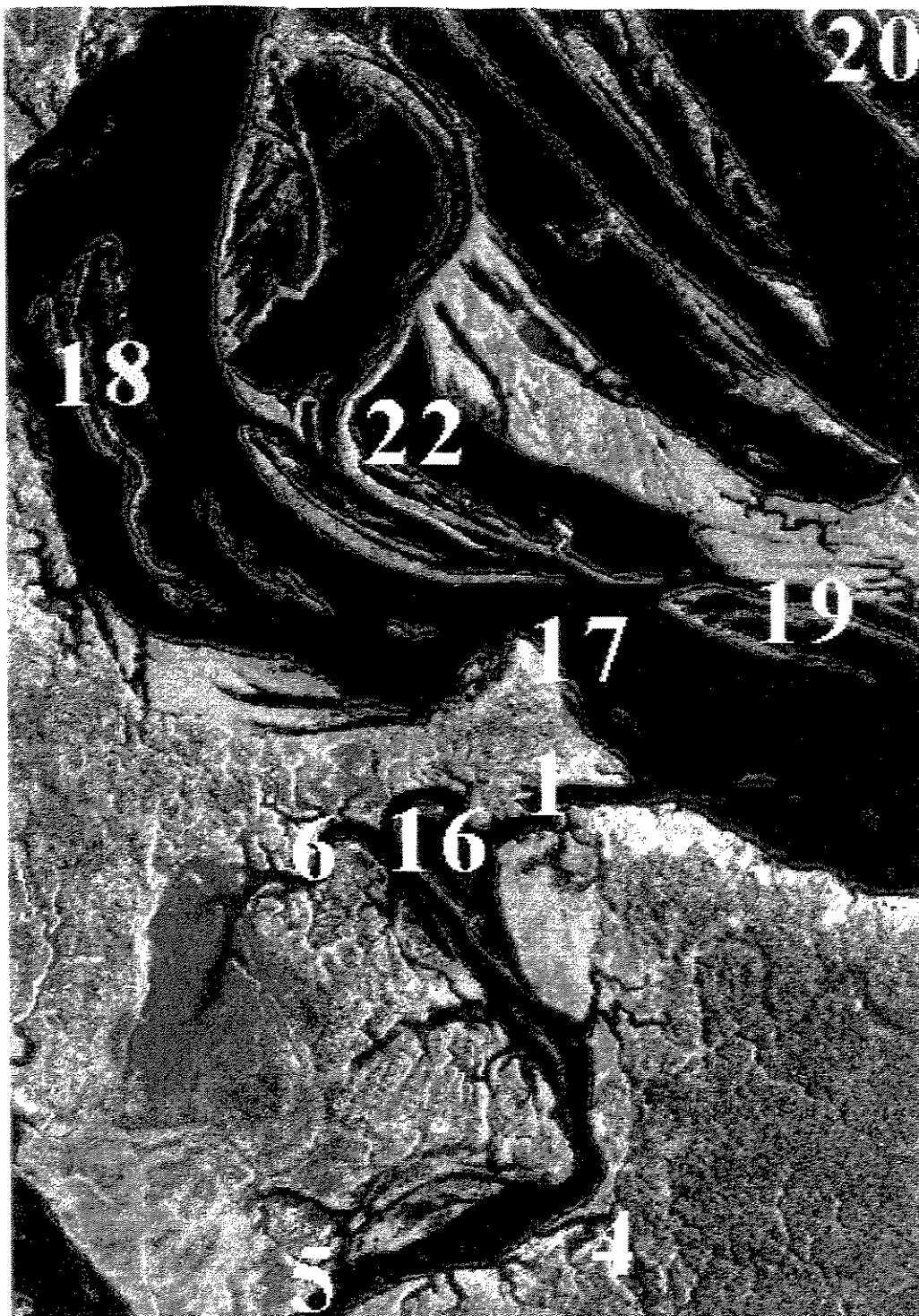


Fig. 2. Surveys and habitats in Rio Negro study area of Jaú National Park. River/Lake habitats (18, 19, 20, 22), River habitats (1, 5, 16, 17), Stream habitat (4), Lake habitat (6). Survey numbers legend as Table 2. Clipping of Landsat TM image 1: 250.000.

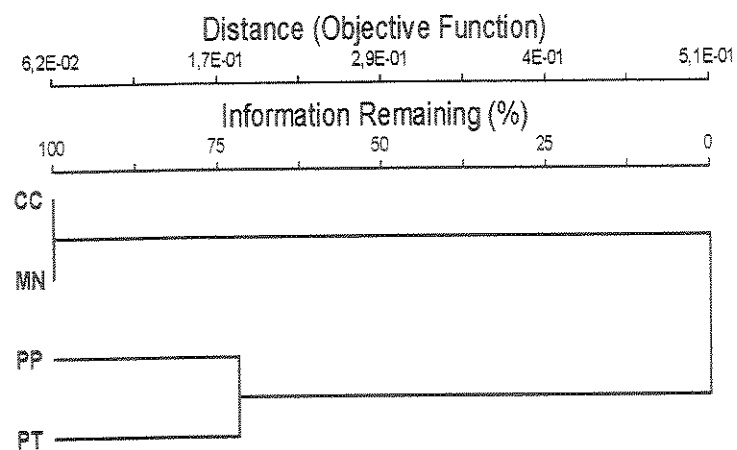


Fig. 3. Species groups of caimans in Jaú National Park. Cluster analysis based on a matrix of absence/presence, Linkage method was centroid and distance measure Sorensen (Bray-Curtis).

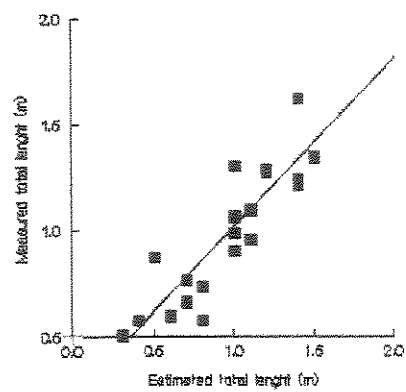


Fig. 4. Relationship of estimated size and measured size of a sample of caimans captured at Jaú National Park. Regression line: $\text{Measured} = 0.004 + 0.966\text{Estimated}$, $F_{1,18} = 60.046$, $R^2 = 0.757$.

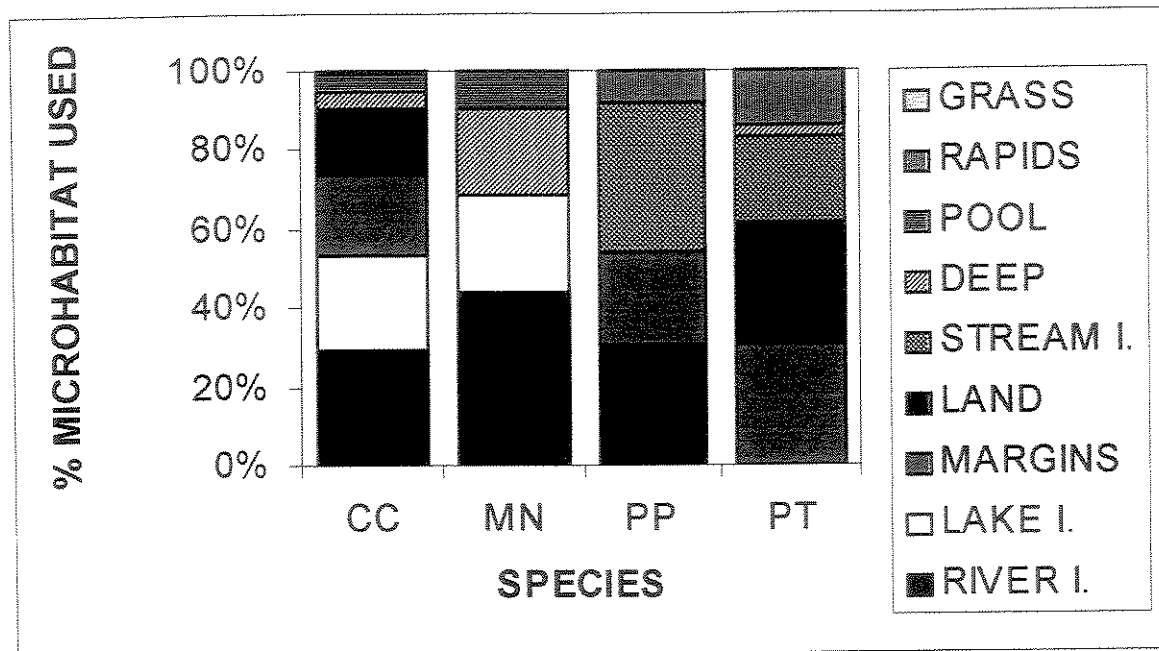


Fig. 5. Microhabitat used for caimans in Jaú National Park. CC = *Caiman crocodilus*, MN = *Melanosuchus niger*, PP = *Paleosuchus palpebrosus*, PT = *Paleosuchus trigonatus*, I. = Igapó

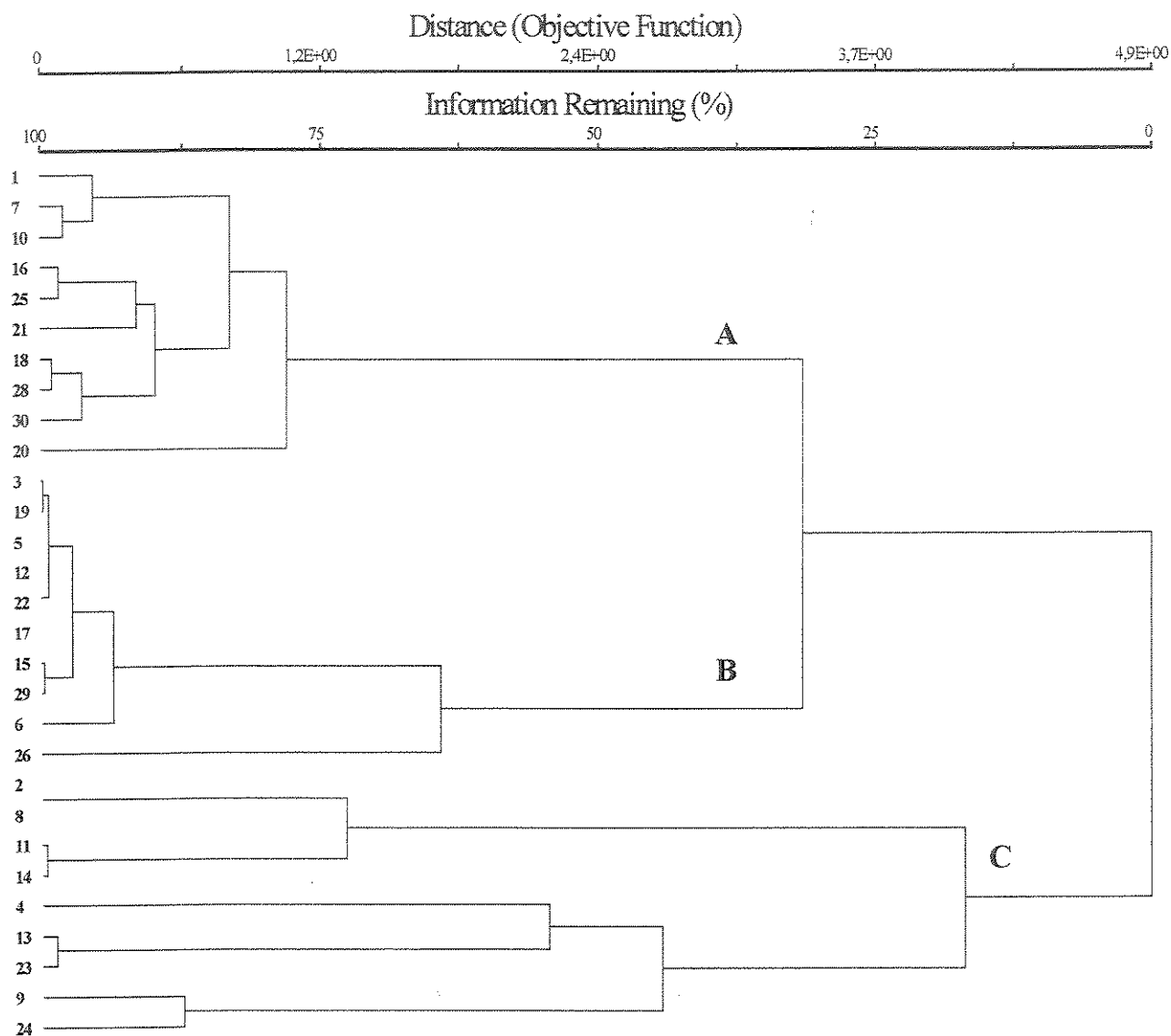


Fig. 6. Cluster analysis of surveys of caimans of Jaú National Park, based on the abundance data of Table 2. Data added to a constant (0.01), log-transformed and relativized by standard deviates of species abundances. Distance measure was relative euclidian and group linkage method was Median. Percent chaining: 7.53. Clusters: A: surveys with *Melanosuchus niger* and *Caiman crocodilus* set, B: surveys with only *Caiman crocodilus*, C: surveys with at least one *Paleosuchus* species. Survey numbers legend as Table 2.

EPÍLOGO

UM CONJUNTO COMPLEXO DE PROCESSOS ECOLÓGICOS¹

Se o propósito de uma reserva é manter, indefinidamente, um conjunto altamente complexo de processos ecológicos, genéticos, comportamentais, evolutivos e físicos e as populações compatíveis e co-evoluídas que participam nesses processos (Caughley & Gunn 1996), então o Parque Nacional do Jaú cumpre integralmente sua função nas planícies quaternárias e terciárias da Amazônia Central. Assim, populações humanas tradicionais, peixes quelônios e jacarés interagem há milhares de anos na região. Há centenas de petroglifos nas rochas das cachoeiras (alguns com desenhos de quelônios) e cacos de cerâmica em dezesseis “terras pretas de índio” (sítios arqueológicos de ocupação cíclica e concentração de matéria orgânica no solo), o mais antigo deles datado de 880 d.C. (FVA 1998). A história recente, depois da chegada dos europeus, é ainda mais conhecida. Sabe-se que a primeira povoação fundada pelos portugueses no baixo Rio Negro, originou o que hoje são as ruínas do “velho” Airão, pouco abaixo da foz do Jaú. No local os padres Mercedários aldearam índios Tarumã, em 1694 (Leonardi 1999).

Na classificação da IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza), exceto uma, todas as demais categorias de reservas têm pelo menos três objetivos de conservação, mas alguns são mutuamente incompatíveis, como: ser representativa de um ecossistema em seu estado natural e conservar os recursos genéticos. Enquanto

¹ O texto básico deste epílogo foi apresentado no I Encontro de Etnobiologia e Etnoecologia da Região Norte, Manaus 2001: REBÊLO, G.H. Ribeirinhos, quelônios e jacarés no Parque Nacional do Jaú: um conjunto complexo de processos ecológicos.

ecossistemas são dinâmicos, conservar estados é manter espécies e comunidades de espécies. Se o objetivo for conservar animais ou plantas específicos, afetados por animais selvagens, fogo ou predação, então é preciso intervir para reduzir a intensidade daquelas ações. Se o objetivo for manter processos e aceitar os resultados, frequentemente transitórios, de estados que os processos produzem, então não é preciso intervir. Se o objetivo for combinar ambos os objetivos, de deixar ocorrer os processos, a menos que produzam estados inaceitáveis, então pode-se intervir quando isso for provável (Caughley & Gunn 1996). Esta é a diferença entre aceitar que as populações locais façam parte dos processos, ou sugerir mudanças e ajustes com o tempo.

No Jaú não se trata apenas de ver um parque como um santuário, pois hoje sabemos que espécies têm sido salvas e também perdidas em reservas. Manter intocáveis extensas áreas de terras e águas como reserva não é a única solução para se proteger habitats ou populações. Mesmo que os processos sejam admitidos, resta ainda considerar a pobreza e a exclusão social, pois a comercialização de produtos como a pesca e caça de subsistência ainda não é admitida. Esta questão tem dois aspectos: (1) Os conceitos usuais dividem como comerciais aquelas atividades que visam ganhar dinheiro e de subsistência aquelas para produção exclusiva de alimento. Na verdade há um contínuo entre estes dois extremos, pois ambas tem a mesma motivação (maximizar o retorno), diferem apenas na escala. Mas é muito diferente quando, na caça ou pesca de subsistência, os produtos diretos são consumidos ou utilizados pelos produtores e seus dependentes, enquanto na caça ou pesca comercial, primeiro os produtos são vendidos e só depois revertem em benefícios para os produtores (Caughley & Gunn 1996). (2) O outro aspecto é aquele que considera que se o dinheiro, ou mais comumente, a mercadoria obtida em troca do produto da caça ou da pesca por um produtor for utilizada não para acumulação, mas para a manutenção de suas

necessidades básicas, é claro que isso é uma atividade de subsistência de uma população tradicional e não uma operação comercial de uma frota baleeira. Além do mais, a ilegalidade marginaliza os ribeirinhos que vivem em reservas. Tal estratégia pode ser um grande erro e o caso do Parque Nacional do Tsavo, no Quênia, é exemplar. Por terem ignorado o povo que vivia na área, os responsáveis expuseram o parque à devastação (Parker 1983).

No Jaú, a população de ribeirinhos faz parte dos processos ecológicos na área. A pesca artesanal de quelônios parece sustentável e o uso limitado de jacarés não causa perturbações visíveis na lenta recuperação de suas populações, após décadas de caça comercial. O exemplo da caça de jacarés aliás, deve servir de alerta para se monitorar a pesca de quelônios e sugere prudência no manejo de vertebrados aquáticos em rios de água preta, ecossistemas com cadeias alimentares de baixa produtividade (Henderson 1990).

Populações locais podem manejar recursos com prudência e sabedoria. Na Reserva Natural de Kosi Bay, África do Sul, a pesca tradicional causou preocupação. Um programa experimental monitorou a produção e revelou que esta pesca é sustentável e os impactos são mínimos, um caso bem sucedido de co-manejo (Kyle 1999). Co-manejo pode ser definido como uma parceria entre agências governamentais, comunidades locais, usuários, NGO's e outros atores interessados, em que todos partilham (cada um em seu contexto) a autoridade e a responsabilidade sobre um território específico ou sobre um conjunto de recursos (Berkes 1997).

No Parque Nacional Katavi, Tanzania, a preocupação foi a caça tradicional e esportiva de grandes mamíferos. A demografia e comportamento dos animais foram estudados em áreas onde a caça é legal e ilegal, dentro e fora do parque. Houve diferenças mínimas na demografia e poucas diferenças no comportamento dos grandes mamíferos.

Essas conclusões colocaram em cheque paradigmas que são tomados como verdades absolutas sobre a caça de animais silvestres: de que o comportamento e a demografia mudem em função da caça e que a taxa de crescimento das populações e o seu monitoramento sejam afetados em habitats perturbados (Caro 1999). A caça tradicional de sirênios no Parque Marinho da Grande Barreira de Corais, Austrália, foi avaliada através de monitoramento da produção e censos aéreos, concluindo que a caça pelos aborígenes é abaixo da capacidade de suporte. Uma política de participação no manejo, reconhece os direitos dos caçadores tradicionais na área protegida (Smith & Marsh 1990). Exemplos assim estão se multiplicando e o reconhecimento dos direitos de populações tradicionais em áreas protegidas vem sendo considerado um componente determinante na viabilidade dessas reservas e na redução da pobreza (Caughley & Gunn 1996).

Mas participação é um conceito que pode ter diferentes significados para diferentes pessoas. De modo geral há duas vertentes, uma que considera a participação um modo de aumentar a eficiência de um projeto, nesse caso o envolvimento é interpretado como apoio por parte das comunidades locais aos projetos ou serviços externos. Uma outra vertente respeita os direitos das comunidades locais, apoiando ações coletivas, o empoderamento e a construção de instituições. Os conservacionistas tendem a reconhecer a necessidade de participação mas colocam limites na forma e no grau de participação, principalmente quando se trata de áreas protegidas (Pimbert & Pretty 1995).

Na Reserva da Fauna do Lago St Lucia, África do Sul, a pesca ilegal com redes obrigou a fiscalização a coibir o comércio, mas a pesca continuou e a proibição gerou apenas mais conflito. Estimativas posteriores da intensidade da pesca, levaram os pesquisadores a sugerir: a legalização da pesca, o monitoramento da produção e a participação dos KwaZulu no manejo dos recursos (Mann 1995). No entanto, nem sempre a

pesca é sustentável. No Sítio RAMSAR Muni-Pomadze, Gana, a pesca de tilápias ocorre em níveis não sustentáveis, embora práticas culturais e tabus previnam contra a superexploração pelo povo Efutu, que vive na área. Todavia, medidas adicionais são necessárias para atingir a sustentabilidade. A pobreza é o maior problema, mas é preciso recuperar as áreas profundamente alteradas que cercam as terras úmidas (Korateng *et al.* 2000).

Se eliminar a pobreza faz parte da sustentabilidade, na Amazônia o uso múltiplo dos recursos pode melhorar a renda das populações rurais, e não faz sentido eliminar produtos cuja produção pode ser sustentável, como a caça e a pesca. A caça na terra firme nem sempre é sustentável e para ser talvez seja necessário reduzir o ganho das populações tradicionais. Na Reserva Comunal Tamshiyacu-Tahuayo, Peru, a caça de mamíferos por populações ribeirinhas não é sustentável para primatas e perissodáctilos, mas sim para artiodáctilos e grandes roedores. Para atingir a sustentabilidade da caça como um todo é necessário reduzir a extração de mamíferos em 35%, o que significaria reduzir o ganho das populações rurais em 26% (Bodmer *et al.* 1994).

O Parque Nacional do Jaú, tem extensas áreas de igapó, seus habitantes vivem à base de farinha e peixe. Metade dos vertebrados capturados, fora os peixes, são quelônios; o restante é caça de terra firme (FVA 1998), a qual também precisa ser monitorada (FVA/IBAMA 1998). Manejar os recursos do PNJ em conjunto com os moradores pode ser a oportunidade de desenvolver uma nova estratégia com base no uso tradicional, a qual seria alternativa ao uso de recursos aquáticos diferentes das Reservas de Lago (Câmara & McGrath 1995) e das Reservas de Desenvolvimento Sustentável (Da Silveira & Thorbjarnarson 1999).

No PNJ a elaboração de um plano de manejo participativo, se originou a partir do respeito e reconhecimento das normas e éticas vigentes entre os moradores. A busca dos consensos e a construção de instituições tiveram por base a pesquisa-ação, seguindo as linhas de atuação em extensão rural, educação, saúde e organização comunitária (FVA 1998). Entre os vários tipos de participação descritos por Pimbert & Pretty (1995), o tipo de participação dos moradores do PNJ evoluiu da participação passiva, para uma participação funcional no caso das questões de manejo dos recursos, e para uma participação interativa no caso da organização de novas comunidades (FVA 1998).

A questão da legitimidade do processo em termos de participação local no PNJ é complementar aquela de saber se o co-manejo pode ter sucesso a longo prazo. Há um gradiente de legitimidade no co-manejo. Há quem considere que o planejamento participativo só pode dar certo quando as idéias e os saberes da população forem devidamente valorizados e que o poder para tomar decisões independentes de agentes externos lhes seja dado (Pimbert & Pretty 1995). Para Berkes (1997), para saber em que condições o co-manejo pode dar certo é preciso responder a quatro perguntas básicas: se há instituições adequadas a nível local e governamental? Se há confiança entre os atores? Se há proteção legal aos direitos locais? Se há incentivos econômicos para as comunidades locais conservarem seus recursos? No PNJ ainda não há instituições adequadas (apesar de previstas no plano de manejo), a confiança entre os atores ainda é pequena, há uma proteção legal apenas parcial e provisória, e ainda há poucos incentivos econômicos para a conservação dos recursos.

No caso dos quelônios a pesca deveria ser valorizada e legalizada, pois são uma fonte importante de renda para os ribeirinhos que na baixa produtividade dos ecossistemas de águas pretas, colhem anualmente 12,8 ton de quelônios, que é uma produção em

pequena escala comparada com as 18,7 ton de peixes desembarcadas anualmente em Ucayali, Peru (Tello 1997), e muito abaixo das 1.277 ton anuais capturadas no lago Janauacá, Amazonia Central, das 699 ton anuais do Lago do Rei, Amazonia Central (Petrere Jr. 1978) ou das 617 ton anuais no Lago de Balbina (Isaac & Barthem 1995). Estima-se que apenas Manaus consuma 30.000 ton de pescado anualmente (Isaac & Barthem 1995).

Além disso, há um consumo regular de quelônios e as pessoas gostariam que os recursos fossem manejados de forma sustentável (Rebêlo & Pezzuti 2001). A FVA (1998) se propôs a construir pela prática, alternativas ainda não consolidadas juridicamente, para um real co-manejo dos recursos. Ainda há muito por fazer, mas um planejamento participativo voltado para a manutenção dos processos com prudência e sabedoria e para a produção monitorada de quelônios poderiam contribuir para reduzir a pobreza dos ribeirinhos e justificar o reconhecimento dos seus direitos de populações tradicionais, em usar os recursos, mesmo em parques nacionais, protegendo sua base de recursos para manter seu modo de vida.

BIBLIOGRAFIA

- BERKES, F. 1997. New and not-so-new directions in the use of the commons: co-management. *The Common Property Resources Digest* 42: 5-7.
- BODMER, R., T.G. FANG, L. MOYA I., R. GILL. 1994. Managing wildlife to conserve amazonian forests: population biology and economic considerations of game hunting. *Biological Conservation*. 67: 29-35.

- CÂMARA, E.P.L., D.G. MCGRATH. 1995. A viabilidade da reserva de lago como unidade de manejo sustentável dos recursos da Várzea Amazônica. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Antropol.* Belém, 11: 87-132.
- CARO, T.M. 1999. Demography and behaviour of African mammals subject to exploitation. *Biological Conservation*. 91: 91-97.
- CAUGHLEY, G. , A. GUNN. 1996. *Conservation biology in theory and practice*. Blackwell Science, Cambridge. 459 p.
- DA SILVEIRA, R., J.B. THORBJARNARSON. 1999. Conservation implications of commercial hunting of black and spectacled caiman in the Mamirauá sustainable development reserve, Brazil. *Biological Conservation*. 88: 103-109.
- FVA 1998. *A gênese de um plano de manejo: o caso do Parque Nacional do Jaú*. Fundação Vitória Amazônica, Manaus. 114 p.
- FVA/IBAMA. 1998. Plano de manejo do Parque Nacional do Jaú. Manaus. 258 p.
- HENDERSON, P.A. 1990. Fish of the amazonian igapó: stability and conservation in a high diversity-low biomass system. *Journal of Fish Biology*. 37 (Supl. A): 61-66.

- ISAAC, V.J., R.B. BARTHEM. 1995. Os recursos pesqueiros da Amazônia brasileira. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Antropol.* Belém. 11: 295-339.
- KORATENG, K.A., P.K. OFORI-DANSON, M.ENTSUA-MENSAH. 2000. Fish and fisheries of the Muni lagoon in Guana, West Africa. *Biodiversity and Conservation*. 9: 487-499.
- KYLE, R. 1999. Gillnetting in nature reserves: a case study from the Kosi Lakes, South Africa. *Biological Conservation* 88: 183-192.
- LEONARDI, V.P.B. 1999. *Os historiadores e os rios: natureza e ruína na Amazônia brasileira*. Brasília, Paralelo 15/Editora UnB. 272 p.
- MANN, B.Q. 1995. Quantification of illicit fish harvesting in the Lake St Lucia game reserve, South Africa. *Biological Conservation*. 74: 107-113.
- PARKER, I.S.C. 1983. The Tsavo story: an ecological case history, 37-49 in: Owen-Smith, R.N. (ed.) *Management of large mammals in African conservation areas*. Haum, Pretória.
- PETRERE JR., M. 1978. Pesca e esforço de pesca no estado do Amazonas. II. Locais, aparelhos de captura e estatística de desembarque. *Acta Amazonica*. 8: 439-454.

- PIMBERT, M.P. & PRETTY, J.N. 1995. *Parks, people and professionals: putting "participation" into protected area management*. Discussion Paper N° 57, UNRISD, Geneva.
- REBÊLO, G.H., J.C.B. PEZZUTI. 2000. Percepções sobre o consumo de quelônios na Amazônia, sustentabilidade e alternativas ao manejo atual. *Ambiente e Sociedade*. 3 : 85-104.
- SMITH, A., H. MARSH. 1990. Management of traditional hunting of dugongs [Dugong dugon (Müller, 1776)] in northern Great Barrier Reef, Australia. *Environmental Management* 14: 47-55.
- TELLO, S. 1997. Pesca y esfuerzo de pesca en la reserva nacional Pacaya-Samiria y area de influencia. 229-235 In: Fang. T.G., Bodmer, R., Aquino, R., Valqui, M.H. (org.) *Manejo de fauna silvestre en la Amazonía*. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, University of Florida, United Nations Environmental Programme, Universidad Mayor de San Andrés.