



## **A pesca no reservatório da usina hidrelétrica de Tucuruí, região Amazônica, Brasil: aspectos biológicos, sociais, econômicos e ambientais**

### **Fishing in reservoir of the Tucuruí hydroelectric power station, Amazon region, Brazil: biological aspects, social, economic and environmental**

Israel Hidenburgo Aniceto CINTRA<sup>1\*</sup>, Cássio Eduardo FLEXA<sup>2</sup>, Maurício Bastos da SILVA<sup>2</sup>, Maria Vera Lúcia Ferreira de ARAÚJO<sup>2</sup> & Kátia Cristina de Araújo SILVA<sup>1</sup>

Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

\*Email: israel.cintra@ufra.edu.br

Recebido em 27 de novembro de 2013

**Resumo** - O estudo faz uma revisão discutida das informações disponíveis sobre a atividade pesqueira no Reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí quanto aos aspectos biológicos, sociais, econômicos e ambientais. Assim, o manuscrito foi realizado com base em levantamento de informações pretéritas (artigos científicos, teses, dissertações, livros, relatórios técnicos, censos, etc). Estudos na área de influência da Usina Hidrelétrica de Tucuruí foram desenvolvidos por vários pesquisadores, dentre eles, destacam-se os trabalhos de Santos, Jegú & Mérona (1984) e Santos, Mérona, Juras & Jégú (2004) sobre inventários de espécies; Cintra, Maneschy, Juras, Mourão & Ogawa (2011) relacionados aos pescadores artesanais; Cintra, Juras, Tenório, Brabo & Ogawa (2009) e Cintra, Juras, Tenório, Brabo & Ogawa (2009), respectivamente, pesca e embarcações; Cintra, Juras, Andrade & Ogawa (2007) sobre as principais espécies capturadas e o estudo de Mérona, Santos, Juras & Cintra, “Os peixes e a pesca no baixo rio Tocantins: 20 anos depois da UHE Tucuruí”.

**Palavras-Chave:** UHE Tucuruí, Araguaia/Tocantins, pesca artesanal, impactos, represamento.

**Abstract** - This study is a review and discussion of the available information on the fishery in the Reservoir of the Tucuruí hydro-power complex taking in account the biological, social, economic and environmental aspects. The manuscript was carried out based on a survey of the historical information (scientific articles, thesis, dissertations, books, technical reports, censuses, etc). The studies in the area of influence of the Tucuruí hydro-power complex were developed by several researchers, among them, we highlight the work of Santos, Jegú & Mérona (1984) and Santos, Merona, Juras & Jegu (2004) on species inventories; Cintra, Maneschy, Juras, Mourao & Ogawa (2011) focusing the artisanal fisherman; Cintra, Juras, Tenorio, Brabo & Ogawa (2009) on fisheries and and Cintra, Juras, Tenorio, Brabo & Ogawa (2009) on fishing vessels; Cintra, Juras, Andrade & Ogawa (2007) on the main species caught and the study of Mérona, Santos, Juras & Cintra entitled "The fish and fishing in the lower Tocantins River: 20 years after Tucuruí hidro-power complex".

**Keywords:** Tucuruí's reservoir, fishing widget, Amazon, impacts.



## Introdução

As barragens constituem uma forma de interação antrópica muito antiga. Foram encontrados vestígios de barragens para armazenamento de água no Oriente Médio há cerca de 3.000 antes de Cristo, mas foram somente alguns milênios depois que se generalizou a construção de barragens (WCD, 2000). Um dos reservatórios mais antigos, e ainda em uso para irrigação, é o de Tashahyan, com uma barragem de 27m, no rio Abang Xi, na China, construído em 833 Antes de Cristo (Petts, 1984). A implantação de barragens para fins energéticos começou no início do século XX e se desenvolveu rapidamente. No final do século XX o número de grandes barragens no mundo foi estimado em 45.000 (WCD, 2000).

Devido à elevada potencialidade energética das bacias hidrográficas, a região Amazônica é alvo para a construção de grandes barragens. Cinco delas já se encontram em operação: Coaracy-Nunes, no Amapá; Curuá-Una e Tucuruí, no Pará; Samuel em Rondônia e Balbina, no Amazonas, e outras programadas, tais como a Usina Hidrelétrica São Luiz do Tapajós e Usina Hidrelétrica Jatobá, rio Tapajós, Pará e ou em vias de construção, como é o caso da Usina Hidrelétrica de Belo Monte, rio Xingu, Pará, e Usina Hidrelétrica de Santo Antônio e Usina Hidrelétrica de Jirau, rio Madeira, Rondônia.

Agostinho, Gomes & Pelicice (2007) analisando os reservatórios brasileiros estimaram por meio de informações obtidas em diferentes publicações que no continente existem mais de 720 reservatórios, com áreas superiores a 1 ha, e classificaram 510 como “grandes reservatórios”, pois possuem altura de barragem superior a 15 m.

Com a construção das grandes hidrelétricas a partir da década de 1970, a pesca comercial passou a ser praticada por pescadores profissionais nos reservatórios construídos na região Amazônica, sendo a produção destinada à comercialização na própria região e, eventualmente, para outras regiões do país (Santos & Santos, 2005). As pescarias realizadas em reservatórios tropicais nos diferentes continentes apresentam algumas características comuns, como a de serem exercidas de forma artesanal e em pequena escala, constituindo fonte de renda, de geração de empregos e produção de proteínas para a população ribeirinha (Agostinho, Gomes & Pelicice, 2007).

É inevitável que em qualquer represamento ocorram impactos sobre a fauna aquática, que resultam em alterações na composição e abundância das espécies, com elevada proliferação de algumas e redução ou mesmo eliminação de outras espécies (Agostinho, Gomes & Pelicice, 2007). O represamento de um rio ocasiona consideráveis modificações nas comunidades de organismos aquáticos em sua área de influência, alterando a distribuição longitudinal da ictiofauna e, conseqüentemente, a estrutura da comunidade dentro e a montante do reservatório (Oliveira & Lacerda, 2004). A comunidade de peixes em reservatório é dominada por espécies pré-adaptadas ao



ambiente lântico que podem inclusive sustentar pescarias bastante rentáveis, principalmente nos primeiros anos após a sua formação (Petrere Júnior, 1996).

Este estudo uma revisão das informações disponíveis sobre a atividade pesqueira no Reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí (UHE Tucuruí) quanto aos aspectos biológicos, sociais, econômicos e ambientais. Assim, o manuscrito foi realizado com base em levantamento de informações pretéritas (artigos científicos, teses, dissertações, livros, relatórios técnicos, censos, etc).

### Bacia hidrográfica do Araguaia-Tocantins

A bacia hidrográfica do Araguaia-Tocantins apresenta uma grande área de captação, que se estende entre os paralelos 2° a 18° Sul e meridianos 46° a 55° Oeste, drenando uma área de 767.000km<sup>2</sup>, dos quais 343.000km<sup>2</sup> correspondem ao rio Tocantins, 382.000km<sup>2</sup> ao rio Araguaia (seu principal afluente) e 42.000km<sup>2</sup> ao rio Itacaiúnas (o maior contribuinte de seu curso inferior) (Figura 1). A bacia de drenagem tem uma descarga média de 11.000m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>, com contribuições semelhantes dos rios Tocantins (50%) e Araguaia (45%) e uma pequena contribuição do rio Itacaiúnas (5%) (Eletronorte, 1987a).



**Figura 1.** Mapa fisiográfico da bacia dos rios Tocantins, Araguaia e Itacaiúnas. Fonte: Mérona, Santos, Juras & Cintra (2010).



A bacia hidrográfica do Araguaia-Tocantins é limitada ao Sul pela bacia de drenagem do Paraná-Paraguai, a Oeste pelo rio Xingu, a Leste pelo rio São Francisco e a Nordeste pelo rio Parnaíba. A referida bacia integra paisagens distintas, incluindo os cerrados do Planalto Central do Brasil, os ambientes quentes e úmidos da floresta amazônica e uma zona de transição entre ambos, denominada de ambientes Pré-Amazônicos (Eletronorte, 1987a), com uma área de drenagem que corresponde aproximadamente a 9% do território brasileiro, sendo a maior bacia hidrográfica inteiramente brasileira (Aneel, 1999).

O rio Tocantins é bastante canalizado, com estreita planície de inundação e densidade de drenagem moderadamente alta. Nasce no Escudo Brasileiro e flui em direção ao Norte sobre terrenos sedimentares por cerca de 2.500km até desaguar no rio Pará, próximo à cidade de Belém/PA (Ribeiro, Petrere Júnior & Juras, 1995). O rio Tocantins tem como principais afluentes pela margem direita os rios Manoel Alves, do Sono e Manoel Alves da Natividade e, pela margem esquerda, os rios Araguaia, Santa Teresa e Itacaiúnas (ANA, 2002). Corredeiras e cachoeiras são os habitats mais comuns ao longo do curso superiores sendo estas também encontradas de maneira esparsa do curso médio ao inferior. A última dessas cachoeiras encontra-se hoje submersa pela represa da UHE Tucuruí. Ilhas rochosas ou arenosas e extensas praias são características e predominantes da estação seca no curso médio do rio Tocantins, enquanto ilhas aluviais dominam o cenário no seu curso inferior. Os lagos de várzea são raros no rio Tocantins, mas integram as planícies de inundação no seu curso superior, na confluência Araguaia-Tocantins e também no curso inferior, abaixo da cidade de Tucuruí (Ribeiro, Petrere Júnior & Juras, 1995). O rio Tocantins na época de cheia é navegável em cerca de 1.900km de Belém (PA) até Peixe (GO) no Planalto Goiano. Entretanto, devido à grande quantidade de bancos de areia e outros obstáculos em seu leito, é navegável, durante o ano todo, apenas de Miracema do Norte (TO) para jusante (IBGE, 1997).

O rio Araguaia, principal afluente do Tocantins, nasce acerca de 850m de altitude, na Serra do Caiapó e, depois de percorrer 720km, divide-se em dois braços, o Araguaia e o Javaés, formando a maior ilha fluvial do mundo, a Ilha do Bananal, com extensão de 375km. Sua área de drenagem é de 373.000km<sup>2</sup>, com extensão de 2.115km e seus principais afluentes, pela margem direita os rios Caiapó, Vermelho, Muricizal, Lontra e Crixás; e, pela margem esquerda, os rios das Garças e das Mortes (ANA, 2002). O rio Araguaia é navegável por 1.162km, entre São João do Araguaia (PA) e Baliza (GO). Em seu curso não existem grandes centros urbanos e, apesar de na sua maior parte ser um rio de planície, não apresenta entraves à navegação e não é plenamente utilizado (IBGE, 1997).

O clima da região da bacia do Araguaia-Tocantins é tropical do tipo quente úmido (IBGE, 1997). A estação chuvosa começa em novembro-dezembro no Sul da bacia, com precipitações mensais médias atingindo 300mm. Existe uma defasagem de cerca de um mês entre as regiões do



alto curso e do baixo curso. Nos meses mais secos (junho, julho, agosto), a média mensal de chuvas oscila entre 1 e 50mm. As temperaturas são elevadas, com máxima de 33°C na seca e mínima decrescente do Norte ao Sul, à medida que a altitude se eleva de 22°C a 17°C (IBGE, 1997).

A bacia do Araguaia-Tocantins tem grande potencial agrícola, turístico, hidrelétrico e de navegabilidade. Quanto ao aproveitamento hidrelétrico, destacam-se as usinas de Tucuruí, no baixo Tocantins, com capacidade instalada de 4001MW, estando prevista ampliação para 8.250MW, e a de Serra da Mesa, com 1.293MW (Lima, Santos, Carvalho & Silva, 2004).

### **O reservatório da UHE Tucuruí**

A UHE Tucuruí está localizada no canal principal do rio Tocantins, acerca de 7,5km a montante da cidade de Tucuruí e a 300km em linha reta da cidade de Belém. Os estudos de inventário e viabilidade para a construção da UHE Tucuruí teve início em 1972, contudo a sua construção iniciou-se apenas em 1976 e a inauguração em 1984. A UHE Tucuruí constituiu em si, uma obra para suprir a energia dos grandes projetos de produção de alumínio e estimular a industrialização regional, bem como para articular ligações regionais e produzir energia para abastecer o país em escala nacional (CMB, 1999).

O aproveitamento hidrelétrico de Tucuruí no rio Tocantins situa-se entre os paralelos 03°43'S e 05°15'S e 049°12'W e 050°00'W, em Tucuruí, inundando uma área de 2.430km<sup>2</sup>, de acordo com dados baseados em imagens de satélite (Fearnside, 1999). Entretanto, estes dados não são consensuais, pois de acordo com a Eletronorte (1989), a área inundada é 2.830km<sup>2</sup>, o perímetro é de 6.400km, a profundidade média do reservatório é de 17,5m, podendo atingir 75m nas proximidades da barragem, o tempo de residência médio da água é de 51 dias, entretanto nas regiões marginais este período pode ser superior a 130 dias. A CMB (1999) estima que na área inundada formou-se cerca de 1.800 ilhas e que a largura média do reservatório é de 14,3km, chegando até o máximo de 40km de distância entre as margens.

O reservatório formado pelo barramento do rio Tocantins tem um volume de 45,8 bilhões de m<sup>3</sup>. A cota máxima *maximorum* é de 74m, sendo a cota normal de operação de 72m e o mínimo *minimorum* de 58m (Eletronorte, 1987b). De acordo com Eletronorte (1987b) o clima, na área do reservatório da UHE Tucuruí, é tropical quente e úmido, com temperatura média anual situada entre 25°C e 29°C, com valores mínimos absolutos entre 18°C e 22°C e máximos entre 32°C e 36°C. Os ventos que predominam na região, são os do quadrante norte, com velocidade média situada entre 14 e 17km/h. O clima da região de Tucuruí é classificado como tendo duas estações bem definidas e características: um período chuvoso de dezembro a maio, com chuvas intensas de origem convectiva e totais mensais atingindo valores entre 500-600 mm/mês; e outro período seco de junho a novembro, com uma estiagem pronunciada de agosto a setembro, quando a precipitação é



tipicamente da ordem de 30 mm/mês. Por ser uma localidade próxima ao Equador, as temperaturas são altas durante o ano inteiro com médias mensais superiores a 24°C (Fisch, Januário & Senna, 1990).

O principal controlador do volume d'água no reservatório é a operação da barragem. Para manter níveis desejados de geração de energia pela usina, as comportas dos vertedouros são constantemente ajustadas para uma maior ou menor retenção da água, dependendo da sazonalidade das chuvas. Antes da época de alta precipitação a vazão da água no reservatório é ampliada e a cota do reservatório decrescida para suportar o grande volume de água. No início da seca, as comportas são fechadas para evitar diminuição na produção de energia (Lima, 1998).

### **Aspectos biológicos: ictiofauna**

Está registrado no “Catálogo dos Peixes Comerciais do Baixo Tocantins” que a ictiofauna dos rios Araguaia-Tocantins, antes da barragem, era representada por cerca de 300 espécies, 126 gêneros e 34 famílias, com predominância dos Characiformes, Siluriformes e Ciclídeos (Santos, Jegú & Mérona, 1984). Passados 20 anos, um novo inventário realizado no período 1999-2003, com identificação de 217 espécies, 13 ordens e 42 famílias (Santos, Mérona, Juras & Jégu, 2004).

De acordo com Ribeiro, Petreire Júnior & Juras (1995), a riqueza de espécies da bacia do Tocantins é considerada baixa quando comparada ao número de espécies da Bacia Amazônica, mas a complexa morfogênese da bacia Araguaia-Tocantins favoreceu a evolução de uma assembléia de espécies, única na Amazônia.

No reservatório, as principais modificações nas comunidades estiveram relacionadas ao aumento na população de peixes carnívoros (pescada-branca, peixe-cachorro, tucunaré e piranha), devido à maior oferta de alimentos (camarão e peixes menores), aumento da população de peixes planctófagos (mapará) e estabelecimento de peixes iliófagos (curimatã e jaraqui) no trecho superior a represa (CMB, 1999). A mesma citação relata que a jusante ocorreu uma alteração nas comunidades, sem reduzir a diversidade de espécies: os predadores dominaram o trecho mais próximo ao barramento e as espécies comerciais tiveram sua abundância reduzida.

A CMB (1999) concluiu que de um modo geral ocorreram modificações na ictiofauna da bacia do Tocantins, relacionadas, principalmente, à formação do reservatório de Tucuruí: a) interrupção da rota migratória dos grandes bagres (dourada, piraíba, pirarara e barbado) e alguns caracóides (curimatã e ubarana); b) desaparecimento inicial de curimatã; c) diminuição do estoque pesqueiro do mapará no baixo Tocantins; d) aumento da quantidade de peixes no médio Tocantins (curimatãs, jaraquis, branquinhas, pirapitinga, matrinxã, surubim, mandubê e barbado), que se alimentam no reservatório e sobem o Tocantins para desovar, durante o período de águas altas.



### **Aspectos sociais: perfil do pescador artesanal**

No ano de 2006, o número de pescadores artesanais atuantes, sem considerar aqueles que não eram associados nas Colônias de Pesca e/ou aqueles que utilizavam a pesca como lazer e fonte de alimentação era de 7.854 pescadores. Isso representava uma população humana de aproximadamente 50.000 pessoas [7.854 pescadores + 41.626 dependentes (7.854 pescadores x 5,3 dependentes)] que dependiam diretamente da pesca no reservatório da UHE Tucuruí (Cintra, Silva, Maneschy & Ogawa, 2011).

A maior parte dos pescadores do reservatório é paraense (55%), mas com volumosa presença de migrantes. A Região Nordeste é a principal região de origem dos migrantes, com destaque para o Estado do Maranhão. Os homens representam 68% dos pescadores e as mulheres 32%. A grande maioria vive maritalmente (74%), com idade média de 37 anos e, em média, possuem 3 a 4 filhos/pescador. O nível de escolaridade é muito baixo e cerca de 41% deles nunca exerceu outra atividade além da pesca (Cintra, Maneschy, Juras, Mourão & Ogawa, 2011).

### **Aspectos tecnológicos: embarcações e artes-de pesca**

No reservatório da UHE Tucuruí atuam nas pescarias seis tipos de embarcações: casquinho, canoa, rabeta, voadeira, barco com motor-de-centro e geleira, que utilizam na construção das embarcações madeira (castanheira, piquiá e o louro), com exceção da voadeira que utilizam na sua construção o alumínio. Os casquinhos são utilizados para pequenos deslocamentos, pescarias de subsistência ou na pesca artesanal apoiando outras embarcações maiores; a rabeta com motor de 5,5 HP é a principal embarcação do reservatório; as voadeiras são utilizadas quase que exclusivamente por praticantes da pesca esportiva e os barcos com motor-de-centro e as geleiras utilizam nas suas pescarias como apoio casquinhos, canoas e rabetas. A potência do motor varia diretamente com o comprimento das embarcações (Tabelas 1 e 2) e que a preferência por barcos menores é decorrente dos obstáculos existentes no reservatório e das oscilações do nível de água. Verificou-se que a grande maioria dos pescadores são proprietários das embarcações (Cintra, Juras, Tenório, Brabo & Ogawa, 2009). Para os mesmos autores, as embarcações que operam neste ambiente são adaptadas as variações de profundidade e aos obstáculos, principalmente os “paliteiros” (árvores que morreram em decorrência do enchimento do reservatório e que quando submersos podem causar sérias avarias nas embarcações e apetrechos de pesca).



**Tabela 1.** Características das embarcações pesqueiras do reservatório da UHE Tucuruí. Fonte: Cintra, Juras, Tenório, Brabo & Ogawa, 2009.

Tipo de embarcação	Casco	Convés	Casaria	Comprimento (m)	Propulsão	Capacidade de carga (kg)
Casquinho	madeira	ausente	ausente	3-5	remo	150-200
Canoa	madeira	ausente	ausente	6-7	remo	250-500
Rabeta	madeira	ausente	ausente	6-8	motor 4,5-5,5 HP	350-500
Voadeira	madeira ou alumínio	ausente	ausente	6-8	motor 30-40 HP	300-500
barco com motor de centro	madeira	ausente	ausente	8-14	motor 6-18 HP	500-3.000
Geleira	madeira	ausente	ausente	12-16	motor 18-20 HP	5.000-8.000

A pesca no reservatório da UHE Tucuruí pode ser classificada como de subsistência, artesanal e esportiva (Cintra, Juras, Tenório, Brabo & Ogawa, 2009).

Os apetrechos utilizados no reservatório da UHE Tucuruí são: rede malhadeira fixa ou presa, anzol (caniço), anzol (linha-de-mão), anzol (espinhel) matapi e arpão. A rede malhadeira fixa é o principal apetrecho e o anzol com linha-de-mão o segundo mais utilizado no reservatório; o matapi é utilizado quase que exclusivamente na captura do camarão-regional que é empregado como isca nas pescarias de anzol (caniço e linha-de-mão); a montante do reservatório (na região de Itupiranga e Marabá) utiliza-se também a rede malhadeira à deriva ou caceia, rede malhadeira de bloqueio e as tarrafas; nas pescarias, tanto pode ser utilizada apenas uma arte de pesca como também a combinação de várias, de acordo com a área, profundidade, período do dia ou conforme a espécie alvo; a utilização dos apetrechos de pesca é limitada pelos “paliteiros” e oscilação da profundidade no reservatório (Cintra, Juras, Silva, Tenório & Ogawa, 2009) (Tabela 2).

#### **Aspectos da pesca: desembarques pesqueiros**

As principais espécies capturadas a montante da barragem da UHE Tucuruí: o mapará, o tucunaré, a pescada-branca, a jatuarana-escama-grossa *Hemiodus unimaculatus* (Bloch, 1794), os acarás *Acaronia nassa* (Heckel, 1840), *Acarichthys heckelli* (Muller & Troschel, 1849), *Mesonuta festivus* (Heckel, 1840), *Caquetaia spectabilis* (Steindachner, 1875), *Chaetobranchus flavescens* (Heckel, 1840), *Aequidenes tetramerus* (Heckel, 1840) e a jusante: o mapará e o camarão-regional *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Cintra, Juras, Andrade & Ogawa, 2007).

O reservatório formado pelo barramento do rio Tocantins é o principal produtor de pescado na área de influência da UHE Tucuruí. Os picos de desembarque das principais espécies estão associados à influência do esforço de pesca, e à pesca multiespecífica realizada por vários petrechos e métodos de captura que variam de ano para ano (Cintra, Juras, Andrade & Ogawa, 2007).



**Tabela 2.** Características das pescarias por tipo de embarcação no reservatório da UHE Tucuruí.  
Fonte: Cintra, Juras, Silva, Tenório & Ogawa, 2009.

Tipo	No. de pescadores	Arte de pesca	Tempo (dia/mês)	Espécies capturadas	Conservação do pescado	Comercialização
Casquinho	1-2	Anzol (caniço ou linhas de mão), malhadeira, matapi	8	todas	in natura, gelo em escama	diretamente ao consumidor
Canoa	1-4	malhadeira, espinhel, tarrafa, anzol (caniço ou linha de mão), arpão, matapi	19-24	mapará, pescada-branca tucunarés, piasus, jaturanas, branquinha	in natura, gelo em escama	diretamente ao consumidor ou intermediário
Rabeta	1-2	malhadeira, tarrafa, anzol (caniço ou linha-de-mão), arpão	18-21	mapará, tucunarés, pescadas, piasus, jaturanas, branquinha, acarás	gelo em escama	intermediário
Voadeira	1-2	anzol (caniço ou linhas de mão), malhadeira	-	tucunarés, pescadas	in natura, gelo em escama	não comercializam
barco com motor de centro	2-6	malhadeira, espinhel, tarrafa, anzol (caniço ou linha de mão), matapi, arpão	21-23	mapará, tucunarés, pescada branca	gelo em escama	intermediário
Geleira	4-6	malhadeira, tarrafa, anzol (caniço ou linha de mão), matapi	20-22	mapará, pescada branca, tucunarés, piasus, jaturanas, branquinha	gelo em escama	intermediário

Em Tucuruí, considerando a área de represamento, as capturas passaram de 452t antes do barramento, para cerca de 5.000t em 2001 (Juras, Cintra & Ludovino, 2004). Para os mesmos autores, este incremento das capturas foi provocado pelo aumento da área de pesca e pelo aumento da produção primária, que fez com que os estoques de espécies como o mapará *H. marginatus* e pescada-branca *P. squamosissimus*, crescessem de forma exponencial. Desta forma, criou-se um novo e rico ambiente de pesca o que atraiu pescadores à região, verificando-se desde a época da formação do reservatório até aos dias de hoje, um aumento contínuo do esforço de pesca.

O aumento do esforço de pesca em decorrência do aumento ano a ano do número de pescadores no reservatório foi registrado por Cintra, Silva, Maneschy, & Ogawa (2011), conforme dados apresentados na Tabela 3.

### Aspectos ambientais: impactos

A construção do reservatório ocasionou diversos problemas ambientais e envolveu muitos interesses políticos. Uma das questões controversas foi o desmatamento da área a ser inundada. Apesar de diversas tentativas para a realização do desmatamento, a área permaneceu em sua maior parte inalterada e praticamente toda a vegetação foi inundada. Fearnside (1997) estimou que



aproximadamente 88% da área inundada pelo reservatório não foi desmatada, formando os paliteiros em regiões marginais (Figura 2), sendo que estes fornecem suporte para várias espécies de macrófitas aquáticas, caracterizando o local, que talvez seja responsável pela abundância do estoque

**Tabela 3.** Relação das colônias de pescadores e número de afiliados, no reservatório da UHE Tucuruí. Formulários aplicados nos meses de junho, agosto e setembro de 2006. Fonte: Cintra, Silva, Maneschy, & Ogawa (2011).

Município	Colônia de Pesca	Associados 2006*	Masculino (%)**	Feminino (%)**	Associados 2004**	Varição
Nova Ipixuna	Z-58	386	80	20	149	+237
Jacundá	Z-43	1220	80	20	1845	- 625
Novo Repartimento	Z-78	868	60	40	288	+580
Breu Branco	Z-53	1300	50	50	679	+621
Goianésia do Pará	Z-61	180	70	30	232	-52
Tucuruí	Z-32	3900	70	30	2612	+1288
<b>Reservatório</b>		<b>7854</b>	<b>68,3</b>	<b>31,7</b>	<b>5805</b>	<b>2049</b>

Fonte: \* Entrevistas com os presidentes, vice-presidentes e tesoureiros das colônias nos meses de junho e agosto-setembro de 2006.

\*\* Dados estimados pelos dirigentes coletado nos meses de junho, agosto e setembro de 2006 .

\*\*\* Informações fornecidas pelos presidentes das colônias de pescadores no ano de 2004 para o Programa de Pesca e Ictiofauna da Eletronorte.

pesqueiro do reservatório, composto principalmente por espécies iliófagas e carnívoras. A degradação desta vegetação inundada, entretanto, é responsável pela maior parte das emissões de metano (CH<sub>4</sub>) e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Fearnside (1997) estima que o impacto ambiental provocado pelas emissões de gases de efeito estufa, decorrentes da inundação de florestas na área do reservatório, é maior do que os eventuais impactos da construção de uma usina termelétrica.

Economicamente, a construção da UHE Tucuruí foi questionada por Weil (1983), que afirma que a UHE pode operar lucrativamente por menos de 25 anos, devido ao assoreamento intenso do rio Tocantins.

### Área de influência da UHE Tucuruí

A área de influência da UHE Tucuruí localiza-se no curso inferior do rio Tocantins, estendendo-se da cidade de Marabá, nas proximidades da confluência deste com o rio Araguaia até a desembocadura no rio Pará. Segundo Mérona, Santos, Juras & Cintra (2010), tanto do ponto de vista do relevo, como por características geológicas e hidrológicas, esta região pode ser dividida em três seções distintas:



**Figura 2.** Vista parcial dos “paliteiros” no reservatório formado pela barragem da Usina Hidrelétrica de Tucuruí. Fonte: Cintra (2009).

1) Seção Norte: da foz do rio Tocantins até a cidade de Tucuruí. Trata-se de uma área de relevo monótono, muito baixa, e assentada sobre sedimentos terciários. Nesta seção, o leito é largo e ocorrem numerosas ilhas de diversos tamanhos. Os terrenos são formados de latossolos amarelos recobertos de solos aluviais indiscriminados. Mais próximo da foz, o rio sofre forte influência da maré com inversão diária da direção do fluxo e grandes variações de nível. O fundo do rio é lamoso e existem locais profundos. O limite Sul desta zona foi arbitrariamente fixado ao nível do povoado de Ituquara, num estreitamento do leito entre duas grandes ilhas sedimentárias (ilhas de Bacuri e de Jutáí). Rio acima, a influência da maré é mínima, somente marcada na estação seca por pequenas variações do nível d’água. A profundidade é baixa, o fundo é arenoso com extensos bancos de areia;

2) Seção Central: hoje formada pelo reservatório da UHE Tucuruí, entre as cidades de Tucuruí e Itupiranga, com relevo mais pronunciado e neste trecho o rio cavou um leito relativamente estreito, bem delimitado, cortado por numerosas quedas, formando corredeiras e cachoeiras. Esta seção está assentada sobre estruturas do escudo brasileiro Pré-cambriano, e os solos são podzólicos vermelho-amarelo ou latossolos vermelho-amarelos particularmente na margem direita. A vegetação, especialmente na margem direita, era composta de uma mata densa e alta com predominância de *Bertholletia excelsa* (castanheira do Brasil). Na margem esquerda havia predominância de uma floresta baixa, sobretudo nas proximidades da cidade de Tucuruí e uma mata caracterizada pela associação de castanheira do Brasil com babaçu (*Orbigna* spp.) ao longo da estrada Transamazônica;



3) Seção Sul: região de Itupiranga. Nela ocorre uma planície de pequena extensão na qual o rio se torna mais largo e as margens menos abruptas. Por causa disso, boa parte das terras marginais sofre inundação anual pela enchente do rio. Nesta região ocorre numerosos lagos, isolados do rio, pelo menos em nove meses do ano. Os solos desta planície são compostos de aluviões e a vegetação é típica de igapó.

A chuva na região amazônica é bem localizada. Com isso, torna-se extremamente difícil caracterizá-la com mais detalhes nessa região (Fisch, Januário & Senna, 1990). A pluviosidade não se distribui de forma tão uniforme quanto à temperatura. Na região Amazônica o setor menos chuvoso corresponde ao corredor (NO/SE), que se estende do Estado de Roraima ao Leste do Estado do Pará, com índices de pluviosidade variando entre 1.500 e 1.700mm/ano. O período chuvoso ocorre nos meses de Verão e Outono. A duração do período seco, de maneira geral, é de 1 a 3 meses/ano, exceto na área ocidental e em torno de Belém, onde não existe sequer um mês seco (IBGE, 1997). Mérona (1987) relata que o baixo rio Tocantins, entre Marabá e Cametá, possuía originalmente um regime hidrológico característico de rios tropicais com uma enchente rápida e de grande amplitude. O nível mais alto das águas ocorre geralmente em março, e o mais baixo nos meses de setembro e outubro, apresentando variação anual média de 9m.

Tanto o rio Tocantins como o Araguaia nascem em terrenos cristalinos, tendo água do tipo clara, segundo classificação de Sioli (1984). Observa-se, no entanto, que o rio Tocantins, próximo à confluência com o rio Araguaia passa pela Bacia Sedimentar do Meio Norte, uma formação bastante recente que, na época de chuva e cheia, contribui com muito sedimento para o baixo rio Tocantins, conferindo temporariamente às suas águas transparência entre 0,1 e 2m, com características de água branca (Eletronorte, 1987b).

Em condições naturais, isto é, antes da instalação da hidrelétrica de Tucuruí, a água do baixo rio Tocantins apresentava cor esverdeada, com transparência altamente variável, entre 2m e menos de 20cm (Mérona, Santos, Juras & Cintra, 2010).

Antes da instalação da UHE Tucuruí, a temperatura da água apresentava poucas variações espaço-temporal. Além disso, a temperatura era uniforme ao longo da coluna d'água devido à constante mistura pela força da correnteza. Um leve aumento da temperatura durante a estação seca era notável à jusante de Tucuruí, chegando a mais de 30°C em julho de 1980 a 28°C em fevereiro de 1981 (Eletronorte, 1987b).

Os municípios apresentam uma economia diversificada e dinâmica, além da pesca, têm como principais fontes de renda a pecuária, agricultura, o extrativismo vegetal e mineral, e do turismo principalmente em Tucuruí. A renda dos municípios ganha ainda um reforço com rateio de



*royalties* no valor aproximado de R\$ 3,2 milhões, pagos mensalmente pela Eletronorte (Corrente Contínua: O Jornal Ddaa Eletronorte, s/d).

A área de influência da UHE Tucuruí abrange os municípios paraenses de Marabá, Itupiranga, Nova Ipixuna, Jacundá, Goianésia do Pará, Novo Repartimento, Breu Branco, Tucuruí, Baião, Mocajuba, Cametá e Limoeiro do Ajuru.

### **Características da região à montante da UHE Tucuruí**

A área à montante da UHE Tucuruí localiza-se acima da porção terminal do reservatório e ao início do leito normal do rio Tocantins, abrangendo os municípios de Marabá e Itupiranga (Santos & Mérona, 1996).

Marabá: Localizado a 448km da capital, pertence à Mesorregião Sudeste Paraense e à Microrregião de Marabá. De acordo com dados preliminares do Censo Agropecuário de 2006, a economia do município se baseia principalmente na pecuária e atividade mineradora, que faz parte da chamada “fronteira agrícola amazônica” (IBGE, 2008). Apresenta como limites ao Norte: Itupiranga, Rondon do Pará, Nova Ipixuna e Novo Repartimento; a Leste: Bom Jesus do Tocantins, São João do Araguaia, São Domingos do Araguaia e São Geraldo do Araguaia; ao Sul: Curionópolis, Parauapebas e São Félix do Xingu e a Oeste: São Félix do Xingu (Ferreira, 2003).

Itupiranga: Localizada a 424km da capital, pertence à Mesorregião Sudeste Paraense e à Microrregião de Tucuruí. De acordo com dados preliminares do Censo Agropecuário de 2006, o município apresenta a economia baseada na pecuária (IBGE, 2008). Tem como limites ao Norte: Novo Repartimento; a Leste: Nova Ipixuna; ao Sul: Marabá; e a Oeste: Novo Repartimento (Ferreira, 2003).

### **Características da região no reservatório**

É a zona de inundação que chega até um pouco antes da cidade de Itupiranga, situada a 170km a montante. Compreende as áreas de desembarque localizadas em Nova Ipixuna, Jacundá, Goianésia do Pará, Novo Repartimento, Breu Branco e Tucuruí (Porto do Quilômetro 11) (Juras, Cintra & Ludovino, 2004) (Figura 3).

Nova Ipixuna: Localizada a 401km da capital, pertence à Mesorregião do Sudeste Paraense e à Microrregião de Tucuruí (IBGE, 2008). O município limita-se ao Norte: Jacundá; a Leste: Rondon do Pará e Marabá; ao Sul: Marabá e a Oeste: Itupiranga (Ferreira, 2003).



**Figura 3.** Vista da Usina Hidrelétrica de Tucuruí mostrando parte do reservatório durante o período de cheia. Fonte: Cintra (2009).

Jacundá: Está localizada a 352km da capital, pertence à Mesorregião Sudeste Paraense e à Microrregião de Tucuruí. De acordo com dados preliminares do Censo Agropecuário de 2006, a economia do município se baseia na pecuária (IBGE, 2008). A cidade limita-se ao Norte com Goianésia do Pará; a Leste, com Rondon do Pará; ao Sul, com Nova Ipixuna e a Oeste com Novo Repartimento (Ferreira, 2003).

Novo Repartimento: Está localizada a 455km da capital, pertence à Mesorregião do Sudeste Paraense e à Microrregião de Tucuruí (IBGE, 2008). Limites dos municípios de Tucuruí, Breu Branco, Goianésia do Pará, Jacundá, Nova Ipixuna. Itupiranga, Marabá, Anapú e Pacajá (Ferreira, 2003).

Goianésia do Pará: Localizado a 282 km da capital, pertence à Mesorregião Sudeste Paraense e à Microrregião de Paragominas. De acordo com dados preliminares do Censo Agropecuário de 2006, a economia do município se baseia na pecuária (IBGE, 2008). Tem como limites ao Norte: Breu Branco e Ipixuna do Pará; ao Sul: Rondon do Pará e Jacundá; a Leste: Paragominas e Dom Eliseu e a Oeste: Novo Repartimento (Ferreira, 2003).

Breu Branco: Distante 286km da capital, pertence à Mesorregião Sudeste Paraense e à Microrregião Tucuruí (IBGE, 2008a). Limites ao Norte: Baião, Moju e Tailândia; a Leste: Ipixuna do Pará e Goianésia do Pará; ao Sul: Goianésia do Pará e a Oeste: Tucuruí (Ferreira, 2003).

Tucuruí: Está localizado a 294km da capital, pertence à Mesorregião do Sudeste Paraense e à Microrregião de Tucuruí. De acordo com dados preliminares do Censo Agropecuário de 2006, a



economia do município se baseia na pecuária e na pesca (IBGE, 2008). Limita-se ao Norte com Baião; a Leste com Moju e Breu Branco; ao Sul, com Novo Repartimento e a Oeste, com Pacajá (Ferreira, 2003).

### **Características da região à jusante da UHE Tucuruí**

O trecho a jusante da UHE Tucuruí, abrange uma parte de Tucuruí e os municípios de Baião, Mocajuba, Cametá e Limoeiro do Ajuru pertencentes à Mesorregião Nordeste Paraense e à Microrregião de Cametá, região onde o rio Tocantins não recebe nenhum afluente de grande porte, e apresenta praias ao longo de toda a sua extensão (Juras, Cintra & Ludovino, 2004).

**Baião:** Pertence à mesorregião Nordeste Paraense e à Microrregião Cametá e limita-se ao Norte com Mocajuba, a Leste com Moju, ao Sul com Tucuruí e a Oeste com Oeiras do Pará, Bagre, Portel e Pacajá. Na hidrografia do município, o rio de maior importância é o Tocantins, que atravessa o município no sentido Norte-Sul, formando algumas ilhas de grande extensão, como a Ilha Grande do Jutá e a Ilha do Bacuri, que são as mais importantes (GESPAN, 2004). Dados preliminares do Censo Agropecuário de 2006 informam que a economia do município tem como base a pecuária (IBGE, 2008).

**Mocajuba:** Está localizado na mesorregião do Nordeste Paraense e na microrregião de Cametá. Apresenta como limites: Cametá e Igarapé-Miri ao Norte; Baião ao Sul; Moju à Leste e Oeiras do Pará à Oeste. O principal acidente hidrográfico do município é o rio Tocantins, onde à margem direita se encontra a sede municipal, que corta um pequeno trecho de seu território com direção geral SW-NG, constituindo ali as ilhas Angapijá, Tambuaçu, do Bode, Clemência, Costa Santana e Ilha Grande (Gespan, 2004). Dados do Censo Agropecuário de 2006 destacam a agricultura como uma das principais atividades econômicas do município (IBGE, 2008).

**Cametá:** Pertence à mesorregião do Nordeste Paraense e a Microrregião de Cametá. Dados preliminares do Censo Agropecuário de 2006 destacam a agricultura e a pecuária como as principais atividades que movem a economia do município (IBGE, 2008). Limita-se ao Norte, com Limoeiro do Ajuru e Igarapé-Miri, ao Sul, com Mocajuba, a Leste com Igarapé-Miri e a Oeste, com Oeiras do Pará. O rio de maior importância para o município é o Tocantins, que atravessa o município no sentido Sul-Norte, dividindo-o em duas partes. Apresenta um curso bastante longo e pouco navegável. No município, a importância do Tocantins deve-se à ligação que mantém com inúmeros paranás, igarapés, furos e braços de rios, que se interpenetram no grande número de ilhas, intensamente povoadas (Gespan, 2004).

**Limoeiro do Ajuru:** Está localizado na mesorregião do Nordeste Paraense e na microrregião de Cametá. No aspecto hidrográfico, dois rios limítrofes apresentam grande importância para o município: o Tocantins, no sentido Sudeste-Nordeste, e o Pará, no sentido Oeste-Leste (GESPAN,



2004). Dados preliminares do Censo Agropecuário de 2006 destacam entre as principais atividades que movem à economia do município a agricultura e a pecuária (IBGE, 2008).

### **Recomendações para a sustentabilidade social, do meio ambiente, econômica.**

#### 1) Para a sustentabilidade social:

Promover a melhoria da qualidade de vida nas comunidades pesqueiras, por meio da ampliação do acesso a serviços de educação e saúde para pescadores e familiares e também melhoria das habitações e implantação do saneamento básico nas comunidades pesqueiras; efetivar ações que contribuam com o desenvolvimento de alternativas de trabalho que resultem em melhoria da renda dos produtores e redução da pressão da pesca sobre os estoques naturais. Entre estas ações poderiam ser citadas, a capacitação e assistência técnica em agricultura familiar, apicultura, aquíicultura, artesanato, culinária, etc.; proibir o uso de técnicas de captura que ofereçam risco à vida dos pescadores e à sua saúde, tais como uso de aparelhos de respiração artificial na pesca subaquática, produtos tóxicos e explosivos; considerando-se que a propriedade da embarcação é um indicador social que reflete na qualidade de vida do pescador, recomenda-se que o governo crie critérios de subsídio para a aquisição de canoas e motor de rabeta de 5,5 HP para pescadores profissionais que não possuem embarcações; dada a importância da educação em todos os níveis, é imperativo que os cursos educacionais sejam realizados de modo a atender a maior proporção das comunidades pesqueiras, adequando os cronogramas aos calendários pesqueiros (época de defeso, entressafra, etc.) para a inclusão social e facilitar a participação dos pescadores. Recomenda-se que o governo garanta o ensino fundamental completo e também crie escolas profissionalizantes, onde os cursos estejam direcionados ao contexto da realidade local, e que os filhos dos pescadores tenham condição e acesso a este tipo de instrução; criação de programas de educação ambiental para o pescador artesanal e seus familiares que permitam além da conscientização a melhoria da qualidade de vida e de sua participação na gestão do espaço do reservatório e dos recursos pesqueiros disponíveis; estimular a organização dos pescadores artesanais em sindicatos e cooperativas, tendo em vista sua importância como forma de contribuir para a manutenção da rentabilidade econômica da atividade, uma vez que o reservatório da UHE Tucuruí é objeto de cobiça de diversos, tais como: os interesses dos pescadores esportivos e dos aquícultores. No caso dos parques aquícolas é de fundamental importância envolver os pescadores, inclusive por meio do associativismo. O fortalecimento das organizações profissionais pode ser feita por meio de parcerias com entidades governamentais e não governamentais, visando desenvolver a capacidade dos produtores para resolver os problemas inerentes às suas atividades.

#### 2) Para a sustentabilidade do meio ambiente:



Coibir ações que contribuem para a degradação da qualidade dos ecossistemas, como queimadas, derrubada de matas ciliares, retirada dos “paliteiros”, assoreamento, destruição de nascentes e poluição; proteger áreas de reprodução, alimentação, criadouros de jovens bem como estruturas que possam atuar como abrigo para as formas jovens e forrageiras de peixes, e promover a recuperação da vegetação marginal (controle do assoreamento) e estimular o correto uso do solo; proibir o cultivo de espécies “exóticas” (invasoras) no reservatório da UHE Tucuruí, assim como a introdução de animais aquáticos de origem “exótica” e alóctone à bacia hidrográfica, como iscas naturais; considerando a gravidade da captura de indivíduos jovens recomenda-se evitar e mitigar a captura de maparás com comprimento total inferior a 41cm e pescada-branca menores que 32cm; permitir para o exercício da pesca artesanal apenas o uso de rede de emalhar com malha igual ou superior a 80mm entre nós opostos, considerando a malha esticada; criar limites para o uso de malhadeiras com malhas pequenas para a captura de espécies de pequeno porte, como a jatuarana-escama-grossa, *Hemiodus unimaculatus* (Bloch, 1794), capturada com malha 40 mm (ex: limitar a quantidade de apetrechos ou liberar este tipo de pescaria apenas para as pescarias de subsistência ou em determinadas áreas); manter o período de defeso, anualmente, de 1º de novembro a 28 de fevereiro; priorizar métodos de pesca que possam desempenhar a pescaria sem comprometer a sua sustentabilidade (anzóis e malhadeiras não predatórios); incentivar o uso de métodos de pesca de menor impacto sobre o meio ambiente e sobre os estoques pesqueiros (anzóis e malhadeiras não predatórios), por meio da educação ambiental; proibir ou mitigar a pesca predatória por meio de métodos de pesca que causem impacto ao ambiente ou aos recursos pesqueiros: redes de arrasto e tarrafas de qualquer natureza, e também armadilhas tipo tapagem, pari, cercada ou quaisquer aparelhos fixos com a função de bloqueio; proibir artes de pesca que causem danos ao substrato e conseqüentemente destroem os ninhos das espécies sedentárias como tucunarés, pirarucu, apaiari. Tais como: arrasto ou deslocamento de qualquer petrecho de emalhar tracionado, manual ou mecanicamente, na coluna d’água; proibir durante o período de defeso pesca no reservatório e nas lagoas marginais, com exceção da pesca de caráter científico, previamente autorizada pelo órgão ambiental competente e a de subsistência familiar, respeitados os tamanhos mínimos de captura estabelecidos pela legislação vigente (a Instrução Normativa determina que durante o defeso seja permitida pesca com o uso de molinete, caniço simples, linha-de-mão ou espinhel, proibindo o uso de malhadeiras). No entanto, alguns pescadores aproveitam essa liberação para utilizar a malhadeira de maneira clandestina nas pescarias, com a justificativa que vão utilizar artes de anzol, levando as redes escondidas na embarcação; proibir a realização de competições de pesca tais como torneios, campeonatos e gincanas durante o defeso; proibir o bloqueio ou fechamento total da passagem do peixe, para isto faz-se necessário limitar o tamanho das malhadeiras e das quantidades de redes que



podem ser unidas numa pescaria; proibir a pesca de mergulho no reservatório ou pelo menos aparelhos de respiração artificial na pesca subaquática; promover uma ampla discussão do poder público com os pescadores para procurar formas de reduzir e/ou criar limites para o esforço de pesca e organizar o acesso à pesca, contribuindo assim para a sustentabilidade da atividade pesqueira no reservatório da UHE Tucuruí; intensificar o processo de fiscalização da atividade pesqueira no lago, em sintonia com os programas de educação ambiental, de forma a coibir o desrespeito ao período de defeso, a utilização de malhas inadequadas nas pescarias e demais agressões ao meio ambiente, uma vez que seriam as melhores alternativas para a manutenção de uma pesca sustentável dentro do reservatório da UHE Tucuruí; adotar medidas que permitam uma atuação mais efetiva dos órgãos responsáveis pelas atividades de controle da pesca garantindo sua presença ao longo de todo o ano atuando não apenas na atividade pesqueira mas também coibindo outros tipos de atividades relacionadas com a degradação do meio ambiente.

### 3) Para a sustentabilidade econômica:

Promover a melhoria da qualidade dos produtos pesqueiros como forma de assegurar melhores preços de mercado e reduzir o desperdício durante as etapas de captura, estocagem e transporte do pescado. Um bom exemplo seria a melhoria da qualidade e disponibilidade do gelo para os produtores; construir pequenos entrepostos de pesca, adequadamente dimensionados, nos municípios do entorno do reservatório de forma a facilitar a comercialização, reduzir o tempo da pescaria, reduzir perdas de pescado durante a estocagem e transporte; estender à atividade pesqueira, o subsídio a energia elétrica oferecido aos produtores rurais, o que resultará, principalmente, na diminuição dos custos de produção de gelo, e contribuirá para utilização mais ampla deste insumo e, finalmente, na melhoria da qualidade do produto; a certificação de pesca sustentável pode ser um importante instrumento para o desenvolvimento da pesca e das comunidades tradicionais, se for realizada com ampla participação, de forma integrada, sistemática, descentralizada e transparente.

### **Recomendações para a pesquisa científica**

Dada à importância da pesca artesanal no reservatório da UHE Tucuruí e a riqueza da ictiofauna objeto dessas pescarias, é fundamental que se aprofundem os estudos ecológicos nessa região, no sentido de fornecer subsídios para um melhor entendimento desse ecossistema e permitir um gerenciamento adequado de sua exploração, sugere-se: identificar os locais de reprodução, alimentação e criadouros naturais de indivíduos jovens; realizar monitoramento da pesca, por meio de pescarias experimentais bem como da manutenção, aprimoramento e ampliação do programa de controle e coleta de dados de produção e esforço de pesca; promover o treinamento dos coletores de



dados, capacitando-os para desempenhar de forma adequada os trabalhos de campo nas áreas da ecologia, ictiologia, sistemática, biometria, estatística, etc.; ampliar o programa de coleta de dados de desembarques, implantando pontos no Porto da Vila Belém (Nova Ipixuna), Porto do Pólo Pesqueiro (Novo Repartimento) e Porto da Colônia (Breu Branco); manter e aprimorar o sistema de acompanhamento biológico das principais espécies alvo das pescarias no lago como mapará, pescada-branca, tucunarés e curimatã, com vista a realizar estudos de avaliação dos estoques e do nível de exploração das mesmas; implementar um programa de acompanhamento do desempenho econômico das pescarias, por meio do controle de custos de produção e receita, e juntamente com os resultados dos trabalhos de avaliação dos estoques realizar análises bioeconômicas; acompanhamento sistemático da situação econômica e social da categoria e de sua produção por meio de indicadores previamente definidos; incentivar estudos que possibilitem o conhecimento da pesca e da biologia das principais espécies comercializadas.

### **Agradecimentos**

As Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A (Eletronorte) na pessoa do Dr. Anastácio Afonso Juras pela oportunidade e parceria nos estudos na área de influência da UHE Tucuruí.

### **Referências**

- ANA (2002). *Bacia do Tocantins*. Acessado em 18 de setembro de 2002 em <http://www.ana.gov.br/Bacias/Tocantins/caracgeral/osrecursos>.
- ANEEL (1999). *Informações hidrológicas brasileiras*. CD-ROM.
- Agostinho, A. A., Gomes, L. C. & Pelicice, F. M. (2007). *Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil*. Eduem: Editora.
- Cintra, I. H. A. (2009). *A pesca no reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, estado do Pará, Brasil*. [Tese de Doutorado]. Fortaleza (CE): Universidade Federal do Ceará.
- Cintra, I. H. A., Juras, A. A., Andrade, J. A. C. & Ogawa, M. (2007). Caracterização dos desembarques pesqueiros na área de influência da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, estado do Pará, Brasil. *Bol. Tec. Cient. CEPNOR*, 7(1): 135-152.
- Cintra, I. H. A., Juras, A. A., Silva, K. C. A., Tenório, G. S. & Ogawa, M. (2009). Apetrechos de pesca utilizados no reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí (Pará, Brasil). *Bol. Tec. Cient. CEPNOR*, 9(1): 67-79.
- Cintra, I. H. A., Juras, A. A., Tenório, G. S., Brabo, M. F. & Ogawa, M. (2009). Embarcações pesqueiras do reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí (Pará, Brasil). *Bol. Tec. Cient. Cepenor*, 9(1): 81-93.



- Cintra, I. H. A., Silva, K. C. A., Maneschy, M. C. A. & Ogawa, M. (2011). Organização social profissional dos pescadores artesanais do reservatório da usina hidrelétrica de Tucuruí-Pará-Brasil. *Folha Socioambiental*, 3: 1-6.
- Cintra, I. H. A., Maneschy, M. C. A., Juras, A. A., Mourão, R. do. S. N. & Ogawa, M. (2011). Pescadores artesanais do reservatório da usina hidrelétrica de Tucuruí (Pará, Brasil). *Rev. Cienc. Agrar.*, 54(1): 61-70.
- CMB (1999). *Estudo de caso da Usina Hidrelétrica de Tucuruí (Brasil)*: relatório final da fase de escopo. Rio de Janeiro.
- Corrente Contínua O Jornal da Eletronorte. (S/d.). *Tucuruí cidade usina. A harmonia e convivência da hidrelétrica com o meio ambiente desperta a vocação da região para o ecoturismo*. Edição:186.
- Eletronorte (1987a). *Relatório síntese de ictiofauna (TUC-10-26511-RE)*. Brasília.
- Eletronorte (1987b). *Livro sobre o meio ambiente na Usina Hidrelétrica de Tucuruí*. Departamento de Estudos e Efeitos Ambientais. Brasília.
- Eletronorte (1989). *Plano de utilização do reservatório: a pesca nas áreas de influência local e a jusante – caracterização preliminar (TUC 10-26443)*. (Relatório).
- Fearnside, P. M. (1997). Greenhouse-gas emissions from Amazonian hydroelectric reservoirs: The example of Brazil's Tucuruí Dam as compared to fossil fuel alternatives. *Environ. Conserv.*, 24(1): 64-75.
- Fearnside, P. M. (1999). Social Impacts of Brazil's Tucuruí Dam. *Environ. Manage.*, 24(4): 483-495.
- Ferreira, J. C. V. (2003). *O Pará e seus municípios*. Buriti: Rede Celpa.
- Fisch, G. F., Januário, M. & Senna, R. C. (1990). Impacto ecológico em Tucuruí (PA): Climatologia. *Acta Amazônica*, (20): 49-60.
- Gespan (2004). *Informações básicas sobre treze municípios da região do baixo Tocantins, estado do Pará: uma contribuição ao planejamento municipal*. Região do Baixo Tocantins.
- IBGE (1997). *Recursos naturais e meio ambiente: uma visão do Brasil*. Editora IBGE.
- IBGE (2008). *Informações sobre os municípios brasileiros*. Acessado em 14 de maio de 2008 em <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>.
- Juras, A. A., Cintra, I. H. A. & Ludovino, R. M. R. (2004). A pesca na área de influência da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, estado do Pará. *Bol. Tec. Cient. Cepnor*, 4(1): 77-88.
- Lima, I. B. T. (1998). *Utilização de imagens históricas TM para avaliação e monitoramento da emissão de CH<sub>4</sub> na UHE Tucuruí* [Dissertação de Mestrado]. São Paulo (SP): Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.
- Lima, J. E. F. W., Santos, P. M. C., Carvalho, N. O. & Silva, E. M. (2004). *Diagnóstico do fluxo de*



- sedimentos em suspensão na Bacia Araguaia-Tocantins*. Embrapa Cerrados. ANEEL: ANA.
- Mérona, B. (1987). Aspectos ecológicos da ictiofauna no Baixo Tocantins. *Acta Amazônica*, 16/17: 109-124.
- Mérona, B., Santos, G. M., Juras, A. A. & Cintra, I. H. A. C. (2010). *Os peixes e a pesca no baixo rio Tocantins: 20 anos depois da UHE Tucuruí*. Eletronorte/IRD/Inpa/Ufra.
- Oliveira, J. C. & Lacerda, A. K. G. (2004). Alterações na composição e distribuição longitudinal da ictiofauna na área de influência do reservatório de Chapéu d'Uvas, bacia do Rio Paraíba do Sul (MG), pouco depois da sua implantação. *Rev. Bras. Zool.*, 6(1): 45-60.
- Petere Júnior, M. (1996). Fisheries in large tropical reservoirs in South America. *Lakes Reserv.: Res. Manage.*, 2: 111-133.
- Petts, G. E. (1984). *Impounded Rivers: perspectives for ecological management (Environmental Monographs and Symposia)*. Chichester: J. Wiley & Sons.
- Ribeiro, M. C. L. B., Petere Júnior, M. & Juras, A. A. (1995). Ecological integrity and fisheries ecology of the Araguaia-Tocantins river basin, Brazil. *Regul. Rivers Res. Manage.*, 11: 325-350.
- Santos, G. M. & Mérona, B. (1996). Impactos imediatos da UHE Tucuruí sobre as comunidades de peixes e a pesca. In: S. B. Magalhães, E. R. de Castro & R. C. Britto (Org.). *Energia na Amazônia* (pp. 251-258). Belém: MPEG.
- Santos, G. M. & Santos, A. C. M. (2005). Sustentabilidade da pesca na Amazônia. *Acta Amazônica*, 19(54): 165-182.
- Santos, G. M., Jégu, M. & Mérona, B. (1984). *Catálogo de peixes comerciais do baixo rio Tocantins*. Manaus: Eletronorte/CNPq/INPA.
- Santos, G. M. dos, Mérona, B., Juras, A. A. & Jégu, M. (2004). *Peixes do baixo rio Tocantins: 20 anos depois da Usina Hidrelétrica de Tucuruí*. Brasília: Eletronorte.
- Sioli, H. (1984). The Amazon and its main affluents: hydrology, morphology of the river courses and river types. In: H. Sioli (Org.) *The Amazon: limnology and landscape ecology of mighty tropical river and its basin* (pp.127-165).
- Weil, C. (1983). Amazon update: developments since 1970. *Focus*, 33(4): 1-12.
- WCD (2000). *Dams and development: a new framework for decision-making*. The report of the World Commission on Dams. Sterling: Earthscan Publishing.

