



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA- UFRA
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA
DOUTORADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**



ELISABETH DOS SANTOS BENTES

**SUSTENTABILIDADE DA PESCA ARTESANAL NA JUSANTE DA
USINA HIDRELÉTRICA (UHE) DE TUCURUÍ, ESTADO DO PARÁ**

**BELÉM
2013**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA- UFRA
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA
DOUTORADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS



ELISABETH DOS SANTOS BENTES

**SUSTENTABILIDADE DA PESCA ARTESANAL NA JUSANTE DA
USINA HIDRELÉTRICA (UHE) DE TUCURUÍ, ESTADO DO PARÁ**

Tese apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Doutorado em Ciências Agrárias, área de concentração Agroecossistemas da Amazônia, para obtenção do título de Doutor em Ciências Agrárias.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Cordeiro de Santana

BELÉM
2013

Bentes, Elisabeth dos Santos

Sustentabilidade de pesca artesanal na jusante da usina hidrelétrica (UHE) de Tucuruí, estado do Pará / Elisabeth dos Santos Bentes. – Belém, 2013.

188 f.:il.

Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal Rural da Amazônia/ Embrapa Amazônia Oriental, 2013.

1. Pesca Artesanal 2. Valoração econômica 3. Governança 4. Usina Hidrelétrica (UHE) de Tucuruí, PA. I. Título.

CDD – 639.2098115



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA- UFRA
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA
DOUTORADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS




ELISABETH DOS SANTOS BENTES

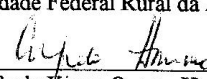
**SUSTENTABILIDADE DA PESCA ARTESANAL NA JUSANTE DA
USINA HIDRELÉTRICA (UHE) DE TUCURUÍ, ESTADO DO PARÁ**

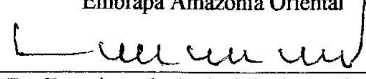
Tese apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Doutorado em Ciências Agrárias, área de concentração Agroecossistemas da Amazônia, para obtenção do título de Doutor em Ciências Agrárias.

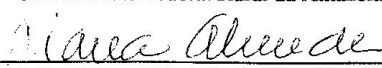
Aprovada em 10.04.2013

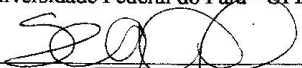
BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Antônio Córdão de Santana - Orientador
Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA


Prof. Dr. Alfredo Kingo Oyama Homma - 1º Examinador
Embrapa Amazônia Oriental


Prof. Dr. Francisco de Assis Oliveira - 2º Examinador
Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA


Prof. Dr. Oriana Trindade de Almeida - 3º Examinador
Universidade Federal do Pará - UFPA


Prof. Dr. Sérgio Castro Gomes - 4º Examinador
Universidade da Amazônia - Unama

Dedico esta pesquisa à minha família, alicerce da construção de minha vida e energia que me leva a seguir sempre em frente e não parar no tempo.

Dedico, também, aos pescadores artesanais da jusante da barragem da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, em reconhecimento pelos seus valores na luta por melhores condições de vida, diante da difícil situação que lhes foi imposta em nome do desenvolvimento regional.

DEDICO!

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho foi um dos maiores desafios que a vida me apresentou e só com a ajuda de Deus, o que era sonho tornou-se realidade. Por isso, a Ele deposito toda a minha gratidão e meu amor.

No caminho percorrido para alcançar um dos grandes objetivos de minha vida encontrei um grande número de amigos, cuja contribuição foi de elevada importância. Portanto, a todos aqueles que, direta ou indiretamente, fizeram parte da construção da “teia da vida” sobre a pesca artesanal no rio Tocantins, os meus agradecimentos.

A meus pais Mário dos Santos e Maria de Lourdes Nunes dos Santos (*in memoriam*), a quem devo toda a minha formação moral e o amor aos estudos.

Ao meu marido Jorge, meus filhos Jorge Júnior e Lorena, e meus netos Renata, Jorge Neto e João Pedro, pelo amor e apoio moral que me sustentaram nas horas de desânimo.

Aos meus irmãos Hely, Miriam, Paulo de Tarso, Sérgio Gutemberg, Tereza Delta, Maria Gorete, Mário Hélio, Maria de Lourdes e César Augusto, aos meus cunhados e cunhadas, aos meus sobrinhos e sobrinhas, e ao meu genro pelo apoio e incentivo permanentes.

À Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) pela contribuição para ampliação de meu conhecimento e o alcance de meu objetivo.

Ao meu orientador Professor Antônio Cordeiro de Santana pelo conhecimento a mim transmitido e pela paciência ao atender aos meus apelos de ajuda nas horas difíceis, especialmente, quanto à aplicação dos métodos quantitativos.

Aos professores membros das bancas de qualificação e defesa: Alfredo Homma, Francisco de Assis, Sérgio Gomes, Eduardo Tavares, Oriana Almeida, Ádimo Santana e Cyntia Meireles, pelas valiosas contribuições para a finalização deste trabalho.

Aos excelentes professores que tive no curso de doutorado, cuja contribuição para ampliação de meus conhecimentos foi enorme: Antônio Cordeiro, Francisco de Assis, Ismael Viegas, Alfredo Homma, Jonas Veiga, Jorge Yared, Paulo Celso e José Lourenço.

Aos colegas do curso de doutorado: Joseane, Joze Freitas, Marcelo, Terezinha, Neto, Diocléa, Admilson, Sávia, Claiton, Rafael, Noemi, Raimundo, Valéria, Milton e Maria Trindade pela convivência feliz durante os anos de curso.

Aos pescadores e pescadoras, e aos presidentes das colônias de pescadores da área de

estudo, especialmente o Sr. José Fernandes, sem os quais eu não alcançaria o meu objetivo.

Aos amigos e amigas das horas difíceis, sempre prontos a atender aos meus pedidos de ajuda: Gisalda Filgueiras, Lúcia Bahia, Mônica Ferreira, Mário Amim, Sandra Reis, Heriberto Pena, Alexandre Gama, Carlos André, João Pinheiro e Cláudio Reis.

À minha equipe de apoio na pesquisa de campo: Maria de Lourdes Filha, Lorena Bentes, Dinha Freitas, Margareth Nunes, Nathália Castro, Serrão Neto, Maria Gorete Sousa, Cesar Augusto Santos, Paulo de Tarso Júnior, Waldoli Nunes, João Henrique Nunes, Tarcísio e Eleny Silva.

Ao meu sobrinho Mário Hélio pela contribuição na confecção dos mapas utilizados nesta pesquisa.

Às famílias Nascimento, Silva e Aquino, que nos acolheram com muita hospitalidade e carinho por ocasião da pesquisa de campo.

Tudo o que acontece com a Terra,
acontece aos filhos da Terra.

O homem não teceu a teia da vida
ele é meramente um fio dela.

Tudo o que ele faz à teia,
ele faz a si mesmo.

-Ted Perry (em “A teia da vida” de Fritjof Capra, 2006)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Usina Hidrelétrica de Tucuruí, estado do Pará.....	36
Figura 2	Regiões Hidrográficas do Estado do Pará, destacando-se a região Tocantins-Araguaia.....	41
Figura 3	Mapa da localização da UHE de Tucuruí, no baixo rio Tocantins, estado do Pará: trecho compreendido entre Marabá e Cametá.....	42
Figura 4	Produção brasileira de pescado (mil t), 1995 - 2010.....	53
Figura 5	Participação (%) da pesca extrativa e aquicultura no Brasil, 2007.....	55
Figura 6	Participação (%) da quantidade pescada nos três ecossistemas aquáticos do rio Tocantins, na produção total da área de estudo <u>antes</u> da formação do lago de Tucuruí.....	62
Figura 7	Quantidade capturada de camarão (t), em Cametá, 1981 - 1988.....	64
Figura 8	Participação (%) da quantidade pescada nos três ecossistemas aquáticos do rio Tocantins, na produção total da área de estudo <u>depois</u> da formação do lago de Tucuruí.....	65
Figura 9	Quantidade de pescado (t) desembarcado nos mercados da área de estudo, 2000 - 2010.....	66
Figura 10	“Paliteiros” do lago de Tucuruí, no rio Tocantins, estado do Pará	67
Figura 11	Estrutura etária dos pescadores artesanais da jusante da UHE de Tucuruí pesquisados.....	69
Figura 12	Nível de escolaridade dos pescadores artesanais da jusante da UHE de Tucuruí pesquisados.....	69
Figura 13	Nível de renda dos pescadores artesanais da jusante da UHE de Tucuruí pesquisados.....	70
Figura 14	Pescador artesanal em atividade no rio Tocantins, estado do Pará.....	71
Figura 15	Tipos de apetrechos utilizados pelos pescadores artesanais da jusante da UHE de Tucuruí pesquisados.....	72
Figura 16	Formas de conservação dos peixes capturados na jusante da UHE de Tucuruí.....	73
Figura 17	Área de estudo – Jusante da barragem de Tucuruí, estado do Pará.....	103
Figura 18	Disposição a Pagar (DAP) <i>versus</i> renda familiar dos pescadores da	

	jusante da UHE de Tucuruí.....	116
Figura 19	Número de horas disponíveis para o trabalho voluntário.....	122
Figura 20	Capacidade de suporte e rendimento máximo sustentável.....	138
Figura 21	Área de estudo: jusante da barragem de Tucuruí, estado do Pará.....	157
Figura 22	Colônia de pescadores Z-16, município de Cametá, estado do Pará.....	162
Figura 23	Pesca do mapará na região de Cametá.....	166

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Determinação da amostragem com aplicação de questionários nos municípios de Baião, Mocajuba e Cametá, no baixo rio Tocantins.....	45
Tabela 2	Produção total da pesca artesanal e industrial das regiões brasileiras (t), 2000 / 2007.....	56
Tabela 3	Comparativo do total da produção de pescado (t) dos estados de Santa Catarina e Pará, 2007.....	57
Tabela 4	Total da produção de pescado (t) dos estados da região Norte, 2007.....	57
Tabela 5	Produção, consumo e renda de 14 famílias residentes em oito ilhas do município de Cametá. Out 2004 / Abr 2005.....	58
Tabela 6	Características das comunidades de peixes do baixo Tocantins e de outros espaços. Jul 1980 – Jul 1982.....	60
Tabela 7	Desembarques nos mercados do trecho Cametá a Marabá (kg). Fev - Ago 1981.....	61
Tabela 8	Participação (%) das principais espécies desembarcadas nos mercados controlados no baixo Tocantins. Fev./1981 a Jan./1982.....	61
Tabela 9	Desembarques por pescado (kg) nos mercados controlados no baixo Tocantins, Fev 1981 - Jan 1982.....	62
Tabela 10	Frequência das espécies mais comuns, nas fases de pré e pós-enchimento (%)......	64
Tabela 11	UHE-Tucuruí: desembarques pesqueiros, 2000 - 2010.....	65
Tabela 12	Espécies de peixes mais capturadas na jusante da UHE de Tucuruí.....	72
Tabela 13	Relação entre o número de pescadores artesanais da jusante da UHE de Tucuruí e o número de vezes por semana que realizam a pesca.....	74
Tabela 14	Fatores prejudiciais à saúde dos pescadores da jusante da UHE de Tucuruí, estado do Pará.....	76
Tabela 15	Resultados dos autovalores para a extração de fatores componentes e variância total explicada pelos fatores.....	79
Tabela 16	Matriz de cargas fatoriais após rotação pelo método <i>Varimax</i> do modelo estimado.....	79
Tabela 17	Índices de Desempenho da Pesca Artesanal (IDPA) da jusante da UHE	

	de Tucuruí.....	82
Tabela 18	Resultado da estimação dos parâmetros da equação da variação nas quantidades de peixes capturadas antes e depois da construção da barragem de Tucuruí.....	84
Tabela 19	Disposição a Pagar (DAP) <i>versus</i> idade dos pescadores artesanais da jusante da UHE de Tucuruí.....	114
Tabela 20	Disposição a Pagar (DAP) <i>versus</i> nível de escolaridade dos pescadores artesanais da jusante da UHE de Tucuruí.....	115
Tabela 21	Disposição a Pagar (DAP) <i>versus</i> sexo dos pescadores artesanais da jusante da UHE de Tucuruí.....	116
Tabela 22	Disposição a Pagar (DAP) <i>versus</i> nível de renda familiar dos pescadores artesanais da jusante da UHE de Tucuruí.....	117
Tabela 23	Disposição a Pagar (DAP) <i>versus</i> importância atribuída ao rio Tocantins pelos pescadores artesanais da jusante da UHE de Tucuruí.....	118
Tabela 24	Valores de máxima Disposição a Pagar (DAP) dos pescadores artesanais pela restauração do rio Tocantins, no trecho à jusante da barragem de Tucuruí.....	119
Tabela 25	Valores de máxima Disposição a Aceitar (DAA) uma recompensa pelas perdas sofridas com o barramento do rio Tocantins, considerando o valor do seguro defeso.....	120
Tabela 26	Valores de máxima Disposição a Aceitar (DAA) uma recompensa pelas perdas sofridas com o barramento do rio Tocantins, considerando o maior valor da renda individual da área.....	120
Tabela 27	Participação dos pescadores artesanais da jusante da UHE de Tucuruí, dispostos para o trabalho voluntário, por nível de renda individual.....	121
Tabela 28	Valores reais estimados para diversos ativos ambientais.....	125
Tabela 29	Receitas orçamentárias realizadas, despesas orçamentárias empenhadas, e Produto Interno Bruto (PIB) da área de estudo, a preços de 2011.....	126
Tabela 30	Estimativa dos parâmetros da função de Disposição a Pagar (DAP) por melhores condições da jusante da barragem de Tucuruí, estado do Pará...	127
Tabela 31	Razões dos pescadores entrevistados para não fazerem empréstimos em instituições financeiras para a compra de equipamentos de pesca.....	160

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Principais variáveis usadas na análise da influência da barragem de Tucuruí na pesca artesanal, realizada na sua jusante.....	44
Quadro 2	Ecossistemas aquáticos que compõem a área de influência da UHE de Tucuruí, estado do Pará.....	59
Quadro 3	Alterações produzidas pela barragem de Tucuruí no ecossistema à jusante....	63
Quadro 4	Principais variáveis usadas na análise das preferências dos entrevistados quanto à Disposição a Pagar uma taxa e/ou Disposição a Aceitar uma recompensa.....	105
Quadro 5	Sequência de procedimentos usada na aplicação do MVC.....	111
Quadro 6	Exemplos de bons resultados de gestão comunitária da pesca na região amazônica.....	152
Quadro 7	Experiências mais significativas de manejo comunitário da pesca na região Amazônica.....	152
Quadro 8	Projetos relacionados ao manejo participativo dos recursos pesqueiros apoiados pelo Pro Várzea.....	153
Quadro 9	Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, estado do Amazonas....	155
Quadro 10	Projetos desenvolvidos pela colônia Z-16, Município de Cametá, estado do Pará.	164
Quadro 11	Exemplos de acordos de pesca do município de Cametá, estado do Pará.....	168

LISTA DE SIGLAS

AAV	Agente Ambiental Voluntário
AAVP	Agente Ambiental Voluntário da Pesca
AFE	Análise Fatorial Exploratória
AMBAT	Associação dos Municípios do Baixo Tocantins
AMPAC	Associação dos Mini e Pequenos Pescadores Artesanais de Cametá
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
AVM	Agente Voluntário de Monitoramento
CELPA	Centrais Elétricas do Pará
CEPNOR	Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral do Norte
CMB	Comissão Mundial de Barragens
CMMAD	Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CONJUS	Conselho Gestor da Jusante
CCPA	Centro de capacitação do Pescador Artesanal
CUT	Central Única dos Trabalhadores
DAA	Disposição a Aceitar
DAP	Disposição a Pagar
ELETROBRÁS	Centrais Elétricas Brasileiras S. A.
ELETRONORTE	Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.
FAO	Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação

FASE	Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional
FNMA	Fundo Nacional do Meio Ambiente
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDESP	Instituto de Desenvolvimento Econômico
IDPA	Índice de Desempenho da Pesca Artesanal
IN	Instrução Normativa
INPA	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
IPAM	Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia
KMO	Kaiser-Meyer-Olkin
MGM	Método Generalizado dos Momentos
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MODERT	Movimento de Defesa e Desenvolvimento da Região Tocantina
MONAPE	Movimento Nacional dos Pescadores
MOPEPA	Movimento dos Pescadores do Estado do Pará
MQO	Método dos Mínimos Quadrados Ordinários
MPA	Ministério da Pesca e Aquicultura
MPEG	Museu Paraense Emílio Goeldi
MRLM	Modelo de Regressão Linear Múltipla
MVC	Método de Valoração Contingente
NEI	Nova Economia Institucional
NOAA	<i>Painel do National Oceanic and Atmosphere Administration</i>
ODM	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
ONGS	Órgãos Não Governamentais
PDA	Projetos Demonstrativos
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PPDJUS	Plano Popular de Desenvolvimento Sustentável a Jusante da UHE de Tucuruí
PPG7	Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil
RDS	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
RESEX	Reserva Extrativista

PROPED	Pró-Reitoria de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico
SEAP	Secretaria de Pesca e Aquicultura
SECTAM	Secretaria Executiva de Ciência e Tecnologia e Meio Ambiente
SEPAQ	Secretaria Estadual de Pesca e Aquicultura
SEPOF	Secretaria de Estado de Planejamento, Orçamento e Finanças
TCM	Tribunal de Contas dos Municípios
TGC	Taxa Geométrica de Crescimento
UFAM	Universidade Federal do Amazonas
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFRA	Universidade Federal Rural da Amazônia
UHE	Usina Hidrelétrica
VE	Valor de Existência
VERA	Valor Econômico do Recurso Ambiental
VO	Valor de Opção
VNU	Valor de Não Uso
VU	Valor de Uso
VUD	Valor de Uso Direto
VUI	Valor de Uso Indireto
WCD	<i>World Commission on Dams</i>
WWF	<i>World Wildlife Fund</i>

RESUMO

A Usina Hidrelétrica (UHE) de Tucuruí, no estado do Pará, contribuiu para o desequilíbrio do ecossistema rio Tocantins. Neste sentido, o desafio para os governos está, principalmente, na implementação de políticas públicas, a fim de garantir a sustentabilidade do rio e o acesso dos ribeirinhos aos recursos pesqueiros. O objetivo geral foi analisar a pesca artesanal, realizada na jusante da UHE de Tucuruí sob os pontos de vista da influência da barragem no seu desempenho e da valoração dos recursos pesqueiros à luz da gestão dos recursos renováveis de uso comum. Partiu-se da hipótese de que, apesar de os pescadores artesanais da jusante da UHE de Tucuruí conviverem com as externalidades negativas produzidas pela barragem de Tucuruí em, aproximadamente, quatro décadas, especialmente, a redução dos estoques pesqueiros e a má qualidade da água, a atividade pode se desenvolver em bases sustentáveis, desde que sejam tomadas as medidas adequadas. Os dados primários foram coletados nos municípios de Baião, Mocajuba e Cametá e os secundários foram de órgãos governamentais e das colônias de pescadores locais. Os resultados da pesquisa indicam: desempenho não satisfatório da pesca artesanal, decorrente das condições de degradação do rio impostas pela represa e pela sobre-exploração, do baixo nível de renda e de conhecimento dos pescadores; possibilidades de investimentos em políticas públicas para a área; e a existência de certo nível de organização político-institucional, por meio dos acordos de pesca, que representam um grande avanço na luta dos pescadores em busca de melhores condições de vida.

Palavras chave: Barragem de Tucuruí; Valoração econômica; Pesca artesanal; Políticas públicas; Organização político-institucional.

ABSTRACT

The Tucuruí hydroelectric power plant (HPP) in the State of Pará is presented as a change factor, especially under the social and environmental point of view, since the implementation of the project contributed to the imbalance of the Tocantins River ecosystem. In this sense, the challenge for governments is, mainly, in the implementation of public policies, in order to ensure the sustainability of the river and the *ribeirinhos* access to fisheries resources. The main goal of this study was to analyze the industrial fishery, held at the downstream of the Tucuruí Hydroelectric dam about environmental change viewpoints produced in the Tocantins River and assessment of fish stocks in the light of the management of renewable resources in common use. From the hypothesis that, in spite of the artisanal fishers of the downstream Tucuruí hydroelectric power station deal with the negative effects produced by the construction of the dam in about three decades, in particular, the reduction of the fishing stocks and poor water quality, the activity can be developed on a sustainable basis, provided that appropriate measures are taken. The primary data were collected in the municipalities of Baião, Mocajuba and Cametá, located at the downstream of the Tucuruí Hydroelectric, and the secondary were governmental and local fishermen's colonies. The search results indicate: unsatisfactory performance of small-scale fishery due to the degradation of the conditions imposed by the dam and river by over-exploitation, fishermen's low income level and knowledge; investment opportunities in public policy for the area; and the existence of some level of political-institutional organization, through fishery agreements, which represent a major breakthrough in the fishermen struggle for in search of better living conditions.

Key words: Tucuruí dam; Economic valuation; Artisanal fisheries; Public policies; Political and institutional organisation.

SUMÁRIO

RESUMO.....	17
ABSTRACT	18
1 CONTEXTUALIZAÇÃO	21
REFERÊNCIAS	26
2 A INFLUÊNCIA DA BARRAGEM DE TUCURUÍ NO DESEMPENHO DA PESCA ARTESANAL A SUA JUSANTE, ESTADO DO PARÁ.....	27
RESUMO.....	27
ABSTRACT	28
2.1 INTRODUÇÃO.....	29
2.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DA LITERATURA.....	31
2.2.1 Sustentabilidade dos recursos naturais renováveis.....	31
2.2.2 Pesca artesanal.....	33
2.2.3 Impactos ambientais de barragens	35
2.3 MATERIAL E MÉTODOS.....	40
2.3.1 Área de estudo.....	40
2.3.2 Delineamento experimental e amostragem	43
2.3.3 Modelos de análise	46
2.3.3.1 Modelo de Análise Fatorial Exploratória (AFE).....	46
2.3.3.2 Método Generalizado dos Momentos (MGM)	51
2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
2.4.1 Importância da pesca artesanal	52
2.4.2 Caracterização do rio Tocantins	58
2.4.3 Usina Hidrelétrica (UHE) de Tucuruí como fator de mudança.....	60

2.4.3.1 Situação anterior à construção da UHE de Tucuruí	60
2.4.3.2 Situação posterior à construção da UHE de Tucuruí.....	63
2.4.4 Pesca artesanal na jusante da UHE de Tucuruí	67
2.4.4.1 Perfil dos pescadores artesanais da jusante da barragem da UHE de Tucuruí	68
2.4.4.2 Situação ambiental da área de estudo, na visão dos entrevistados	74
2.4.5 Desempenho da pesca artesanal na jusante da UHE de Tucuruí	77
2.4.5.1 Análise Fatorial Exploratória (AFE)	78
2.4.5.2 Índice de Desempenho da Pesca Artesanal (IDPA) na jusante da UHE de Tucuruí....	82
2.4.5.3 Análise econométrica	83
2.5 CONCLUSÕES	85
REFERÊNCIAS	88
3 VALORAÇÃO ECONÔMICA COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO AMBIENTAL – O CASO DA JUSANTE DA UHE DE TUCURUÍ, NO RIO TOCANTINS, ESTADO DO PARÁ.	93
RESUMO.....	93
ABSTRACT	94
3.1 INTRODUÇÃO.....	95
3.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DA LITERATURA.....	97
3.2.1 Economia ambiental.....	97
3.2.1.1 Valoração ambiental	98
3.3 MATERIAL E MÉTODOS.....	103
3.3.1 Área de estudo.....	103
3.3.2 Fonte dos dados.....	104
3.3.3 Métodos de análise.....	107
3.3.3.1 Método de Valoração Contingente (MVC)	107
3.3.3.2 Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO)	111
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	113
3.4.1 Caracterização da amostra	113
3.4.1.1 Idade	114
3.4.1.2 Escolaridade.....	114
3.4.1.3 Sexo	115
3.4.1.4 Renda familiar	116
3.4.1.5 Outras variáveis relevantes	117
3.4.2 Aplicação do MVC.....	123
3.4.2.1 Determinação da Disposição a Pagar (DAP).....	123
3.4.2.2 Determinação da Disposição a Aceitar (DAA)	124

3.4.2.3 Análise econométrica da Disposição a Pagar (DAP)	127
3.5 CONCLUSÕES	129
REFERÊNCIAS	131
4 GOVERNANÇA NO SISTEMA PRODUTIVO DA PESCA ARTESANAL, REALIZADA NA JUSANTE DA UHE DE TUCURUÍ, ESTADO DO PARÁ.....	133
RESUMO.....	133
ABSTRACT	134
4.1 INTRODUÇÃO.....	135
4.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DA LITERATURA.....	137
4.2.1 Teoria dos recursos naturais renováveis de uso comum e a Nova Economia Institucional (NEI).....	137
4.2.1.1 A Nova Economia Institucional (NEI) e as instituições.....	140
4.2.1.2 A Nova Economia Institucional e o direito de propriedade	144
4.2.1.3 Gestão compartilhada dos recursos comuns, manejo comunitário e acordos de pesca.	145
4.2.2 Políticas públicas para o setor pesqueiro	148
4.2.3 Pesca artesanal na região amazônica.....	150
4.2.3.1 Áreas de uso sustentável <i>versus</i> recursos naturais de uso comum	154
4.3 MATERIAL E MÉTODOS.....	156
4.3.1 Área de estudo.....	156
4.3.2 Fontes dos dados	157
4.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	158
4.4.1 A Governança da pesca na jusante da UHE de Tucuruí	158
4.4.1.1 Situações vivenciadas na pesquisa de campo	160
4.4.1.2 Pesca artesanal no município de Cametá.....	162
4.5 CONCLUSÕES	170
4.6 SUGESTÕES	171
REFERÊNCIAS	173
5 CONCLUSÕES GERAIS	177
APÊNDICES	179

1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O Pará é o segundo maior estado da Federação em extensão territorial¹, com uma área de 1.253.164,5 km², dos quais 86% são cobertos pela bacia Amazônica e 14% pela bacia do Tocantins. Sua rede hidrográfica compreende vinte sub-bacias, distribuídas em sete Regiões Hidrográficas, para efeito de gerenciamento dos recursos hídricos estaduais. Essa extensa rede, que cobre a área geográfica estadual, representa importantes vantagens para o estado, tais como: facilidade da navegação fluvial, potencial hidroenergético e fonte de alimentos para a população, especialmente para os ribeirinhos, cujo consumo de peixes é intrínseco aos seus hábitos alimentares. Além disso, o estado possui 562 km de litoral banhados pelo Oceano Atlântico, correspondentes a 7,6% do litoral brasileiro, fato que o coloca na 8ª posição no *ranking* dos estados da Federação que possuem faixa litorânea. Assim, entre as importantes atividades produtivas estaduais, desenvolve-se a pesca tanto de água doce quanto de água salgada.

Entre os rios formadores da rede hidrográfica estadual, destaca-se, para efeito desta pesquisa, o rio Tocantins, com 2.640 km, que nasce no estado de Goiás, passa pelos estados de Tocantins, Maranhão e Pará e alcança a foz do rio Amazonas. Possui um grande volume de água, com uma vazão média de 68.400 m³/s. Em função de seu potencial hidrelétrico, ao longo de seu curso, diversas hidrelétricas² foram instaladas para atendimento das necessidades de energia, especialmente, por interesse nacional. Assim, a Usina Hidrelétrica (UHE) de Tucuruí apresenta-se como um dos grandes pilares do processo desenvolvimentista da década de 1980. Entretanto, as políticas públicas regionais da época, pautadas na dimensão econômica, não incorporaram a preocupação com a dimensão ambiental, de forma que a barragem de Tucuruí alterou as condições naturais do rio, com reflexos negativos sobre o potencial pesqueiro, em termos de redução na quantidade e no tamanho das espécies de peixes. Neste caso, inclui-se o mapará (*Hypophthalmus marginatus*) existente na jusante da barragem (COMISSÃO MUNDIAL DE BARRAGENS, 1999; CINTRA, 2009). Além disso, houve redução das populações de camarão (*Macrobrachium amazonicum*) (COLLART, 1991, *apud* CAMARGO, 2002) e aviú (*Acetes americanus*) (FECHINE, 2008).

Por outro lado, promover a melhoria no bem estar social da população residente nos municípios localizados na área de influência da UHE de Tucuruí, por meio do fornecimento de energia elétrica, não foi totalmente concretizado, haja vista que, neste início do século

¹ O Amazonas é o maior estado da Federação com 1.577.820,2 km² de extensão.

² Na lista das hidrelétricas brasileira localizadas no rio Tocantins, constam: a UHE de Tucuruí (PA/8.370MW), Serra da Mesa (GO/1.275 MW), Luiz Eduardo Magalhães (Lajeado-TO/905 MW) e Cana Brava (GO/456 MW).

XXI, cerca de quatro décadas depois de seu funcionamento, muitos domicílios ainda não usufruem do serviço, ficando excluídos dos benefícios que a energia proporciona, em termos de qualidade de vida. Os dados das Centrais Elétricas do Pará (Celpa), elaborados por técnicos do Idesp/Sepof (PARÁ, 2011), corroboram com esta afirmativa, uma vez que, considerando-se a média de 5 pessoas por domicílio, os 19.664 domicílios beneficiados pela energia de Tucuruí, em 2009, correspondiam a 98.320 pessoas atendidas nos municípios de Baião, Cametá e Mocajuba, ou seja, apenas, 58% da população residente nos três municípios, cujo total era igual a 170.093 habitantes, naquele ano (IBGE, 2010).

Diante dessa realidade, é necessário que a atividade pesqueira alcance maior relevância do ponto de vista das ações de política públicas, direcionadas para uma melhor gestão desses recursos naturais renováveis. Assim, a questão central desta tese é: Quais as ações de políticas mais adequadas para garantir a sustentabilidade da pesca artesanal, realizada na jusante da usina hidrelétrica (UHE) de Tucuruí, estado do Pará?

Partiu-se da hipótese de que, apesar de os pescadores artesanais da jusante da UHE de Tucuruí conviverem, durante quatro décadas, com as externalidades negativas produzidas pela barragem, especialmente, a redução dos estoques pesqueiros e a má qualidade da água, a atividade pode se desenvolver em bases sustentáveis, desde que se promova a gestão eficiente desses recursos.

Considerando-se o conjunto de fatores que justificaram o interesse pelo tema, ou seja, segurança alimentar, geração de emprego e renda, e conservação da biodiversidade, admite-se que uma gestão eficiente, que resulte em melhorias nas condições do rio, certamente proporcionará o aumento dos estoques pesqueiros e, conseqüentemente, do bem estar dos ribeirinhos da área de estudo. Por outro lado, melhores condições da área em termos ambientais refletirão na biodiversidade, estabelecendo a relação das ações atuais com as necessidades das gerações presentes e futuras.

O objetivo geral foi analisar a pesca artesanal, realizada na jusante da UHE de Tucuruí sob os pontos de vista da influência da barragem no seu desempenho e da valoração dos recursos pesqueiros à luz da gestão dos recursos renováveis de uso comum.

Especificamente, buscou-se:

- a) Analisar a influência da barragem de Tucuruí, estado do Pará, no desempenho da pesca artesanal, desenvolvida na sua jusante.
- b) Estimar o valor econômico do rio Tocantins, na jusante da UHE de Tucuruí, estado do Pará, no contexto da pesca artesanal; e

- c) Analisar o papel das instituições na gestão da pesca artesanal na jusante da barragem da UHE de Tucuruí, no rio Tocantins, a fim de contribuir para a formulação de políticas públicas para a área.

O interesse em desenvolver esta pesquisa é justificado com base em um conjunto de fatores necessários para garantir a melhoria do bem estar das comunidades locais, tais como: segurança alimentar e nutricional, geração de emprego e renda, conservação da biodiversidade, entre outros.

Como mostra Cintra (2009), cerca de 86% da quantidade de peixes capturada na jusante da barragem são comercializadas no próprio local. Essa elevada participação reforça a importância da atividade para os ribeirinhos da jusante, que têm o peixe como elemento básico no seu cardápio diário. É uma situação totalmente diferente do que acontece com os ribeirinhos que vivem nos municípios localizados no entorno do reservatório e na montante da barragem, onde a maioria tem suas origens em outros estados e seus hábitos alimentares, de modo geral, não incluem o pescado. Por isso, o destino de grande parte do pescado, geralmente, é Belém e outros estados brasileiros. O consumo de pescado das mesorregiões Sudeste e Sudoeste do estado foi estimado em 1 quilo de peixe *per capita* por ano, em virtude de que, por serem as áreas de maior produção pecuária, a carne bovina é mais presente na alimentação dessas populações, que o pescado.

Além disso, a intensidade dos problemas relacionados à atividade pesqueira e a crescente preocupação com a proteção da biodiversidade, cuja perda avança na medida em que evolui a degradação do meio ambiente local, exigem que as análises sejam multidisciplinares, isto é, além dos enfoques ecológico e biológico, comumente analisados em pesquisas anteriores, os aspectos socioeconômicos e institucionais devem ser abordados. Assim, a inclusão da análise quantitativa e a aplicação dos métodos de valoração fortalecem a importância desta pesquisa.

Por outro lado, como em qualquer processo de desenvolvimento, para garantir a sustentabilidade do rio Tocantins e da atividade pesqueira, é necessário um planejamento governamental consistente, baseado em estudos específicos que proporcionem maior conhecimento sobre os ecossistemas e sobre as condições de organização das comunidades para o manejo dos recursos naturais, de modo a auxiliar a tomada de decisões políticas. Assim, procurar conhecer a realidade da área de estudo foi um dos caminhos desta pesquisa.

De acordo com as Normas de apresentação de dissertação e tese da PROPED/UFRA, 2011³, esta tese foi estruturada em três capítulos, além desta contextualização e das conclusões gerais, nos quais são apresentados os resultados obtidos e suas conclusões, em atendimento aos objetivos propostos em cada um deles, apresentados a seguir:

Capítulo 1 – A influência da barragem de Tucuruí no desempenho da pesca artesanal à sua jusante, estado do Pará.

Com a finalidade de evidenciar as mudanças produzidas nos ecossistemas locais, estabeleceu-se uma comparação entre as duas realidades vividas pelo rio Tocantins: a primeira caracterizada pelo equilíbrio natural e a segunda, pelo desequilíbrio produzido pela fragmentação do rio. Em função da característica multidimensional da atividade pesqueira, desenvolveu-se a análise quantitativa multivariada, especificamente a análise fatorial, a fim de determinar os índices de desempenho da atividade pesqueira. Os resultados apontaram para a fragilidade das condições com que se deparam os pescadores da área de estudo da pesquisa, haja vista que nenhum pescador artesanal pesquisado foi incluído no nível alto de desempenho na atividade, 79% dos indivíduos amostrados situaram-se no nível intermediário e 21%, no nível baixo.

Capítulo 2 - Valoração econômica como instrumento de gestão ambiental – o caso da jusante da UHE de Tucuruí, no rio Tocantins, estado do Pará.

Procedeu-se a valoração do rio Tocantins, na jusante da UHE de Tucuruí, com base nos dados coletados na pesquisa de campo, por meio de questionários, direcionados para as populações de pescadores artesanais e entrevistas com líderes das colônias e das associações de pescadores. Foi aplicado o Método de Valoração Contingente (MVC), para verificar junto aos entrevistados sua Disposição a Aceitar (DAA) uma recompensa pelas perdas resultantes dos impactos do grande empreendimento econômico e sua Disposição a Pagar (DAP) para a constituição de um fundo, cuja finalidade é melhorar as condições do rio e, conseqüentemente, da pesca artesanal. Foi usado, também, o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), a fim de estabelecer uma comparação entre os valores estimados da DAP obtidos pelos dois métodos. A aplicação do MVC seguiu os passos desenvolvidos no Manual de Valoração Econômica dos Recursos Ambientais (MOTTA, 1997), registrando-se os percentuais de Disposição a Pagar (DAP) de 86% e Disposição a Aceitar (DAA) uma recompensa de 99,7%, do total da amostra.

³Normas para Pós Graduação – Dissertação e Tese. 2011. http://www.proped.ufra.edu.br/attachments/051_Normas%20para%20P%C3%B3s%20Gradua%C3%A7%C3%A3o%20-%20Disserta%C3%A7%C3%B5es%20e%20Teses%20-%202011.pdf

Capítulo 3 - Governança no sistema produtivo da pesca artesanal na jusante da UHE de Tucuruí, estado do Pará.

Fez-se uma análise da governança exercida na área de estudo, a fim de conhecer as ações do Governo para compensar os impactos negativos da UHE de Tucuruí sobre a atividade da pesca artesanal e a organização das comunidades pesqueiras para superar suas próprias dificuldades e, assim, encontrar soluções para os problemas relacionados à atividade, tendo em vista o alcance da sustentabilidade ambiental. Registrou-se o empenho das comunidades com o apoio das colônias de pescadores, da igreja e das instituições governamentais para melhorar a vida dos pescadores, cujos resultados positivos já podem ser vistos no dia a dia da população da área. A partir do conhecimento da realidade da área de estudo e de resultados positivos e eficientes de políticas públicas aplicadas em outros estados brasileiros, foram apresentadas sugestões como contribuição para uma gestão mais eficiente dos recursos naturais e, conseqüentemente, melhoria no bem estar das comunidades envolvidas na pesca artesanal realizada na jusante da barragem de Tucuruí.

REFERÊNCIAS

- CAMARGO, S. A. F. de. **Pesca Profissional, Dilemas e Conflitos no Reservatório da UHE-Tucuruí, PA.** 2002. Tese (Doutorado em Aquicultura) - Centro de Aquicultura da UNESP. Jaboticabal, São Paulo. 2002.
- CINTRA, I. H. A. **A pesca no reservatório da usina hidrelétrica de Tucuruí, estado do Pará, Brasil.** 2009. 190f. Tese (Doutorado em Engenharia de Pesca) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.
- COMISSÃO MUNDIAL DE BARRAGENS. **Estudo de Caso Brasileiro, UHE de Tucuruí.** Relatório final da fase de escopo. Rio de Janeiro, ago. 1999.
- FECHINE, C. Cametá do mapará, açai e aviú. In: **Corrente contínua: A Revista da Eletronorte.** Ano XXXI – nº 221 – jul./ago. 2008.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Aquisição Alimentar Domiciliar per Capita Brasil e Grandes Regiões.** Rio de Janeiro, dez. 2010 (Comunicação Social).
- MOTTA, R. S. da. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais.** Rio de Janeiro: IPEA/MMA/PNUD/CNPq, 1997.
- PARÁ. Governo do Estado. **Estatísticas municipais.** Belém: IDESP/SEPOF, 2011. Disponível em < iah.iec.pa.gov.br >. Acesso em: 03 mar. 2011.

2 A INFLUÊNCIA DA BARRAGEM DE TUCURUÍ NO DESEMPENHO DA PESCA ARTESANAL À SUA JUSANTE, ESTADO DO PARÁ.

RESUMO

O objetivo foi analisar a influência da barragem de Tucuruí no desempenho da pesca artesanal, desenvolvida na sua jusante. A partir dos trabalhos de desvio do curso do rio, seguido pelo fechamento da barragem, em 1984, o ambiente natural em análise passou a ter uma nova realidade, decorrente de sua fragmentação em três ecossistemas (montante, jusante e lago), fato que provocou mudanças na vida das comunidades de pescadores da área de estudo. Partindo-se da hipótese de que o desequilíbrio do rio Tocantins afetou o desempenho da atividade pesqueira, repercutindo de forma intensa sobre a vida das comunidades humanas locais, procurou-se dar resposta para a seguinte questão: Qual a influência da barragem de Tucuruí, estado do Pará, sobre o desempenho da pesca artesanal desenvolvida na sua jusante? Os dados utilizados são de origem primária e secundária. Foram aplicados os modelos de análise fatorial e análise de regressão múltipla. Quanto ao desempenho da pesca artesanal na área de estudo, os resultados da aplicação da análise fatorial exploratória (AFE) mostram que 21% dos pescadores possuem baixo desempenho e 79% desempenho intermediário, fato que aponta para a difícil situação, enfrentada pelos trabalhadores da pesca ao longo do tempo.

Palavras chave: Sustentabilidade; Recurso de uso comum; Externalidade.

2 THE INFLUENCE OF THE DOWNSTREAM TUCURUI DAM IN THE SMALL-SCALE FISHERY PERFORMANCE, STATE OF PARÁ.

ABSTRACT

The objective was to analyze the influence of the Tucuruí dam in the small-scale fishery performance, developed in its downstream. From the works of the river course deviation, followed by the dam closing, in 1984, the natural environment under review now has a new reality, due to its fragmentation into three ecosystems (upstream, downstream and lake), a fact that caused changes in the lives of fishermen communities in the studied area. Assuming that the imbalance of the Tocantins River affected the fishing activity, reflecting performance so intense about the lives of local human communities, we tried to give answer to the following question: What is the influence of the Tucuruí dam, State of Pará, on the performance of non-industrial fishing developed in its downstream? Data used are from primary and secondary source. The models applied were factorial and multiple regression analysis. With regard to the small-scale fishery performance in the studied area, the results of the application of exploratory factorial analysis (EFA) show an unsatisfactory reality, since the calculated indices show that 21% of the fishermen were classified as low and 79% as intermediate performance, a fact that points to the difficult situation over time.

Key words: sustainability; Common use resource; Externality.

2.1 INTRODUÇÃO

No mundo atual, é cada vez maior a necessidade de implementação de políticas públicas de forma a conciliar o uso dos recursos naturais com a sustentabilidade ambiental, a fim de garantir a sobrevivência das gerações presentes e futuras. Neste contexto, tomou-se a pesca artesanal como atividade relevante, capaz de contribuir para a segurança alimentar e nutricional das populações locais, como principal fonte de proteína animal para a maioria dos paraenses, além de ser geradora de emprego e renda. Também, por ser considerada como uma atividade, cujas relações de trabalho podem ser moldadas de forma a desenvolver e/ou fortalecer a conscientização pela utilização adequada dos recursos ambientais renováveis de uso comum, isto é, aquele cujos estoques podem ser constantemente reabastecidos, como é o caso dos estoques de peixes. Segundo Silva (2003), isto depende da compatibilidade entre as dinâmicas biológica (determinante da evolução) e econômica (determinante do ritmo de exploração).

A sustentabilidade dos ecossistemas amazônicos deve ser priorizada nas políticas voltadas para a região, porém, admite-se que a eficiência dessas políticas depende do conhecimento prévio sob o ponto de vista das dimensões da sustentabilidade: econômica, social, cultural, espacial e ambiental, apontadas por Sachs (1993), além das dimensões biológica, ecológica, tecnológica e político-institucional (OVIEDO, 2006). Entretanto, no caso dos recursos pesqueiros, a sustentabilidade ecológica assume posição primordial, em função do próprio processo natural de evolução das espécies em interação com o meio ambiente.

O objetivo geral deste capítulo foi analisar a influência da barragem de Tucuruí no desempenho da pesca artesanal, desenvolvida na sua jusante. Especificamente, buscou-se:

- a) Comparar as realidades da pesca artesanal do rio Tocantins antes e depois da construção da UHE de Tucuruí, em termos de quantidade capturada (kg) e;
- b) Determinar o índice de desempenho da atividade pesqueira na jusante da barragem de Tucuruí, na situação atual.

A construção da Usina Hidrelétrica (UHE) de Tucuruí produziu externalidades negativas, que alteraram o equilíbrio natural do rio Tocantins, especialmente na jusante da barragem. Assim, partiu-se da hipótese de que o desequilíbrio do rio Tocantins afetou o desempenho da atividade pesqueira, repercutindo de forma intensa sobre a vida das comunidades humanas locais.

Com a finalidade de conhecer a realidade da atividade pesqueira na jusante da barragem de Tucuruí, levantou-se a seguinte questão: Qual a influência da barragem de

Tucuruí, estado do Pará, sobre o desempenho da pesca artesanal desenvolvida na sua jusante? A resposta para esta questão está contida na análise das transformações ocorridas no ecossistema local, que produziram o desequilíbrio ambiental no baixo Tocantins, conforme resultados de pesquisas anteriores (CMB, 1999; CAMARGO, 2002; CINTRA et al., 2008; CINTRA, 2009), realizadas na área de estudo e confirmadas em entrevistas com membros das comunidades locais por meio da pesquisa de campo, parte integrante desta pesquisa.

A realização desta pesquisa é justificada pelo fato de que existe pouca difusão de informações sobre a pesca artesanal, principalmente, em se tratando da atividade realizada na Amazônia brasileira. Neste sentido, Vasconcelos, Diegues e Sales (2007) enfatizam que a carência de informação sobre essa atividade é reflexo da falta de atenção política para um setor que assume grande importância na vida da população por garantir emprego renda e segurança alimentar. Os autores afirmam:

Esta falta de atenção política é por sua vez responsável pela escassez de investimento em pesquisa e monitoramento da pesca artesanal. [...] a ausência de informações é, também, em parte, reflexo de uma inadequação das abordagens convencionalmente utilizadas na avaliação de pescarias. [...] estas abordagens tiveram historicamente um enfoque disciplinar biológico e desconsideraram aspectos sociais, econômicos e institucionais das comunidades de pescadores. O viés biológico das avaliações pesqueiras limitou a capacidade de obtenção de dados sobre as dimensões humanas da pesca, o que acabou contribuindo para manter a invisibilidade do setor artesanal para as políticas públicas governamentais. (VASCONCELOS; DIEGUES; SALES 2007, p.2).

Dessa maneira, a linha de pensamento de Vasconcelos, Diegues e Sales (2007) vem reforçar a necessidade de realização da pesquisa como forma de ampliar o conhecimento sobre a atividade em foco e contribuir para as ações governamentais voltadas para a sustentabilidade ambiental da área. Os aspectos apontados pelos autores como omitidos nas análises anteriores, ou seja, econômicos, sociais e institucionais, têm grande destaque nesta tese, fato que torna mais evidente sua importância.

Isaac, Milstein e Ruffino (1996, p.186), também, compartilham a idéia sobre a falta de informações confiáveis sobre a pesca na Amazônia, afirmando que: “Poucas são as informações existentes sobre a pesca da região, fundamentalmente, devido à falta de dados sistemáticos e contínuos para quantificar e caracterizar esta atividade”.

Sabe-se que um aspecto fundamental para o planejamento e aplicação de políticas públicas é o conhecimento das realidades locais, de forma que se processe a perfeita adequação das ações aos objetivos que se pretende alcançar com a aplicação dessas políticas. Então, a necessidade de ampliação de pesquisas sobre um tema de tão grande relevância para

o estado do Pará e, especialmente, para as comunidades humanas que habitam o baixo Tocantins, despertou o interesse para caminhar nessa direção.

2.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DA LITERATURA

2.2.1 Sustentabilidade dos recursos naturais renováveis

A produção de energia tem um caráter estratégico como elemento propulsor do crescimento econômico (PAZ, 2006). Entretanto, no mundo contemporâneo, em virtude do avanço da questão ambiental, especialmente no que se refere ao aquecimento global, há uma intensa busca por energia limpa. Neste caso, o uso de energia hidráulica aparece como uma das grandes soluções, porém, a dimensão dos impactos que uma hidrelétrica produz não é totalmente prevista no momento do planejamento. Dessa maneira, as ações desenvolvidas para o alcance de objetivos econômicos afetam o meio ambiente natural, tornando-o insustentável.

Fala-se muito na sustentabilidade do Planeta, entretanto, segundo Carvalho e Barcellos (2010, p.99) “não existe uma definição universalmente aceita sobre sustentabilidade que possa ser aplicada a todas as situações e que não seja excessivamente genérica e pouco precisa”.

Nesta pesquisa, utilizou-se o conceito de desenvolvimento sustentável da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (1998, *apud* BENTES, 2009, p.32), considerado como:

um processo de transformações no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação da evolução tecnológica e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações humanas.

Para Cabral (2006, *apud* BENTES, 2009):

O desafio do desenvolvimento sustentável é assegurar que as relações (econômicas, políticas e sociais) entre os elementos do sistema (pessoas e lugares) sejam tais que o crescimento econômico seja alcançado ao mesmo tempo em que o meio ambiente é, também, conservado. Portanto, é permitir a conciliação entre desenvolvimento e qualidade ambiental, levando-se em consideração a capacidade de suporte do meio ambiente para suprir o atendimento das necessidades identificadas pela sociedade civil e pelo poder público.

Para Becker Nascimento e Couto (1996, *apud* MARRUL FILHO, 2001), a sustentabilidade possui as dimensões analítica, normativa e estratégica. No primeiro caso, as condições de sustentabilidade de um sistema socioambiental devem ser identificadas no tempo e no espaço. No segundo caso, a sustentabilidade está relacionada à dependência entre

economia, sociedade e meio ambiente. A dimensão estratégica implica a necessidade de governança capaz de implementar políticas voltadas para a sustentabilidade com base na justiça social e na compatibilidade dos objetivos econômicos, sociais e ambientais.

Para Sachs (1993), a sustentabilidade envolve as dimensões: econômica, social, cultural, espacial e ambiental, que devem ser tratadas dentro dos objetivos de uma política eficiente. No caso de estudo sobre ecossistemas e, especialmente, quando se trata de recursos pesqueiros, Oviedo (2006) aponta como necessário, o envolvimento das dimensões biológica, ecológica, tecnológica e político-institucional.

Buarque (2008, p.23) afirma que:

O planejamento e o Estado – como agente regulador – ganham relevância, assumem novos papéis e se tornam uma necessidade vital na medida em que a sociedade se oriente para o desenvolvimento sustentável e para a construção de um novo estilo de desenvolvimento que busca a conservação ambiental, o crescimento econômico e a equidade social. [...] O Estado terá que reforçar sua atuação precisamente nas áreas em que o mercado não é eficaz como regulador espontâneo da economia numa perspectiva de médio e longo prazos, precisamente nas dimensões social e ambiental.

Oviedo (2006) amplia a visão sobre sustentabilidade, afirmando que é fundamental a dimensão político-institucional. Ele justifica seu ponto de vista mostrando que a crise do Estado fragilizou a atuação do poder público em sua função reguladora, abrindo um arriscado espaço para a atuação do mercado. Diante dessa situação, torna-se necessária a criação de instituições e instrumentos de política ambiental, apropriados para promover a negociação, com a finalidade de minimizar os custos para a sociedade. A sustentabilidade está intimamente ligada à governança dos recursos naturais e instituições, e à redução das desigualdades sociais. Assim, o maior desafio para o governo, em termos de gestão da pesca, consiste em “assegurar uma condição de sustentabilidade e desenvolver novos mecanismos para a gestão participativa e regulamentação do acesso e uso dos recursos pesqueiros” (OVIEDO, 2006, p.5).

Para Marrul Filho (2001, p.65), a sustentabilidade no uso dos recursos pesqueiros pode ou não ser alcançada, dependendo do modelo de regulação adotado. Por exemplo, no caso do livre acesso, “a ausência de regras jurídicas, ou normas sociais que visem controlar a entrada de esforço de pesca em uma determinada pescaria, fatalmente provocará um nível de esforço muito além daquele que o estoque, objeto da pescaria, poderia suportar”.

2.2.2 Pesca artesanal

Pasquotto e Miguel (2004) definem a pesca artesanal como atividade, que se utiliza da mão de obra familiar ou de grupos próximos na relação de parentesco e vizinhança. Os pescadores são proprietários dos meios de produção e gestores do processo, constroem seus equipamentos e até mesmo suas embarcações. Utilizam pequenas embarcações, geralmente de madeira. A quantidade capturada de peixes destina-se tanto para o consumo familiar como para o mercado. Eles consideram a pesca artesanal como um sistema complexo, em que existem múltiplas interações sociais e ecossistêmicas. Para esses autores, “[...] os pescadores artesanais persistem como um grupo social que busca assegurar sua reprodução através do trabalho direto sobre um espaço que poderíamos definir como de interface entre a sociedade e a natureza” (PASQUOTTO; MIGUEL, 2004, p.6).

Olhando na mesma direção, Dias Neto e Dornelles (1996, p.4) reforçam e ampliam as ideias dos autores supracitados, mostrando que “a pesca artesanal caracteriza-se pelo seu objetivo que pode ser comercial e/ou de subsistência”. Seus instrumentos são: tarrafas, anzóis, redes pequenas, barcos de pequeno porte, limitados a pequenas distâncias ou com pouca capacidade de armazenamento do produto, fato que reduz o poder de comercialização do excedente de cada pescaria. É uma atividade, cuja participação do pescador é total em todas as etapas do processo produtivo. Os conhecimentos são transmitidos de pai para filho, como é o caso da capacidade de observação dos fenômenos da natureza, como a dinâmica das marés, o tempo bom ou ruim para sair para pescar, os locais mais favoráveis para a pesca, etc. De maneira geral, ela é realizada pelo próprio pescador, com o auxílio da família ou de amigos. As relações entre os membros das comunidades de pesca artesanal baseiam-se na cooperação, reciprocidade e respeito (CORDELL, 2001).

Na visão de Merona et al. (2010, p.64),

o caráter artesanal de uma pescaria é geralmente definido por um investimento relativamente baixo e exclui qualquer industrialização do produto, seja em forma de conservação, tratamento ou acondicionamento do pescado.

Os peixes obedecem a ciclos naturais como é o caso das migrações, períodos de reprodução, locais de proteção de juvenis, dispersão de ovos e larvas, que devem ser respeitados pelos pescadores, por meio de regulamentação do período de defeso que é um “importante plano de manejo à reposição e manutenção dos estoques naturais” (CUNHA; HOLANDA, 2003, p.13).

A pesca artesanal, como um subsistema do sistema pesqueiro, apresenta uma diversidade interna em termos de tipos de pescadores, de suas inter-relações e dos sistemas de

produção utilizados (COTRIM; MIGUEL, 2009). Andriguetto Filho (1999, p.15) caracterizou o sistema de produção pesqueiro como “um modo de combinação entre um meio aquático definido, força e meios de trabalho com a finalidade de captura de recursos vivos aquáticos, comum a um conjunto de unidades de produção”. Essa atividade se configura como uma alternativa sustentável diante das limitações naturais que tem que enfrentar em um mundo globalizado (DIEGUES, 1983), sendo praticada por pescadores autônomos, sozinhos ou em parceria, usando instrumentos simples, em sistema de partilha da produção e dependente de intermediários.

Neste contexto, evidenciam-se as relações existentes na pesca artesanal, atividade na qual, segundo Pasquotto e Miguel (2004, p.6), “se mesclam as condições objetivas de sua reprodução, como o acesso à alimentação e renda, com condições subjetivas, como o conhecimento tradicional sobre o meio natural e o trabalho fortemente condicionado por dinâmicas ambientais”. Eles a consideram como um sistema, que tem como componentes os diferentes tipos de pescadores, seus conhecimentos, os recursos naturais, os equipamentos e técnicas empregados na captura do pescado, as relações de trabalho, entre outros. Além disso, consideram os sistemas pesqueiros como:

um conjunto de formas através das quais os pescadores (seja pesca artesanal ou industrial) realizam seu trabalho sobre o ambiente aquático em uma determinada região, bem como as relações que estabelecem entre si e para com as demais atividades que, direta ou indiretamente, influenciam estes espaços (PASQUOTTO; MIGUEL, 2004, P.6).

Altmayer (1999, p.9) reforça a idéia quanto à dimensão econômica da pesca artesanal, afirmando que o desenvolvimento dessa atividade “visa à produção de excedente, cuja venda possibilita não só a aquisição dos meios para a sobrevivência, como também a compra de instrumentos que garantam a continuidade da produção”.

A atividade pesqueira é definida como “aquela que compreende desde a captura até a venda do pescado diretamente ao consumidor ou para a indústria” (SOUZA, 2007, p.3). Portanto, no contexto sistêmico da pesca artesanal, além dos componentes em interação dentro do ecossistema, há o componente humano, constituído pelas famílias e colônias de pescadores. Tais elementos interagem e o equilíbrio resultante dessa interação é de fundamental importância para a sustentabilidade ambiental da área. Neste contexto, incluem-se as mulheres, que “contribuem para o pluralismo econômico das famílias de pescadores, produzindo não apenas para o consumo direto do lar como também para o mercado” (MANESCHY, 2010, p.3).

2.2.3 Impactos ambientais de barragens

O uso da água para fins energéticos começou no século XX (WCD, 2000). Comparadas a inúmeros fatores responsáveis pela degradação dos ecossistemas ribeirinhos, elas se constituem em maiores ameaças, devido à fragmentação que produzem (MERONA et al. 2010). Seus impactos negativos são maiores que os da mineração e do extrativismo madeireiro e, além de duradouros, muitas vezes, são irreversíveis. Os autores explicam que:

À jusante das barragens as enchentes são geralmente reduzidas, o que diminui a acessibilidade das águas marginais pelos peixes. A água é empobrecida, em virtude do processo de retenção dos sedimentos na represa e o dique bloqueia as migrações dos peixes (MERONA et al., 2010, p.12).

A literatura sobre barragens é rica em exemplos de impactos produzidos pela construção de hidrelétricas, especialmente, no ecossistema aquático. Neste sentido, Oliveira e Lacerda (2004) explicam que o represamento de um rio ocasiona consideráveis modificações nas comunidades de organismos aquáticos em sua área de influência, alterando a estrutura das comunidades dentro e a montante do reservatório. Essa explicação é ampliada por Agostinho (1992 *apud* OLIVEIRA; LACERDA, 2004), que destaca a instabilidade do trecho à jusante, a redução da diversidade da ictiofauna local no trecho inundado e o confinamento de espécies no trecho à montante.

Paz (2006) afirma que o principal impacto ambiental da construção de uma hidrelétrica é a mudança no curso d'água, provocada pelo barramento do rio. Ocorre uma modificação no regime hídrico, de forma que o sistema lótico (águas correntes) é substituído pelo sistema lêntico (águas paradas), transformando o meio ambiente circunvizinho. As barragens se constituem em problema para os peixes, pois provocam alterações na extensão e qualidade dos locais de desova e alimentação. Além disso, causam “modificação na velocidade, temperatura, química, turbidez e redução do volume de água a jusante da barragem” (SCHAEFFER, 1986 *apud* PAZ, 2006, p.35).

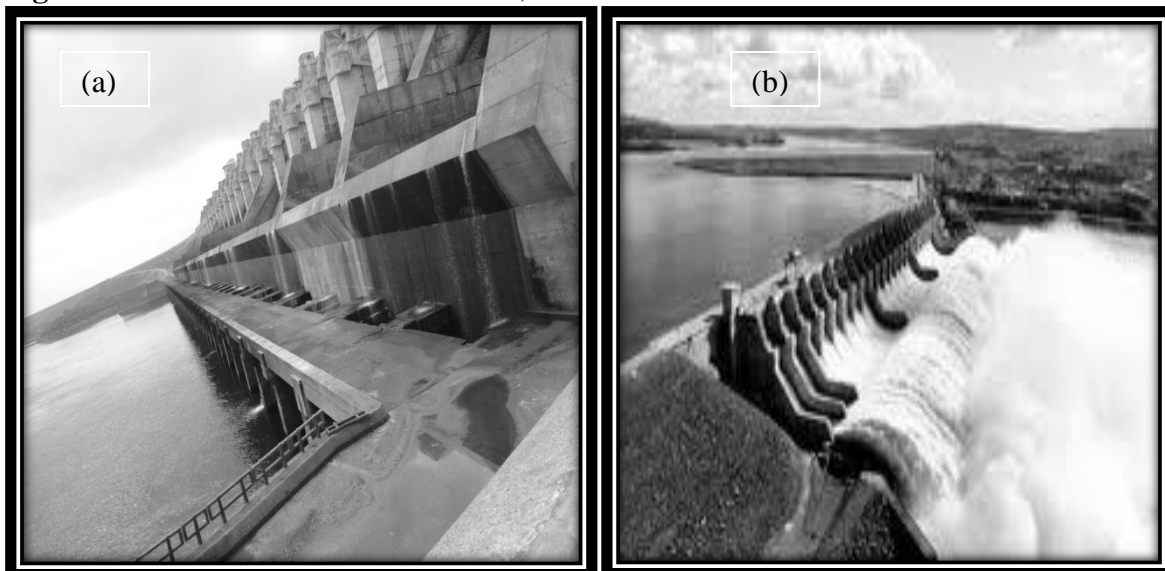
Neste sentido, é interessante a contribuição dada por Manyari (2007, p.12) ao mostrar que as barragens alteram o funcionamento dos ecossistemas do ponto de vista dos aportes de água e sedimentos, ao mesmo tempo em que exercem “um controle geoquímico de tal intensidade que somente íons conseguem passar”, repercutindo sobre os recursos ambientais. O represamento do rio, além de contribuir para a proliferação de determinadas espécies aquáticas, também, gera um excesso de nutrientes que leva à eutrofização das águas e aumenta a proliferação de microorganismos poluidores nocivos ao homem.

Paz (2006) mostra que os impactos da construção de hidrelétricas são maiores que os de barragens, uma vez que alcançam outras dimensões, como migração da população humana,

mercado de trabalho, questão fundiária, entre outras. Entretanto, como o foco da tese é a pesca artesanal, a análise ficou limitada aos impactos gerados por barragens e, mais especificamente, pela barragem da UHE de Tucuruí.

Situada no rio Tocantins, no município de Tucuruí, estado do Pará, a 300 km em linha reta da cidade de Belém, a UHE de Tucuruí (Figura 1) é a maior usina hidrelétrica em potência 100% brasileira (8.370 MW), cujo funcionamento exigiu a formação de um lago artificial, que inundou uma área de 2.830 km² (ELETRONORTE, 2007). A Figura 1 registra as fases do ciclo hidrológico do rio Tocantins, ou seja, tempo de estiagem e de águas grandes. O período de estiagem tem seu mínimo no bimestre setembro/outubro enquanto as águas altas ocorrem no quadrimestre de fevereiro a maio, com máximos em fevereiro e março.

Figura 1. Usina Hidrelétrica de Tucuruí, estado do Pará



Fonte: (1a) Foto feita pela autora, em set./2011 – tempo de estiagem; (1b) imagem disponível na *internet* – tempo de águas grandes.

Essa usina foi construída com a finalidade de geração de energia para atendimento dos Grandes Projetos regionais. Segundo a Comissão Mundial de Barragens (1999, p.14):

Ela constituiu, em si, um grande projeto para suprir energia para os 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.

As condições do mercado internacional decorrentes das crises do petróleo contribuíram para ampliar a demanda por energia e concentrar os investimentos governamentais no programa Grande Carajás. Segundo Becker, Nascimento e Couto (1996, p.791),

A política governamental se direcionou para produzir energia para abastecer as grandes indústrias eletrointensivas e, num futuro não muito distante, exportar energia para os grandes centros urbanos, situados em outras regiões do país.

Esse futuro, apontado por Becker, Nascimento e Couto (1996), logo se tornou realidade, haja vista que o Pará exporta energia diretamente para diversos estados brasileiros, tanto da região Norte como de outras regiões e, indiretamente, para os países consumidores de produtos brasileiros tais como China, Japão e Estados Unidos.

Para Cintra (2009, p.136),

A UHE de Tucuruí é considerada como a obra de maior impacto sobre o meio aquático do rio Tocantins, pelo fato desta estar instalada diretamente sobre o canal principal da bacia de drenagem e numa região onde a pesca sempre desempenhou um papel relevante.

Os efeitos do fechamento da barragem sobre as comunidades de peixes na área de influência da usina consistiram em alterações tanto no número quanto na diversidade das espécies. Segundo Bittencourt (1985, *apud* CAMARGO, 2002 p.21)

Observou-se grande diminuição na importância relativa dos consumidores lênticos e aumento concomitante dos predadores na organização trófica, tais como a piranha (*Serrasalmus sp*) e o tucunaré (*Cichla acellaris* e *Cichla lemensis*). Os planctófagos, tais como o mapará (*Hypophthalmus marginatus*), também, foram menos abundantes naquele ano.[...] Na região de jusante do reservatório, a pesca recaiu sobre as espécies migradoras: curimatã (*Prochilodus nigricans*) e pacu (*Mylossoma duriventre*), uma vez que estas tiveram seu curso migratório ascendente interrompido pela barragem, e se concentraram próximos a ela (de junho em diante) sendo intensamente pescados.

Merona (1987) explica que o baixo Tocantins possuía um regime hidrológico de rios tropicais de tipo “inundação”, ou seja, com enchente rápida e de grande amplitude. Porém, essas características foram alteradas, tendo como fator de mudança a construção da UHE de Tucuruí, interferindo nos componentes vivos do ecossistema, representados, em grande parte, pela rica ictiofauna dos rios pertencentes à bacia Tocantins-Araguaia composta “por cerca de 300 espécies, 126 gêneros e 34 famílias”, como explica Juras, Cintra e Ludovino (2004, p.79).

Antes da barragem, a jusante possuía propriedades propícias para o desenvolvimento de uma ictiofauna diversificada e abundante, haja vista os seguintes registros: oxigenação da água acima de 7 mg/l, o pH com valores entre 6,5 e 8,1, a baixa condutividade elétrica (<50 s/cm) e a transparência entre 20cm e 200cm (MERONA et al., 2010).

Ao transformar um ecossistema lótico em lêntico, o barramento do rio repercutiu negativamente sobre as populações aquáticas, haja vista a diminuição do tamanho e do número de peixes de água corrente, como o filhote (*Brachyplathystoma filamentosum*), pelo

fato de ter que se adaptar ao sistema de águas paradas, ficando cerceado em seus movimentos, devido à redução no tamanho do ambiente (CMB, 1999; CINTRA, 2009). Situação idêntica aconteceu com o mapará (*Hypophthalmus marginatus*) existente na jusante da barragem (COSTA, 2002). Além disso, Além disso, houve redução das populações de camarão (*Macrobrachium amazonicum*) (COLLART, 1991, *apud* CAMARGO, 2002) e aviú (*Acetes americanus*) (FECHINE, 2008).

Cintra et al. (2008) acrescentam outros impactos da UHE de Tucuruí, tais como: retenção da maioria das espécies acima da barragem, empecilho à migração das espécies migradoras, aumento de doenças causadas pela má qualidade da água para consumo, e lançamento de herbicidas como desfolhante para a retirada da madeira submersa. Para esses autores, de modo geral, a barragem impactou sobre a produtividade do ecossistema jusante e sobre o ciclo hidrológico do rio que, somados à sobrepesca e ao acelerado desmatamento das margens, contribuíram para o declínio das capturas.

Essas mudanças, também, são analisadas por Manyari (2007), tanto do ponto de vista ecológico quanto socioeconômico. As modificações ocorridas na jusante da barragem, em termos das características da água e do processo de transporte e deposição de sedimentos repercutiram sobre a estrutura e a função dos ecossistemas ripários, e tiveram como principais consequências: o desaparecimento de peixes, a má qualidade da água imprópria para o consumo humano, a queda na produtividade das várzeas e mudanças climáticas. Além disso, o fluxo do rio sem carga sedimentar (“água limpa”) produziu a erosão do canal da jusante, resultando na degradação das formas do rio e, conseqüentemente, da cobertura vegetal. A autora reconhece que a jusante da barragem é a região menos investigada e considera que a profunda transformação que a região vivencia reflete um quadro de paulatina degradação. Tais condições, necessariamente, impactaram sobre as populações de peixes.

O que se percebe é que, de modo geral, as análises realizadas sobre os efeitos da barragem de Tucuruí sobre a jusante enfatizam mais os aspectos sociais, biológicos e ecológicos. Porém, pesquisas desenvolvidas por Juras et al (2004) e Merona et al (2010) evidenciam as condições da produção pesqueira nessa área.

Resumem-se, aqui, os principais efeitos da barragem de Tucuruí sobre a comunidade de peixes da jusante após a interrupção do fluxo do rio, de acordo com as explicações dadas por Merona et al. (2010):

- a) a quantidade de sólidos em suspensão na água diminuiu drasticamente;

- b) a riqueza específica na zona “Mocajuba”, correspondente a 153 espécies, foi inferior à estimada antes do barramento do rio que se situou no intervalo de 220 a 246 espécies; e,
- c) houve redução da abundância das espécies migradoras e aumento das espécies sedentárias, como a piranha.

É provável que o maior efeito negativo sobre as comunidades de peixes seja a inibição das migrações, porque, como explicam Merona et al. (2010, p.98), “a presença da represa acentuou o isolamento da zona à jusante, impedindo os deslocamentos rio acima das espécies migradoras e limitando a recolonização da área à jusante por juvenis provenientes da área à montante”. Além disso, segundo esses autores, peixes estuarinos foram encontrados no mercado de Cametá, fato que é uma prova indireta da ocorrência de mudança na estrutura do sistema aquático do baixo rio Tocantins.

Juras, Cintra e Ludovino (2004, p.82) apontam vários fatores para explicar a diminuição da produção pesqueira na jusante da barragem, após o enchimento do reservatório:

- (1) mudança no regime de enchente, que reflete nas condições ambientais de reprodução dos peixes; (2) empobrecimento da água decorrente da retenção de nutrientes pelo reservatório; (3) devido às regras de operação da usina, principalmente durante o período de estiagem, a água que passa para o trecho a jusante é proveniente do fundo do reservatório (camada anóxica), onde se observa um acréscimo na condutividade, sólidos totais em suspensão, ferro, e, especialmente, nutrientes fosfatados e amônia; e, (4) devido a alterações do ciclo hidrológico pela barragem do rio e a procedimentos operacionais da UHE de Tucuruí, ocorre elevada mortalidade de ovos, larvas e alevinos, o que compromete o recrutamento e a reposição dos estoques pesqueiros.

Como reforço para a pesquisa, citam-se alguns impactos provocados pela formação do lago da hidrelétrica de Tucuruí, conforme a CMB (1999, p.10): “a) interrupção da rota migratória dos grandes bagres (dourada, pirafba, pirarara e barbado) e alguns caracóides (curimatã e ubarana); b) desaparecimento inicial de curimatã; e, c) diminuição do estoque pesqueiro do mapará no baixo Tocantins”.

A pesquisa de Costa (2002, p.6) adiciona mais informações quanto à mudança:

- a) A fauna existente no rio foi alterada: as tartarugas não encontram mais as praias para desovarem; os peixes são impedidos de fazerem a sua migração para a desova (piracema), pois não há como eles subirem o rio e transporem a barragem; b) Houve “explosões demográficas de algumas espécies, particularmente os predadores, tais como piranhas (*Serrasalmus spp.*), tucunarés (*Cichla spp.*) ou alguns omnívoros (cachorro-do-padre, *Parauchenipterus galeatus*)”; c) Houve diminuição de peixes, principalmente do mapará, prejudicando os pescadores de jusante do rio.

Os efeitos negativos da barragem da UHE de Tucuruí repercutiram com maior intensidade sobre a jusante, pois a vazante natural passou a ser controlada pelo empreendimento energético, alterando esse ecossistema, como mostra Costa (2004, p.127): “o período de águas grandes, das cheias e das vazantes, agora ficam ao sabor dos gigantescos vertedouros da hidrelétrica”. O autor relaciona o crescimento do número de arraias e, conseqüentemente, o aumento do número de pescadores vitimados com o desequilíbrio ambiental provocado pela barragem.

Segundo Magalhães (2012, p.13),

Do ponto de vista da organização socioeconômica preexistente à construção da barragem, isso significou a desestruturação das atividades de pesca e da agricultura praticada em várzeas e ilhas, sobretudo no trecho do Rio que se estende desde Baião - atravessa Mocajuba, Igarapé-Miri, Limoeiro do Ajuru - até Cametá.

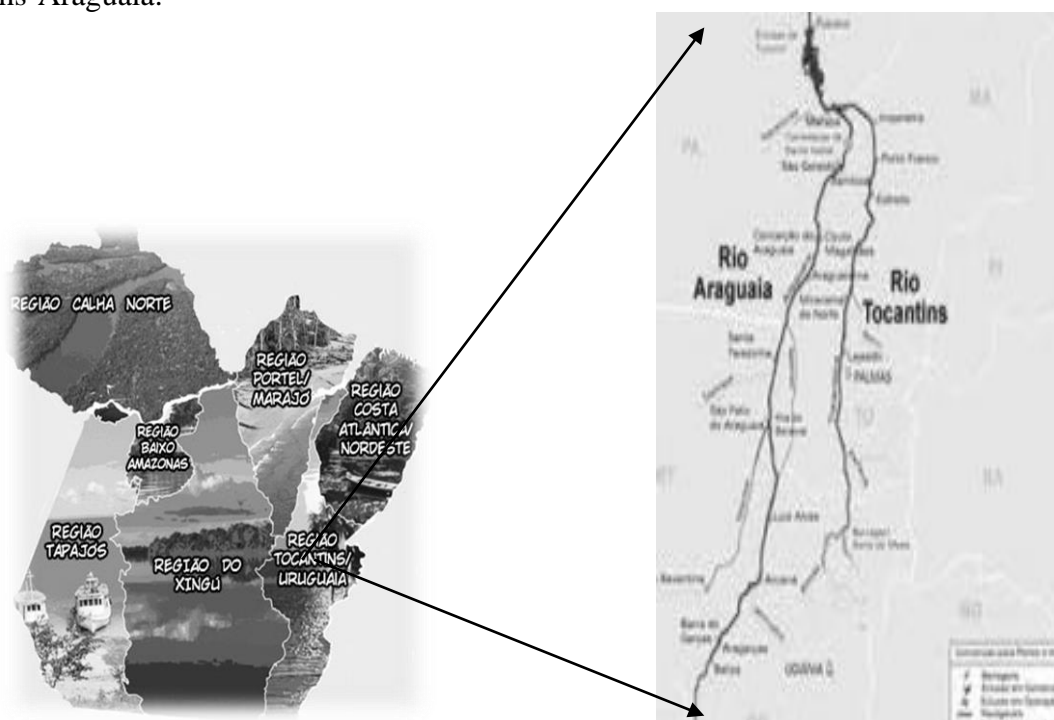
2.3 MATERIAL E MÉTODOS

2.3.1 Área de estudo

A vasta rede hidrográfica do Pará compreende vinte bacias, distribuídas em sete Regiões Hidrográficas, para efeito de gerenciamento dos recursos hídricos do estado, com base nos Planos Diretores de Recursos Hídricos, previstos na Lei Estadual de Recursos Hídricos Nº 6.381/2001 (PARÁ, 2009). Entre essas bacias, destaca-se, para efeito desta pesquisa, a do Tocantins-Araguaia, a maior bacia hidrográfica totalmente brasileira. A bacia possui a temperatura média de 26 °C, com variação entre 21°C e 32°C e “uma área de drenagem 767.000 km², equivalentes a 7,5% do território nacional” (ANEEL, 2013, p.1), distribuída pelos estados de Goiás, Tocantins, Pará, Mato Grosso e Maranhão além do Distrito Federal. Seu clima classifica-se como Continental Tropical, Köppen “AW”, do tipo quente úmido e suas precipitações mensais médias são de 300 mm.

Essa região apresenta os seguintes limites: ao Norte o rio Pará, ao Sul o estado de Mato Grosso, ao leste o estado do Tocantins e as bacias dos rios Guamá e Capim, e a oeste as bacias dos rios Xingu e Pacajá. O índice pluviométrico anual varia de 1.000 mm (alto Tocantins) a 2.300 mm (baixo Tocantins). Segundo a CMB (1999, p.5), “Sua configuração longitudinal, seguindo as diretrizes dos dois importantes eixos fluviais – o Tocantins e o Araguaia – que se unem no extremo setentrional da Bacia, forma o baixo Tocantins, que desemboca no Rio Pará, pertencente ao estuário do rio Amazonas” (Figura 2).

Figura 2 – Regiões Hidrográficas do Estado do Pará, destacando-se a região Tocantins-Araguaia.



Fonte: PARÁ, 2009.

Parte integrante do ecossistema amazônico, o rio Tocantins, com 2.640 km, nasce no estado de Goiás, passa pelos estados de Tocantins, Maranhão e Pará. “A partir daí, em direção à jusante, a área da bacia adentra na região Norte e se restringe praticamente a um corredor, acompanhando a calha principal do rio Tocantins e alcança a foz do rio Amazonas” (MANYARI, 2007, p.72). Ele apresenta maiores vazões no período de dezembro a maio e, menores vazões, de agosto a outubro.

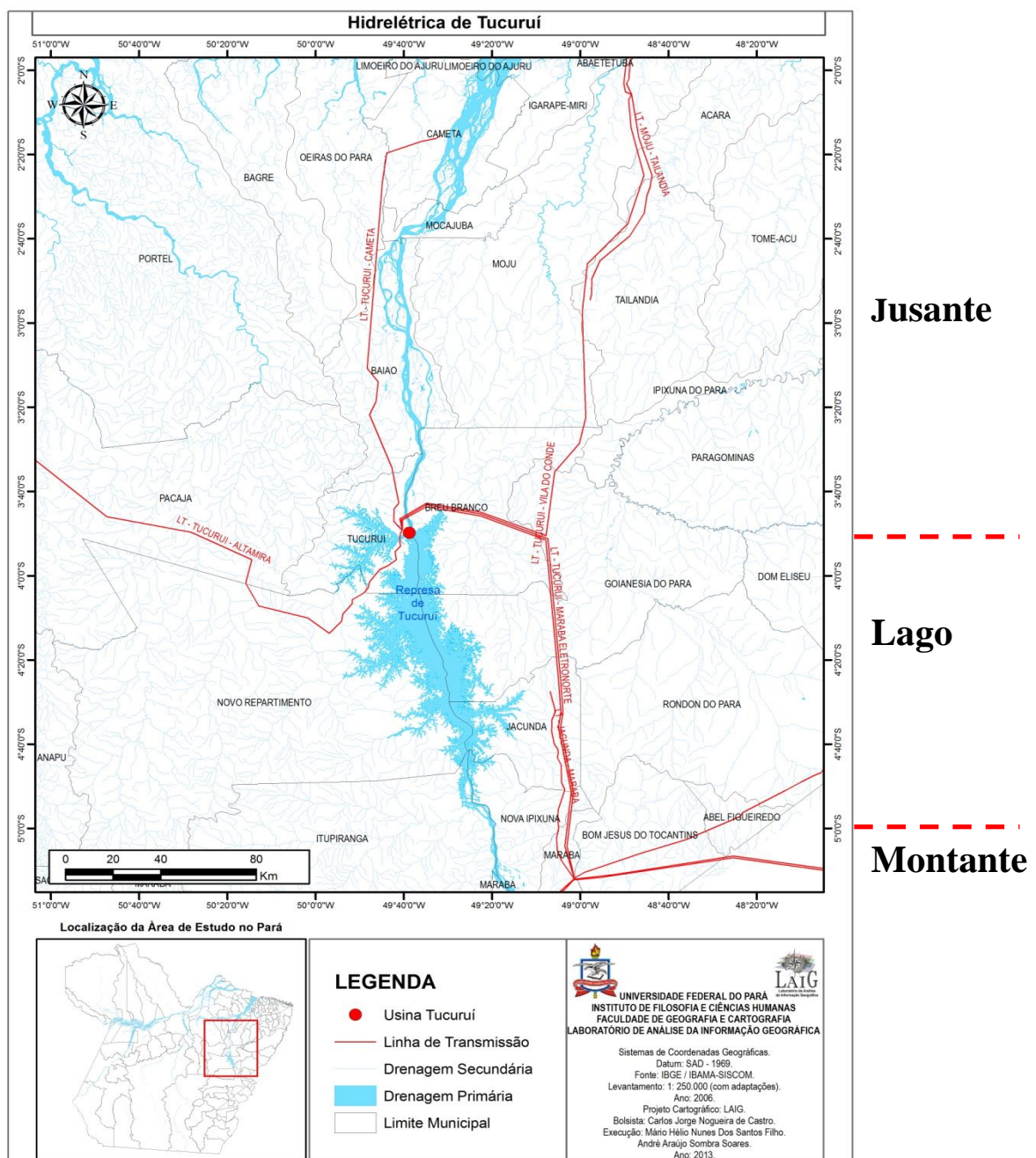
Manyari (2007, p.84) explica que:

No mês de março, por exemplo, as médias mensais mínimas atuais chegam a ser mais do que o dobro das médias registradas durante o regime natural do rio Tocantins ($9.980 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ e $19.544 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$). [...] No tocante às médias mensais máximas observa-se o inverso do ocorrido com as mínimas. [...] No mês de março, quando se registram as maiores vazões anuais, a diferença entre os períodos pré e pós-UHE é mais que o dobro, respectivamente, $55.300 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ contra $24.946 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Isto é um efeito comum da implantação de barragens devido à necessidade de alimentação dos reservatórios.

A UHE de Tucuruí foi construída no trecho do rio Tocantins, estado do Pará, compreendido entre as cidades de Cametá e Marabá, considerado nesta pesquisa como o grande ecossistema, que foi seccionado em três ecossistemas menores: o lago (ecossistema lântico) e os trechos à jusante e à montante da barragem (ecossistemas lóticos). Na montante

da barragem estão localizados os municípios de Itupiranga e Marabá, pertencentes à mesorregião Sudeste paraense; no reservatório situam-se os municípios de Nova Ipixuna, Jacundá, Novo Repartimento, Goianésia do Pará, Breu Branco e parte do município de Tucuruí, também, no Sudeste do estado; na jusante, localizam-se os municípios de Baião, Mocajuba e Cametá, pertencentes ao Nordeste paraense e parte do município de Tucuruí (Mesorregião Sudeste) (Figura 3). Vale ressaltar que a área de influência da barragem à jusante inclui, também, os municípios de Limoeiro do Ajuru e Igarapé-Miri.

Figura 3 – Mapa da localização da Usina Hidrelétrica (UHE) de Tucuruí, no baixo rio Tocantins, Pará: trecho entre Marabá e Cametá.



Fonte: LAIG/UFPA (2013)

Novembro de 1975 marcou o início das obras da UHE de Tucuruí e do desvio do rio Tocantins (CMB, 1999). “As comportas da grande barragem de Tucuruí foram fechadas em setembro de 1984, inundando uma área de floresta de aproximadamente 2.830 km², depois de 206 dias” (JURAS; CINTRA; LUDOVINO, 2004, p.79). Esses autores ressaltam que, desde 1978, as capturas já vinham apresentando uma tendência de queda progressiva. Isto mostra que as alterações nos estoques pesqueiros do rio Tocantins passaram a ocorrer desde as primeiras intervenções em seu curso.

Com o represamento do rio, o equilíbrio do ecossistema rio Tocantins foi alterado, de forma que os três novos espaços apresentam realidades distintas, em decorrência das novas características que lhes foram impostas pela mudança. Assim, para efeito desta pesquisa, considerou-se a jusante da barragem de Tucuruí, por ser a área mais afetada pela construção do grande empreendimento econômico, principalmente em termos ambientais, onde a pesca artesanal é uma atividade permanente na vida dos ribeirinhos e de grande importância por garantir emprego, renda e segurança alimentar. Entretanto, por conveniência da pesquisa, em função da grande extensão da área, a pesquisa ficou limitada aos municípios de Baião, Mocajuba e Cametá, por estarem mais próximos da barragem.

2.3.2 Delineamento experimental e amostragem

Os dados utilizados nesta pesquisa são procedentes de fonte primária e secundária. Os primários foram obtidos por meio de pesquisa de campo realizada nos municípios de Cametá, Mocajuba e Baião, situados na jusante da barragem de Tucuruí, no período de fevereiro de 2011 a março de 2012. Por meio de entrevistas com os pescadores artesanais da área de influência da UHE, desenvolveu-se a pesquisa de campo, do tipo quantitativo - descritiva, ou seja, aquela que procura delinear ou analisar as características dos fatos e fenômenos, utilizando várias técnicas como questionários, entrevistas e formulários, e emprega procedimentos de amostragem.

O universo da pesquisa foi constituído por 33.545 pescadores artesanais pertencentes aos municípios supracitados. Como instrumento de pesquisa, foram utilizados questionários (Apêndice C), estruturados em cinco partes: 1) Caracterização do respondente (pescador); 2) Vida profissional; 3) Importância da proteção ambiental; 4) Disposição a aceitar/pagar; 5) Pesquisa de opinião sobre as condições do rio. As questões objetivaram a coleta de variáveis socioeconômicas, referentes aos indivíduos amostrados, bem como de opiniões pessoais sobre os bens e serviços ambientais providos pelo rio, na jusante da UHE de Tucuruí. As entrevistas

abordaram questões sobre a vida dos pescadores em termos pessoais, familiares e sobre seu envolvimento com a atividade pesqueira (início da atividade, conflitos com outros pescadores, empréstimos bancários, condições de trabalho, entre outras). Foram levantadas questões sobre as condições ambientais do rio Tocantins, sua importância para a vida dos ribeirinhos e a sustentabilidade do recurso. Outras informações do ponto de vista das organizações locais foram obtidas com os líderes das colônias de pescadores. As principais variáveis utilizadas para a análise constam no Quadro 1.

Quadro 1 – Principais variáveis usadas na análise da influência da barragem de Tucuruí na pesca artesanal, realizada na sua jusante

Tipo de análise	Variáveis	Obs.
Alterações ambientais	Oxigenação, transparência, pH, temperatura, condutividade, diversidade, riqueza e equitabilidade.	Variáveis quantitativas, referentes às condições naturais do rio Tocantins que foram alteradas a partir das mudanças no fluxo do recurso hídrico.
Caracterização dos pescadores	Renda média individual e familiar, idade, sexo, escolaridade, número de filhos e de ajudantes, organização social a que pertence.	Variáveis quantitativas e qualitativas, relacionadas à vida pessoal e social dos pescadores da jusante da barragem entrevistados.
Do ponto de vista profissional	Tempo de trabalho como pescador, tipo e tamanho da embarcação, tipo dos apetrechos de pesca, horas de trabalho, tipos e quantidade de peixes capturados, forma de uso e de comercialização do pescado, número de ajudantes, relação de trabalho.	Variáveis quantitativas e qualitativas, relacionadas à vida dos pescadores artesanais na atividade pesqueira e/ou em outras atividades.

Fonte: Informações da pesquisa bibliográfica e de campo

Em virtude de o grande número de pescadores artesanais atuando na área, utilizou-se o processo de amostragem, definindo-se o tamanho da amostra, por meio da fórmula abaixo, conforme Bisquerra, Sarriera e Martinez (2004, p.81):

$$n = \frac{NZ^2 p \cdot q}{\varepsilon^2 \cdot (N - 1) + Z^2 p \cdot q}$$

Em que:

n = Número de indivíduos da amostra;

N = Número de indivíduos da população;

Z = Nível de confiança escolhido, expresso em números de desvio padrão = 95% = 1,96;

ε = erro amostral de 5%;

p = Porcentagem com a qual o fenômeno se verifica = 0,5;

q = Porcentagem complementar ($q = 1 - p$) = 0,5.

A aplicação da fórmula supracitada permitiu obter o número mínimo de indivíduos da amostra num total de 380. O número de questionários aplicados em cada município foi proporcional às suas populações de trabalhadores da pesca artesanal. Assim, no município de Cametá, cuja participação, em termos da quantidade de pescadores, é maior no total dos três municípios (47%), foi aplicado o maior número de questionários, conforme Tabela 1. Esses percentuais de participação de pescadores dentro de cada um dos municípios pesquisados comprovam a representatividade da amostra. Por falha na contagem, foram aplicados 97 questionários em Mocajuba, de modo que o total da amostra elevou-se para 386 observações.

Tabela 1 – Determinação da amostragem com aplicação de questionários nos municípios de Baião, Mocajuba e Cametá, no baixo rio Tocantins.

Municípios	Nº de pescadores	Participação (%)	Nº de questionários aplicados
Baião	9.715	29	110
Cametá	15.634	47	179
Mocajuba	8.196	24	91
Total	33.545	100	380

Fonte: Elaborada com base nos dados do MPA (BRASIL, 2012)

Para alcançar o total da amostra, foram feitas duas visitas semanais, em média, no espaço de tempo supracitado, percorrendo-se um total de 71 localidades (ilhas e vilas), próximas das sedes dos municípios pesquisados, nas quais os trabalhadores da pesca foram selecionados aleatoriamente, excluindo-se menores de idade e pescadores que não estivessem dispostos a responder as questões. Em média, foram aplicados sete questionários por semana. Como complemento, foram realizadas entrevistas com ribeirinhos e com pessoas ligadas à atividade, tais como o Presidente da Colônia Z-16, Sr. José Fernandes, que contribuíram para ampliar o conhecimento sobre a realidade da área.

Foram coletados dados secundários, referentes à pesca artesanal, realizada nos municípios localizados na jusante da área de influência da UHE de Tucuruí, no período de 1970 a 2010, a fim de ter uma visão geral sobre a realidade do baixo Tocantins, no que se refere à pesca artesanal, por meio de um estudo comparativo, entre dois momentos distintos: antes e depois da construção da barragem. As principais fontes dos dados foram: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Centrais Elétricas do Norte do Brasil S. A. (ELETRONORTE), Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Norte (CEPNOR) e colônias de pescadores locais.

2.3.3 Modelos de análise

Diante da complexidade da pesca artesanal, Oliveira, Frédou e Lucena (2007, p.12), evidenciam a adequação das técnicas de análise multivariada para a “obtenção de uma imagem integrada da estrutura do sistema”, de forma a tornar possível a identificação dos fatores que caracterizam a atividade e, dessa maneira, possibilitar a “compreensão da dinâmica das atividades pesqueiras, essencial ao desenvolvimento de um plano de manejo”. Por isso, foi utilizado o modelo de Análise Fatorial Exploratória (AFE), como procedimento para estimar os índices de desempenho da referida atividade e o Método Generalizado dos Momentos (MGM).

2.3.3.1 Modelo de Análise Fatorial Exploratória (AFE)

Seguindo os passos de Santana (2005) e Hair et al. (2009) foi utilizada a técnica estatística multivariada de análise fatorial, com o emprego do *software* SPSS 17, via componentes principais, tendo em vista a identificação dos índices de eficiência da pesca artesanal no baixo Tocantins, mais especificamente, na jusante da barragem da UHE de Tucuruí, utilizando-se variáveis selecionadas da pesquisa de campo, em termos socioeconômicos e ambientais. A análise fatorial tem como objetivo principal descrever a variabilidade original do vetor aleatório X em termos de um número menor de variáveis aleatórias, chamadas de fatores comuns e que estão relacionadas com o vetor original X através de um modelo linear. De modo geral,

é utilizada para analisar a estrutura das inter-relações (correlações) entre um grande número de variáveis, definindo um conjunto de dimensões latentes comuns que facilitam a compreensão da estrutura da nuvem de dados, chamados de fatores (SANTANA, 2005, p.134; HAIR et al., 2009, p.104).

Para a extração dos fatores utilizou-se a análise de componentes principais por meio do emprego da raiz latente, que é baseada no “princípio de que qualquer fator individual deve explicar a variância de pelo menos uma variável para que seja mantido para interpretação. Cada variável contribui com um valor 1 do autovalor total” (SANTANA, 2005, p.135), por isso, somente os fatores que possuem raízes latentes ou autovalores maiores que a unidade são considerados significativos.

O método de componentes principais faz com que o primeiro fator contenha o maior percentual de explicação da variância total das variáveis da amostra. Cada fator consiste em uma combinação linear das variáveis originais padronizadas incluídas no estudo. Na composição desses fatores, têm-se os seguintes princípios: a) as variáveis mais correlacionadas combinam-se dentro de um mesmo fator; b) as variáveis que compõem um fator são independentes em relação às dos demais fatores; c) a derivação dos fatores processa-se, visando maximizar a porcentagem de variância total relativa a cada fator consecutivo; e d) os fatores não são correlacionados entre si.

O modelo geral da análise fatorial pode ser apresentado na forma matricial, conforme Santana (2005, p.136):

$$X = \alpha F + \varepsilon \quad (1)$$

Sendo que:

$X = (X_1, X_2, \dots, X_p)^T$ é um vetor transposto de variáveis aleatórias observáveis;

$F = (f_1, f_2, \dots, f_r)^T$ é um vetor transposto $r < p$ de variáveis não observáveis ou variáveis latentes chamadas de fatores;

$\alpha =$ matriz $(p \times r)$ de coeficientes fixos chamados de cargas fatoriais. Sendo $q < p$.

$\varepsilon = (\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_4)^T$ é um vetor transposto de termos aleatórios.

Geralmente $E(\varepsilon) = E(f) = 0$, além da propriedade de ortogonalidade. O pressuposto do modelo de análise fatorial é que os fatores específicos são ortogonais entre si e com todos os fatores comuns, ou seja, $E(\varepsilon) = E(F) = 0$ e $\text{Cov}(\varepsilon, F) = 0$ (SANTANA, 2005).

O quadrado das cargas fatoriais representa a contribuição relativa de cada fator para a variância total de uma variável. A soma dessas cargas fatoriais ao quadrado, para cada variável, oferece a estimativa da comunalidade, que indica a proporção da variância total de cada variável que é explicada pelo conjunto de fatores comuns. Após calcular as cargas fatoriais e identificar os fatores, estima-se o escore fatorial para cada observação.

Para testar a adequabilidade do modelo de análise fatorial, utilizou-se a estatística de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o teste de *Bartlett*. O KMO é um indicador que compara a

magnitude do coeficiente de correlação simples observado com a magnitude do coeficiente de correlação parcial. Levando em conta que os valores desse teste variam de 0 a 1, pequenos valores de KMO (abaixo de 0,50) indicam a não adequabilidade da análise. Por sua vez, o teste de esfericidade de *Bartlett* serve para testar a hipótese nula de que a matriz de correlação é uma matriz identidade. Se essa hipótese for rejeitada, a análise pode ser realizada.

Fez-se uso da matriz das componentes e das comunalidades. As variáveis importantes para a análise fatorial foram as que apresentaram maiores correlações lineares entre si, ou cujos valores da matriz anti-imagem sejam elevados na diagonal e pequenos fora dela. Essas variáveis devem também ter valores elevados nos pesos (*loadings*) e nas comunalidades, ou seja, um valor próximo da unidade, conforme Hair et al.(2009).

Utilizou-se o método *varimax* de rotação ortogonal dos fatores para a confirmação ou não da estrutura inicial, quanto à determinação da matriz de cargas fatoriais com um padrão significativo de cargas das variáveis. O objetivo desse procedimento é o de redistribuir a variância dos primeiros fatores para os demais e atingir um padrão fatorial mais simples e teoricamente mais significativo, conforme Santana (2005) e Hair et al. (2009).

O procedimento da rotação (*varimax*) implica que o *i*-ésimo escore fatorial F_i pode ser extraído do fator f_i , e expresso pela seguinte equação:

$$F_i = \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_j X_{ij} ; i = 1, 2, \dots, n ; j = 1, 2, \dots, p, \quad (2)$$

em que: $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$ são coeficientes de regressão estimados para os *n* escores fatoriais comuns das *p* variáveis observáveis.

Conforme Gama et al. (2007, p.8), “A variável F_i não é observável, mas pode ser estimada por meio das técnicas de análise fatorial, utilizando-se a matriz de observações do vetor *x* de variáveis observáveis”.

A equação (2) pode ser escrita na forma matricial, obtendo-se a seguinte expressão:

$$F_{(n \times p)} = X_{(n \times p)} \times B_{(p \times q)} \quad (3)$$

Normalizando a variável *X* pela variável *Z*, a equação (3) pode ser transformada em:

$$F_{(n \times p)} = Z_{(n \times p)} \cdot \beta_{(p \times q)} \quad (4)$$

Multiplicando ambos os lados da equação (4) por $(1/n)Z^T$, em que *n* é o número de observações e Z^T é a matriz transposta de *Z*, tem-se:

$$(1/n)Z^T F = (1/n)Z^T Z \beta \quad (5)$$

A matriz $(1/n)Z^T Z$ é a matriz de correlação dos valores de *X* e a matriz $(1/n)Z^T F$ representa a correlação entre os escores fatoriais e os fatores. O passo seguinte é estimar o vetor β e substituir na equação (4) para obter o escore fatorial associado a cada observação, reescrevendo a equação (5) da seguinte forma:

$$\Lambda = R \cdot \beta \quad (6)$$

Em que:

$$\Lambda = (1/n)Z^T F \text{ e } R = (1/n)Z^T Z \beta$$

Multiplicando ambos os lados da equação (6) pela inversa de R, tem-se:

$$\beta = R^{-1} \times \Lambda \quad (7)$$

Substituindo o vetor β na equação e, obtém-se o escore fatorial associado a cada observação, como a seguir:

$$F_{(n \times p)} = Z_{(n \times p)} R^{-1}_{(p,p)} \Lambda_{(p,q)} \quad (8)$$

Tendo em vista conhecer a realidade da pesca artesanal na jusante da barragem de Tucuruí, procurou-se determinar o índice de desempenho da pesca artesanal (IDPA), como medida para quantificar e classificar o desenvolvimento dessa atividade, realizada na jusante da UHE de Tucuruí. O IDPA é definido como uma combinação linear dos escores fatoriais e da proporção da variância explicada por cada fator em relação à variância comum. A fórmula matemática é dada por:

$$IDPA = \sum_{j=1}^q \left(\frac{\lambda_j}{\sum_j \lambda_j} FP_{ij} \right) \quad (9)$$

Em que:

IDPA = Índice de desempenho da pesca;

λ = variância explicada por cada fator;

$\Sigma \lambda$ = soma total da variância explicada pelo conjunto de fatores comuns;

FP = escore fatorial padronizado.

O escore fatorial foi padronizado (FP) para determinar os valores positivos dos escores originais e permitir a hierarquização dos pescadores, uma vez que os valores do IDPA variam entre zero e um, obtidos pela fórmula:

$$FP_i = \left(\frac{F_i - F_{\min}}{F_{\max} - F_{\min}} \right) \quad (10)$$

Em que: F_{\max} e F_{\min} são os valores máximo e mínimo observados para os escores fatoriais associados aos pescadores artesanais da jusante da UHE de Tucuruí.

Os valores do IDPA situam-se no intervalo de zero a um, conforme proposto por Santana et al. (2008). Para facilitar a interpretação dos resultados, fez-se uso da distribuição convencional de valores constante na literatura sobre análise fatorial, em que constam os seguintes intervalos: valores do IDPA iguais ou superiores a 0,70 são considerados como representativos de alto desempenho; valores situados entre 0,40 e 0,69 representam um

desempenho médio ou intermediário e; valores inferiores a 0,4 identificam os pescadores que atuam com baixo desempenho.

Trabalhou-se com a quantidade capturada antes e depois da construção da barragem da UHE de Tucuruí, considerada como divisor do tempo para análise, a fim de encontrar a variação da quantidade de peixe retirada do rio nos dois momentos distintos. Ressalta-se que o tempo considerado como fase anterior levou em conta desde as primeiras alterações provocadas pelo desvio do rio para a construção da barragem. Assim, como 62% dos entrevistados não viveram essa fase, o modelo foi gerado considerando apenas o total de 146 (38%) pescadores que vivenciaram o processo de mudança.

Fez-se uso da seguinte fórmula, cuja aplicação possibilitou a obtenção da variável dependente Y, para utilização na regressão múltipla:

$$Y = \left(\frac{Q_{depois} - Q_{antes}}{Q_{antes}} \right) \cdot 100 \quad (11)$$

Em que:

$Y = \Delta\%Q$ = variação percentual nas quantidades capturadas pelos pescadores antes e depois da construção da barragem da UHE de Tucuruí;

Q_{antes} = Quantidade capturada nos anos anteriores à construção da barragem da UHE de Tucuruí;

Q_{depois} = Quantidade capturada nos anos posteriores à construção da barragem da UHE de Tucuruí;

Para a análise do IDP foi utilizada a seguinte função:

$$Y = f(x_i, \varepsilon) \quad (12)$$

Em que Y é a variável dependente, que representa a variação percentual nas quantidades capturadas pelos pescadores antes e depois da construção da barragem da UHE de Tucuruí e é uma função de um conjunto de variáveis (x_i), definidas no modelo, apresentado a seguir:

$$Y = \beta_0 + \beta_1Ptraba + \beta_2RendaF + \beta_3I + \beta_4IACPesca + \beta_5NTrabAjud + \beta_6TPesca + \beta_7Oatividade + \varepsilon_i \quad (13)$$

Em que:

Y = Variação percentual nas quantidades capturadas pelos pescadores artesanais antes e depois da construção da barragem da UHE de Tucuruí;

Ptraba = Produtividade do trabalho, considerada como a Renda individual dividida pelas horas de trabalho do pescador;

RendaF = Renda familiar dos pescadores artesanais entrevistados (em R\$);

I = Idade dos pescadores artesanais entrevistados (em anos);

IACPesca = Importância dos acordos de pesca, revelada por meio de pesquisa de opinião dos entrevistados e representada por uma escala de 1 a 6 pontos;

NTrabAjud = Número médio de trabalhadores ajudantes por pescaria realizada;

Tpescah = Tempo (em horas) de pesca;

OAtividade = Outras atividades que exerce, tais como: lavoura, extrativismo vegetal, alfaiate, carpintaria e marcenaria; variável dummy, considerando 1 caso o respondente exerça outra atividade e 0, caso contrário.

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6, \beta_7$ = coeficientes da regressão; e

ε_i = Termo de erro.

Tendo em vista a estimação da regressão, a fim de avaliar o grau de participação das variáveis independentes na formação do Índice de Desempenho da Pesca Artesanal (IDPA), foi utilizado o Método Generalizado dos Momentos (MGM).

2.3.3.2 Método Generalizado dos Momentos (MGM)

Para evitar a presença de problemas de autocorrelação, heterocedasticidade e/ou multicolinearidade no modelo, a fim de não afetar a eficiência dos parâmetros estimados, utilizou-se o Método Generalizado dos Momentos - MGM, conforme Greene (1997 *apud* SANTANA e SANTOS, 2000; BENTES, 2003). Esse método, por ser uma classe de estimador que envolve os principais métodos de estimação generalizada dos parâmetros de modelos econométricos lineares e não lineares, permite superar esses problemas.

Para a estimação de parâmetros por MGM, computam-se k estatísticas, denominadas momentos, de tal forma que as probabilidades limites sejam funções conhecidas dos parâmetros. Os k parâmetros são contemplados como argumentos das k funções de probabilidade que, para gerar uma solução, são invertidas para que os parâmetros sejam expressos em função dos momentos (GREENE, 1997 *apud* SANTANA e SANTOS, 2000; BENTES, 2003).

Admitindo a representação do modelo na forma matricial

$$Y_i = X' \beta + \varepsilon_i, \quad (14)$$

o vetor de parâmetros gerado por MGM é dado por:

$$b_{\text{MGM}} = [X'X S^{-1} X'X]^{-1} \cdot [X'X S^{-1} X'Y] \quad (15)$$

Em que S^{-1} é uma matriz gerada a partir do estimador consistente de β . O estimador de MGM é robusto na presença de heterocedasticidade, quando são trabalhados dados em *crosssection*,

como é o caso desta tese. A especificação de cada modelo estimado por MGM foi testada pelo teste das restrições de sobre-identificação, utilizando-se a estatística J de Hansen, que tem distribuição assintótica χ^2 , com $(r - k)$ graus de liberdade, onde r é o número de condições de ortogonalidade e k o número de parâmetros do modelo estrutural. O modelo foi estimado por meio do *software Eviews*, versão 7.0. A partir da estimativa dos parâmetros desse modelo, determinou-se o coeficiente de elasticidade renda, a fim de verificar a variação percentual na variável dependente como resposta à variação percentual na renda familiar dos entrevistados.

As hipóteses do modelo são as seguintes:

- 1) $\beta_0 < 0$ ou $\beta_0 > 0$: intercepto da equação estimada;
- 2) $\beta_1 < 0$ ou $\beta_1 > 0$; $\beta_3 < 0$ ou $\beta_3 > 0$ e $\beta_5 > 0$ ou $\beta_5 < 0$: os sinais esperados para os parâmetros da equação de variação percentual nas quantidades capturadas, *coeteris paribus*, podem ser positivos ou negativos, dependendo do comportamento da variável dependente em resposta às variações nas variáveis explicativas: i) Produtividade do Trabalho; ii) Idade do pescador e; iii) Número de trabalhadores ajudantes;
- 3) $\beta_4 > 0$ e $\beta_7 > 0$: os sinais esperados indicam que a variável dependente relaciona-se positivamente com as variáveis: i) Importância dos acordos de pesca e; ii) Outras atividades;
- 4) $\beta_2 < 0$; $\beta_6 < 0$: os sinais esperados indicam que a variável dependente relaciona-se negativamente com as variáveis: i) Renda familiar e; ii) Tempo de pesca (em horas).

2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, as análises apresentadas neste capítulo basearam-se em dados secundários, a fim de verificar as alterações sofridas pelo rio Tocantins, estabelecendo uma comparação entre duas realidades: antes e depois da construção da barragem da UHE de Tucuruí. Depois, foram usados os dados da pesquisa de campo, para evidenciar os principais aspectos relacionados ao conjunto de elementos envolvidos na pesca artesanal, realizada na jusante da barragem da UHE de Tucuruí, sob o ponto de vista socioeconômico e ambiental, e determinar o Índice de Desempenho da Pesca Artesanal (IDPA).

2.4.1 Importância da pesca artesanal

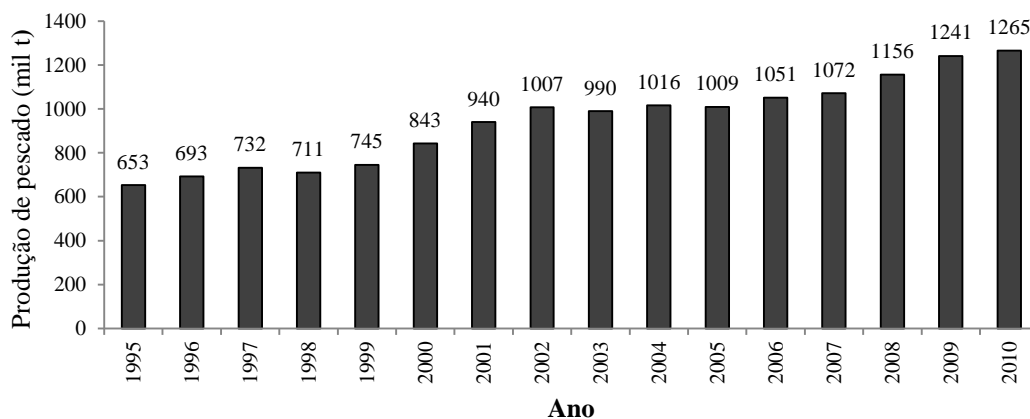
A importância da pesca artesanal não se limita, apenas, ao contexto local, mas alcança o mundo, onde milhões de pessoas necessitam de alimentos para sua sobrevivência, principalmente e, especialmente porque o peixe é por excelência uma fonte segura de proteína animal.

A produção mundial de pescado, proveniente da pesca extrativa e da aquicultura, foi da ordem de 146 milhões de toneladas, em 2009, tendo como principais produtores a China com uma participação de 41,68% (60,5 milhões de toneladas), seguida de longe pela Indonésia (6,76%), Índia (5,41%) e Peru (4,80%). Nesse total, a contribuição brasileira foi de, apenas, 0,86%. A china assumiu, em 2009, a primeira posição, tanto no *ranking* dos trinta maiores produtores da pesca extrativa (16,88%) quanto da aquicultura (82,18%). No *ranking* da pesca extrativa, o Brasil assumiu o 23º lugar com 0,92% de participação e no da aquicultura registrou a participação de 0,75%, classificando-se em 17º lugar (BRASIL, 2010).

Em 2011, a produção mundial de pescado alcançou 154 milhões de toneladas, portanto, oito milhões de toneladas a mais que em 2009, representando um crescimento de cerca de 5%, em função, essencialmente, da produção oriunda da aquicultura. Essa é uma atividade que se apresenta como solução para suprir as necessidades alimentares da população mundial, cujo crescimento ocorre a uma taxa de 1,2% a.a., sendo acompanhado pelo aumento no consumo de peixes. Os dados da produção pesqueira mundial total, relativos ao período de 2006 a 2011, mostram que houve uma evolução à taxa de 2,21% a.a. Entretanto, enquanto a aquicultura total desenvolveu-se à taxa de 6,12% a.a, a pesca de captura apresentou um declínio a uma taxa de -0,10% a.a. (FAO, 2013).

A série de dados da pesca (extrativa e cultivo), em nível nacional, referente ao período de 1995 a 2010, mostra a tendência crescente da atividade (Figura 4), com taxa de crescimento da ordem de 4,47% a.a. Nessa evolução, a pesca de cultivo teve maior peso, haja vista que sua taxa de crescimento foi igual a 14,5% a.a., enquanto que a pesca extrativa apresentou a taxa de 2,12% a.a., no mesmo período.

Figura 4 - Produção brasileira de pescado (mil t), 1995 - 2010



Fonte: Brasil (2012)

Segundo a FAO (2013), o consumo total mundial de peixes situa-se acima de 85% da produção mundial e, o consumo *per capita*, em torno de 18,8 quilos, em 2011, deverá alcançar cerca de 22,5 quilos até o ano de 2030. Logo, confrontando esses dados com o crescimento populacional do mundo, cada vez mais acelerado, especialmente dos países em desenvolvimento, torna-se evidente a grande contribuição da pesca extrativa em conjunto com a aquicultura para suprir as necessidades alimentares dos habitantes do planeta. Somente em 2010, a FAO registrou um déficit mundial de 25 milhões de toneladas.

Diante da necessidade de atendimento da demanda presente e futura de alimentos, em termos mundiais, o Brasil apresenta condições favoráveis para o incremento da produção. Os dados da Secretaria de Pesca e Aquicultura (BRASIL, 2013, p.6-7) corroboram com esta afirmativa:

São 10 milhões de hectares de lâmina d'água em reservatórios de usinas hidrelétricas e propriedades particulares no interior do Brasil, sendo que nosso país representa 13,7% do total da reserva de água doce disponível no mundo, além do potencial das grandes bacias hidrográficas para produção de pescados, principalmente pela aquicultura. Temos 8,5 mil km de costa marítima, com uma Zona Econômica Exclusiva de 4 milhões de quilômetros quadrados, o que significa metade do território nacional. Uma variada gama de ambientes interiores e costeiros, entre estuários, represas, açudes, rios, baías e enseadas, contribui para o potencial de expansão da aquicultura no Brasil. Além disso, o país dispõe de clima favorável para o crescimento dos organismos cultivados e inúmeras espécies nativas com potencial para o cultivo, entre peixes, moluscos, crustáceos, algas, répteis e anfíbios. Temos também potencial de crescimento da pesca oceânica na nossa Zona Econômica Exclusiva e em águas internacionais, como a pesca de atum, anchoíta e outros. O mercado é muito promissor.

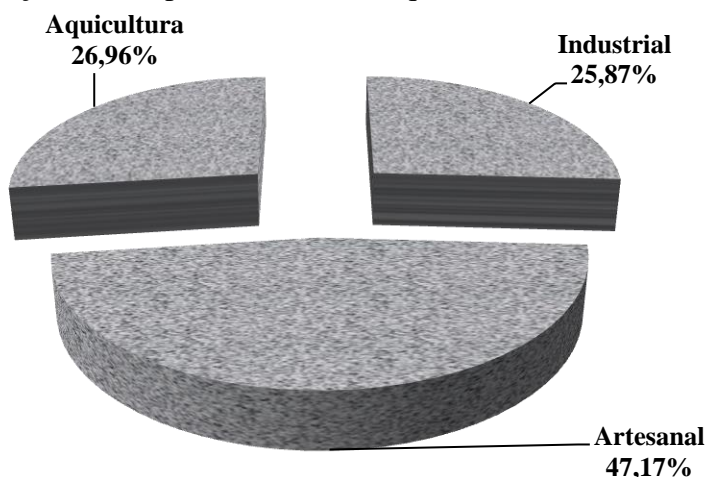
Neste contexto, a SEAP (BRASIL, 2013, p.4), também, considera que:

A Amazônia possui condições extremamente favoráveis para o incremento da produção pesqueira. São 30 milhões de hectares de lâmina d'água nas várzeas, 960 hectares de lâmina d'água nos reservatórios de usinas hidrelétricas e 130 milhões de hectares de estabelecimentos rurais e mais 1.600 km de costa marítima. Utilizando apenas 1% da área disponível na região é possível produzir, sobretudo pela aquicultura, cerca de 6,6 milhões de toneladas de pescados ao ano.

No Brasil, a pesca artesanal é uma atividade importante sob o aspecto socioeconômico, em virtude da geração de emprego e renda e, especialmente, da garantia da oferta de alimentos para a população. Sua importância é evidenciada nas estatísticas do Ibama (2007), que mostram que o total da produção pesqueira brasileira (pesca extrativa industrial e artesanal, e aquicultura) foi da ordem de 1,07 milhão de toneladas, em 2007, sendo que a pesca extrativa artesanal participou com 47,17% nesse total, correspondente a 505,81 mil

toneladas, a pesca industrial com 25,87% (277,36 mil toneladas) e a aquicultura com 26,96% (289,05 mil toneladas) (Figura 5).

Figura 5. Participação (%) da pesca extrativa e aquicultura no Brasil, 2007



Fonte: Ibama (2007)

Em termos nacionais, a evolução da pesca artesanal (6,58%), no período de 2000 a 2007, ocorreu praticamente nas mesmas proporções da pesca industrial (8,44%), porém com uma produção consideravelmente superior, no último ano do período (505.812 > 277.365 toneladas). Apesar de essa atividade ser responsável por cerca de 60% da pesca nacional (BRASIL, 2012), o setor ainda é afetado por fatores prejudiciais para o bom desenvolvimento da atividade, tais como: baixa escolaridade, baixo nível de renda, infraestrutura insuficiente e deficiente para atendimento das necessidades de conservação, beneficiamento e comercialização do pescado. O MPA considera que os maiores desafios da pesca artesanal estão relacionados a esses fatores, aliados ao desconhecimento da legislação na base, aos mecanismos de gestão compartilhada e participativa da pesca (BRASIL, 2012).

No que se refere à pesca artesanal desenvolvidas nas regiões brasileiras, em 2007, verifica-se que a região Norte contribuiu com 38,18%, correspondente a cerca de 193 mil toneladas, sendo superada, apenas, pela região Nordeste, cuja participação foi de 42,69%, equivalente a cerca de 216 mil toneladas. Além disso, verifica-se que, enquanto a pesca artesanal do Nordeste evoluiu em 22,78%, no ano de 2007 em relação a 2000, no Norte, houve uma redução de 11,59%, no mesmo período, situação que é, de certa forma, preocupante sob o ponto de vista da segurança alimentar e da economia regional. No Sul e Sudeste, a pesca artesanal registrou baixa participação, porém, com boa evolução (39,25% e 21,62%, respectivamente), quando comparadas às demais regiões (Tabela 2).

Grande parte da queda na produção pesqueira regional deve-se à redução na produção do Pará, vista como indício de sobreexploração dos recursos pesqueiros. A pesca excessiva dentro do estado ocorre em função do aumento da quantidade de pescadores e do uso de artes de pesca consideradas nocivas ao ecossistema (bombas, venenos, arrastões etc.), como mostra o diagnóstico da pesca e aquicultura (PARÁ, 2008). Considerando-se a produção total de pescado nacional (pesca extrativa e aquicultura) do ano de 2010, observa-se que houve queda na participação da região Norte, de 27,07% para 21,67%, em relação a 2009 (BRASIL, 2012).

Tabela 2 - Produção total da pesca artesanal e industrial das regiões brasileiras (t), 2000/2007

Região	Ano	Pesca industrial		Pesca artesanal		Δ%	
		t	Participação (%)	t	Participação (%)	Pesca industrial	Pesca artesanal
Norte	2000	17.351	6,78	218.435	46,03		
	2007	18.883	6,81	193.120	38,18	8,83	-11,59
Nordeste	2000	18.951	7,41	175.862	37,05		
	2007	8.203	2,96	215.920	42,69	-56,71	22,78
Sudeste	2000	72.533	28,36	49.929	10,52		
	2007	99.125	35,74	60.742	12,01	36,66	21,66
Sul	2000	146.946	57,45	18.368	3,87		
	2007	151.154	59,10	25.577	5,06	2,86	39,25
Centro-Oeste	2000	0	0,00	12.004	2,53		
	2007	0	0,00	10.454	2,07	0,00	-12,91
Brasil	2000	255.780	100,00	474.598	100,00		
	2007	277.365	100,00	505.812	100,00	8,44	6,58

Fonte: Elaborada com base nos dados do Ibama (2007)

Comparando-se a produção pesqueira dos estados brasileiros, em 2007, o Pará classificou-se em 2º lugar, com uma produção igual a 129.982 toneladas, superado apenas pelo estado de Santa Catarina, maior produtor de pescado do país, com 184.494 toneladas. Suas participações, no total da pesca extrativa nacional, ficaram bem próximas (12,12% e 17,21%, respectivamente), porém, os dois estados apresentam perfis diferentes, em termos da natureza da produção pesqueira. Enquanto em Santa Catarina esse setor está solidificado na pesca industrial, que representa 74,89% da produção total estadual, no Pará, a solidez do setor está na pesca artesanal, cuja participação, foi da ordem de 84,23% (Tabela 3).

Em 2010, o estado de Santa Catarina continuou na liderança da produção pesqueira nacional, com uma participação de 14,53% (183.770 toneladas), seguido pelo estado do Pará, cuja participação foi igual a 11,31% (143.076 toneladas). Enquanto no total da produção paraense, predominou a pesca extrativa (96,82%), no total da produção catarinense, a pesca extrativa participou com 68,34% e o cultivo com 31,66%.

Tabela 3 – Comparativo do total da produção de pescado (t) dos estados de Santa Catarina e Pará, 2007

Pesca	Produção (t) (2007)			Participação (%)	
	Brasil	Santa Catarina	Pará	Santa Catarina	Pará
Industrial	277.364	138.163	18.262	74,89	14,05
Artesanal	505.812	11.536	109.486	6,25	84,23
Aquicultura	289.050	34.795	2.234	18,86	1,72
Total	1.072.226	184.494	129.982	100,00	100,00
Part. (%) SC/Br	17,21				
Part. (%) PA/Br	12,12				

Fonte: Elaborada com base nos dados do Ibama (2007)

Sob o ponto de vista regional, verifica-se que entre os estados da região Norte, o Pará assumiu o primeiro lugar, em 2007, com a participação de 54,54% (129.982 toneladas) e 56,69% (109.486 toneladas) no total da produção de pescado e da pesca artesanal regional, respectivamente, sendo seguido, de longe, pelo estado do Amazonas, cujas participações foram iguais a 29,05% (69.233 t.) e 31,23% (60.306 t.), referentes aos itens supracitados (Tabela 4). Dados atuais da Sepaq (PARÁ, 2012) revelam que a pesca artesanal é responsável por 85% do total de pescado estadual.

Tabela 4 - Total da produção de pescado (t) dos estados da região Norte, 2007

Regiões e Unidades da Federação	Produção de pescado em 2007 (t)	Participação do estado no total regional (%)	Pesca extrativa artesanal (t)	Participação do estado no total regional (%)
Brasil	1.072.226	100,00	505.812	100,00
Região Norte	238.346	22,23	193.120	38,18
Rondônia	7.054	2,96	1.569	0,81
Acre	3.876	1,63	1.554	0,80
Amazonas	69.233	29,05	60.306	31,23
Roraima	3.089	1,30	678	0,35
Pará	129.982	54,54	109.486	56,69
Amapá	18.987	7,97	17.860	9,25
Tocantins	6.125	2,57	1.667	0,86

Fonte: Elaborada com base nos dados do Ibama (2007)

No Pará, a importância da pesca artesanal assume maiores proporções, principalmente, para os ribeirinhos, que têm o pescado como alimento básico e como fonte de emprego e renda. Como exemplo para fortalecer essa afirmativa, cita-se a pesquisa desenvolvida por Silva (2010, p.7), em oito ilhas do município de Cametá, em outubro de 2004 e abril de 2005, que mostra que o consumo médio semanal de cada família pesquisada representou 39% da produção obtida, equivalente à média de 10 kg/semana. Transformando-se essa quantidade média semanal em *per capita* anual e comparando com a aquisição alimentar *per capita* anual de peixe de água doce na região Norte brasileira, que é igual a 17,8 kg (IBGE, 2010), o

consumo *per capita* dos ribeirinhos pesquisados é muito superior (77 kg anuais). Assim, fica evidente a existência de condições propícias a uma dieta saudável por incluir o peixe, considerado pelos nutricionistas e especialistas afins como alimento de grande importância proteica. Além disso, a pesquisa supracitada mostra que a renda média gerada pela venda do excedente da pesca foi igual a R\$ 100,00 semanais por família. Portanto, tomando-se como base de comparação a renda média mensal de cada família de pescadores (R\$ 400,00), verifica-se sua superioridade em relação ao salário mínimo de R\$ 240,00 e R\$ 300,00, em vigor nos anos de 2004 e 2005, respectivamente, período de realização da pesquisa (Tabela 5).

Tabela 5 - Produção, consumo e renda de 14 famílias residentes em oito ilhas do município de Cametá, out. 2004 / abr. 2005

Produção/Consumo/Renda	Quantidade/valor
Produção semanal (kg/família)	26
Consumo semanal (kg/família)	10
Participação do consumo na produção familiar (%)	39
Média de Pessoas por família	7
Consumo diário (kg/família)	1,5
Consumo <i>per capita</i> (kg/pessoa/dia)	0,2
Consumo anual <i>per capita</i> (kg/ano)	77
Renda média semanal (RM/família) (2004/2005)	100,00
Renda média mensal (RM/família) (2004/2005)	400,00
Salário Mínimo (R\$)/2004	240,00
Salário Mínimo (R\$)/2005	300,00

Fonte: Elaborada com base em Silva (2010)

É grande a contribuição da pesca artesanal para a economia do setor pesqueiro no Pará, haja vista que seu valor de cerca de R\$ 240,45 milhões representou 89% do valor total da atividade pesqueira de natureza artesanal, em 2007, muito superior ao valor da pesca de natureza industrial, cuja participação foi de, apenas, 11%.

2.4.2 Caracterização do rio Tocantins

Em função do objetivo proposto neste capítulo, admitiu-se a necessidade de descrever o rio Tocantins que

cumprir um papel estruturante na vida de todo o complexo ecológico, além de ser fundamental para a economia e a sobrevivência da região, uma vez que dele depende, em boa parte, o abastecimento alimentar da população local, assim como de água. Pode-se dizer que o rio Tocantins sustenta e conduz a própria vida desta região (COSTA, 2004, p.107).

É fato indiscutível que a extensão do rio Tocantins, onde está situada a UHE de Tucuruí, passou por profundas mudanças, em todas as dimensões da sustentabilidade,

expostas por Sachs (1993, p.23): “espacial, social, cultural, ambiental e econômica”. Essas mudanças resultaram das ações implementadas pelo governo brasileiro voltado para o desenvolvimento regional. Assim, a produção de energia elétrica emergiu da interação de duas realidades distintas: da potencialidade hidráulica do rio Tocantins e das exigências impostas pelo capital financeiro internacional sob o ponto de vista do suprimento de energia, abundante e barata, para atendimento dos Grandes Projetos, implantados na década de 1980, na Amazônia. A energia gerada na UHE de Tucuruí alimenta os grandes projetos minerais situados no estado do Pará, como o Projeto Grande Carajás e as grandes indústrias de processamento de alumínio, cuja produção é destinada, em grande parte, ao setor exportador.

Quadro 2 – Ecossistemas aquáticos que compõem a área de influência da UHE de Tucuruí, estado do Pará

Ecossistema	Localização	Características
Montante da barragem de Tucuruí	Acima do reservatório e início do leito do rio Tocantins, entre as cidades de Marabá e Itupiranga, com uma extensão de 115 km.	<ul style="list-style-type: none"> - Possui lagos marginais permanentes, importantes locais de crescimento de várias espécies de peixes. - As capturas apresentam um padrão sazonal condicionado pela dinâmica do rio, predominando os peixes migradores. - Peixes mais capturados: curimatã e mapará.
Lago de Tucuruí	Descendo o rio até a barragem de Tucuruí, o lago possui uma extensão de cerca de 200 km, tendo seus limites estabelecidos pela barragem.	<ul style="list-style-type: none"> - O volume d'água é controlado pela barragem com ajustamento das comportas do vertedouro. - A pesca profissional é a mais praticada. - O estoque pesqueiro é constituído principalmente por espécies carnívoras e iliófagas. - Peixes mais capturados: tucunaré, pescada, curimatã e mapará (mais de 90% da produção).
Jusante da barragem de Tucuruí	Com uma extensão de 193 km, é formada por parte de Tucuruí, e os municípios de Baião, Mocajuba, Cametá, Limoeiro do Ajuru e Oeiras do Pará*.	<ul style="list-style-type: none"> - A enchente no baixo Tocantins é causada pelas chuvas que ocorrem na parte alta da bacia e são máximas nos meses de dezembro a março. - Espécies mais capturadas: mapará (em Cametá) e camarão (em Cametá, Mocajuba e Baião), representando 50% do total da produção.

Fonte: Eletronorte, 2004

(*) Por conveniência da pesquisa, a análise não alcançou os municípios de Limoeiro do Ajuru e Oeiras do Pará.

Nesta pesquisa, inicialmente, considerou-se o trecho do rio Tocantins compreendido entre as cidades de Cametá e Marabá como um grande ecossistema, formado pelo conjunto de seres vivos e do meio ambiente em que eles vivem, e todas as interações desses organismos com o meio e entre si. Seu equilíbrio se manteve ao longo de séculos, graças à força da natureza e ao valor das populações humanas locais, para quem a conservação dos recursos naturais é de grande importância como garantia de sobrevivência. Seus limites constituem-se por linhas divisórias naturais formadas pelas margens do rio e por divisórias estabelecidas por

conveniência desta pesquisa, ou seja, os municípios de Cametá e Marabá. Assim, tomando-se como referência a construção da UHE de Tucuruí, esse grande ecossistema, medindo cerca de 508 km, foi dividido em três espaços distintos, passando-se a considerá-los como três ecossistemas menores, sendo um fechado (o lago, ecossistema lântico) e dois abertos (montante e jusante da barragem, ecossistemas lóticos), descritos no Quadro 2.

2.4.3 Usina Hidrelétrica (UHE) de Tucuruí como fator de mudança

Admitindo-se que a construção da barragem da UHE de Tucuruí alterou o equilíbrio ecológico da área de estudo, procurou-se aprofundar o conhecimento sobre as consequências socioeconômicas e ambientais produzidas no ecossistema local, no contexto da pesca artesanal. Então, foi conveniente fazer um estudo comparativo entre as situações anterior e posterior à construção da UHE de Tucuruí, tomando-se como base diversas pesquisas realizadas na área, entre as quais se destaca o relatório do CNPQ/INPA (1983).

Ressalta-se que, embora não houvesse uma sistematização na coleta de dados nos últimos anos da década de 1970 e iniciais da década de 1980, o confronto entre as estatísticas do passado e do presente produziu resultados satisfatórios no contexto desta pesquisa.

2.4.3.1 Situação anterior à construção da UHE de Tucuruí

Análises sobre os aspectos ecológicos da ictiofauna do baixo Tocantins mostram que, no período anterior à formação do lago, a riqueza era a característica mais marcante do baixo Tocantins, cujas qualidades do ambiente eram superiores a de outros espaços (Tabela 6).

Tabela 6 – Características das comunidades de peixes do baixo Tocantins e de outros espaços, jul 1980 – jul 1982

Bacia	Tocantins	Benoue	Bandana	Laguna Ebrie	Igarapé Congo	Poço Camarões	Lagos Amazonas
Fonte	Merona (1986/87)	Daget (1966)	Merona (1981)	Daget, Durand (1968)	Gosse (1963)	Daget (1976)	Barthem (1981)
Diversidade	4,34	3,15	3,05	2,22	2,85	2,59	2,5
Faixa	3,23-5,10	2,85-3,45	1,97-3,90	0,89-3,26	-	-	2,19-3,24
Riqueza	70	65	18	25	16	34	?
Faixa	48-85	61-69	out/27	19-35	-	-	
Equitabilidade	0,73	0,4	0,74	0,48	0,71	0,51	?
Faixa	0,51-0,84	0,22-0,57	0,51-0,91	0,19-0,67	-	-	
Nº amostras	29	2	24	12	1	1	15

Fonte: Merona (1986/1987)

Os dados de desembarque de pescados nos portos localizados no trecho Cametá-Marabá, no período de fevereiro a agosto de 1981, revelam que no total de cerca de 945 toneladas, Cametá teve 40,27% de participação e Mocajuba 16,12%; juntos contribuíram com

mais da metade da produção extraída do rio, evidenciando a melhor posição da jusante da barragem, em comparação com os demais espaços (Tabela 7).

Tabela 7 - Desembarques nos mercados do trecho Cametá a Marabá (kg), fev - ago 1981

Mês/Ano	Cametá	Mocajuba	Baião	Tucuruí	Marabá
Fev	48.434	6.889	3.696	20.851	11.596
Mar	37.615	12.534	2.718	23.275	18.000
Abr	67.232	7.633	1.770	40.481	11.802
Mai	67.360	27.115	3.283	50.902	27.500
Jun	44.031	27.162	2.502	26.063	32.300
Jul	68.738	35.290	2.960	39.975	26.717
Ago	46.984	35.681	2.475	34.794	28.355
Total	380.394	152.304	19.404	236.341	156.270
Part. %	40,27	16,12	2,05	25,02	16,54

Fonte: Elaborada com base nos dados da Eletronorte (1981)

Observa-se um comportamento diversificado na distribuição do pescado por mercado, no período de fevereiro de 1981 a janeiro de 1982. Por exemplo, enquanto em Cametá houve uma concentração das espécies mapará (37%) e camarão (30%), em Mocajuba concentrou-se o camarão (38%), em Marabá, o mapará (30%) e, em Tucuruí, a distribuição das espécies foi mais dispersa, predominando a espécie denominada de branquinha-baião (11%) (Tabela 8).

Tabela 8 – Participação porcentual das principais espécies desembarcadas nos mercados controlados no baixo Tocantins, fev 1981 - jan 1982

Espécies	Cametá		Mocajuba		Tucuruí		Marabá	
	(%)	Espécies	(%)	Espécies	(%)	Espécies	(%)	
Mapará	37	Camarão	38	Branquinha	11	Curimatá	30	
Camarão	30	Mapará	17	Jaraqui	10	Pacu	21	
Dourada	6	Curimatá	4	Curimatá	10	Jaraqui	10	
Outros	27	Outros	41	Outros	69	Outros	39	
Total	100	Total	100	Total	100	Total	100	

Fonte: Elaborada com base nos dados da Eletronorte (1989)

Entre fevereiro de 1981 e janeiro de 1982, a quantidade total desembarcada de pescado nos mercados de Cametá, Mocajuba, Tucuruí e Marabá foi igual a 1.578 toneladas, das quais 54% constituíram a participação dos dois primeiros municípios, localizados na jusante da represa. As 10 espécies com maiores desembarques representaram 72% do total (1.129 toneladas) e o município com maior participação foi Cametá (38%). No contexto geral, destacaram-se o mapará (18%) e o camarão (17%), espécies que se constituem nos principais alimentos presentes diariamente na mesa dos ribeirinhos (Tabela 9).

Uma avaliação dos três ecossistemas aquáticos (montante, reservatório e jusante) da área de estudo, realizada antes da formação do lago, mostra que as produções das áreas que,

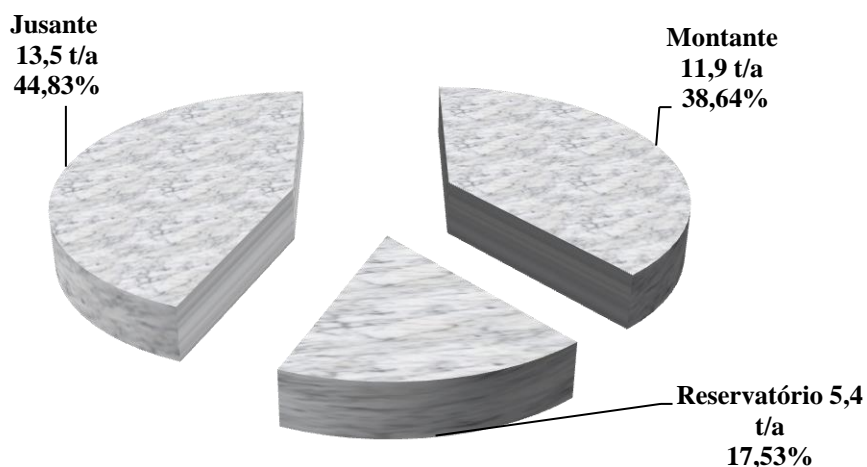
atualmente, constituem a jusante, a montante e o reservatório foram iguais a 13,5 toneladas/km²/ano, 11,9 toneladas/km²/ano e 5,4 toneladas/km²/ano, respectivamente. Esses dados revelam que o trecho à jusante tinha maior participação em relação aos demais (Figura 6), em termos de produção e, portanto, em melhores condições de abastecimento de pescados para as populações locais. A baixa produção da área do atual reservatório justificava-se pelas dificuldades de acesso aos locais de pesca naquela época, porque era uma área constituída por corredeiras, situação bem diferente do que acontecia em todo o baixo Tocantins, onde a tranquilidade do curso normal do rio proporcionava a realização de boas pescarias.

Tabela 9 - Desembarques por pescado (kg) nos mercados controlados no baixo Tocantins, fev 1981 - jan 1982

Espécies	Cametá	Mocajuba	Tucuruí	Marabá	Total	Part. %
Mapará	221.792	41.610	25.206	200	288.808	18,30
Camarão	178.780	95.822	48	-	274.650	17,41
Curimatá	7.788	11.152	40.189	95.817	154.946	9,82
Pacu	5.870	2.282	35.325	67.789	111.266	7,05
Jaraqui	200	2.927	43.192	30.630	76.949	4,88
Dourada	34.117	4.983	8.913	4.580	52.593	3,33
Baião	-	-	45.986	17	46.003	2,92
Tucunaré	7.599	6.526	5.925	25.313	45.363	2,87
Pescada	10.641	7.784	11.402	11.977	41.804	2,65
Aracu	7.257	6.145	20.152	3.444	36.998	2,34
Diversos	122.045	72.509	178.291	75.623	448.468	28,42
Total municipal	596.089	251.740	414.629	315.390	1.577.848	100,00
Part. %	37,78	15,95	26,28	19,99	100,00	

Fonte: Elaborada a partir dos dados de Merona et al. (2010)

Figura 6 - Participação (%) da quantidade pescada nos três ecossistemas aquáticos do rio Tocantins na produção total da área de estudo antes da formação do lago de Tucuruí



Fonte: CNPq/INPA (1983)

2.4.3.2 Situação posterior à construção da UHE de Tucuruí

Em virtude de não haver coleta sistemática de dados nos anos que antecederam a construção da UHE, fez-se uso de resultados de pesquisas anteriores⁴ e entrevistas com moradores da área, a fim de suprir essa lacuna de informações.

A barragem dividiu o grande ecossistema do rio Tocantins, em três diferentes ambientes, fato que modificou a ictiofauna local. Diversas alterações foram percebidas no ecossistema à jusante, resumidas no Quadro 3, que justificam as modificações na dinâmica da atividade pesqueira desenvolvida na área.

Quadro 3 - Alterações produzidas pela barragem de Tucuruí no ecossistema à jusante

Alterações	Fonte
“Os predadores dominaram o trecho mais próximo do barramento e as espécies comerciais tiveram sua abundância reduzida”	CMB (1999)
A jusante que, em 1981, contribuiu com 85% da produção total da área, passou a ser menos produtiva que o reservatório.	Merona et al. (2010)
“Houve perda de produtividade, pois, na zona à jusante, na parte mais distante da barragem, passou de 26 para 16 kg/pescador e nas proximidades da barragem, caiu de 35 para 30 kg/pescador”.	Merona et al. (2010)
Na jusante, foram capturadas 169 espécies de peixes na fase pré-fechamento e 132 no pós-fechamento da barragem.	Merona et al. (2010)
27 espécies tiveram suas abundâncias diminuídas, enquanto que para 22 espécies as abundâncias foram aumentadas.	Merona et al. (2010)
Redução da intensidade da pesca em cerca de 70%, devido, à falha no recrutamento, baixa produtividade e sobrepesca.	Camargo (2002)
“Mudanças no volume e no regime da vazão e, a retenção de sedimentos pela barragem, da ordem de 95% a 99%”.	Manyari (2007)
Na fase pré-enchimento, o rio Tocantins contava com 300 espécies de peixes e 20 anos depois, são 217, ou seja, uma redução de 28%.	Santos et al. (2004, <i>apud</i> CINTRA, 2009).

Fonte: Elaborado com base nas pesquisas acima listadas

A formação do lago de Tucuruí provocou alterações nas espécies de peixes, caracterizadas pelo aumento das ictiófagas e redução das iliófagas, como mostram os dados da Tabela 10. A redução foi imposta pelas condições do ambiente trófico das espécies.

O importante papel exercido pelo ciclo hidrológico na dinâmica do ecossistema foi alterado com a construção da barragem da UHE de Tucuruí, de tal forma que afetou a vida dos seres vivos aquáticos, como foi o caso do camarão, cuja captura decresceu significativamente. Sua captura média, no período pós-barramento do rio, representou, apenas, 47% da quantidade capturada em 1981, significando que os impactos negativos do

⁴ Destaca-se o relatório de pesquisa CNPq/INPA (1983).

grande empreendimento econômico continuaram presentes na jusante do mesmo (Figura 7), pois, com a redução da quantidade de sólidos em suspensão na água, diminuiu o volume de nutrientes para consumidores bentônicos.

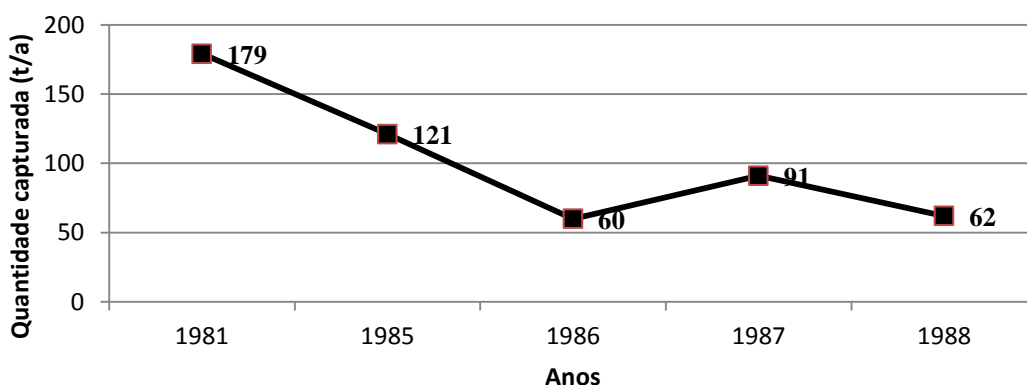
Tabela 10 – Frequência das espécies mais comuns, nas fases de pré e pós-enchimento (%)

Espécie	Frequência de ocorrência (%)		Tipo
	Pré-enchimento	Pós-enchimento	
<i>Curimata cyprinoides</i> (branquinha baião)	20,03	0,18	Iliófagas
<i>Auchenipterus nuchalis</i> (mandi-peruano, carataí)	9,77	0,94	“
<i>Hemiodus unimaculatus</i> (jatuarana)	9,47	3,3	“
<i>Curimata amazônica</i> (branquinha comum)	5,13	0,15	“
<i>Hemiodopsis argenteus</i> (jatuarana)	4,21	3,87	“
<i>Boulengerella ocellata</i> (bicuda)	4,11	1,45	“
<i>Triportheus albus</i> (sardinha)	3,00	3,89	Ictiófagas
<i>Rhaphiodon vulpinus</i> (ripa, peixe-cachorro)	3,00	3,66	“
<i>Serrasalmus spp</i> (piranha)	0,92	28,79	“
<i>Parauchenipterus galeatus</i> (cangati)	0,00	17,91	“
<i>Hydrolycus scomberoides</i> (peixe-cachorro)	2,67	3,16	“
<i>Semaprochilodus brama</i> (jaraqui)	0,46	3,34	“
Outros	37,23	29,36	-
Total	100,00	100,00	

Fonte: Eletronorte (1987a)

A produção pesqueira observada, no período de outubro de 1987 a setembro de 1988, na jusante, no reservatório e na montante da UHE, foi igual a 520, 1.202 e 341 toneladas, respectivamente, confirmando a maior participação do reservatório, no período pós-barramento do rio (Figura 7).

Figura 7 - Quantidade capturada de camarão (t) em Cametá, 1981 - 1988

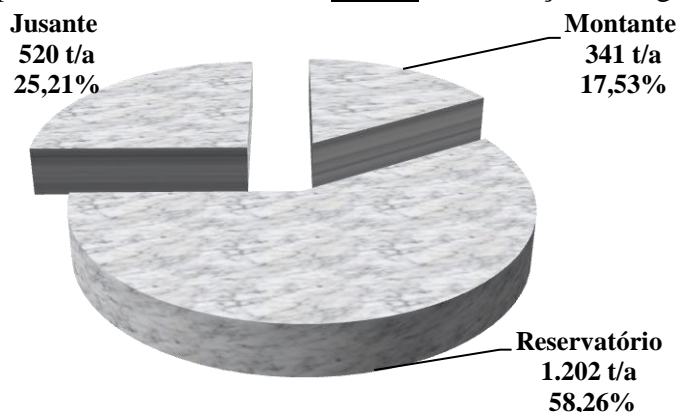


Fonte: Elaborada com base nos dados da Eletronorte (1987a)

Comparando-se as Figuras 6 e 8, que representam as duas realidades, antes e depois do barramento do rio, verifica-se que a participação da jusante da UHE diminuiu de 44% para 25% e a do reservatório aumentou de 39% para 58%, fato que pode ser explicado pelas alterações nas condições normais do rio Tocantins. Enquanto a área de jusante foi prejudicada

pelo represamento do rio, com alteração na qualidade da água e redução do espaço necessário para deslocamento e reprodução das espécies de peixes, a área do reservatório foi beneficiada pelo aumento da área de pesca e da produção primária (CINTRA, 2009).

Figura 8 - Participação (%) da quantidade pescada nos três ecossistemas aquáticos do rio Tocantins no total capturado na área de estudo **depois** da formação do lago de Tucuruí



Fonte: Eletronorte (1989)

Nos últimos anos, a sistematização na coleta de dados realizada por meio do esforço conjunto do Ibama, Eletronorte, Colônia de Pescadores, entre outros, na área de estudo fornece estatísticas mais consistentes. Assim, estatísticas de desembarque pesqueiro do Programa de Pesca e Ictiofauna da UHE de Tucuruí, referentes ao período de 2000 a 2010, mostram o comportamento da atividade pesqueira nos ecossistemas locais (Tabela 11). A média de desembarque na jusante foi de apenas 14% (880 t) do total de 6.236 toneladas, sendo superado pelos ecossistemas à montante (21,9%) e reservatório (64,1%) (ELETRONORTE, 2011).

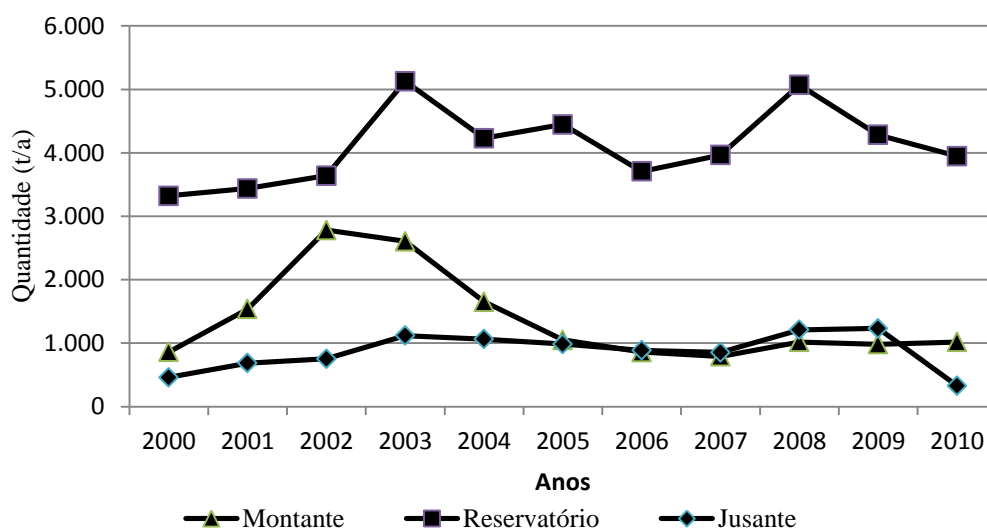
Tabela 11 - UHE-Tucuruí: desembarques pesqueiros, 2000 - 2010

Ano	Quantidade (t)				Participação (%)		
	Montante	Reservatório	Jusante	Total	Montante	Reservatório	Jusante
2000	862	3.321	460	4.643	18,6	71,5	9,9
2001	1.539	2.021	687	4.247	36,2	47,6	16,2
2002	2.780	3.638	754	7.172	38,8	50,7	10,5
2003	2.604	5.127	1.120	8.851	29,4	57,9	12,7
2004	1.652	4.229	1.069	6.950	23,8	60,8	15,4
2005	1.050	4.447	987	6.484	16,2	68,6	15,2
2006	860	3.708	988	5.556	15,5	66,7	17,8
2007	793	3.964	844	5.601	14,2	70,8	15,1
2008	1.018	5.069	1.211	7.299	14,0	69,5	16,6
2009	984	4.283	1.234	6.502	15,1	65,9	19,0
2010	1.020	3.948	329	5.296	19,3	74,5	6,2
Média	1.378	3.978	880	6.236	21,9	64,1	14,0

Fonte: Elaborada com base em Eletronorte (2011).

Foi possível observar que, mesmo depois de decorridos cerca de 40 anos das mudanças no curso do rio Tocantins, a jusante continua em situação pior que os demais trechos do rio (Figura 9). Comparando-se as médias anuais, verifica-se que, no período de 2000 a 2010, os desembarques oriundos do reservatório e da montante foram, respectivamente, cerca de 5 e 2 vezes maiores que os da jusante.

Figura 9 – Quantidade de pescado desembarcado (t) nos mercados da área de estudo, 2000 - 2010



Fonte: Eletronorte (2011)

A aplicação do modelo de taxa geométrica de crescimento aos dados de desembarque pesqueiro nos mercados locais, no referido período, permitiu verificar que as quantidades capturadas nos três espaços apresentaram comportamento diverso: enquanto na montante da barragem houve queda, a uma taxa anual de 6%, no reservatório e na jusante, os desembarques apresentaram taxas de crescimento de 2% a.a. e 1% a.a., respectivamente. Vê-se, portanto, que a recuperação da jusante ainda é muito lenta. Além disso, se for considerado que o consumo de peixes de água doce na região Norte é igual a 10,996 quilos *per capita* anuais (IBGE, 2010), serão necessárias 1.870 toneladas de peixes para suprir as necessidades alimentares dos habitantes da área de estudo, quantidade duas vezes superior à que vem sendo capturada na área, cuja média foi de 880 toneladas, no período de 2000 a 2010 (ELETRONORTE, 2011).

Se forem consideradas as estatísticas mais recentes (ELETRONORTE, 2011), verifica-se que, no período de 2000 a 2010, a participação média do reservatório elevou-se para 64,1%, enquanto que a da jusante foi reduzida para 14%.

A abundância de peixes no reservatório é justificada pelo fato de que 88% da área inundada não foram desmatadas e formaram “paliteiros” (Figura 10), que tornaram o local propício à reprodução das espécies, principalmente, iliófagas e carnívoras. O tucunaré é a espécie de peixe que parece ter encontrado, em meio à vegetação submersa, o seu *habitat* predileto (ELETRONORTE, 1989).

Figura 10 - “Paliteiros” do lago de Tucuruí, no rio Tocantins, estado do Pará



Fonte: Foto disponível na *internet*

O conjunto de razões para as mudanças no estoque de peixes existente na jusante da barragem de Tucuruí, também, pode ter a seguinte explicação: de um lado, as condições ambientais adversas produzidas pelo represamento do rio provocaram redução nos estoques de determinadas espécies, que não se adaptaram às novas condições e migraram em busca de alimentos e de local propício para a desova. Por outro lado, a redução de pescado na área produziu certa pressão sobre os estoques existentes, levando à captura de peixes em sua fase juvenil, como foi o caso do mapará. Esta situação ainda pode ser constatada, quando se vai aos mercados da região e até mesmo de Belém, onde é encontrado o mapará “fifiti” que, inclusive, participa como “entrada” no cardápio dos restaurantes da cidade de Cametá.

2.4.4 Pesca artesanal na jusante da UHE de Tucuruí

A atividade pesqueira em análise desenvolve-se nos municípios de Baião, Mocajuba e Cametá, localizados à jusante da barragem da UHE de Tucuruí, tanto na parte principal do rio Tocantins quanto nos furos, igarapés e lagos. Parte dos dados coletados na pesquisa de campo foi analisada neste capítulo, revelando a seguinte situação.

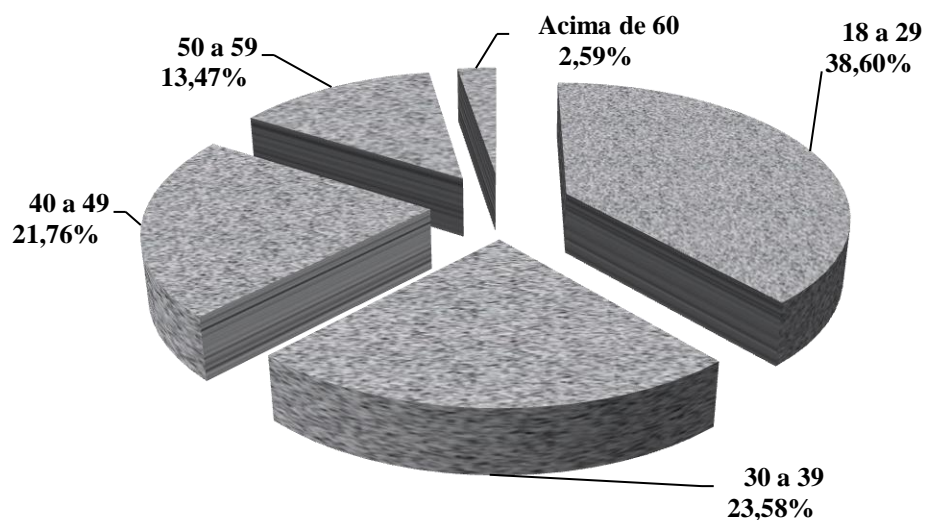
2.4.4.1 Perfil dos pescadores artesanais da jusante da barragem da UHE de Tucuruí

Conhecer as condições de vida dos pescadores é de fundamental importância para entender seu desempenho dentro da atividade pesqueira. Por isso, foram utilizados alguns dados da pesquisa de campo para traçar o perfil desses trabalhadores.

A pesca artesanal na jusante da UHE de Tucuruí exerce papel importante do ponto de vista econômico e social, em função da geração de emprego e renda, sem distinção de sexo e idade. Os dados revelam que a participação feminina alcançou 36,01% da amostra constituída por 386 pescadores e pescadoras artesanais, com pequena diferença em relação às participações nacional, regional e estadual, que foram iguais a 40,85%, 40,02% e 42,59%, respectivamente (BRASIL, 2010).

As idades dos entrevistados situaram-se no intervalo de 18 a 70 anos. No que se refere à distribuição etária desses pescadores, a faixa de 18 a 29 anos foi a que apresentou o maior número de registros, com 149 pescadores, correspondendo a 38,60% do total de pescadores da amostra. A segunda faixa etária com maior número de indivíduos foi a de 30 a 39 anos de idade, com 91 pescadores, ou seja, 23,58% do total. Assim, a concentração maior (62,18%) dos trabalhadores da pesca entrevistados ocorreu no intervalo de 18 a 39 anos, constituindo uma classe jovem de trabalhadores do rio Tocantins (Figura 11).

Figura 11 – Estrutura etária dos pescadores artesanais da jusante da UHE de Tucuruí pesquisados



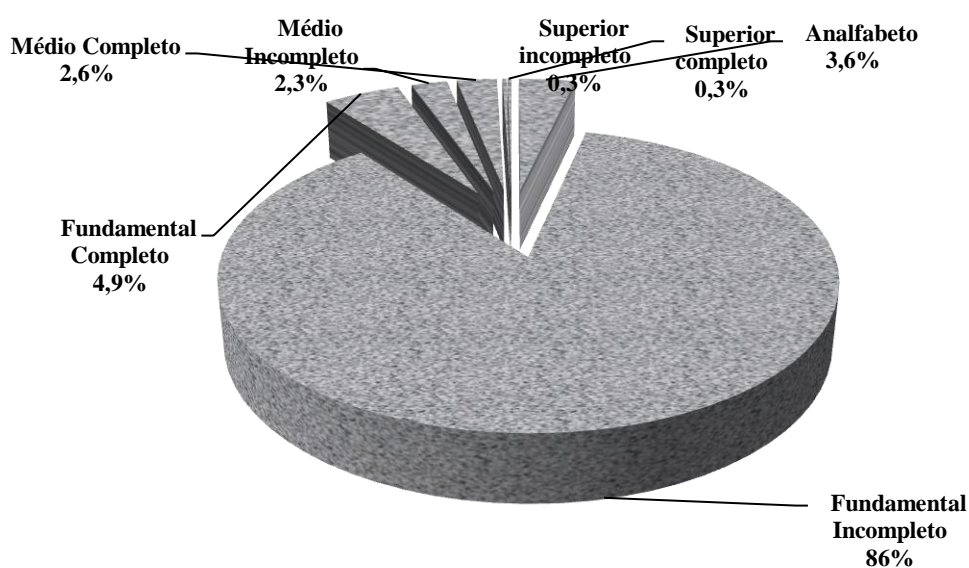
Fonte: Resultados da pesquisa de campo

Esta é uma característica da pesca no Pará, estado brasileiro que possui a maior proporção de pescadores com menos de 40 anos, conforme estatísticas do Ministério da Pesca

e Aquicultura (MPA) (BRASIL, 2010). Interessante é que dessa população de jovens pescadores artesanais, 62,44% (241) estão na atividade por livre escolha, condição necessária para a obtenção de bons resultados para o desenvolvimento de ações, tanto em termos individuais quanto coletivo.

Apesar da baixa participação (3,60%) do analfabetismo entre os pescadores, em função das ações do governo, das colônias de pescadores e das comunidades para eliminar esse fator de exclusão social, observa-se que ainda há carência de conhecimento na área, haja vista que 86% dos entrevistados só alcançaram o ensino fundamental incompleto que, de modo geral, se restringe às séries iniciais (Figura 12). O baixo nível de escolaridade é uma consequência do tempo despendido na pesca, que em média é de quatro horas. O tempo gasto na atividade somado ao esforço físico despendido por esses trabalhadores são fatores de desmotivação para o estudo. Há ainda o baixo nível de renda familiar, que os obriga ao exercício constante da atividade.

Figura 12 – Nível de escolaridade dos pescadores artesanais da jusante da UHE de Tucuruí pesquisados

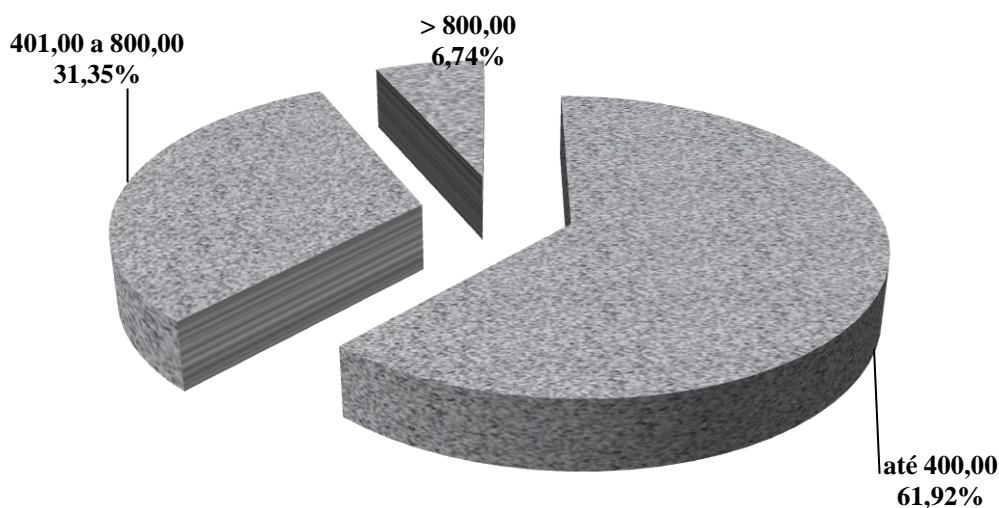


Fonte: Dados da pesquisa de campo (2011/2012)

A maior concentração de pescadores, por nível de renda familiar mensal, está na primeira faixa. São 61,92% dos entrevistados com renda familiar até R\$ 400,00, 31,35% no intervalo de R\$ 401,00 a R\$ 800,00 e 6,74% acima de R\$ 800,00 (Figura 13). Vê-se que o limite superior do primeiro intervalo de renda equivale a 73,39% do salário mínimo de R\$

545,00⁵. Segundo o IBGE (2011), a classe de rendimento monetário e não monetário mensal familiar até R\$ 400,00 gasta 70% com habitação (37,15%) e alimentação (32,68%).

Figura 13 – Nível de renda dos pescadores artesanais da jusante da UHE de Tucuruí pesquisados



Fonte: Dados da pesquisa de campo (2011/2012)

Por outro lado, considerando-se que o valor da cesta básica para uma família paraense composta por dois adultos e duas crianças, em fevereiro de 2011, foi igual a R\$ 228,94 (DIEESE, 2012), 57,24% dessa renda estariam comprometidos para a aquisição de apenas treze produtos que compõem a cesta (carne, leite, feijão, arroz, farinha, batata, tomate, pão, café, banana, açúcar, óleo e manteiga). Comparando-se a renda *per capita* do Estado (R\$ 7.859,00) com a da área de estudo (R\$ 2.987,15), verifica-se que esta representou, apenas, 38% daquela, em 2009. De acordo com a classificação do IBGE por classe social, 92% dos pescadores entrevistados situam-se na classe E, constituindo a base da pirâmide social. Nesta faixa de renda, o consumo de peixes de água doce na região Norte é igual a 10,996 quilos *per capita* anuais, superior ao consumo de carne bovina de segunda, que é igual a 8,473 quilos *per capita* anuais (IBGE, 2010). Provavelmente, isto ocorre em função da diferença de preços entre os dois bens e por ser o peixe um bem de uso comum, retirado do rio sem custos monetários adicionais para o ribeirinho, além dos gastos com os materiais de pesca.

Entre os pescadores entrevistados, a média de filhos que seguiram a profissão dos pais é igual a 1. Entretanto, nessa atividade predomina a mão de obra familiar, haja vista que 70%

⁵ Salário mínimo vigente no período de março a dezembro de 2011.

dos ajudantes são parentes e, de modo geral, moradores da mesma casa. A média de ajudantes é igual a 2. Além disso, 62% dos entrevistados recebem a ajuda da família que se dá, principalmente, nas tarefas da pescaria (92,5%), e na compra e confecção do material (6%). O aspecto familiar da pesca artesanal é reforçado pelas declarações de 46% dos entrevistados que dizem que o conhecimento sobre a atividade é passado de pais para filhos, pois, apesar de muitos filhos não seguirem a profissão dos pais, quando crianças ou adolescentes, os acompanham nas idas e vindas das pescarias, adquirindo o conhecimento prático necessário para a vida. A baixa média de filhos pescadores é justificada pelo desejo de um futuro melhor para seus filhos.

De modo geral, o casco a remo é a embarcação mais usada, conforme declaração de 98,7% dos entrevistados, predominando as embarcações de 3 a 5 metros (78,5%). Tal fato é decorrente da própria situação financeira dos pescadores e da facilidade de aquisição da embarcação, que, geralmente, é construída pelo próprio dono e com madeira retirada de sua propriedade. A maior frequência de embarcações movidas a remo (Figura 14) é uma característica da frota pesqueira paraense, fato que confere ao setor um caráter predominantemente artesanal.

Figura 14 – Pescador artesanal em atividade no rio Tocantins, estado do Pará

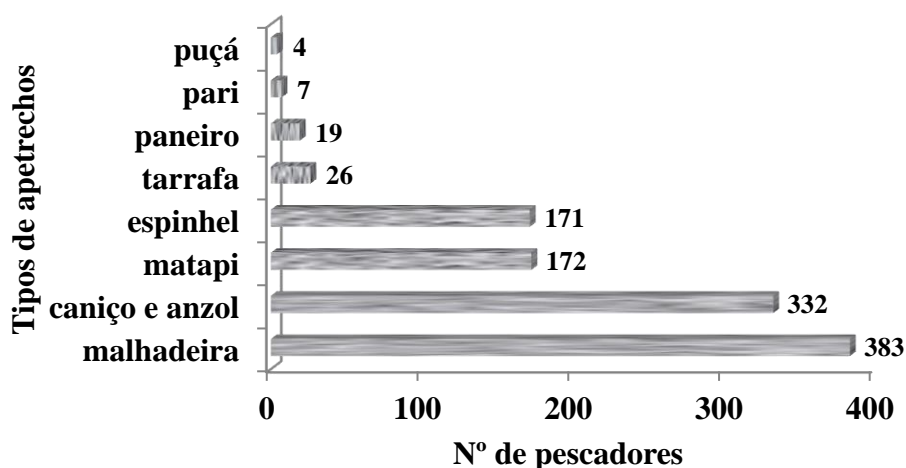


Fonte: Foto de Tarcísio Sanches – Cametá, jan 2013.

Em virtude da variedade de espécies encontradas no baixo Tocantins, cada pescador possui os mais diversos tipos de apetrechos, sendo que o mais utilizado é a malhadeira, apontada por 99,22% dos pescadores entrevistados, pela facilidade de uso, pois pode ser

manuseada por uma única pessoa e, também, possibilita ao trabalhador desenvolver outras atividades, enquanto a rede permanece armada. Outro apetrecho de largo uso é o caniço e o anzol, utilizado por 86,01% dos pescadores entrevistados (Figura 15).

Figura 15 – Tipos de apetrechos utilizados pelos pescadores artesanais da jusante da UHE de Tucuruí entrevistados



Fonte: Dados da pesquisa de campo (2011/2012)

A predominância dos apetrechos supracitados deve-se ao fato de que os peixes mais capturados foram: a pescada branca e o mapará, conforme declaração de 56,99% e 10,88%, respectivamente, dos pescadores pesquisados (Tabela 12).

Tabela 12 – Espécies de peixes mais capturadas na jusante da UHE de Tucuruí

Qual a espécie de peixe mais capturada por você?	Número de pescadores	Participação (%)
Pescada	220	56,99
Mapará	42	10,88
Camarão	31	8,03
Tucunaré	28	7,25
Acaratinga	25	6,48
Piau	22	5,70
Outros	18	4,66
Total	386	100,00

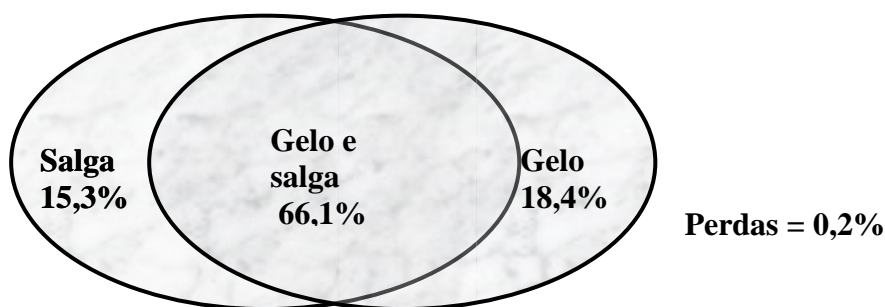
Fonte: Dados da pesquisa de campo

A liderança da pescada branca na lista das espécies capturadas na jusante da barragem, em substituição ao mapará, nos últimos, já foi observada por Merona et al. (2010). Os autores acreditam na possibilidade de transferência do esforço de pesca de uma espécie para a outra, ação que contribui para evitar a sobrepesca do mapará. Quando indagados sobre o uso de rede de nylon, apenas 30% dos pescadores responderam afirmativamente. As frequências de uso do pari e do puçá pelos entrevistados são mínimas, fato que favorece a conservação do meio ambiente e, em grande parte, é resultado dos acordos de pesca, que proíbem o uso desses apetrechos, a fim de evitar a

extinção dos estoques pesqueiros. O puçá é considerado como apetrecho predatório, porque captura peixes médios e pequenos.

Da quantidade total capturada na área, 34% são destinados ao consumo e 66% para a venda, que é feita para atravessadores por 53,4% dos pescadores entrevistados. O censo da pesca no estado (CEPNOR, 2006) registra que 85% do pescado de Baião são comercializados no próprio município e 15% em outros. A produção pesqueira de Mocajuba é toda comercializada dentro do próprio município e a de Cametá está distribuída entre as comunidades (70%) e o restante do município (30%). Como na pesca artesanal há a exclusão de qualquer industrialização do produto, são utilizados o gelo e a salga para a conservação do pescado, sendo que o gelo é o mais usado (Figura 16), pois, de modo geral, a estocagem do pescado é feita em caixas de isopor. Muitos pescadores utilizam paneiros para guardar e/ou transportar o pescado até seu destino final. Para atender ao consumo de gelo pelos pescadores, segundo o censo estrutural da pesca no estado do Pará (CEPNOR, 2006), Baião possui uma fábrica de gelo, cuja capacidade é de 12 toneladas/dia e Cametá possui duas, com capacidade para 18 toneladas/dia cada. Informações colhidas na colônia de pescadores Z-16, em julho de 2012, registraram uma fábrica de gelo em Cametá com capacidade para 12 toneladas diárias.

Figura 16 – Formas de conservação dos peixes capturados na jusante da UHE de Tucuruí



Fonte: Resultados da pesquisa de campo (2011 - 2012)

A Tabela 13 contém a frequência em que os pescadores realizam a atividade durante a semana. A maioria deles (45,85%) exerce sua atividade duas a três vezes por semana e, apenas, 0,52% vai à pesca uma vez na semana, fato que se justifica pela idade ou por não haver necessidade no momento atual, já que há quem o faça em seu lugar, ou seja, um filho ou um parente. De modo geral, ocorre a divisão do pescado entre os vizinhos e/ou parentes, atitude que é tradicional entre a maioria dos ribeirinhos e que vem se solidificando com a criação dos acordos de pesca, nos quais se constitui em uma das principais regras. É interessante evidenciar que cerca de 54% dos pescadores praticam a pesca no intervalo de

quatro a sete dias por semana. Essa constância da atividade é prejudicial para o ecossistema, uma vez que não há pausa para a recuperação das espécies na área. O tempo médio de duração das pescarias situa-se no intervalo de 3 a 4 horas, apontado por 62% dos entrevistados.

Tabela 13 - Relação entre o número de pescadores artesanais da jusante da UHE de Tucuruí e o número de vezes por semana que realizam a pesca

Vezes/semana	Número de pescadores	Participação (%)
1	2	0,52
2 a 3	177	45,85
4 a 5	154	39,90
6 a 7	53	13,73
Total	386	100,00

Fonte: Resultados da pesquisa de campo (2011 - 2012)

Sob o olhar dos pescadores artesanais entrevistados, a pesca é mais que uma atividade para obter renda; ela é a base de sua própria vida, pelo poder de sustentação que possui, em termos de segurança alimentar e nutricional. Esta afirmativa tem como suporte as respostas de 62,44% dos entrevistados que se dizem pescadores por livre escolha. Apenas 9,59% são impulsionados pelo fator econômico, ou seja, exercem a atividade para complementar a renda. E mais, 90% não exercem outras atividades remuneradas, dedicando-se, exclusivamente, à pesca. O fato de 58,81% dos indivíduos pesquisados estarem há mais de 10 anos na atividade reforça sua importância como atividade necessária e imprescindível para suas próprias vidas.

Reforça-se a importância da atividade, em termos econômicos e sociais, olhando-se sob o ponto de vista do número de pessoas que dependem diretamente da atividade, vivendo tanto na área rural quanto na urbana, haja vista que muitos pescadores possuem filhos morando e estudando nas cidades. Do total de elementos da amostra, 61,66% (238) são casados e 38,34% (148) são solteiros. Considerando-se o número de casados e solteiros que possuem filhos (76,68% dos pescadores), a média encontrada foi igual a três filhos. Então, levando-se em conta a população de 33.545 pescadores artesanais atuando na jusante da barragem, são 128.701 pessoas em condições de dependência da atividade, representando aproximadamente 76% da população residente na área (170.093 habitantes⁶).

2.4.4.2 Situação ambiental da área de estudo, na visão dos entrevistados

A realidade do rio Tocantins, na jusante da UHE de Tucuruí, foi mostrada por 386 pescadores artesanais, que constituíram a amostra da pesquisa de campo realizada na área de

⁶ Estimativa para 2009 (IBGE, 2010)

estudo, conforme exposto na metodologia. Os resultados obtidos fornecem uma visão clara das transformações pelas quais o rio passou, desde o desvio de seu curso, com grandes consequências sobre a atividade pesqueira.

Questionados sobre quais as consequências da degradação ambiental para a atividade, as mais frequentes foram: pesca predatória (30%), desaparecimento dos peixes (29%), contaminação da água e rio secando (16% cada). O secamento do rio foi previsto Weil (1983, *apud* CAMARGO, 2002), que estimou em, aproximadamente, 25 anos o tempo em que a UHE operaria lucrativamente, em função do intenso assoreamento do rio Tocantins, cuja principal consequência é a redução dos estoques de peixes, haja vista que há relação entre a produção pesqueira e a intensidade das enchentes. Para os moradores da área, o desaparecimento de várias espécies de peixes na jusante da represa é resultante da má qualidade da água, que se tornou ácida pela liberação de gás metano e óxido de enxofre, em função da decomposição da floresta submersa. De acordo com seus relatos, essa água apresenta-se de cor verde, tem mau cheiro e é imprópria para consumo.

A poluição da água está evidente na opinião de uma pescadora cametaense, que fez a seguinte declaração, em fevereiro de 2011:

no tempo da cheia, quando soltam a água da barragem, ela chega para nós composta com um tipo de limo verde que nos prejudica até na lavagem de nossas roupas, pois essa substância apresenta um cheiro horrível (Pesquisa de campo, 2011).

Informação semelhante foi obtida no ano de 2012, por ocasião das cheias do Tocantins (período das “águas grandes”), quando durante três semanas os ribeirinhos tiveram problemas de saúde, em função da água poluída (“verde”) liberada do reservatório da UHE de Tucuruí.

Outras falas contribuíram para mostrar a real situação da área de estudo, no que se refere às condições dos recursos naturais. Por exemplo, ao serem indagados sobre as mudanças mais significativas na pesca desde o começo de sua atividade, vários pescadores evidenciaram as expressões: “rio seco”, “água bastante escura” e “muita pedra”.

As mudanças nas condições ecológicas do rio foram apontadas como principal causa do desaparecimento dos peixes, haja vista que 31% dos entrevistados citaram a precariedade da água, afirmando que ela se tornou escura e poluída em consequência da barragem, que provocou a redução do nível do rio, tornando-o cheio de pedras e impróprio para a reprodução das espécies.

Práticas nocivas aos ecossistemas estão presentes no dia a dia dos ribeirinhos, caracterizando, muitas vezes, os conflitos pelo espaço, onde há concentração dos cardumes, conforme relatos de 4% dos entrevistados, especialmente no período do defeso, quando a

escassez de peixes para consumo de seus familiares e/ou a ambição por ganhos financeiros levam determinados pescadores a agirem de forma incorreta. Assim, quando indagados sobre que tipo de melhoria que cada pescador considera urgente para a atividade da pesca no rio Tocantins, a resposta dada por 33% dos entrevistados foi “acabar com a pesca predatória”, e “a fiscalização contra o uso da flecha, da malha fina, da fisga e do puçá”. Para 3% dos entrevistados é necessário conscientizar os pescadores especialmente quanto ao período do defeso e 17% centralizaram suas preocupações na situação do rio, quanto à poluição das águas e ao acúmulo de lixo lançado pelos ribeirinhos.

Indagados sobre a existência de fatores prejudiciais à saúde em seu ambiente de trabalho, 40,16% dos entrevistados (155 pescadores) responderam afirmativamente, sendo que a poluição da água foi apontada como o principal fator prejudicial por 28,39% desse total, seguido de ferrada de arraia (26,45%) (Tabela 14).

Tabela 14 – Fatores prejudiciais à saúde dos pescadores da jusante da UHE de Tucuruí, estado do Pará

Fatores	Número de pescadores	Participação (%)
Água	44	28,39
Ferrada de arraia	41	26,45
Poluição	23	14,84
Chuva e sol	23	14,84
Outros animais	9	5,81
Outros fatores	15	9,68
Total	155	100,00

Fonte: Resultados da pesquisa campo (2011 - 2012)

As respostas de duas pescadoras cametaenses reforçam esses dados: “Sim, a água, pois, quando liberam da barragem chega em péssimo estado para nós” (V.G.P.); “Sim, a água contaminada que vem da barragem de Tucuruí” (E.C.N.P.). Essa água poluída é prejudicial para a saúde dos pescadores, que a bebem e fazem uso dela para o preparo de sua alimentação, visto que são poucas as comunidades que já possuem água tratada. Além disso, seu uso diário para o banho provoca problemas na pele.

Todas essas análises são justificativas para o fato de que 96% dos pescadores artesanais que compuseram a amostra, ao serem indagados sobre o atual estado do rio Tocantins para a atividade pesqueira, o qualificaram como péssimo. Quando se procurou saber a respeito da preocupação dos governos estadual e municipal em relação à conservação do rio Tocantins, 96% dos entrevistados veem a preocupação dos governantes como péssima. Esta situação ficou evidente nas palavras de três pescadores cametaenses, resumidas na seguinte frase: “não temos alguém que mostre interesse por nós”.

É impossível negar a existência das externalidades negativas produzidas pela barragem de Tucuruí sobre a jusante, haja vista que, de acordo com a pesquisa de campo, a quantidade pescada atualmente representa apenas 31% da quantidade pescada antes da barragem, ou seja, houve uma perda de 69% no desenvolvimento efetivo das pescarias, como foi apontada pelos pescadores que viveram todo o processo de mudança. A redução na intensidade da pesca na jusante da barragem de Tucuruí foi verificada por Camargo (2002), que a estimou em 70%, apontando como causas prováveis a falha no recrutamento, baixa produtividade e sobrepesca.

Segundo a percepção dos entrevistados, a média de captura, que no período anterior (década de 1970) era de 48 kg por pescaria, passou a ser 15 kg por pescaria, no período posterior (período de tempo da pesquisa de campo). A diminuição das capturas na jusante da barragem, apontada pelos entrevistados, evidencia perdas de bem estar das populações ribeirinhas. Questionados quanto às mudanças mais significativas na pesca desde que começaram na profissão, eles enfatizaram as condições ambientais do rio e seus reflexos sobre a pesca e sobre a vida da população que viu a fartura de sua mesa, anteriormente garantida pelo equilíbrio ecológico do rio, ser prejudicada pela barragem. Admitiram que antes a pesca era melhor, tanto em quantidade quanto em variedade de espécies.

As frases mais representativas da situação atual da atividade pesqueira na área são encontradas nas respostas para a seguinte pergunta: Em sua opinião, quais foram as mudanças mais significativas na pesca desde que você começou na profissão?

O desaparecimento de pescado, por conta da UHE de Tucuruí que criou grandes impactos (V. N.). [...] Antigamente você saía para pescar e conseguia boa quantidade de peixe que dava para você manter sua família com a despesa e a comida, e hoje só mesmo para comer (D. C.). [...] “Nas condições de vida do povo ribeirinho que se tornou precária com a construção da barragem, nos tornando pobres e praticamente famintos, pois temos que nos contentarmos com o pouco peixe que Deus dá em cada pescaria (N. L.). [...] A falta de peixes e a modificação do rio que esta secando; é praia para todo lado (J. E. M.). [...] A falta de peixe aumentando a fome e a miséria em nossa localidade; isso tudo nós devemos à barragem nossa maior inimiga (J.C.). [...] Antigamente tinha o que pescar e agora não se acha praticamente nada nos rios; a dificuldade é grande (R. M.). [...] Antigamente havia fartura em nossa mesa e nos dias atuais passamos necessidades e fome (N. N.) (Pesquisa de campo/2011/2012).

2.4.5 Desempenho da pesca artesanal na jusante da UHE de Tucuruí

Utilizado para quantificar e classificar o desenvolvimento da pesca artesanal na jusante da UHE de Tucuruí, o índice de desempenho da pesca artesanal (IDPA) foi determinado por meio da aplicação da análise fatorial ao conjunto de nove variáveis

selecionadas, referentes a 38% (146) dos entrevistados e que participaram da mudança histórica do rio Tocantins. O tamanho da amostra satisfaz ao estabelecido na regra geral de aplicação do modelo: “o mínimo é ter pelo menos cinco vezes mais observações do que o número de variáveis a serem analisadas e o número mais aceitável teria uma proporção de dez para um” (HAIR et al., 2009, p.108).

2.4.5.1 Análise Fatorial Exploratória (AFE)

Iniciou-se a análise com a matriz de correlação das nove variáveis. A adequação da análise fatorial foi determinada pelos testes Bartlett e KMO. O teste de esfericidade de Bartlett igual a 224,621, com nível de significância de 1%, avaliou a significância geral da matriz de correlação e permitiu rejeitar a hipótese nula de que a matriz de correlação é uma matriz identidade, levando à aceitação da hipótese alternativa de que as variáveis são correlacionadas. O teste KMO, da ordem de 0,572 (maior que 0,5) é aceitável, por se tratar de pesquisa exploratória, conforme Hair et al. (2009). O determinante igual 0,204 indicou a adequação da amostra ao emprego da AFE. Estes resultados respaldam o emprego da análise fatorial para a extração de fatores e a estimação dos escores fatoriais, conforme Santana, Carvalho e Mendes (2008).

A matriz de correlação inicial foi transformada por meio de um modelo fatorial para gerar a matriz de cargas fatoriais. As cargas das variáveis associadas aos fatores são interpretadas como identificadoras da estrutura latente das variáveis, que possibilitam verificar o nível de desempenho dos pescadores artesanais da área de estudo. Aplicando o critério da raiz latente, conforme Dillon e Goldstein (1984); Gama et al. (2007), o modelo extraiu quatro fatores, que apresentaram autovalores maiores que a unidade, cujo poder explicativo foi igual a 69,435% da variância total da nuvem de dados, o que é satisfatório pelo critério da porcentagem da variância (Tabela 15).

Na matriz fatorial rotacionada *varimax* da análise dos fatores (Tabela 16) são identificadas as variáveis que compõem cada um dos fatores bem como o grau de correspondência (correlação) entre cada variável e cada fator. As variáveis significativas que compõem cada um dos quatro fatores foram eleitas com base na magnitude das cargas fatoriais de cada variável, olhando-se da esquerda para direita e ao longo de cada linha e selecionando-se as cargas de maior valor absoluto. Desse modo, os fatores 1 e 2 têm três cargas significativas, o fator 3 tem duas cargas e o fator 4 tem uma carga. A última coluna, denominada de comunalidade, resulta da soma das cargas fatoriais ao quadrado de cada linha e detalha o grau em que cada variável é "explicada" pelos quatro componentes.

Tabela 15 - Resultados dos autovalores para a extração de fatores componentes e variância total explicada pelos fatores

Componentes	Autovalores iniciais			Extração somas de cargas elevadas ao quadrado			Rotação somas de cargas elevadas ao quadrado		
	Total	% da variância	Cumulativa %	Total	% da Variância	Cumulativa %	Total	% da Variância	Cumulativa %
1	2,102	23,351	23,351	2,102	23,351	23,351	1,991	22,118	22,118
2	1,726	19,181	42,532	1,726	19,181	42,532	1,786	19,849	41,967
3	1,415	15,720	58,252	1,415	15,720	58,252	1,387	15,408	57,375
4	1,006	11,183	69,435	1,006	11,183	69,435	1,085	12,060	69,435
5	0,765	8,499	77,934						
6	0,721	8,010	85,944						
7	0,489	5,431	91,375						
8	0,454	5,047	96,423						
9	0,322	3,577	100,000						

Fonte: Resultados da pesquisa

A penúltima linha da Tabela 16 contém a soma da coluna de cargas fatoriais ao quadrado (autovalores), mostrando a importância relativa de cada fator na explicação da variância associada ao conjunto de variáveis analisado. As somas dos quatro fatores são 1,991, 1,786, 1,387 e 1,085, respectivamente. O número 6,249 representa a soma total de cargas fatoriais ao quadrado e indica a parcela total de variância extraída pela solução fatorial rotacionada. A última linha, denominada de percentual do traço, contém a soma total dos percentuais de traço extraído para a solução fatorial e mostra os fatores por ordem de importância, sendo que o primeiro fator explica a maior parcela da variância (22,118%), e o segundo, terceiro e quarto explicam 19,849%, 15,408% e 12,060%, respectivamente. O somatório da linha mostra que 69,435% da variância total são representados pela informação contida na matriz fatorial da solução em termos dos quatro fatores, mostrando o relacionamento entre as variáveis.

Tabela 16 – Matriz de cargas fatoriais após a rotação *Varimax* do modelo estimado

Variáveis	Fatores				Comunalidades
	1	2	3	4	
X ₂ = Idade do pescador	0,845	-0,087	-0,009	0,016	0,721
X ₃ = Tempo de residência no local	0,875	-0,068	0,008	-0,116	0,785
X ₄ = Número de filhos do pescador	0,583	0,420	-0,129	0,281	0,613
X ₁ = Produtividade do trabalho	0,125	-0,784	0,094	-0,033	0,640
X ₅ = Número de trabalhadores ajudantes	0,353	0,671	-0,082	-0,031	0,582
X ₉ = Conservação do meio ambiente	-0,151	0,656	0,227	-0,160	0,530
X ₆ = Renda familiar	0,034	-0,225	0,798	-0,226	0,740
X ₇ = Outras atividades	-0,078	0,203	0,815	0,140	0,731
X ₈ = Tipo de pesca	-0,017	-0,108	-0,034	0,945	0,907
Soma de quadrado dos autovalores	1,991	1,786	1,387	1,085	6,249
Porcentual do traço (%)	22,118	19,849	15,408	12,060	69,435

Fonte: Resultados da pesquisa

Verifica-se que as variáveis que apresentaram maior peso na explicação dos quatro fatores foram: X8 - Tipo de pesca (90,7%), X3 - Tempo de residência na comunidade (78,5%), X6 - Renda familiar (74%), X7 - Outras atividades (73,1%), X2 - Idade do pescador (72,1%), X1 - Produtividade do trabalho (64%) e X4 - Número de filhos do pescador (61,3%). As demais variáveis com comunalidades iguais a 58,2% e 53%, mostram que uma boa parte da variância dessas variáveis não foi explicada pelos fatores.

Na composição do primeiro fator entraram as seguintes variáveis: X2 - Idade do pescador, X3 - Tempo de residência na comunidade e X4 - Número de filhos do pescador. Todas apresentaram sinais positivos e, portanto, apresentam um comportamento coerente com o desempenho da atividade pesqueira. As duas primeiras variáveis apresentaram carga fatorial elevada, significando que exercem grande influência no nível de desempenho da atividade. A explicação para seus comportamentos está no fato de que os pescadores mais velhos e que já convivem por um período mais longo na comunidade são os que têm maior experiência e maior poder de liderança dentro do grupo, em função das relações estabelecidas ao longo do tempo. Indagados sobre o tempo de residência na comunidade, a maioria (57%) respondeu que vive na área há mais de 30 anos. Quanto ao número de filhos do pescador, também a relação direta entre as variáveis satisfaz, pois, de modo geral, há cooperação entre os membros da família, até mesmo a participação de menores de idade, contribuindo para os bons resultados da atividade. Essas variáveis compõem o fator denominado de **organização familiar** e apontam para a importância da organização dos pescadores, com base na cooperação, solidariedade e confiança, para que a atividade apresente bom desempenho.

No fator 2, estão incluídas as variáveis: X1 - Produtividade do trabalho, X5 - Número de trabalhadores ajudantes e X9 - Conservação do meio ambiente. A primeira é negativa e as duas últimas são positivas. O comportamento da variável Produtividade do trabalho depende da relação estabelecida entre as variáveis que a compõem, ou seja, Renda individual/Horas de trabalho do pescador, utilizada nesta tese e, portanto, em termos monetários. Assim, um aumento na produtividade pode ocorrer nas seguintes circunstâncias: a) aumento na renda e redução nas horas trabalhadas; b) aumento na renda em proporção maior que a proporção de aumento nas horas de trabalho do pescador; c) renda constante e redução na jornada de trabalho diário. O pescador pode buscar uma produtividade maior, reduzindo suas horas de trabalho na pesca, a fim de se dedicar a uma atividade paralela, que lhe proporcione algum adicional de renda. É o caso de pescadores que se ocupam no extrativismo do açaí durante a safra ou na confecção de paneiros, que são vendidos para serem usados tanto no transporte do peixe quanto do açaí. Maior produtividade do trabalho reflete o melhor desempenho do

pescador na atividade, pelo uso racional dos fatores, repercutindo positivamente sobre o meio ambiente.

No caso da variável X5 - Número de trabalhadores ajudantes, o sinal positivo da carga fatorial é coerente em parte, pois, de acordo com a teoria econômica, a produção obedece à lei dos rendimentos decrescentes. Segundo esta lei, à medida que se aumenta o emprego de um dos fatores, como trabalho, por exemplo, (*coeteris paribus*), a produção total inicialmente cresce a taxas crescentes, depois cresce a taxas decrescentes, atinge um máximo e finalmente decresce. A faixa racional de produção situa-se no segundo estágio, em que a produção total é crescente e as produtividades média e marginal são decrescentes. Portanto, qualquer acréscimo de mão de obra (número de ajudantes) poderá contribuir ou não para um melhor desempenho da atividade pesqueira, dependendo do estágio de produção em que estiver inserido.

Quanto à variável X9 - Conservação do meio ambiente, pode-se dizer que há coerência na relação direta com o nível de eficiência da atividade. A explicação está no fato de que para conservar o rio é necessário o controle de seus estoques pesqueiros, o que pode ser feito reduzindo-se a intensidade das pescarias, resultando em pescarias mais produtivas. Essas três variáveis compõem o fator representativo do **desempenho produtivo**, ou seja, a maneira como cada pescador exerce sua atividade, frente às limitações que lhes são impostas dentro do próprio sistema.

O terceiro fator é composto pelas variáveis X6 - Renda familiar e X7 - Outras atividades que exerce, ambas com cargas fatoriais positivas e cargas elevadas. Elas refletem a **situação financeira** dos pescadores e indicam que, quanto maior o poder financeiro dos trabalhadores da pesca, complementado por outras atividades paralelas, melhores são suas condições, em termos de apetrechos e de embarcação, contribuindo para melhorar o seu desempenho na atividade. Neste caso, é necessária a utilização de estratégias que contribuam para a melhoria econômica dos pescadores da área de estudo, como o acesso ao crédito e alternativas de geração de renda.

O quarto fator, denominado de **pesca artesanal**, é constituído pela variável X8 - Tipo de pesca, que é positiva e possui a maior carga entre todas as variáveis que compõem o conjunto em análise, refletindo a importância dessa atividade desenvolvida artesanalmente no contexto da atividade pesqueira como um todo. O fato de a pesca artesanal ser predominante na área, haja vista que é realizada por 98% dos entrevistados, pode significar que os estoques pesqueiros são explorados por meio de técnicas de mais baixo poder predatório, em comparação com a pesca industrial desenvolvida em outras áreas do estado como, por

exemplo, nas regiões Bragantina e do Salgado. As condições da atividade pesqueira desenvolvida artesanalmente contribuem para a sustentabilidade do meio ambiente e, portanto, da própria atividade, desde que haja um controle permanente para evitar o uso abusivo do recurso natural.

2.4.5.2 Índice de Desempenho da Pesca Artesanal (IDPA) na jusante da UHE de Tucuruí

Para conhecer a realidade da pesca artesanal no baixo Tocantins, sob o ponto de vista de seu desenvolvimento, determinou-se o Índice de Desempenho da Pesca Artesanal (IDPA), considerado como uma medida comparativa utilizada com o objetivo de quantificar e classificar a posição dos pescadores dentro da atividade, levando em consideração as principais variáveis de cunho pessoal, familiar e profissional. Esses índices estão resumidos na Tabela 17 e expostos em sua totalidade no Apêndice B, constituído pelos escores originais e padronizados, e pelos índices de desempenho de 146 pescadores. Por meio desses índices foi possível identificar 79% (115) dos pescadores artesanais com nível intermediário de desempenho da pesca, cujo IDPA situou-se no intervalo entre 0,4031 e 0,6895, e 21% (31) no nível baixo (0,2850 a 0,3994). Nenhum pescador alcançou o nível alto de desempenho (IDPA > 0,7). Esse resultado reflete as difíceis condições dos pescadores artesanais da área de estudo, em termos de escolaridade, renda individual e familiar, equipamentos de trabalho, infraestrutura, saúde, e condições ambientais. Observa-se, também, que 55% e 51% dos valores do IDPA estão abaixo da média e da mediana, que foram iguais a 0,477 e 0,467, respectivamente.

Tabela 17. Índices de Desempenho da Pesca Artesanal (IDPA) da jusante da UHE de Tucuruí

Classificação do IDPA	IDPA	Nº de pescadores	Participação %
IDPA < 0,4 → Baixo desempenho	0,2850 - 0,3994	31	21
0,4 ≤ IDPA < 0,7 → Desempenho intermediário	0,4031 - 0,6895	115	79
IDPA ≥ 0,7 → Alto desempenho		0	0

Fonte: Resultados da pesquisa

Diante do grande número de pescadores da amostra e como forma de aprofundar a análise, foram selecionados cinco pescadores com os maiores índices, a fim de identificar as características comuns aos mesmos. Verificou-se que seus escores fatoriais mais importantes (Liderança da família e Desempenho produtivo) são positivos e possuem valores altos, indicando que esses pescadores estão sabendo aproveitar os efeitos do bom relacionamento

dentro da comunidade e as contribuições geradas pelo capital social. O desempenho desses cinco pescadores não foi maior, em função de dificuldade financeira, representada pelos escores negativos e refletida nas precárias condições de seus equipamentos de pesca, inclusive de seus meios de transporte, uma vez que se situam no mais baixo nível de renda, auferindo até R\$ 400,00 e não têm acesso ao crédito por falta de informações sobre o processo de empréstimos.

O mesmo raciocínio foi aplicado para analisar as características comuns a cinco pescadores artesanais, classificados como atuando em nível de baixo desempenho, ou seja, com IDPA menor que 0,4. De modo geral, seus escores fatoriais são negativos e possuem baixo valor absoluto, refletindo a precariedade das condições de trabalho na atividade.

Considerando-se o total de pescadores artesanais incluídos no modelo de análise fatorial para a determinação dos índices, verifica-se que o maior número de escores fatoriais negativos (75%) está contido no fator F3 (situação financeira). Isto indica que o baixo nível de renda predominante na área afeta o desempenho da atividade pesqueira, em decorrência das dificuldades para aquisição do material de pesca em condições adequadas e, até mesmo, para obter empréstimos para esse fim. A situação dos apetrechos dos entrevistados deixa a desejar, uma vez que, apenas, 10,6% e 1% dos pescadores possuem seu material em boas e ótimas condições, respectivamente. Os demais estão situados nos níveis regular (88,1%) e ruim (0,3%). Do total de entrevistados, apenas 3% fizeram empréstimos em bancos e as principais justificativas para não o fazerem foram: por falta de informações sobre os procedimentos legais (25%). Assim, a renda do pescador apresentou-se como uma das variáveis que devem ter prioridade nas políticas públicas para a área, voltadas para a promoção de melhor desempenho da pesca artesanal.

Os resultados da análise fatorial indicam que a pesca artesanal na jusante da UHE de Tucuruí enfrenta dificuldades para um bom desempenho, em função de diversos fatores de natureza socioeconômica e ambiental, principalmente.

2.4.5.3 Análise econométrica

A fim de avaliar o grau de influência das variáveis independentes na variação porcentual da quantidade capturada de peixes na jusante da barragem, antes e depois da mudança no curso do rio Tocantins, foi estimada a regressão, cujos resultados estão contidos na Tabela 18. O coeficiente de determinação múltipla *R*-quadrado indica que 34,4% das variações nas quantidades capturadas na jusante da barragem de Tucuruí são explicadas pelas variáveis incluídas na regressão. Com base na estatística *t* dos parâmetros e na probabilidade

(valor p)⁷, verifica-se que o intercepto e as quatro primeiras variáveis (Produtividade do trabalho, Renda familiar, Idade do pescador e Importância dos acordos de pesca) são significativas a 1%. As variáveis Número de ajudantes e Outras atividades são significativas a 15% e o Tempo de pesca (em horas) a 20%. Os p valores iguais a 11,09%, 18,44% e 12,75% são perfeitamente aceitáveis “já que com amostras extremamente grandes, quase toda hipótese nula será rejeitada” (Gujarati, 2000, p.123), situação considerada adequada para esta pesquisa.

Tabela 18 - Resultado da estimação dos parâmetros da equação da variação nas quantidades de peixes capturadas antes e depois da construção da barragem de Tucuruí

Variável dependente: V%QPEIXE

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística-t	Prob.
C	-54,8469	11,03518	-4,937365	0,0000
PTRABA	0,163887	0,028588	5,732808	0,0000
REDAF	-0,007578	0,003040	-2,492617	0,0139
IDADE	-0,495074	0,179113	-2,764038	0,0065
IACPESCA	3,006807	1,115004	2,696679	0,0079
NTRABAJUD	-1,881893	1,172919	-1,604452	0,1109
TPESCAH	-0,905285	0,678529	-1,334189	0,1844
OATIVIDADE	5,342224	3,483857	1,533422	0,1275
R ²	0,344396	Média da variável dependente		-62,60547
R ² ajustado	0,310899	S.D. da var.dependente		16,26962
S.E. da regressão	13,0576	Soma dos quadrados dos resid		24989,55
Durbin-Watson	1,350515	Estatística-J		6,050997
Instrument rank	14	Prob. (Estatística)		0,417502

Fonte: Resultados da pesquisa

Os sinais dos coeficientes estão de acordo com o esperado. O sinal negativo do intercepto da equação estimada está coerente, em virtude de que a queda nas capturas ao longo dos anos produziu uma variação negativa, entre as quantidades capturadas do presente e do passado. Significa que a construção da UHE de Tucuruí produziu externalidades negativas, que contribuíram para a degradação ambiental do rio Tocantins, refletida na pesca artesanal pela redução dos estoques pesqueiros, principalmente.

Considerando-se que a variável Produtividade do trabalho é determinada pela Renda individual/Horas de trabalho do pescador, o sinal positivo do seu coeficiente está de acordo com o esperado, uma vez que o pescador pode aumentar a produtividade do seu trabalho, diminuindo as horas despendidas na pesca e alocando-as em outras atividades remuneradas, de forma que sua renda aumenta. É possível, também, com o mesmo tempo despendido na

⁷ p – nível de significância observado ou exato - é o mais baixo nível de significância com o qual a hipótese nula pode ser rejeitada.

pesca, aumentar a produtividade em função da tecnologia, conhecimento e infraestrutura. O resultado mostra que o aumento na produtividade do trabalho impacta positivamente na variação da produção. Isto significa que o pescador com variação porcentual na quantidade negativa tem baixa produção total e vice-versa.

O sinal negativo do coeficiente da variável Renda familiar (RENDAF) é coerente, levando-se em conta que se a renda do pescador aumenta, ele deixa a atividade e a variação entre as quantidades capturadas cai. O coeficiente de elasticidade renda (ε_r) igual a -0,22 indica que o aumento de renda do pescador da ordem de 1% tende a provocar uma redução na variação porcentual da quantidade igual a 0,22%.

No caso da variável idade, pode-se esperar tanto uma diminuição nas capturas, em virtude das condições de saúde e desgastes físicos dos pescadores com o passar dos anos quanto a um aumento nas capturas pelo nível de experiência adquirido ao longo do tempo. Portanto, o sinal do parâmetro estimado satisfaz as hipóteses levantadas.

O sinal positivo do parâmetro da variável Importância dos acordos de pesca (IACPESCA) é perfeitamente aceitável, uma vez que esses acordos levam ao controle das pescarias de forma que a variação entre as quantidades capturadas aumenta.

A variável Número de trabalhadores ajudantes (NTRABAJUD) apresentou coeficiente negativo, situação que pode ser aceita, desde que seja considerado o primeiro ou o segundo estágios de produção, nos quais o aumento do fator trabalho (*coeteris paribus*) levará a aumento na produção e, conseqüentemente, redução na variação entre as duas quantidades.

O coeficiente negativo da variável Tempo de pesca em horas (TPESCAH) é coerente, porque o aumento de horas trabalhadas pode levar a aumento na produção, fazendo com que diminua a variação nas quantidades.

No caso da variável Outras atividades (OATIVIDADE), o sinal do coeficiente é positivo e dentro do esperado, uma vez que, quando o pescador passa a ter outras atividades, deixa de lado a pesca, de forma que a quantidade capturada diminui e a variação entre as quantidades aumenta.

2.5 CONCLUSÕES

As análises feitas sobre as externalidades negativas produzidas pela barragem da UHE de Tucuruí na jusante e seus efeitos sobre o desempenho da atividade pesqueira desenvolvida artesanalmente na área evidenciaram as perdas, tanto na quantidade quanto na qualidade do pescado. A média da quantidade de peixes capturada na jusante da barragem, que antes do barramento do rio Tocantins era de 48 kg por pescaria, passou a ser igual a 15 kg/pescaria,

registrada por ocasião da pesquisa de campo. De acordo com a percepção dos pescadores artesanais entrevistados, a quantidade pescada nos anos recentes representa, apenas, 31% daquela obtida no passado, ou seja, houve uma perda substancial de 69% ao longo de cerca de quatro décadas, contribuindo para a deterioração da qualidade de vida dos ribeirinhos da área. A redução do bem estar dos pescadores está refletida, principalmente, no baixo nível de renda de 92% dos entrevistados que pertencem à classe E, conforme classificação estabelecida pelo IBGE.

Tomando-se por base a significância dos testes estatísticos utilizados, considera-se que o modelo de análise fatorial aplicado aos dados dos pescadores artesanais da jusante da barragem de Tucuruí apresentou um ajustamento aceitável, dentro dos padrões contidos na literatura pesquisada.

Os quatro fatores extraídos pelo modelo são representativos das dimensões que determinam o desempenho da atividade pesqueira desenvolvida artesanalmente na área de estudo: Liderança da família, Desempenho produtivo, Situação financeira e Pesca artesanal. Os percentuais de explicação da variância total de cada um dos fatores foram da ordem de 22,12%, 19,85%, 15,41% e 12,06%, respectivamente. Os quatro fatores explicaram 69,435% da variância total dos dados.

Essas dimensões permitiram estimar os escores fatoriais utilizados na construção do Índice de Desempenho da Pesca Artesanal (IDPA), que possibilitou classificar os pescadores, conforme seus níveis de desempenho, em intermediário e baixo. 79% dos pescadores situaram-se no nível intermediário, em decorrência, principalmente, dos efeitos positivos dos dois primeiros fatores. O desempenho desse conjunto de pescadores não foi melhor por força da precariedade econômica e financeira registrada na área e representada pelos escores fatoriais negativos e de baixo valor absoluto. 21% dos trabalhadores da pesca apresentaram baixo desempenho, revelando a debilidade da atividade, refletida no grande número de escores fatoriais negativo. Nenhum pescador teve bom desempenho, fato que leva a concluir que isto acontece em função de baixa produtividade existente na atividade, decorrente das condições dos apetrechos não satisfatórias e das próprias condições de cada trabalhador da pesca.

Considerando-se a média e a mediana, 51% dos pescadores pesquisados foram enquadrados acima do IDPA médio e mediano. O conjunto de pescadores com IDPA abaixo dessas duas medidas apresentou debilidade em pelo menos três das quatro dimensões fatoriais. Estes resultados podem servir para orientar as tomadas de decisões quanto às medidas a serem tomadas para a evolução do desempenho dos trabalhadores da pesca.

O processo de construção do IDPA permitiu identificar o grau do desempenho dos pescadores da área de estudo, assim como a dimensão fatorial em que a atividade é vulnerável, mostrando-se adequado para orientar a formulação de estratégias políticas para a área. Assim, tem-se a renda como variável prioritária nas políticas públicas para a área, não somente pelas condições de pobreza em que vivem esses pescadores, haja vista que 61,92% deles possuem renda familiar mensal de até R\$ 400,00, como pela importância que essa variável assume para a melhoria de vida desses trabalhadores, que têm um papel importante para o desenvolvimento socioeconômico e ambiental da área de estudo.

A análise de regressão mostrou que as variáveis Produtividade do trabalho, Importância dos acordos de pesca e Outras atividades influenciaram positivamente na variação da quantidade capturada de peixes na área de estudo. Os resultados da aplicação do modelo econométrico permitiram uma justificativa para o fato de a maioria dos pescadores encontra-se em posição intermediária de desempenho da atividade pesqueira, ou seja, isso ocorre em função da grande influência do baixo nível de renda familiar, que predomina entre os indivíduos entrevistados.

Além disso, a realidade da área, apresentada nesta pesquisa, evidenciou outras carências que precisam ser supridas por meio de ações eficientes, como é o caso do baixo nível de conhecimento, percebido nas respostas de 86% dos entrevistados que alcançaram apenas as séries iniciais do ensino fundamental. Há, ainda, o baixo grau de organização dos pescadores, a precariedade sanitária e a carência de cuidados com o meio ambiente, haja vista o número reduzido de acordos de pesca, diante da extensão da área, o uso de água sem tratamento pela maioria da população da área e a poluição da água, tanto pelo lixo lançado no rio, quanto produzida pela UHE. Diante da realidade da área de estudo, apresentada ao longo do texto, considera-se que as ações com grandes possibilidades de melhorias para a atividade pesqueira desenvolvida artesanalmente situam-se, principalmente, no âmbito da educação ambiental e das organizações comunitárias.

REFERÊNCIAS

- ALTMAYER, F. de L. **Pescadores artesanais do estuário da Lagoa dos Patos – RS: uma análise de sua percepção do meio natural como subsídio para um projeto de educação ambiental.** 1999. Dissertação (Mestrado em Educação Ambiental). Rio Grande. 1999.
- ANDRIGUETTO-FILHO, J. M. **Sistemas técnicos de pesca e suas dinâmicas de transformação no Litoral do Paraná, Brasil.** 1999. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento). Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 1999.
- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Bacia do Tocantins-Araguaia.** Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/area.cfm?id_area=106>. Acesso em: 09 jan.2013.
- BECKER, B.; NASCIMENTO, J. A. S.; COUTO, R. C. S. Padrões de Desenvolvimento Hidrelétrico e reordenação do território na Amazônia. In: Magalhães, S. B. BRITTO, R. C.; CASTRO, E. R. (org.). **Energia na Amazônia.** Belém: MPEG/UFPA/Associação de Universidades Amazônicas, 1996. vol. II. p. 787 – 815.
- BENTES, E. dos S. **Segurança Alimentar no estado do Pará: situação atual e perspectivas.** Belém, UNAMA: 2003.
- BENTES, L. dos S. **ICMS Ecológico: sustentabilidade e desenvolvimento para o Estado do Pará.** 2009. Dissertação (Mestrado em Economia). Universidade da Amazônia (Unama). Belém. 2009.
- BISQUERRA, R.; SARRIERA, J. C.; MARTÍNEZ, F. **Introdução à estatística.** Enfoque informático com o pacote estatístico SPSS. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA). **Boletim da Pesca e Aquicultura 2010.** Brasília, fevereiro de 2012. Disponível: http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes_e_Estatisticas/Boletim%20Estatístico%20MPA%202010.pdf Acesso em: 20 jun. 2012.
- _____. **Pesca artesanal.** Ago. 2011. Disponível em: < <http://www.mpa.gov.br/index.php/pescampa/artesanal>. Acesso em: 20 mar. 2013.
- _____. Secretaria de Pesca e Aquicultura (SEAP). **Mais pesca e aquicultura: Plano de Desenvolvimento Sustentável.** Uma rede de ações para o fortalecimento do setor. Brasil: o país do pescado. Disponível em: www.presidencia.gov.br/seap. Acesso em: 10 jan. 2013.
- BUARQUE, S. C. **Construindo o Desenvolvimento Local Sustentável: metodologia de planejamento.** Rio de Janeiro: Garamond, 2008. 4 ed.
- CAMARGO, S. A. F. de. **Pesca Profissional, Dilemas e Conflitos no Reservatório da UHE-Tucuruí, PA.** 2002. Tese (Doutorado em Aquicultura) - Centro de Aquicultura da UNESP. Jaboticabal, São Paulo. 2002.
- CARVALHO, P. G. M.; BARCELLOS, F. C.. Mensurando a sustentabilidade. In: **Economia do meio ambiente: Teoria e prática.** Peter H. May (org.). 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

CENTRAIS HIDRELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL S. A. (ELETRONORTE). 1981. **Estudos de Ecologia e Controle Ambiental na Região do Reservatório da UHE de Tucuruí Ictiofauna**. Convênio ELETRONORTE/CNPq/INPA, Brasília. (Relatório).

_____. 1987a. **UHE de Tucuruí**. Relatório síntese da ictiofauna. Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. – Brasília (Relatório).

_____. 1989. **Plano de utilização do reservatório: a pesca nas áreas de influência local e de jusante** caracterização preliminar (TUC 10-26443-RE). Centrais Elétricas do Norte do Brasil, S/A, Brasília. 124p. (Relatório).

_____. **Ações ambientais em Usinas Hidrelétricas**. 2004. Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A.

_____. Relatório Socioambiental 2007. Disponível em: < <http://www.eln.gov.br/opencms/export/sites/electronorte/publicacoes/publicacoes/RelatorioSocioAmbiental2007.pdf>> Acesso em: 20.05.2011.

_____. **Desembarque de produção pesqueira na área da influência da usina hidrelétrica**. Superintendência de Produção Hidráulica – CPH Tucuruí. Divisão de Ações Ambientais de Geração – CPHM. Tucuruí: Setembro de 2011.

CENTRO DE PESQUISA E GESTÃO DE RECURSOS PESQUEIROS DO LITORAL NORTE – CEPNOR. **Relatório do censo estrutural da pesca de águas Continentais na Região Norte**. Convênio ADA/UFRA Nº 018/2004. Belém – out. 2006.

CINTRA, I. H. A.; PINHEIRO, J. C. da R.; JURAS, A. A.; SOUZA, R. F. C.; OGAWA, M. Biologia do mapará, *Hypophthalmus marginatus* (Valenciennes, 1840), no reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí (Pará-Brasil). **Bol. Téc. Cient. CEPNOR**, Belém, v. 8, n. 1, p. 83-95, 2008.

CINTRA, I. H. A. **A pesca no reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, Estado do Pará, Brasil**. 2009. Tese (Doutorado em Engenharia de Pesca) - Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2009.

COMISSÃO MUNDIAL DE BARRAGENS (CMB). **Estudo de Caso Brasileiro, UHE de Tucuruí**. Relatório de escopo – ago. 1999.

CORDELL, J. Marginalidade social e apropriação territorial marítima na Bahia. In: DIEGUES, A.C.S.; MOREIRA, A.C. (org.). **Espaços e recursos naturais de uso comum**. São Paulo: NUPAUB, p. 139-158, 2001.

COSTA, R. C. **Hidroelétricas de grande escala em ecossistemas amazônicos: a Volta Grande do Xingu**. I Encontro da Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade (ANPPAS). 6 a 9 de Novembro de 2002. Indaiatuba – SP.

COSTA, G. S.. **Desenvolvimento rural sustentável com base no paradigma da agroecologia: estudo sobre a região das ilhas em Cametá, Pará-Brasil**. 2004. Dissertação

(Mestrado em Planejamento do Desenvolvimento – PLADES) - Núcleo de Altos Estudos Amazônicos - NAEA, Universidade Federal do Pará - UFPA. Belém. 2004.

COTRIM, Décio Sousa; MIGUEL, L. de A. Renda da pesca artesanal: análise dos sistemas de produção na pesca em Tramandaí, RS. **REDES**, Santa Cruz do Sul, v. 14, n. 3, p. 5 - 23, set./dez. 2009.

CNPQ/INPA. 1983. **Estudo da ecologia e controle ambiental do reservatório da UHE de Tucuruí**. Identificação da ictiofauna e avaliação do potencial da pesca. Manaus (Relatório).

CUNHA, C. de J. e HOLANDA, F. S. R.. **Estrutura, Função e Propriedades de Agroecossistemas**: um estudo de caso no estuário do Rio São Francisco. 2003. Disponível em: <<http://www.issbrasil.usp.br/pdfs2/Cleidinilson.pdf>> Acesso em: 20 mai. 2010.

DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS (DIEESE). **Cesta básica aumenta em todas as capitais**. Disponível em: <<http://www.dieese.org.br>>. Acesso em: 25 ago.2012.

DIAS NETO, J.; DORNELLES, L. D. C. **Diagnóstico da pesca marítima no Brasil**. Brasília: IBAMA, 1996.163p.

DIEGUES, A. C. S. **Pescadores, camponeses e trabalhadores do mar**. São Paulo: Ática, 1983.

FAO – **Pesca e Aquicultura**: O peixe, fonte de alimentação, meio de subsistência e de comércio. <http://www.fao.org/docrep/012/i0765pt/i0765pt09.pdf>.

FECHINE, C. Cametá do mapará, açaí e aviú. In: **Corrente contínua: A Revista da Eletronorte**. Ano XXXI – nº 221 – jul/ago-2008.

GAMA, Z. J. C.; SANTANA, A. C. de; MENDES, F. A. T.; K. A. S. Índice de desempenho competitivo das empresas de moveis da região metropolitana de Belém. **Revista de Economia e Agronegócio**, v.5, n.1, 2007.

GREENE, W.H. *Econometric Analysis*. 3 ed. London: Prentice-Hall, 1997

GUJARATI, D. N. **Econometria básica**. São Paulo: Makron Books, 2000.

HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise multivariada de dados**. 6ª. edição, Porto Alegre: Bookman, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Aquisição Alimentar Domiciliar per capita Brasil e Grandes Regiões**. Comunicação Social 16 de dezembro de 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS (IBAMA). **Estatística da pesca 2007, Brasil. Grandes regiões e unidades da Federação**. Brasília – DF: Dez. 2007.

ISAAC, V. J.; MILSTEIN, A.; RUFFINO, M. L.. A pesca artesanal no baixo Amazonas: análise multivariada da captura por espécie. **Acta Amazônica** 26(3): 185-208. 1996.

JURAS, A. A.; CINTRA, I. H. A.; LUDOVINO, R. M. R. A Pesca na área de influência da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, estado do Pará. **Bol. Téc. Cient. CEPNOR**, Belém, v. 4 , n. 1, p. 77-88, 2004.

MAGALHÃES, S. B.; PIRAUX, M.; SANTOS, C. V. dos; TAVARES, F. B.; MARTINS, F. P. S.; LIMA JÚNIOR, N. A. de. Transformações Sociais e Territoriais no Ambiente Rural da Amazônia Oriental. Encontro Nacional da Anppas, 6. **Anais...** Belém: set. 2012.

MANESCHY, M. C.; ÁLVARES, M. L. M. Mulheres na pesca: trabalho e lutas por reconhecimento em diferentes contextos. **Revista Coletiva**. n. 1, jul./ago.set./2010. Disponível em: < http://www.coletiva.org/site/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=12&Itemid=76&idrev=2>. Acesso em: 18.set.2013.

MANYARI, W. V.. **Impactos ambientais a jusante de hidrelétricas o caso da usina de Tucuruí, PA**. 2007. 222f. Tese (Doutorado Planejamento Energético e Ambiental) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2007.

MARRUL FILHO, S. **Crise e sustentabilidade no uso dos recursos pesqueiros**. 2001. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília. 2001.

MERONA, B. de. **Aspectos ecológicos da ictiofauna no baixo Tocantins**. Acta Amazônica. Manaus: INPA, v. 16/17, nº único, 1986/87. P. 109-124.

_____; JURAS, A. A.; SANTOS, G. M. dos; CINTRA, I. H. A.. **Os peixes e a pesca no baixo Rio Tocantins: vinte anos depois da UHE Tucuruí**. 2010.

OLIVEIRA, D. M.; FRÉDOU, T.; LUCENA, F. A pesca no estuário amazônico: uma análise uni e multivariada. **Bol. Mus. Pará Emílio Goeldi. Ciências Naturais**. Belém, v. 2, n. 2 p. 11-21. mai – ago/2007.

OLIVEIRA, J. C.; LACERDA, A. K. G. 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. **Revista Brasileira Zoociências**, Juiz de Fora, v. 6, n. 1, p. 45-60, 2004.

OVIEDO, A. F. P.. **Gestão ambiental comunitária da pesca na Amazônia: estudo de caso do alto Purus**. 2006. 342f. Tese (Doutorado em Política e Gestão Ambiental) - Universidade de Brasília, Centro de Desenvolvimento Sustentável. Brasília. 2006. Disponível em: < <http://repositorio.bce.unb.br/handle/10482/5141>> Acesso em: 20 jun.2011.

PARÁ. Governo do Estado. Secretaria de Estado do Pesca e Aquicultura. **Diagnóstico da pesca e da aquicultura no estado do Pará: Diagnóstico, tendência, potencial e política pública para o desenvolvimento do setor pesqueiro artesanal**. Relatório final. Volume 2 de 7. Belém: 2008.

_____. Governo do Estado. Secretaria de Estado do Pesca e Aquicultura. Encontro de pescadores artesanais discute políticas públicas para o setor. Belém, 19.06.2012.

_____. Governo do Estado. Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTAM). RECURSOS HÍDRICOS. **Divisão do Estado em regiões hidrográficas segundo a proposta de gerenciamento dos recursos hídricos do Estado do Pará.** Disponível em: <http://www.para30graus.pa.gov.br/recursos.htm>. Acesso em: 20 nov.2009.

PASQUOTTO, V. F.; MIGUEL, L. de A.. Pesca Artesanal e Enfoque Sistêmico: uma atualização necessária. Anais do VI Encontro da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção. SBSP, Aracaju, **Anais...** 2004. 12 pp.

PAZ, L. R. L. da. **Hidrelétricas e Terras Indígenas na Amazônia.** Desenvolvimento sustentável? 2006. 243f. Tese (Doutorado em Planejamento Energético). Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Rio de Janeiro. 2006.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Objetivos de Desenvolvimento do Milênio.** 2000. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/odm/index.php>>. Acesso em: 28 dez. 2010.

SACHS, I. Estratégias de transição para o século XXI. In: **Para Pensar o Desenvolvimento Sustentável.** Bursztyn, M. (Org.). IBAMA/ENAP. São Paulo: Brasiliense, 1993.

SANTANA, A. C.; SANTOS, M. A. S. O mercado de caupi no estado do Pará: aplicação do método dos momentos generalizados. **Revista Ciências Agrárias**, nº 334, p. 47-58. Jul/dez. 2000.

_____. **Elementos de economia, agronegócio e desenvolvimento local.** Belém: GTZ; TUD; UFRA, 2005.

_____; CARVALHO, D. F.; MENDES, F. A. T. **Análise sistêmica da fruticultura paraense:** organização, mercado e competitividade empresarial. Belém: Banco da Amazônia, 2008.

SILVA, M. A. R. da. Economia dos Recursos Naturais. In: MAY, P. H.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. da. **Economia do Meio Ambiente.** Rio: Campus, 2003.

SILVA, M. G. **Práticas Culturais e Territorialidades da Pesca Artesanal na “Região das Ilhas” de Cametá.** V ENANPPAS – ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS 5, 2010. Florianópolis, **Anais...** Florianópolis, PR, 4 - 7 out. 2010.

SOUZA, M. A. A. de. Frota pesqueira, esforço de pesca e a produção pesqueira no Rio Grande do Sul. XLV CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL. Londrina, **Anais...** Londrina, PR: UEL, 22 - 25 jul. 2007.

VASCONCELOS, M.; DIEGUES, A. C.; SALES, R. R. **Alguns aspectos relevantes relacionados à pesca artesanal costeira nacional.** 2007 Disponível em: <<http://www.usp.br/nupaub/SEAPRelatorio.pdf>>. Acesso em: 20 mai 2012.

WORLD COMMISSION ON DAMS. **Dams and Development:** A new framework for decision-making. Earthscan Publications Ltd, London and Sterling, VA. nov. 2000.

3 VALORAÇÃO ECONÔMICA COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO AMBIENTAL – O CASO DA JUSANTE DA UHE DE TUCURUÍ, NO RIO TOCANTINS, ESTADO DO PARÁ.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi valorar economicamente a jusante da Usina Hidrelétrica (UHE) de Tucuruí, no contexto da sustentabilidade pesca artesanal. Utilizou-se o método de valoração contingente (MVC) como meio de captar o valor de uso do rio Tocantins, respondendo a questão de quanto vale o rio Tocantins para os pescadores artesanais da jusante da UHE de Tucuruí, estado do Pará. Os dados, coletados por meio de questionário específico, possibilitaram estimar a disposição a pagar (DAP) pela restauração⁸ do recurso ambiental e a disposição a aceitar (DAA) uma recompensa pelos impactos provocados pelo barramento do rio. Os resultados mostraram que a disposição a pagar dos pescadores pela revitalização do rio é positivamente correlacionada com o nível de renda e com o grau de escolaridade dos mesmos, além de que os valores da DAP (R\$ 55.441 mil e R\$ 82.644 mil) e da DAA (R\$ 483.019 mil e R\$ 907.354 mil) podem servir de balizadores para a implementação de políticas públicas para a área.

Palavras chave: Método de valoração contingente; jusante da barragem; pesca artesanal.

⁸ Restauração - restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original.

3 ECONOMIC VALUATION AS AN ENVIRONMENTAL MANAGEMENT TOOL - THE CASE OF THE DOWNSTREAM TUCURUÍ HYDROELECTRIC DAM, TOCANTINS RIVER, PARÁ STATE

ABSTRACT

The objective of this study was to assess the downstream Tucuruí hydroelectric dam, in the context of artisanal fishery sustainability. We used the contingent valuation method (MVC) as a means of capturing the value in use of the Tocantins River, answering the question of how much the Tocantins River is for fishermen of the downstream Tucuruí hydro-electric power station, State of Pará. The data, collected through a specific questionnaire, made it possible to estimate the willingness to pay (DAP) for the restoration of environmental resource and the willingness to accept (DAA) a reward for impacts caused by the river deviation. The results showed the fishermen's willingness to pay for the river revitalization is positively correlated to their level of income and educational level, and that the values of DBH (R\$ 55.441 thousand and R\$ 82.644 thousand) and the DAA (R\$ 483.019 thousand and R\$ 907.354 thousand) can serve as indicators for the implementation of public policies for the area.

Keywords: contingent valuation Method; downstream dam; artisanal fishery.

3. 1 INTRODUÇÃO

As atividades antrópicas, tendo em vista a produção de bens e serviços para a satisfação das necessidades de consumo da humanidade, promoveram o desequilíbrio na relação harmoniosa que existia entre o homem e a natureza. Neste contexto está inserida a construção da UHE de Tucuruí para promover o desenvolvimento regional, por meio do fornecimento de energia limpa e barata, valendo-se do grande potencial hidrelétrico do rio Tocantins. O objetivo econômico do grande empreendimento foi priorizado em detrimento do objetivo socioambiental, de forma que foram produzidas externalidades negativas, especialmente, sob a forma de redução das populações de peixes existentes no ecossistema local, fato que afetou e afeta as populações ribeirinhas, sobretudo no que diz respeito à segurança alimentar e nutricional e às suas próprias condições de vida.

Na busca pelo equilíbrio entre a exploração dos recursos pesqueiros e a conservação do meio ambiente, é preciso criar “condições para que os agentes econômicos internalizem, em suas obrigações, os custos da degradação” por eles provocada, o que pode ser feito se a esses recursos ambientais for incorporado um preço, de modo a permitir “a avaliação econômica do meio ambiente” (BRANDLI et al., 2006 p.4).

Uma afirmativa sempre presente nos debates sobre a sustentabilidade do meio ambiente é de que a degradação ambiental provém do fato de os recursos naturais não possuírem preço, variável considerada importante para estabelecer o limite de uso dos mesmos. Isto ocorre porque a demanda de bens e serviços está relacionada tanto à satisfação do consumidor quanto aos gastos ao qual ele é submetido para satisfazer suas necessidades. A partir do confronto entre essas duas questões relevantes para o consumidor, busca-se estabelecer o uso racional dos recursos, fato que tem levado à criação e ao uso cada vez maior de métodos de valoração dos recursos ambientais. Esses métodos são importantes e necessários para a determinação dos custos e benefícios sociais, quando as decisões de investimentos públicos afetam o consumo da população e, portanto, o seu bem estar.

Moraes, Sampaio e Seidl (2009) consideram que valorar economicamente um recurso ambiental significa determinar quão melhor ou pior estará o bem estar das pessoas em virtude de variação na quantidade do bem ambiental, quer seja por uso ou não.

Diante da realidade do rio Tocantins mostrada no capítulo anterior e, tendo em vista a busca de subsídios para as tomadas de decisão política para a área de estudo, buscou-se responder a seguinte questão: Quanto vale o rio Tocantins para os pescadores artesanais da jusante da UHE de Tucuruí, estado do Pará?

Considerando que a redução da oferta de peixes na área de estudo foi, em grande parte, resultante da construção da barragem da UHE de Tucuruí, admite-se que a empresa responsável pelo empreendimento hidroenergético deve recompensar os pescadores que foram prejudicados, o que pode ser feito sob a forma de serviços prestados às comunidades humanas locais. Além disso, o governo, como entidade maior no processo de desenvolvimento regional e local, deve promover e difundir ações para aumento da produtividade da atividade pesqueira, trabalhando no sentido do apoio incondicional às comunidades e do exercício da fiscalização, por meio do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), órgão executivo na área de pesca, além das ações pontuais que já vêm promovendo a melhoria de vida dos ribeirinhos.

Assim, diante da busca por soluções para a atividade pesqueira no baixo Tocantins, parte-se da hipótese de que o uso de métodos de valoração econômica pode ser eficaz para subsidiar a elaboração de políticas públicas para a área, na medida em que possibilita a atribuição de valor ao recurso ambiental.

O objetivo geral deste capítulo foi estimar o valor econômico do rio Tocantins, na jusante da UHE de Tucuruí, estado do Pará, no contexto da pesca artesanal.

Especificamente, buscou-se:

- a) Analisar, em termos socioeconômicos e ambientais, a atividade da pesca artesanal realizada na jusante da barragem de Tucuruí, estado do Pará;
- b) Cotejar os resultados da aplicação do Método de Valoração Contingente (MVC) na área de estudo com aqueles obtidos em outros espaços brasileiros.

Almeida (2006, p.18-20) mostra que, “na Amazônia, as estimativas dos impactos econômicos e sociais abrangendo todo o setor pesqueiro foram desenvolvidas de modo muito simplificado”, ou seja, trabalhando-se apenas com a receita da venda do peixe desembarcado. Esse procedimento, além de subestimar a atividade, deixa uma lacuna no conhecimento em termos econômicos e sociais, visto que não considera o nível de emprego e a renda dos pescadores, nem tampouco toda a rede de relações que se desenvolve dentro da atividade pesqueira e desta com outras, como é o caso do comércio de material para pesca. Para a autora, a literatura é pobre no que se refere à valoração da pesca.

Essa carência de dados e informações sobre a pesca artesanal, tanto no Brasil quanto na Amazônia, dificulta as tomadas de decisões políticas. Assim, a análise quantitativa desenvolvida neste capítulo evidencia a importância desta pesquisa. Além disso, o interesse em calcular o valor de uso do rio Tocantins pelos serviços prestados aos pescadores e às pessoas residentes na área está ligado ao foco maior da pesquisa que é a contribuição para

implementação de políticas públicas destinadas à melhoria das condições ambientais dos ecossistemas e, conseqüentemente, da atividade pesqueira.

3.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo, fez-se uso dos princípios da economia ambiental, uma vez que a situação analisada caracteriza-se, essencialmente, pela presença de externalidades negativas geradas pela dinâmica produtiva da UHE de Tucuruí.

Segundo PAZ (2006), a produção de energia tem um caráter estratégico como elemento propulsor do crescimento econômico. Entretanto, dependendo do modo como essa energia é obtida, as conseqüências negativas sobre a vida do Planeta podem assumir grandes proporções. Por isso, a grande preocupação com o meio ambiente leva a uma intensa busca pela energia limpa e o uso de energia hidráulica surge como a grande solução, em função de seus custos econômicos serem menores que os decorrentes do uso de insumos fósseis. Entretanto, os custos ambientais são elevados, quando se analisam todas as conseqüências sobre a área de influência de uma usina hidrelétrica como foi mostrado no capítulo anterior.

3.2.1 Economia ambiental

Diante do reconhecimento de que os recursos naturais são finitos, é necessário que os processos de produção e de consumo levem em conta a capacidade de carga do Planeta. Por isso, é grande a importância do estudo das teorias econômicas, de forma a adaptá-las ao processo decisório das políticas públicas.

Assim, são relevantes os ensinamentos contidos na Economia Ambiental, alicerçada nos fundamentos da teoria neoclássica, que pressupõe a soberania da esfera econômica, através do papel regulador do mercado. Seguindo a lógica neoclássica, que se fundamenta no princípio da racionalidade de maximização das utilidades individuais, ela busca o uso eficiente dos recursos naturais e se debruça, sobretudo, no estudo do uso de propriedade comum. Entre as questões tratadas está a sobre-exploração dos recursos pesqueiros.

Fundamenta-se, também, na noção de “internalização das externalidades”, ou seja, na noção de que os recursos naturais devem ter preços, pois a gratuidade dos bens e serviços ambientais é considerada como a principal causa dos problemas do meio ambiente. A explicação está no fato de que, sendo o preço nulo e a oferta fixa, a tendência é que a demanda cresça de tal forma que pode ocorrer uma sobre-exploração do recurso. Silva (2003) explica que os recursos ambientais, na visão neoclássica, são bens livres, não são apropriados por nenhum indivíduo, logo, não possuem preço e não são sujeitos às leis de mercado.

Para Motta e Mendes (1996), no contexto da economia ambiental, é importante destacar o conceito de externalidade, a fim de estabelecer uma relação com a realidade dos espaços em que se vive e que foram modificados por meio das ações antrópicas. Dubeux (1998, p.6) aplica o conceito de externalidades às variações no bem estar social, devido a uma variação na disponibilidade de um recurso ambiental, explicando que elas são “simples manifestações de ineficiência do sistema de preços” e que é possível alcançar a eficiência desde que lhes seja atribuído um preço.

Mankiw (2007, p.204) define externalidade como “o impacto provocado pela ação de um agente econômico no bem estar de alguém que não participa da ação, podendo ser positiva ou negativa”. O custo externo ocorre quando a ação de produção, ou de consumo, de um agente acaba gerando efeitos negativos sobre outro agente sem que haja compensação pelo mecanismo de mercado. Por exemplo, no caso da UHE, é possível considerar a redução da quantidade e do tamanho dos peixes do ecossistema à jusante como externalidades negativas, provocadas pela barragem de Tucuruí, sem uma contrapartida para a população prejudicada.

A economia ambiental procura arranjar maneiras de mitigar os problemas de modo a maximizar o valor dos recursos. Dentro da relação da economia com o meio ambiente, estão envolvidas, teoricamente, diversas questões importantes, entre as quais se destacam, para efeito desta tese, a valoração dos recursos naturais.

3.2.1.1 Valoração ambiental

Valoração econômica é um importante critério no processo de decisão para o desenvolvimento sustentável e para a definição de políticas ambientais, que consiste em atribuir valores monetários aos ativos ambientais, às mudanças ocorridas nos mesmos e aos efeitos dessas mudanças no bem-estar humano. Para Sousa e Mota (2006, p.40), “a relevância da valoração ambiental não se manifesta unicamente na determinação de um preço que expresse o valor econômico do meio ambiente”, uma vez que ao declarar sua disposição a pagar por um recurso ambiental, o consumidor está evidenciando “seu limite orçamentário, sua preferência, sua renda e outros fatores atitudinais”. Assim, os autores abordam a valoração econômica de modo sistêmico, apresentando varias justificativas para seu uso, destacando-se, para efeito desta tese, os seguintes aspectos:

- a) ecológico – como subsídio às ações mitigadoras de degradação dos recursos naturais; b) ambiental – como suporte na formulação de políticas públicas ambientais; e c) econômico – como forma de estimação dos preços dos ativos naturais que não são cotados no mercado convencional, como mecanismo de mensuração monetária das externalidades oriundas de projeto de investimentos (SOUSA; MOTA, 2006, p.40).

Mensurar o valor econômico de um bem ambiental não consiste em transformá-lo em um “produto de mercado, mas sim, mensurar as preferências dos indivíduos sobre as alterações em seu ambiente” (BRANDLI et al.,2006, p.5). Quando as externalidades estão presentes, o preço de uma mercadoria não reflete necessariamente o seu valor social, daí ser considerado como ineficiente, em decorrência de direitos de propriedade não completamente definidos, como é o caso dos bens público. Assim, a idéia é que se houvesse direito de propriedade para os recursos naturais, os agentes econômicos seriam mais conscientes no seu uso, já que, provavelmente, teriam que pagar para usufruí-lo.

Na visão de Schweitzer (1990, *apud* MARQUES E COMUNE, 1996, p.22), “A valoração ambiental é essencial, quando se pretende que a degradação da grande maioria dos recursos naturais seja interrompida antes que ultrapasse o limite da irreversibilidade”. Dubeux (1998) completa essa idéia, explicando que os métodos de valoração econômica do meio ambiente são necessários para determinar os custos e benefícios sociais, quando as decisões de investimentos públicos afetam o consumo da população e, portanto, o seu bem estar.

Portugal Júnior, Portugal e Abreu (2008) explicam que o estudo dos métodos de valoração dos recursos naturais está contido na economia do meio ambiente, em virtude de que nos processos produtivos econômicos ocorrem externalidades negativas, principalmente ambientais, consideradas como custos das atividades econômicas e que não têm valor de mercado, como é o caso da poluição dos rios. Então, com a finalidade de respaldar as políticas públicas voltadas para os recursos que não possuem um preço, foram desenvolvidos métodos que possibilitam a valoração desses recursos.

Para Brandli et al. (2006, p.1), “a valoração de um ecossistema tem como principais objetivos a determinação dos custos e dos benefícios de sua conservação”. Os benefícios dos recursos ambientais são avaliados, a partir de suas funções como produtores de bens ou serviços e, de acordo com esses benefícios, têm-se valores de consumo, que se referem ao uso dos recursos naturais e de não consumo, referentes à conservação desses bens.

As técnicas de valoração buscam correlacionar o desejo de conservação do meio ambiente com valores monetários. Para Silva (2003), a valoração ambiental é essencial para criar um valor de referência com relação ao mercado, possibilitando, assim, o uso racional dos recursos ambientais. Entretanto, a principal dificuldade para que ocorra essa valoração está no fato de tais recursos serem considerados bens públicos, de livre acesso e de direitos de propriedade não definidos.

Constanza et al. (1997, p.255) diz que “embora a valoração dos ecossistemas seja difícil e cheia de incertezas, as decisões que a sociedade toma sobre os ecossistemas implicam em valorações (embora não necessariamente em termos monetários)”.

Adams et al. (2003) mostram que, principalmente, em países desenvolvidos a estimação do valor econômico de serviços ambientais de áreas preservadas é cada vez mais comum. O valor obtido permite ao contribuinte a transparência em termos de gastos orçamentários para a conservação ambiental. Serve, também, como indicador para os gestores ambientais estabelecerem prioridades para a aplicação dos recursos de acordo com as necessidades da sociedade, diante de orçamentos limitados.

O Valor Econômico dos Recursos Ambientais (VERA) ou custos de oportunidades desses recursos não se expressa no sistema de preços de mercado, porém, é inerente aos atributos que esses recursos possuem e podem estar ou não associados ao seu uso. Por isso, pode ser decomposto em Valor de Uso (VU) e Valor de Não Uso (VNU), podendo ser representado pela seguinte forma: $VERA = (VUD + VUI + VO) + VE$. Cada uma das partes que compõem o valor econômico do recurso ambiental pode ser definida como segue:

- a) Valor de Uso Direto (VUD) - é o valor atribuído ao bem em decorrência de seu consumo. Ex.: pesca;
- b) O Valor de Uso Indireto (VUI) - é aquele valor atribuído a um bem ambiental por um benefício que se deriva de funções ecossistêmicas. Ex.: proteção dos corpos d'água decorrentes da preservação das florestas;
- c) O Valor de Opção (VO) - consiste no valor atribuído a um bem ambiental que esteja ameaçado de extinção, a fim de que seja preservado para uso futuro, como é o caso das espécies de peixes ameaçadas de extinção;
- d) O Valor de Existência (VE) – valor não associado ao uso atual ou futuro e que reflete questões morais, culturais e éticas. Ex.: a proteção do habitat aquático.

Os valores de uso, de opção e de existência se diferenciam quanto ao aspecto do tempo: o primeiro engloba o valor de uso direto e indireto dos recursos ambientais no tempo presente; o segundo está ligado ao uso futuro desses recursos; e o valor de existência relaciona-se aos aspectos morais, culturais e éticos (MARQUES; COMUNE, 1996).

São muitos os métodos possíveis de serem utilizados para atribuição de valor monetário aos recursos e serviços ambientais que não são enquadrados nas leis de mercado. De modo geral, os métodos de valoração econômica classificam-se em métodos da função de produção ou indiretos e métodos da função demanda ou diretos.

Não existe um padrão universal de classificação dos métodos utilizados. Porém, para efeito desta tese, admitiu-se a classificação contida no manual para a valoração econômica de recursos ambientais (MOTTA, 1997), no qual se evidencia o Método de Valoração Contingente (MVC), como uma variante do Método da Função Demanda.

Os métodos de funções de demanda admitem que a variação na disponibilidade de um recurso altera o nível de bem estar das pessoas, de modo que é possível identificar as médias de disposição a pagar (ou aceitar) das pessoas em relação a esse recurso. Assim, para Motta (1997, p.13-31), esses métodos

permitem captar as medidas de disposições a pagar (ou aceitar) dos indivíduos, relativas às variações de disponibilidade do recurso ambiental [...]. Estas variações são chamadas de variações no excedente do consumidor frente às variações de disponibilidade do recurso ambiental [...]. A adoção de cada método dependerá do objetivo da valoração, das hipóteses assumidas, da disponibilidade de dados e conhecimento da dinâmica ecológica do objeto que está sendo valorado [...]. A escolha do método apropriado tem que ser decidida na base da especificidade de cada caso em termos de que parcela do valor econômico que está se querendo medir *vis a vis* às informações disponíveis.

Para Brandli et al. (2006), não há um consenso quanto à eficiência de um método de valoração econômica em relação a outro, em virtude de que os bens e serviços ambientais não têm um preço determinado e, também, porque cada método tem suas especificidades que devem se adequar à natureza da pesquisa que se desenvolve.

Segundo Motta (1997), a escolha do método de valoração depende do que se pretende avaliar. Logo, neste capítulo, utilizou-se o Método de Valoração Contingente (MVC) para encontrar o valor de uso do ecossistema rio Tocantins pelos pescadores da área em foco, todos considerados como consumidores dos bens e serviços ofertados pelo rio e dependentes do rio como fonte de vida e sustentação.

Como um dos objetivos desta tese foi estimar o valor de uso do rio Tocantins, optou-se pelo Método de Valoração Contingente (MVC), por considerá-lo como o método apropriado para a determinação desse tipo de valor, como explica Souza e Silva Júnior (2006). O MVC permite mensurar a variação no bem estar das pessoas em decorrências de variações na quantidade dos bens ambientais, utilizando-se de dois indicadores de valor: Disposição a pagar (DAP) e Disposição a Aceitar (DAA). O primeiro indicador reflete a disposição a pagar por uma melhoria no bem estar e o segundo mede a disposição a aceitar uma compensação por uma perda de bem estar. Os valores DAP e DAA são obtidos com base em mercados hipotéticos a partir de pesquisa de campo, uma vez que a função utilidade do consumidor não é observável diretamente (MOTTA, 1997).

A base teórica do MVC está nas preferências do consumidor, via função de utilidade individual, a partir da qual é possível calcular o valor econômico, que pode ser feito utilizando-se os conceitos de Disposição a Pagar (DAP) e Disposição a Aceitar (DAA) uma compensação. O MVC busca exatamente extrair a DAP (ou DAA) por uma mudança no nível do fluxo do serviço ambiental de uma amostra de consumidores através de questionamento direto, supondo um mercado hipotético cuidadosamente estruturado.

Motta (1997, p.34) diz que na literatura predomina a preferência pelo uso da “DAP como uma mensuração conservadora, embora nada justifique o abandono de DAA, quando compensações forem realmente pretendidas”. Assim sendo, a situação levantada nesta pesquisa é factível para os dois indicadores supracitados.

Mikhailova e Barbosa (2005) apontam algumas desvantagens na aplicação da DAP , entre as quais se destaca o fato de não serem incorporados os objetivos de longo prazo, uma vez que as gerações futuras são excluídas do mercado hipotético.

Para Motta (1997, p.32), “a grande vantagem do MVC, em relação a qualquer outro método de valoração, é que ele pode ser aplicado em um espectro de bens ambientais mais amplo” A grande crítica é sua “limitação em captar valores ambientais que indivíduos não entendem ou mesmo desconhecem”. Esta limitação não se enquadra nesta pesquisa, cujo objeto pesquisado é o rio Tocantins, considerado como parte da vida dos indivíduos amostrados, não apenas em termos dos resultados que a pesca proporciona, mas, também, de outros bens e serviços gerados pelo rio, como lazer e transporte, entre outros.

Apesar das críticas ao MVC por trabalhar com um mercado hipotético, esse método possui certo grau de credibilidade, haja vista que já é usado nos EUA em questões judiciais sobre reparação de danos ambientais. Motta (1997) aponta o reconhecimento da importância do MVC pelo *Painel do National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)*, órgão americano que trata das mensurações de danos ambientais causados por derramamento de óleo e que tem preferência pela DAP como medida de valor. Entretanto, o Painel recomenda o uso do referendo, porque permite menor ocorrência de lances estratégicos. O autor, também, mostra a aplicação do MVC pelo governo britânico para análise do custo-benefício da construção de uma barragem na região do Estuário de Mersey, Inglaterra, em 1994.

Adams et al. (2003) mostram que, principalmente em países desenvolvidos, a estimação do valor econômico de serviços ambientais é cada vez mais comum, principalmente por duas razões: permite ao contribuinte conhecer o montante de gastos orçamentários para a conservação ambiental e indica aos gestores ambientais quais as prioridades da sociedade diante de orçamentos limitados.

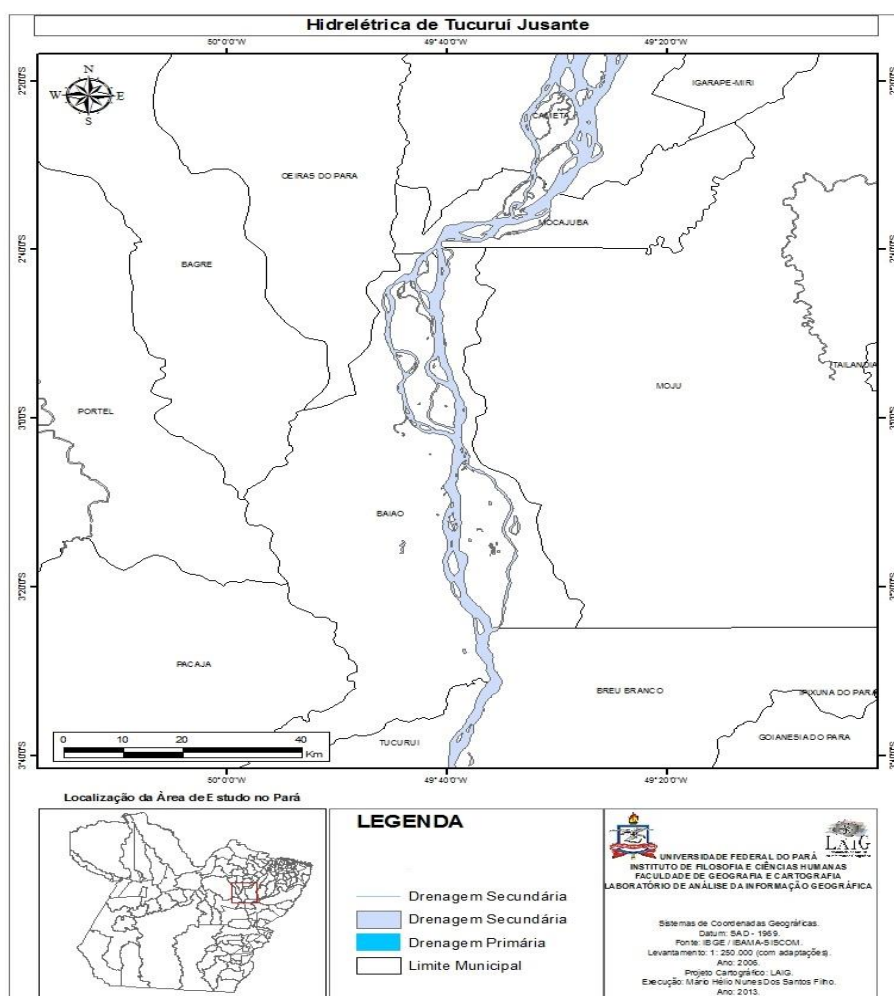
No Brasil, cresce o uso do MVC como suporte para as políticas ambientais, como é o caso da revitalização da baía de Guanabara (RJ), dos rios Meia Ponte (GO), Tietê (SP) e Paraibuna (MG) e da conservação do Parque Estadual do Morro do Diabo (SP).

3.3 MATERIAL E MÉTODOS

3.3.1 Área de estudo

O ecossistema situado na jusante da barragem da UHE de Tucuruí, formado por parte do município de Tucuruí (mesorregião Sudeste Paraense) e pelos municípios de Baião, Mocajuba e Cametá (mesorregião Nordeste Paraense), constitui a área de estudo da pesquisa (Figura 17), em virtude de ser o trecho mais afetado negativamente pela barragem, em termos socioeconômicos e ambientais. São 40.983 pescadores atuando nessa área (BRASIL, 2012).

Figura 17 - Área de estudo – Jusante da barragem de Tucuruí, estado do Pará



Fonte: LAIG/UFPA, 2013

Entretanto, em virtude da dificuldade em determinar os dados da pesca, referentes à parte do município de Tucuruí pertencente à área de estudo, a pesquisa limitou-se à análise da atividade realizada nos três municípios do Nordeste Paraense. Tal fato, certamente, não invalidou os resultados, uma vez que a parte excluída é a que apresenta menor participação (18,15%) em termos do total de pescadores atuantes na área, quando comparado aos demais, que juntos possuem 81,85% de representatividade.

3.3.2 Fonte dos dados

Para calcular o valor monetário do rio Tocantins, na jusante da barragem da UHE de Tucuruí, foi realizada, nos municípios de Cametá, Mocajuba e Baião, a pesquisa de campo, cujo início ocorreu em fevereiro de 2011, estendendo-se até março de 2012. Foram conduzidas entrevistas e aplicados questionários, tendo como público-alvo a população de pescadores artesanais da área em foco, da qual foi retirada uma amostra. É importante ressaltar que as entrevistas foram feitas tanto nas colônias de pescadores quanto em suas residências, em diferentes dias e horas, de forma que as respostas dadas não dependeram de acertos pré-estabelecidos entre os entrevistados.

Foram colocadas as seguintes perguntas para os entrevistados:

- a) Você estaria disposto a aceitar uma compensação pelos danos provocados pela barragem da UHE de Tucuruí? () SIM; () NÃO. Caso positivo, qual o valor que você acha justo receber? Caso negativo, por que?
- b) Você estaria disposto a contribuir para um fundo destinado à conservação do rio Tocantins? () SIM; () NÃO. Caso positivo, considerando a sua renda, qual o valor? Caso negativo, por que? (material e métodos)

Além das perguntas sobre a Disposição a Pagar e a Aceitar (DAP e DAA), foram coletadas outras variáveis socioeconômicas e ambientais, tais como: idade, sexo, renda familiar dos pescadores, grau de importância do rio, disposição para o trabalho voluntário, entre outras relacionadas às condições do rio (Quadro 4).

No período supracitado cumpriu-se a etapa de preenchimento dos questionários, porém, a pesquisa na área continuou, a fim de obter informações complementares, como a atuação da Eletronorte e dos governos na jusante e eliminar as dúvidas que apareceram no decorrer da análise dos dados. Outras visitas à área de estudo foram feitas em julho de 2012, a fim de coletar mais informações quanto à organização dos pescadores, na prefeitura, prelazia e colônia de pescadores do município de Cametá. Nesse município, a pesca artesanal tem maior participação, em comparação com os dois outros, em termos de capturas e número de

pescadores, além de melhor organização das comunidades, cuja preocupação com a escassez do pescado as encaminha para o desenvolvimento de ações coletivas, que favorecem o meio ambiente e, conseqüentemente, o estoque pesqueiro da área.

Quadro 4 – Principais variáveis usadas na análise das preferências dos entrevistados quanto à Disposição a Pagar uma taxa e/ou Disposição a Aceitar uma recompensa.

Tipo de análise	Variáveis	Obs.
Disposição a Pagar (DAP)/Disposição a Aceitar (DAA)	Valor (R\$) da contribuição e/ou recompensa	Variáveis relacionadas às preferências dos entrevistados
Disposição para o trabalho voluntário	Tempo disponível para o exercício do voluntariado	Variáveis binárias quanto à concordância ou não para a colaboração e quantitativa quanto ao tempo disponível
Variáveis relevantes para a tomada de decisão	Renda média familiar, idade, sexo, educação, escolaridade	Variáveis relacionadas à vida dos pescadores artesanais na atividade pesqueira e/ou em outras atividades.

Fonte: Pesquisa de campo.

As questões objetivaram a coleta de variáveis socioeconômicas dos entrevistados, bem como de opiniões pessoais sobre os bens e serviços ambientais providos pelo rio, na jusante da UHE de Tucuruí. Optou-se por utilizar a forma aberta de eliciação (*open ended questions*), em que o entrevistado declara sua máxima Disposição a Pagar (DAP) pelos serviços ambientais, para um fundo destinado à conservação do rio e sua Disposição a Aceitar (DAA) uma recompensa pelos danos causados pela barragem, tais como a redução dos estoques pesqueiros e a má qualidade da água. Em ambas as situações, admite-se a possibilidade de melhorias nas condições atuais do rio e, conseqüentemente, de recuperação de parte de seu potencial pesqueiro, já que qualquer ação, por mais eficiente que seja, não será capaz de trazer de volta o equilíbrio natural da área em estudo.

Para a definição do tamanho da amostra, foi utilizada a fórmula abaixo, conforme Bisquerra, Sarriera e Martinez (2004, p.81):

$$n = \frac{NZ^2 p.q}{\varepsilon^2.(N - 1) + Z^2 p.q}$$

Em que:

n = Número de indivíduos da amostra;

N = Número de indivíduos da população;

Z = Nível de confiança, expresso em números de desvio padrão = 95% = 1,96;

ε = erro amostral de 5%;

p = Porcentagem com a qual o fenômeno se verifica = 0,5;

q = Porcentagem complementar (q = 1 – p) = 0,5.

Para calcular o tamanho da amostra, tomou-se a população (N) de 33.545 pescadores artesanais da área de estudo. A aplicação da fórmula supracitada permitiu obter o número mínimo de indivíduos da amostra num total de 380. O número de questionários aplicados em cada município foi proporcional às suas populações de trabalhadores da pesca artesanal. No município de Cameté, cuja participação, em termos da quantidade de pescadores, é maior no total dos três municípios (47%), foi aplicado o maior número de questionários (179) e em Baião, com 29% de participação, foram entrevistados 110 pescadores. Em Mocajuba, com 24% de participação, por falha na contagem, ao invés de 91, foram aplicados 97 questionários, de modo que o total da amostra elevou-se para 386 observações.

Para alcançar o total da amostra, foram feitas duas visitas semanais, em média, no espaço de tempo supracitado, percorrendo-se um total de 71 localidades (ilhas e vilas), nas quais os trabalhadores da pesca foram selecionados aleatoriamente. Em média, foram aplicados sete questionários por semana.

Como a forma de eliciação escolhida para a aplicação de questionário foi a forma aberta (*open ended questions*), o resultado estimado pelo MVC pode ser tendencioso, porque, conforme Motta (1997), o comportamento do entrevistador pode influenciar as respostas. A maneira como ele descreve o bem em questão ou como trata os entrevistados, pode levar a valores que não refletem as verdadeiras preferências. Porém, é importante salientar que os questionários foram aplicados pelos mesmos pesquisadores (dois no total), devidamente treinados, a fim de que as limitações do método fossem minimizadas.

O Painel reconhece a validade do MVC, mas recomenda o uso do referendo, forma de eliciação mais usada, porque permite menor ocorrência de lances estratégicos. Entretanto, como nesta pesquisa foram poucos os lances estratégicos para a DAP, pois os valores estipulados pelos próprios entrevistados situaram-se dentro de seu limite orçamentário, acredita-se que a forma aberta pode ser perfeitamente aplicada. Dos 386 questionários, apenas três contêm valores fora da realidade financeira dos indivíduos, sendo dois com valores superiores à renda familiar e um absorvendo mais de 30% da mesma, motivo pelo qual foram descartados. O maior número de valores estratégicos foi encontrado na série de DAA, por não se estabelecer um limite para os lances e, também, como reflexo de uma atitude de protesto diante da situação atual, em que se encontra o rio. Outro motivo para o uso da eliciação aberta foi evitar maior tarefa com a preparação e aplicação do referendo, que, apesar de ser muito utilizado, também, apresenta viés, pois os resultados são sensíveis ao valor abordado pelo método. Assim, acredita-se que o procedimento adotado não invalida o resultado da pesquisa.

3.3.3 Métodos de análise

A análise desenvolvida neste capítulo foi feita por meio da aplicação do Método de Valoração Contingente (MVC) e do Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).

3.3.3.1 Método de Valoração Contingente (MVC)

O meio ambiente não tem preço, porém, os impactos provocados pelos homens sobre este são mensuráveis, principalmente quando afetam de forma negativa e direta as comunidades locais que utilizam os recursos ambientais como meio de subsistência. Assim, esta pesquisa fez uso do MVC para avaliar qual o valor monetário que pode ser apropriado pela região ao se cobrar uma taxa para a constituição de um fundo, visando à restauração e conservação do ecossistema em análise e/ou aceitar uma recompensa pelas perdas na qualidade de vida como reflexo da perda de qualidade do rio.

Considerou-se o Método de Valoração Contingente (MVC) adequado para o alcance do objetivo proposto, por se tratar de valor de uso direto do rio para a pesca. Esse método permite determinar o valor monetário dos recursos naturais por meio das preferências dos consumidores (MOTTA, 1997). Na aplicação desse método são feitas perguntas às pessoas sobre quanto elas estariam dispostas a pagar (ou que compensação aceitar) por serviços específicos, por meio de questionários ou entrevistas. Nas entrevistas, aplicam-se questionários a uma amostra retirada da população de usuários do recurso ambiental, a fim de que, usando um mercado hipotético, esses indivíduos revelem o valor que atribuem a um determinado bem ou serviço que não possua um preço, como é o caso dos recursos de uso comum. Admite-se que a variação na disponibilidade do recurso altera o bem estar das pessoas, e isto permite identificar as Disposições a Pagar (DAP) ou a Aceitar (DAA) pelo uso ou conservação do recurso ambiental (MOTTA, 1997). O valor mercantil do bem depende da demanda do consumidor e, portanto, de sua DAP.

Motta (1997) ensina que a aplicação do MVC é feita em dois estágios: o primeiro trata da definição da pesquisa, sob o ponto de vista do objeto da valoração, da medida de valoração, da forma de eliciação, do instrumento de pagamento, da forma de entrevistas, do nível de informação, dos lances iniciais, das pesquisas focais e do desenho da amostra; o segundo abrange o cálculo e a estimação, envolvendo a realização das pesquisas piloto e final, o cálculo da medida monetária e a agregação dos resultados. Para garantir a validade da pesquisa, o autor tece algumas recomendações, tais como a clareza das informações aos entrevistados quanto ao objeto a ser valorado, à medida de valoração, à forma de eliciação do valor, aos instrumentos e responsabilidade do pagamento, entre outras. Quanto à medida de

valoração é preciso decidir “entre as duas variações básicas: Disposição a Pagar (DAP) – como um pagamento para medir uma variação positiva de desponibilidade, ou Disposição a Aceitar (DAA) – como uma compensação por uma variação negativa” (MOTTA, 1997, p.33-34). Essa escolha deve ser criteriosa porque, muitas vezes, a DAA pode ser maior que a DAP.

Quanto à forma de eliciação do valor, Motta (1997, p.34) enumera e expõe três:

Lances livres ou forma aberta (“open-ended”) – onde o questionário apresenta a seguinte questão: “quanto você está disposto a pagar?”. Esta forma de pergunta produz uma variável contínua de lance e o valor esperado da DAA ou da DAP pode ser estimado pela sua média. [...] Referendo (escolha dicotômica) - onde o questionário apresenta a seguinte questão: “você está disposto a pagar R\$ X”? A quantia X é sistematicamente modificada ao longo da amostra para avaliar a frequência das respostas dadas frente a diferentes níveis de lances. [...] Referendo com acompanhamento (mais de um valor) – É outra forma mais sofisticada de escolha dicotômica. Conforme a resposta dada à pergunta inicial, é acrescida uma segunda pergunta iterativa.

Motta (1997, p. 36) diz que: “para questionários com eliciação aberta, o valor médio é obtido diretamente com a aplicação direta de técnicas econométricas de regressão para validar o resultado”. Neste caso é possível investigar os fatores determinantes das respostas da DAP.

Uma importante recomendação é a aplicação do questionário piloto, antes de aplicar o questionário definitivo, a fim de corrigir as falhas e dar consistência à pesquisa. Após realizada a pesquisa definitiva e coletadas todas as informações, os dados são tabulados, eliminando-se os *outliers*, a fim de evitar vieses.

Como último procedimento listado por Motta (1997), realiza-se a agregação de valor, a partir da média da DAP ou DAA. Obtidos os valores médios desses indicadores, multiplicam-se pelo total da população (indivíduos ou família) afetada pela variação negativa na disponibilidade do recurso e obtém-se o valor econômico total do bem ambiental. “Para verificação dos resultados em relação às variáveis explicativas que influenciam a resposta dos indivíduos, utilizam-se geralmente técnicas econométricas de regressão” (MOTTA, p.34).

Assim, seguindo os procedimentos adotados por Motta (1997), as funções (DAP e DAA) apresentam as seguintes configurações:

$$1) DAP = f(Y_i, S_i, E_i, X_i) \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n);$$

Em que:

DAP = Disposição a Pagar para a constituição de um fundo para a conservação do rio;

Y_i = Renda média familiar dos entrevistados;

S_i = Nível educacional dos entrevistados;

E_i = Parâmetro de qualidade ambiental do bem a ser valorado;

X_i = Outras variáveis explicativas (idade, sexo, estado civil, etc.).

$$2) DAA = f(Y_i, S_i, E_i, X_i) \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n);$$

Em que:

DAA = Disposição a Aceitar uma recompensa pelas externalidades negativas;

Y_i = Renda média familiar dos entrevistados;

S_i = Nivel educacional dos entrevistados;

E_i = Parâmetro de qualidade ambiental do bem a ser valorado;

X_i = Outras variáveis explicativas (idade, sexo, estado civil, etc.).

Finalmente, foram estimadas as regressões, a fim de avaliar o grau de participação das variáveis independentes na formação do valor de uso e das disposições a pagar e a aceitar dos agentes da pesquisa. O método utilizado foi o dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) pela adequação de suas propriedades estatísticas, conforme explica Corbeti (2010). Para a estimação do modelo foi usado o programa econométrico EViews 7.0.

Os modelos econométricos utilizados para a determinação da disposição a pagar e a aceitar foram os seguintes:

$$1) DAP = a_0 + a_1R_i + a_2I_i + a_3S_i + a_4E_i + e$$

Em que:

DAP = Disposição a Pagar pelos serviços gerados pelo recurso natural em questão;

R_i = renda familiar dos indivíduos;

I_i = idade dos indivíduos;

S_i = sexo dos indivíduos (variável *dummy*);

E_i = grau de escolaridade dos indivíduos (variável *dummy*);

e = erro aleatório;

a_i = parâmetros a serem estimados.

$$2) DAA = b_0 + b_1R_i + b_2I_i + b_3S_i + b_4E_i + e$$

Em que:

DAA = Disposição a Aceitar uma recompensa pelos danos sofridos;

R_i = renda familiar dos indivíduos;

I_i = idade dos indivíduos;

S_i = sexo dos indivíduos (variável *dummy*);

E_i = grau de escolaridade dos indivíduos (variável *dummy*);

e = erro aleatório;

b_i = parâmetros a serem estimados.

Segundo Motta (1997), a estimativa da Disposição a Pagar (DAP) de uma determinada área, realizada através da forma aberta de eliciação, pode ser obtida multiplicando-se a Disposição a Pagar Média (DAP_M) pela população residente na área no período da pesquisa. Essa proporção é calculada baseada na percentagem de entrevistados que se mostraram dispostos a pagar uma quantia dentro do intervalo i correspondente a DAP_M . Assim, foi assumida a seguinte forma funcional:

$$DAPT = \sum_{i=1}^n DAP_M \left(\frac{n}{N} \right) (X)$$

Em que:

$DAPT$ = Disposição a Pagar Total;

DAP_M = Disposição a Pagar Média;

n = número de entrevistados dispostos a pagar;

N = número total de entrevistados;

X = População total da área, durante o período em estudo.

A estimativa da DAA de uma determinada área, realizada através da forma aberta de eliciação, segue o mesmo procedimento adotado para indicador supracitado, considerando-se o total de entrevistados que se mostraram dispostos a aceitar a compensação pelo dano ambiental. Assim, foi assumida a seguinte forma funcional:

$$DAAT = \sum_{i=1}^n DAA_M \left(\frac{n}{N} \right) (X)$$

Em que:

$DAAT$ = Disposição a Aceitar Total;

DAA_M = Disposição a Aceitar Média;

n = número de entrevistados dispostos a aceitar uma compensação;

N = número total de entrevistados;

X = População total da área, durante o período em estudo.

Obedecendo a sequência de passos para a aplicação do MVC, conforme exposta no manual de valoração econômica dos recursos ambientais (MOTTA, 1997), o Quadro 5 contém um resumo desses procedimentos metodológicos.

Quadro 5 - Sequência de procedimentos usada na aplicação do MVC

Estágio/Procedimento	Resposta
1º - Definindo a pesquisa e o questionário	
b) Objeto de valoração:	
- Qual o recurso?	Rio Tocantins
- Que parcela do VERA?	Valor de Uso Direto (VUD)
- Qual a alteração?	Qualidade da água do rio e estoque de pescado
- Quem é o usuário?	Pescadores, ribeirinhos e população em geral
- Quem deve pagar?	Eletronorte e Governo
- Quem deve ser recompensado?	Pescadores (essencialmente)
b) Medidas de valoração	DAP e DAA
c) Forma de eliciação do valor	Forma aberta
d) Instrumento de pagamento	Cursos para os membros das comunidades locais sobre educação ambiental, alternativas de emprego e renda, profissionalizantes entre outros
e) Forma de entrevistas	Pessoais nos domicílios e nas colônias de pescadores
f) Nível de informação	Exposição oral e texto lido pelo entrevistador
2º - Cálculo e estimação	
g) Pesquisa-piloto e pesquisa final	Adequação do conteúdo do questionário após as dez primeiras entrevistas
h) Cálculo da medida monetária	Valor médio obtido por meio de fórmula apropriada
i) Agregação dos resultados	VERA = Média da DAP ou DAA multiplicada pela população afetada pela alteração na disponibilidade do recurso

Fonte: Resultados da pesquisa.

3.3.3.2 Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO)

Procurando-se verificar a relação entre a Disposição a Pagar (DAP) e oito variáveis, consideradas relevantes para justificar a preferência dos pescadores artesanais entrevistados, utilizou-se o Modelo de Regressão Linear Múltipla (MRLM), com a aplicação do Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), por meio do programa *Eviews 7.0*. A especificação geral do modelo econométrico é a seguinte:

$$DAP = \beta_0 + \beta_1 EARIOTO + \beta_2 EDFUND + \beta_3 IACP + \beta_4 IDADE + \beta_5 IRIO1 + \beta_6 IRIO2 - \beta_7 RDAF900 + \beta_8 VD + e_t$$

Definição das variáveis:

a) Variável endógena:

DAP = Disposição a Pagar uma taxa para a recuperação do rio Tocantins, na jusante da barragem de Tucuruí.

b) Variáveis exógenas:

EARIOTO = Estado atual do rio Tocantins, em termos ambientais e em condições para o desenvolvimento da atividade pesqueira, atribuindo-se 1 para bom estado e 0 para péssimo.

EDFUND = Educação fundamental – principal nível de estudo declarado pelos pescadores entrevistados, representado por 1; utilizou-se 0 para os demais níveis de escolaridade.

IACP = Importância do acordo de pesca para melhorias na atividade - revelada por meio de pesquisa de opinião dos entrevistados e representada por uma escala de 1 a 6 pontos;

IDADE = Idade dos pescadores entrevistados, que viveram o processo de mudança nas condições naturais do rio;

IRIO1 = Importância do rio Tocantins 1 – variável *dummy*, que apresenta valor positivo (1), caso o pescador atribua muita importância ao rio e nulo para as demais opiniões;

IRIO2 = Importância do rio Tocantins 2 - variável *dummy*, que apresenta valor positivo (1), caso o pescador atribua muita importância ao rio e nulo para as demais opiniões;

RDAF900 = Renda familiar maior ou igual a R\$ 900,00 – variável *dummy*, que apresenta valor positivo (1), caso o pescador entrevistado possua renda no intervalo de valores acima de R\$900,00 e zero para os valores inferiores a R\$ 900,00;

VD = Variável Dummy, considerando-se 1 para valores iguais ou maiores que R\$ 500,00 e zero para valores inferiores a R\$ 500,00.

Termo de erro aleatório:

e_t = erro aleatório associado à equação da DAP.

Hipóteses do modelo:

Tendo em vista a adequação dos parâmetros da regressão em análise à realidade da pesca artesanal na área de estudo, espera-se que:

- 1) $\beta_0 > 0$: intercepto da equação estimada;
- 2) $\beta_1 > 0$; $\beta_2 > 0$; $\beta_3 > 0$; $\beta_4 > 0$; $\beta_7 > 0$, ou seja, os sinais esperados para os parâmetros da equação da Disposição a Pagar (DAP) indicam uma relação positiva entre a variável explicada e as explicativas: i) Estado atual do rio Tocantins; ii) Educação Fundamental; iii) Importância dos Acordos de Pesca; iv) Idade do pescador e; v) Renda Familiar maior ou igual a R\$ 900,00;
- 5) $\beta_5 > 0$ ou $\beta_5 < 0$; $\beta_6 > 0$ ou $\beta_6 < 0$, ou seja, os sinais esperados para os parâmetros das variáveis Importância atribuída ao rio Tocantins (1 = muita e 2 = regular) podem ser positivos ou negativos, dependendo do comportamento da variável dependente em resposta às variações nas variáveis explicativas.

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Definiu-se como objeto de valoração o rio Tocantins, no trecho localizado na jusante da UHE de Tucuruí, cujas qualidades naturais foram prejudicadas pela construção da barragem, repercutindo na quantidade e qualidade de peixes, camarões e outros animais aquáticos e, conseqüentemente, afetando a qualidade de vida das comunidades humanas locais, que deverão ser compensadas pelos danos sofridos e/ou buscar alternativas para a recuperação da dinâmica do rio.

Nesta pesquisa, admitiu-se a presença de externalidade negativa produzida pela UHE de Tucuruí e, também, que a população humana afetada vem buscando alternativas sustentáveis, que contribuam para melhorias nas condições do rio Tocantins, cujos resultados são a recuperação dos estoques de peixes e, conseqüentemente, melhor qualidade de vida. Assim, foi possível indagar sobre a Disposição a Pagar (DAP) por melhor qualidade do recurso hídrico e a Disposição a Aceitar (DAA) uma recompensa pelos danos sofridos em sua qualidade de vida, decorrente do funcionamento do grande empreendimento hidroelétrico.

Apesar da recomendação de Motta (1997) para que seja escolhida uma das duas medidas, foram direcionadas questões tanto para o cálculo da DAP quanto da DAA, a fim de ampliar a análise, aproveitando a oportunidade propiciada pela aplicação dos questionários.

A explicação dada para a aplicação do valor obtido a ser repassado às comunidades de pescadores afetadas pela produção hidroenergética é a criação de um fundo, objetivando melhorias nas condições do ativo ambiental. Esse valor poderá ser aplicado em políticas saneadoras, tais como a retirada do lixo lançado no rio e o tratamento da água para consumo. Outras formas de uso do dinheiro são: cursos de alfabetização de adultos, educação ambiental, formação profissionalizante e de vigilantes pertencentes às diversas comunidades organizadas. São medidas que, certamente, fluirão em benefício do meio ambiente local, repercutindo positivamente sobre a atividade pesqueira.

3.4.1 Caracterização da amostra

Da amostra constituída por 386 pescadores artesanais, 86% (332) concordaram em contribuir para um fundo destinado à promoção de melhorias nas condições ambientais do rio Tocantins e 14% (54) responderam negativamente à questão.

De modo geral, diversos fatores levam as pessoas a tomarem uma decisão, especialmente, quando se trata de pagamentos, levando-se em consideração um orçamento familiar limitado e, principalmente, reduzido, como é o caso dos pescadores artesanais

pesquisados. Então, frente às diferentes situações relatadas pelos entrevistados, foram destacadas algumas variáveis, para verificar suas relevâncias na decisão dos mesmos.

3.4.1.1 Idade

A idade média dos entrevistados dispostos a pagar, equivalente a 36 anos, foi maior que a idade daqueles que apresentaram DAPs nulas, cuja média foi 33 anos. Entretanto, estatisticamente, não existe diferença entre as duas médias, haja vista que o teste de variância mostrou que o **F** calculado (3,672) foi menor que o **F** crítico (3,866).

Considerando-se a participação por faixa etária dos pescadores que concordaram em contribuir, observa-se que a participação cresce nas quatro primeiras faixas e que a maior (96%) foi daqueles com idade entre 50 e 59 anos. Entretanto, olhando-se os valores médios da DAP por faixa de idade, verifica-se que não se estabeleceu uma relação entre as variáveis, sinalizando que a idade do pescador não influencia no valor de sua contribuição (Tabela 19).

Como mostra a última coluna da Tabela 19, numericamente, os valores médios da DAP para os intervalos de idade são diferentes, porém, a análise de variância com relação às cinco médias mostra que, estatisticamente, não há diferença entre elas, uma vez que o **F** calculado (0,574) foi menor que o **F** crítico (2,399). Assim sendo, não se rejeita a hipótese nula (H_0) de igualdade das médias dos cinco grupos, fato que vem ratificar a afirmativa anterior de que a idade não influenciou no valor da DAP.

Tabela 19 – Disposição a Pagar (DAP) *versus* idade dos pescadores artesanais da jusante da UHE de Tucuruí entrevistados

Faixa etária	DAP						Participação (%)		DAPm (R\$)
	Nº de pescadores			Participação (%)			por faixa etária		
	Sim	Não	Total	Sim	Não	Total	Sim	Não	
18 a 29	124	25	149	37	46	39	83	17	10,48
30 a 39	77	14	91	23	26	24	85	15	82,10
40 a 49	72	12	84	22	22	22	86	14	19,19
50 a 59	50	2	52	15	4	13	96	4	25,66
≥ 60	9	1	10	3	2	3	90	10	22,78
Total	332	54	386	100	100	100	86	14	31,60

Fonte: Resultados da pesquisa.

3.4.1.2 Escolaridade

Dos 86% entrevistados que concordaram com o pagamento de uma taxa em benefício do meio ambiente, 78% constituem o conjunto situado no segundo nível de escolaridade (fundamental completo ou não). Verifica-se uma relação positiva entre as duas variáveis, haja vista que a participação das respostas afirmativas cresce na medida em que aumenta o nível de

escolaridade dos entrevistados, como pode ser visto na 7ª coluna da Tabela 20. Deduz-se que, na medida em que o conhecimento se amplia, *coeteris paribus*, tende-se a dar maior importância aos recursos naturais.

Tabela 20 - Disposição a Pagar (DAP) *versus* nível de escolaridade dos pescadores da jusante da UHE de Tucuruí

Nível de escolaridade	DAP						Participação (%) por nível de escolaridade		DAPm (R\$)
	Nº de pescadores			Participação (%)			Sim	Não	
	Sim	Não	Total	Sim	Não	Total			
Analfabeto	11	3	14	2,8	0,8	3,6	78,6	21,4	15,73
Fundamental	301	50	351	78	13	90,9	85,8	14,2	33,36
Médio	18	1	19	4,7	0,3	4,9	94,7	5,3	12,28
Superior	2	0	2	0,5	0	0,5	100	0	27,50
Total	332	54	386	86	14	100	86	14	31,60

Fonte: Resultados da pesquisa de campo.

Porém, essa relação não é observada, quando se trata dos valores propostos pelos entrevistados, haja vista que a maior média registrada foi referente ao nível fundamental (R\$ 33,36), enquanto que o valor médio da DAP daqueles que têm curso superior foi igual a R\$ 27,50. Por outro lado, a média do conjunto de analfabetos (R\$ 15,73) foi maior que a daqueles com nível médio (R\$ 12,28). Esta situação pode ser explicada pelo fato de que o valor da contribuição de cada um pode estar relacionado ao seu nível de renda, considerado baixo na área de estudo, onde 62% dos que concordaram com a proposta auferem renda até R\$ 400,00.

Fazendo-se a comparação entre os valores médios da DAP por nível de escolaridade, utilizando-se a análise de variância – ANOVA – verifica-se que não há diferença estatística entre elas, uma vez que o **F** calculado (0,030) é menor que o **F** crítico (2,632). Assim sendo, não se rejeita a hipótese nula (H_0) de que não há diferenças significativas entre as médias observadas, concluindo-se que o nível de escolaridade não influencia no valor da DAP

3.4.1.3 Sexo

Do total de entrevistados dispostos a contribuir para melhorias da jusante da barragem de Tucuruí, as participações das mulheres e dos homens no total da amostra foram 36% e 64%, respectivamente. Entretanto, quando se analisa a participação das respostas positivas por gênero, verifica-se que os resultados, praticamente, se equivalem (85% e 87%), conforme a 7ª coluna da Tabela 21.

Considerando-se o valor médio da DAP, verifica-se que aquele referente ao sexo masculino, foi consideravelmente maior (R\$ 41,79 > R\$ 13,11), provavelmente, em função do padrão familiar tradicional, ainda muito presente nas comunidades ribeirinhas, no qual a decisão final é do homem. Porém, fazendo-se a análise de variância entre os valores médios

da DAP por gênero, tem-se que o **F** calculado (0,544) foi menor que o **F** crítico (3,870), fato que leva a não rejeitar a hipótese nula (H_0) de igualdade das médias. Assim, é possível concluir que o sexo não influencia na tomada de decisão quanto ao valor a contribuir para o meio ambiente.

Tabela 21 – Disposição a Pagar (DAP) *versus* sexo dos pescadores artesanais da jusante da UHE de Tucuruí entrevistados

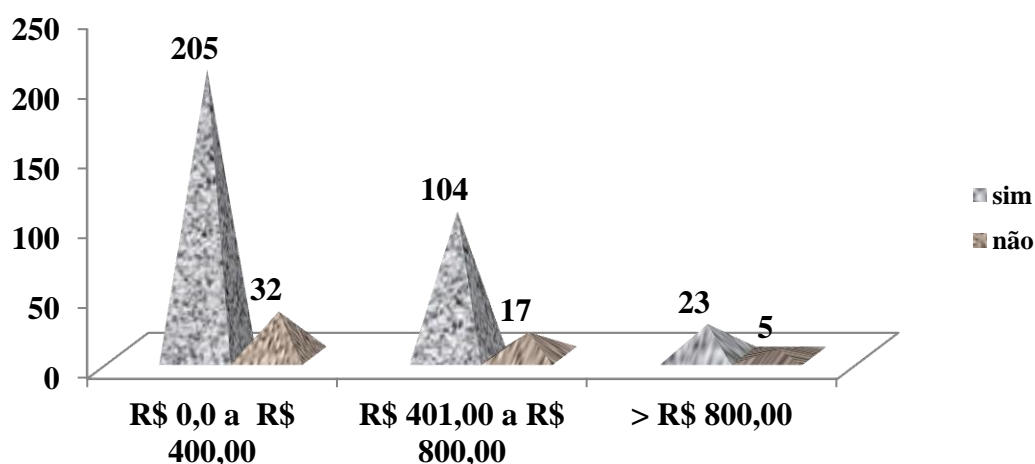
Sexo	DAP						Participação (%)		DAPm (R\$)
	Nº de pescadores			Participação (%)			por gênero		
	Sim	Não	Total	Sim	Não	Total	Sim	Não	
Feminino	118	21	139	36	39	36	85	15	13,11
Masculino	214	33	247	64	61	64	87	13	41,79
Total	332	54	386	100	100	100	86	14	31,60

Fonte: Resultados da pesquisa

3.4.1.4 Renda familiar

O nível de renda dos pescadores artesanais da área é baixo, haja vista que 62% (239) dos entrevistados auferem renda até R\$ 400,00, valor que representa, apenas, 73% do salário mínimo de R\$ 545,00, vigente no período de março a dezembro de 2011, caracterizando a pobreza dos trabalhadores da pesca artesanal da jusante da barragem. Na classificação do IBGE, eles constituem a classe E, a mais baixa da pirâmide social, cuja renda supre, apenas, parte de suas necessidades básicas de uma família padrão. Entretanto, apesar dessa situação, dentro dessa faixa de renda, 62% (205) disseram sim à proposta de contribuição (Figura 18).

Figura 18 - Disposição a Pagar (DAP) *versus* renda familiar dos pescadores da jusante da UHE de Tucuruí



Fonte: Resultados da pesquisa de campo

Observa-se, também, que a renda familiar média dos dispostos a pagar foi igual a R\$ 430,61, maior que a daqueles não favoráveis ao pagamento (R\$ 413,61), sinalizando que aqueles apresentam melhores condições financeiras que estes.

A Tabela 22 (7ª e 8ª colunas) mostra o crescimento da participação das respostas positivas e o decréscimo das negativas, em relação à ascensão por faixa de renda familiar, fato que evidencia que a vontade de contribuir pode estar relacionada à situação financeira do indivíduo, estabelecendo-se uma relação direta entre as duas variáveis.

Tabela 22 – Disposição a Pagar (DAP) *versus* nível de renda familiar dos pescadores artesanais da jusante da UHE de Tucuruí

Nível de renda	DAP						Participação (%) por nível de renda		DAPm (R\$)
	Nº de pescadores			Participação (%)			Sim	Não	
	Sim	Não	Total	Sim	Não	Total			
Até R\$ 400,00	205	34	239	62	63	62	85,8	14,2	33,53
R\$ 401,00 - R\$ 800,00	104	17	121	31	31	31	86,0	14,0	22,64
Acima de R\$ 800,00	23	3	26	7	6	7	88,5	11,5	54,87
Total	332	54	386	100	100	100	86,0	14	31,60

Fonte: Resultados da pesquisa de campo

Entretanto, comparando-se o valor médio da DAP por faixa de renda, verifica-se que não há relação, haja vista que: na faixa de renda até R\$ 400,00, a DAPm foi igual a R\$ 33,53; na segunda faixa (R\$ 400,00 a R\$ 800,00), a DAPm foi R\$ 22,64; e a média da DAP dos pescadores com renda familiar acima de R 800,00 foi R\$ 54,87.

Essa situação foi confirmada, utilizando-se a análise de variância – ANOVA – para fazer o teste de comparação entre os três valores médios. Como o **F** calculado (0,093) é menor que o **F** crítico (3,023), não se rejeita a hipótese nula (H0) de igualdade entre as médias da DAP. Logo, o nível de renda do pescador não influencia no valor de sua contribuição.

3.4.1.5 Outras variáveis relevantes

A atribuição de valor monetário a um recurso ambiental está relacionada, de certa forma, à maneira como se olha ou se utiliza esse recurso, por isso, levantou-se a seguinte questão: Qual a importância que você atribui ao rio Tocantins? Do total dos que responderam afirmativamente, 64,5% atribuíram o grau regular para o ecossistema em análise, em virtude de suas condições atuais, com muito lixo, água poluída e pouco pescado.

O cruzamento das variáveis DAP e nível de importância atribuído ao rio mostra que mesmo os 7,3% dos que atribuíram pouca importância ao recurso ambiental em análise tiveram respostas afirmativas quanto à DAP, fato que demonstra seu interesse em melhorar as

condições desse recurso. Além disso, mesmo a grande maioria (10,6%) dos que não se dispuseram a contribuir monetariamente para a restauração do rio admitiram que o recurso natural analisado é de grande importância pela prestação de serviços ambientais.

Comparando-se os dados sob o ponto de vista dos níveis de importância atribuída ao rio, verifica-se que a maior participação (96%) corresponde ao nível regular e o menor (57%) ao de muita importância (Tabela 23). Portanto, os percentuais de participação dos diversos graus de importância não estão relacionados com a variável em foco. Entretanto, quando se estabelece a comparação com os valores da disposição a pagar média, contidos na última coluna da Tabela 23, percebe-se que, na medida em que cresce o grau de importância atribuída ao rio, aumenta esse valor, situação perfeitamente compreensível.

Tabela 23 – Disposição a Pagar (DAP) *versus* importância atribuída ao rio Tocantins pelos pescadores artesanais da jusante da UHE de Tucuruí

Grau de importância	DAP						Participação (%) por grau de importância		DAPm (R\$)
	Nº de pescadores			Participação (%)			Sim	Não	
	Sim	Não	Total	Sim	Não	Total			
Pouca	28	2	30	7,3	0,5	7,8	93	7	9,71
Regular	249	11	260	64,5	2,8	67,4	96	4	14,84
Muita	55	41	96	14,2	10,6	24,9	57	43	118,65
Total	332	54	386	86	14	100	86	14	31,60

Fonte: Resultados da pesquisa de campo

Para confirmar ou não esta situação, foi realizada a análise de variância entre os três valores médios da DAP. Como o **F** calculado (2,191) foi menor que o **F** crítico (3,023), não se rejeita a hipótese nula de que as médias são iguais e, assim, é possível concluir que o nível de importância atribuída ao rio não influenciou no valor que ele se dispôs a pagar.

A aplicação dos testes de comparação de médias para as cinco variáveis selecionadas (idade, escolaridade, sexo, renda familiar e importância atribuída ao rio) mostrou que: a) em termos de participações das respostas afirmativas à proposta de contribuição, existe uma relação direta com as variáveis escolaridade e renda familiar, e nenhuma relação com as variáveis idade, importância dada ao rio e sexo; b) em termos de valores médios da DAP, apesar de numericamente apresentarem diferenças, estatisticamente essa diferença não foi confirmada; c) assim, admite-se que a disposição a pagar por melhorias do meio ambiente existe em potencial, porém, existem os impedimentos e dificuldades de ordem pessoal e econômica, principalmente, em relação ao valor a ser pago.

Considerando-se o rio como um elemento importante no cotidiano dos pescadores, questionou-se sobre o motivo do interesse pela conservação desse ecossistema. Então, como principais elementos determinantes dessa importância tem-se: pesca e consumo (72%),

consumo (10%), pesca (8%), pesca, consumo e transporte (5%). Portanto, a maior participação em termos de importância é para o consumo e a pesca, cuja explicação está na própria amostra, retirada da população de pescadores artesanais.

Os 54 (14%) pescadores artesanais entrevistados que não concordaram em contribuir apresentaram como justificativas: “Porque foi a barragem que trouxe o maior problema e ainda vamos pagar?” (17%). “É dever do Governo” (13%). “Não é meu dever nem meu problema” (9%). Foram 28 votos de protestos, ou seja, 52% dos votos nulos, que representam uma maneira de os indivíduos entrevistados protestarem contra a ausência do governo nas questões relativas à melhoria do rio Tocantins. As respostas nulas por motivos econômicos participaram com 30% e as indecisões com 18%.

No total dos entrevistados favoráveis pelo pagamento de uma taxa para a restauração do baixo Tocantins (332), os valores mais citados situaram-se no intervalo de R\$ 1,00 a R\$ 30,00, cobrindo 96,4% desse total (Tabela 24). Dentro desse intervalo, os valores de maior frequência foram R\$ 3,00 e R\$ 2,00, que representaram 42% e 33% das intenções de pagamento, respectivamente. A amplitude da frequência desses valores foi muito grande em virtude de ter sido usada a forma de eliciação aberta, em que o entrevistado é livre para expor suas preferências. Entretanto, os valores considerados fora da realidade financeira dos entrevistados foram descartados no momento da aplicação das técnicas econométricas, quando foram utilizados os valores da DAP situados no intervalo de R\$ 1,00 a R\$ 10,00, próximos do valor da taxa paga mensalmente para suas colônias, que é igual a R\$ 5,00.

Tabela 24 – Valores de máxima Disposição a Pagar (DAP) dos pescadores artesanais pela restauração do rio Tocantins, no trecho à jusante da barragem de Tucuruí.

Valor (R\$)	Pescadores	
	Número	Participação (%)
1 a 30	320	96,4
31 a 60	3	0,9
61 a 90	1	0,3
91 a 120	3	0,9
121 a 150	1	0,3
> 150	4	1,2
Total	332	100,0

Fonte: Resultados da pesquisa de campo.

Quanto à disposição a aceitar (DAA) uma recompensa pelos danos sofridos como consequência do barramento do rio, 99,7% dos entrevistados concordaram com a proposta. Apenas uma pescadora não emitiu sua opinião. Em virtude de ter sido usado o modo de eliciação aberta, em que cada indivíduo expõe o valor que lhe convier, os valores citados pelos indivíduos amostrados situaram-se no intervalo de R\$ 50,00 a R\$ 1.000.000,00. Muitos

desses valores foram considerados fora da realidade financeira e econômica dos pescadores, classificados na faixa mais baixa da pirâmide social. Por esse motivo, ficaram fora do cálculo da DAA, que foi feito por meio de duas simulações.

Primeiramente, foram utilizadas 174 observações, admitindo-se como valor máximo da DAA o valor do seguro defeso, equivalente a um salário mínimo, pago pelo governo, quando a atividade pesqueira é vetada ou controlada pelo poder público, descartando-se 212 questionários. A distribuição de frequência dos valores da DAA é apresentada na Tabela 25.

Tabela 25 - Valores de máxima Disposição a Aceitar (DAA) uma recompensa pelas perdas sofridas com o barramento do rio Tocantins, considerando o valor do seguro defeso.

Valor (R\$)	Pescadores	
	Número	Participação (%)
50 a 400	3	1,7
> 400	171	98,3
Total	174	100,0

Fonte: Resultados da pesquisa de campo

A segunda simulação foi feita com 275 observações (Tabela 26). Para o descarte dos questionários, tomou-se como referência o valor de três salários mínimos apontado como o maior valor da renda individual na área. Observa-se que a maior concentração dos valores da DAA aconteceu na segunda faixa com a participação de cerca de 75% dos pescadores entrevistados. O valor médio dessa faixa, cerca de R\$ 750,00, pode ser considerado como factível, haja vista que se aproxima do valor do salário pago pelo governo no período de defeso, correspondente ao salário mínimo em vigor.

Tabela 26 – Valores de Disposição a Aceitar (DAA) uma recompensa pelas perdas sofridas com o barramento do rio Tocantins, considerando o maior valor da renda individual da área.

Valor (R\$)	Pescadores	
	Número	Participação (%)
50,00 a 500,00	63	22,9
501,00 a 1.000,00	205	74,5
> 1.000,00	7	2,5
Total	275	100,0

Fonte: Resultados da pesquisa de campo

A complexidade da atividade pesqueira, o número considerável de pescadores, a falta de conscientização de muitos moradores e a extensão da área em que se desenvolve a atividade em análise são fortes elementos para justificar o trabalho voluntário, como forma de suprir as dificuldades das autoridades para cumprirem suas funções fiscalizadoras. Por isso, essa atividade é reconhecida como legal pelo Ibama, que, inclusive, promove o treinamento dos Agentes Ambientais Voluntários (AAV) disponíveis dentro da própria comunidade. A

formação e o credenciamento dos voluntários são realizados dentro de um programa criado pelo Ibama, baseado na Lei 9608 de 18 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre serviço voluntário, cuja finalidade é auxiliar esse órgão em atividades de educação ambiental, proteção, preservação e conservação dos recursos naturais.

Para que o trabalho comunitário produza bons resultados, é necessária a participação de todos os membros da comunidade frente ao objetivo comum de alcançar melhor qualidade de vida. Então, a fim de avaliar o nível de cooperação entre os elementos do conjunto de pescadores artesanais e a disponibilidade de tempo para o exercício voluntário, a pesquisa direcionou aos entrevistados a seguinte pergunta: você estaria disposto a dedicar parte do seu tempo para trabalhar voluntariamente em prol da conservação do rio Tocantins? Foram 201 (52%) respostas afirmativas.

As principais justificativas para as respostas negativas dadas por 48% dos entrevistados foram: “não tenho tempo” (57%) e “não acho que iria adiantar” (21%). Considerando-se o total dos voluntários em relação ao total da amostra, nota-se que a primeira classe de renda individual absorveu 77,6% das respostas afirmativas. Além disso, a disposição ao trabalho voluntário foi maior na classe mais baixa de renda individual, com 55% de participação (Tabela 27). Este resultado corrobora com o interesse por melhores condições para a atividade pesqueira, demonstrado pelos entrevistados, já que, neste caso, não existe pagamento pelo serviço prestado.

Tabela 27 – Participação dos pescadores artesanais da jusante da UHE de Tucuruí, dispostos para o trabalho voluntário, por nível de renda individual

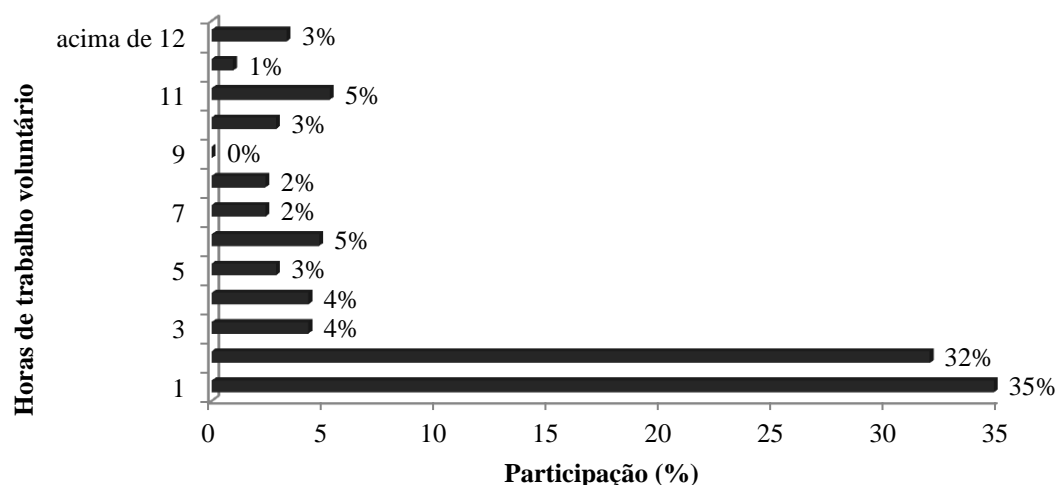
Níveis de renda individual (R\$)	Total de pescadores da amostra		Pescadores voluntários		Participação (%) dos voluntários por nível de renda individual
	Frequência	Participação (%)	Frequência	Participação (%)	
Até 400,00	285	73,8	156	77,6	55
401,00 a 800,00	89	23,1	35	17,4	39
> 800,00	3	0,8	1	0,5	33
Sem renda fixa	9	2,3	9	4,5	-
Total	386	100,0	201	100,0	52

Fonte: Resultados da pesquisa de campo

Os pescadores dispostos ao trabalho voluntário ofereceram o tempo mínimo de 1 hora e máximo de 48 horas semanais, sendo que as maiores participações foram daqueles, cujas disponibilidades são: uma hora (36,8%) e duas horas (32,3%) (Figura 19). Considerando-se que a média de horas disponíveis para esse trabalho foi de 12 horas semanais (menos de 2

horas⁹ por dia), acredita-se que esse tempo não é suficiente para garantir um trabalho eficiente. Isto pode ser justificado pelo fato de que a grande extensão do rio e a falta de respeito com relação ao meio ambiente por muitos moradores, tanto de dentro como de fora da área, quanto ao uso dos recursos naturais, exigem permanente fiscalização.

Figura 19 – Número de horas disponíveis para o trabalho voluntário



Fonte: Resultados da pesquisa de campo

Além disso, a literatura sobre a atividade pesqueira mostra que, na região Amazônica, cada fiscalização exige pelo menos um dia de trabalho, em função das longas distâncias. É uma tarefa difícil que o poder público não consegue tomar para si e, portanto, precisa da participação dos ribeirinhos, haja vista que a pesca artesanal no Pará é feita por milhares de pescadores distribuídos por inúmeros rios, lagos e igarapés, e o orçamento do ministério e das secretarias não é suficiente para cobrir as despesas com a ação fiscalizadora. Assim sendo, é preciso que sejam dadas condições para que os voluntários possam permanecer mais tempo nessa tarefa, cujos frutos serão colhidos em benefício de toda a comunidade. Observa-se que, dos 201 entrevistados dispostos ao serviço voluntário, 63% situam-se na faixa etária de 18 a 39 anos de idade, portanto, com capacidade e força física para o exercício da atividade.

A fiscalização é uma tarefa de grande importância para melhorar as condições do rio, reconhecida por 59% dos pescadores entrevistados, diante da seguinte indagação: Que tipo de melhoria você considera urgente para a atividade da pesca no rio Tocantins? Para esses pescadores, o combate à pesca predatória pelo uso de apetrechos inadequados, tais como a flecha e a malha fina, e coibir a captura de peixes fora do tamanho padrão oficial, são maneiras de repovoar o rio. Para esta finalidade, 7% dos entrevistados admitiram a

⁹ 12 horas semanais equivale a 1 hora, 42 minutos e 51 segundos

necessidade de conscientização dos ribeirinhos quanto ao respeito ao meio ambiente e 16% foram favoráveis pela despoluição do rio, com a retirada do lixo, lançado pelos próprios usuários do rio, melhorando a qualidade da água. De modo geral, os pescadores apontaram a necessidade da promoção de cursos de educação ambiental, considerada como um dos princípios básicos da política ambiental, contida nos artigos 173 a 182 da Lei Orgânica do município de Cametá e baseada na Lei 112, de 15 de dezembro de 2008, que dispõe sobre a regulamentação do Título VI, capítulo III – Proteção ambiental, do diploma legal supracitado.

É importante destacar que 11% daqueles que não se dispuseram a contribuir para um fundo destinado à conservação do rio, manifestaram seu desejo de participar do trabalho voluntário, fato que demonstra a importância do ecossistema rio para os entrevistados, sendo essa uma maneira de valorizá-lo.

3.4.2 Aplicação do MVC

3.4.2.1 Determinação da Disposição a Pagar (DAP)

Para o cálculo da Disposição a Pagar (DAP), foram definidas as variáveis e aplicadas à forma funcional assumida pela pesquisa, seguindo os passos de Motta (1997):

$$DAPT = \sum_{i=1}^{332} DAPM \left(\frac{ni}{N} \right) (X) \quad (1)$$

Para a estimativa da Disposição a Pagar Média (DAP_M), calculou-se a média das $DAPs$, considerando-se todos os indivíduos dispostos a pagar qualquer quantia pela conservação do ativo ($n = 332$). A DAP_M foi encontrada por meio da seguinte fórmula:

$$DAP_M = \sum DAP_{i=1}^{332} \left(\frac{1}{n} \right) \quad (2)$$

Estimou-se a Disposição a Pagar (DAP) dos pescadores artesanais que atuam na jusante da UHE de Tucuruí uma contribuição para um fundo, cuja finalidade é a revitalização do rio Tocantins e sua posterior conservação. Como uma das recomendações do Painel do NOAA, contidas no manual de valoração econômica dos recursos ambientais, é que as respostas nulas devem ser evitadas na aplicação do MVC, foram considerados somente os 86% dos entrevistados, cujas respostas foram afirmativas. Assim, o valor médio da DAP foi igual a R\$ 31,58 e o desvio padrão de R\$ 339,50. As demais variáveis utilizadas no cálculo são: n_i (número de entrevistados dispostos a pagar) = 332; N (número total de entrevistados) =

386; X (População total residente na área, no período inicial da pesquisa) = 170.093. Substituindo esses valores na fórmula, tem-se o valor total da DAP igual a R\$ 4.620.078,36, que representa quanto o rio Tocantins é valioso para os pescadores da área.

$$DAPT = 31,58 \left(\frac{332}{386} \right) (170.093) = R\$4.620.078,36 \quad (3)$$

Esse valor é uma estimativa mensal do ativo ambiental em questão, cujo valor anual é igual a R\$ 55.440.940,85. Em termos de política pública pode-se inferir que esse seria o valor de uso ideal (ou quase) a ser destinado para a restauração do rio Tocantins.

3.4.2.2 Determinação da Disposição a Aceitar (DAA)

Raciocínio idêntico ao do item anterior foi aplicado para o cálculo da disposição a aceitar (DAA). A estimativa de Disposição a Aceitar média (DAA_M) foi obtida efetuando-se a média das DAAs, considerando-se os 99,7% dos indivíduos entrevistados dispostos a aceitar certa quantia como compensação pelos danos causados ao recurso ambiental e, conseqüentemente, à qualidade de vida de todos os moradores da área em foco. Para evitar vieses de superestimação da DAA, foram descartados os valores monetários fora da realidade (*outliers*) dos pescadores. Foram realizadas duas simulações.

A primeira foi feita, tomando-se por base o valor do seguro defeso, correspondente a um salário mínimo de R\$ 545,00, vigente no período de março a dezembro de 2011, descartando-se 212 observações, que ficaram fora do padrão estabelecido. Para o cálculo da DAAT, foram utilizadas 174 observações, cuja média foi igual a R\$ 524,97 e desvio padrão igual a R\$ 44,25. Os dados aplicados à fórmula básica geraram o seguinte resultado:

(4)

$$DAAT = 524,97 \left(\frac{174}{386} \right) (170.093) = R\$40.251.574,26$$

Considerando-se o total anual, tem-se o valor de R\$ 483.018.891,13, que equivale a 8,7 vezes o valor da DAP. Ele pode ser utilizado na aplicação de políticas compensatórias, como forma de mitigar as externalidades decorrentes das mudanças no recurso hídrico.

Na segunda simulação, foram descartados 111 questionários, tomando-se como base o valor máximo de três salários mínimos, equivalente à maior renda individual. Restaram, portanto, 275 observações (n_i = número de entrevistados dispostos a aceitar).

A diferença entre os cálculos dos dois indicadores (DAP e DAA) ficou restrita a seus valores médios e ao número de entrevistados com respostas afirmativas. A média da DAA foi igual a R\$ 623,97 e desvio padrão de R\$ 206,86. Os valores aplicados na fórmula resultaram em uma DAA total de R\$ 75.612.838,17, valor que corresponde à compensação mensal devido aos efeitos negativos da construção da barragem e pelas perdas na captura de pescado, dela decorrentes.

$$DAAT = 623,97 \left(\frac{275}{386} \right) (170.093) = R\$75.612.838,17 \quad (5)$$

Considerando-se o total anual, tem-se o valor de R\$ 907.354.058,01, que corresponde a 16 vezes o valor da DAP. Esta compensação é uma forma de mitigar as externalidades decorrentes do represamento do rio, cuja responsabilidade é da Eletronorte.

Para uma comparação entre os resultados desta pesquisa e de outras, contidas na literatura sobre a aplicação do MVC aos recursos naturais, mais especificamente a um rio (Tabela 28), foi feita a atualização desses valores, tomando-se como base o ano de 2011, quando a pesquisa de campo teve início e, também, ocorreu a maior parte de seu desenvolvimento. Observa-se que o valor anual da DAP, estimado conforme (Motta, 1997), igual a R\$ 55.440.940,85 não está fora da realidade, haja vista que representa, apenas, 20% do valor médio das aplicações nos três projetos, que serviram de base para a comparação. Logo, admite-se que esse valor pode ser utilizado como balizador nas tomadas de decisões políticas para a área de estudo.

Tabela 28 – Valores reais estimados para diversos ativos ambientais

Fonte	Valor estimado (R\$): 2011 = 100	Ativo em questão
Resultados da pesquisa (DAP ₁)	55.440.940,85	Rio Tocantins – PA
Resultados da pesquisa (DAP ₂)	82.644.073,70	Rio Tocantins – PA
Resultados da pesquisa (DAA ₁)	483.018.891,13	Rio Tocantins – PA
Resultados da pesquisa (DAA ₂)	907.354.058,01	Rio Tocantins – PA
Belluzzo Jr (1995)*	304.465.493,91	Rio Tietê – SP
Ribeiro (1998)*	478.853.848,82	Rio Meia Ponte – GO
Sousa e Silva Júnior (2006)	45.473.464,91	Rio Paraibuna – MG

Fonte: (*) *apud* Sousa e Silva Júnior (2006)

Entretanto, os valores anuais para a DAA₁ e DAA₂ iguais a R\$ 483.018.891,13 e R\$ 907.354.058,01, respectivamente, superiores ao valor atribuído ao rio Tietê, parecem elevados se for considerada a desigualdade econômica entre os estados do Pará e São Paulo. Porém, se o foco da análise for direcionado para a principal causa do impacto ambiental sobre ambos os

rios, ou seja, a barragem de Tucuruí *versus* a poluição industrial, certamente que o valor estimado pode ser tomado como referência para as ações a serem desenvolvidas em benefício da população ribeirinha da área em questão.

Portanto, admite-se que os valores obtidos, constituem um intervalo de possibilidades para investimentos na área a ser recomposta.

Para verificar a coerência dos valores da DAP e DAA calculados, foram feitas algumas comparações. Primeiramente, estabeleceu-se uma comparação com o total dos valores orçamentários e do Produto Interno Bruto (PIB) dos três municípios em análise, conforme dados do Tribunal de Contas dos Municípios (TCM), referentes ao ano de 2009 (Tabela 29). Os valores foram atualizados para o ano de 2011, e o resultado dessa comparação mostrou que os valores gerados pelo MVC se enquadraram no contexto econômico e financeiro da área de estudo e, portanto, podem servir de balizadores para os investimentos, respeitados os limites estabelecidos legalmente.

Tabela 29 - Receitas orçamentárias realizadas, Despesas orçamentárias empenhadas e Produto Interno Bruto (PIB) da área de estudo, a preços constantes de 2011

Municípios	Produto Interno Bruto (mil Reais) 2011 = 100	Receitas orçamentárias realizadas (mil Reais). 2011 = 100	Despesas orçamentárias empenhadas (mil Reais). 2011 = 100
Baião	159.782,37	43.843,78	39.333,82
Cametá	495.772,04	145.066,02	134.719,89
Mocajuba	117.947,10	42.359,20	35.863,88
Total da área	773.501,51	231.269,00	209.917,59

Fonte: IBGE, 2012

Além disso, verificou-se que os valores da DAP, estimados pelos dois métodos, são coerentes com o que foi estabelecido no Plano de Desenvolvimento Sustentável Amazônia Aquicultura e Pesca para a Amazônia Legal igual a R\$ 2,9 bilhões e no valor utilizado para ações do Plano Popular de Desenvolvimento Sustentável da Jusante (PPDJUS), cujo total é de R\$ 1,6 bilhão, dos quais 10% são financiados pela Eletronote.

Outros valores, usados para efeito de comparação, foram os pagamentos feitos pelo Programa Bolsa Família (PBF) e pelo seguro defeso. No primeiro caso, foi considerado o total de 25.655 famílias, pertencentes à área de estudo e inscritas no PBF, em 2011, e o benefício médio anual de R\$115,00. O valor total anual alcançou R\$ 35.403.900,00, que representa cerca de 64% do valor da DAP, estimado em 55 milhões. No caso do seguro defeso, tendo em vista o total de pescadores da área de estudo (35.545) e o valor do salário defeso do ano de 2011 (R\$ 545,00), aplicado durante os quatro meses de proibição da pesca, obteve-se o valor total de R\$ 73.128.100,00. Este valor situa-se no intervalo estimado para a DAP, ou seja, R\$

55 milhões a R\$ 82 milhões. Portanto, o intervalo dos valores estimados para a DAP é coerente com a situação da área, podendo ser utilizado para o fim proposto nesta tese.

3.4.2.3 Análise econométrica da Disposição a Pagar (DAP)

A fim de avaliar a influência de diversas variáveis exógenas sobre o valor da Disposição a Pagar (DAP) pela restauração do rio Tocantins, foi estimado um modelo econométrico, usando-se o Método dos Mínimos Quadrados (MQO).

Da amostra de 386 observações, foram descartadas 82, em virtude de os valores da DAP não serem compatíveis com a renda dos pescadores entrevistados. Assim, as estimativas foram baseadas em 304 observações, utilizando-se o programa estatístico EViews-7 e obtendo-se os resultados contidos na Tabela 30. O valor do coeficiente de determinação R-quadrado igual a 0,775 mostra que 77,5% das variações na DAP são explicadas pelas variações simultâneas nas variáveis independentes significativas. A estatística $F = 127,0757$, estatisticamente significativa a 1% de probabilidade de erro, indica que a regressão proposta é adequada para estudar o fenômeno. O valor do teste Durbin-Watson igual a 1,842 indica ausência de autocorrelação serial.

Tabela 30 - Estimativa dos parâmetros da função de Disposição a Pagar (DAP) por melhores condições da jusante da barragem de Tucuruí, estado do Pará

Variável dependente: DAP				
Método: Mínimos Quadrados Ordinários (MQO)				
Variável	Coefficiente	Erro padrão	Estatística t	Prob.
C	2,051793	0,343407	5,974811	0,0000
EARIOTO	0,235489	0,482587	0,487972	0,6259
EDFUND	0,333313	0,177200	1,880993	0,0610
IACP	0,023552	0,047980	0,490863	0,6239
IDADE	-0,002350	0,004042	-0,581362	0,5614
IRIO1	0,512423	0,212721	2,408895	0,0166
IRIO2	0,347348	0,175359	1,980788	0,0485
RDAF900	0,427325	0,216091	1,977523	0,0489
VD	7,262805	0,248584	29,21666	0,0000
R-quadrado	0,775085	Média da variável dependente		3,046053
R-quadrado ajustado	0,768985	S.D. da variável dependente		1,686048
S.E.da regressão	0,810381	Critério de informação Akaike		2,446535
Soma do quadrado dos resíduos	193,7318	Critério de Schwarz		2,556578
Log likelihood	-362,8733	Critério Hannan-Quinn		2,490555
Estatística F	127,0757	Estatística Durbin-Watson		1,841692
Prob (estatística F)	0,000000			

Fonte: Resultados da pesquisa

Os sinais dos coeficientes da regressão das variáveis significativas, assim como do termo constante, estão de acordo com o esperado, conforme mostra a análise a seguir.

A variável Educação fundamental apresentou sinal positivo, que é coerente dentro da perspectiva de pagamento, ou seja, há uma disposição a pagar por aqueles que cursaram o ensino fundamental. Deduz-se que um maior nível de conhecimento leva a uma maior compreensão sobre a questão ambiental e, maior aceitação à questão proposta.

A variável binária Importância atribuída ao rio Tocantins, considerada sob dois aspectos, tanto para os que atribuíram muita importância como para aqueles que a consideraram como regular, apresentou-se significativa e com sinais de seus coeficientes coerentes dentro da análise da influência exercida. Isto significa que, independentemente das condições socioeconômicas, concordou-se em pagar, reconhecendo-se o valor do recurso ambiental para as suas vidas.

Quanto à variável Idade, não foi significativa, o que vem confirmar os resultados obtidos por meio das técnicas da estatística descritiva, que mostrou que a idade dos pescadores não exerceu influência sobre suas preferências quanto ao valor a ser pago para melhorar as condições do rio. O mesmo raciocínio pode ser direcionado para as variáveis Estado do rio Tocantins e Importância dos Acordos de Pesca, que, também, não foram significativas.

A variável Renda familiar foi usada como binária, atribuindo-se 1 para os pescadores que possuem renda maior ou igual a R\$ 900,00 e zero para os demais. Seu parâmetro foi significativo e dentro do esperado, ou seja, um nível de renda maior dos pescadores dará condições para contribuírem pelos serviços ambientais obtidos do recurso em análise. Raciocínio idêntico pode ser utilizado na análise da variável *dummy*, constituída pelos valores da renda maiores ou iguais a R\$ 500,00. Essa variável apresentou-se significativa, indicando a presença de Disposição a Pagar por aqueles situados nessa faixa de renda. Os sinais das variáveis renda familiar e variável *Dummy* são coerentes.

O coeficiente da variável RDAF900 (Renda familiar \geq R\$ 900,00) igual a 0,43 indica que, se a renda dos pescadores situados nessa faixa aumentar em R\$ 1,00, o valor da DAP deverá aumentar em R\$ 0,43.

O sinal positivo para o coeficiente da variável *dummy* indica que os pescadores artesanais da jusante da barragem de Tucuruí com renda familiar superior a R\$ 500,00 apresentam DAP maior que aqueles com renda familiar inferior.

Substituindo-se na equação representativa da DAP a renda média (R\$ 70,45) dos pescadores artesanais entrevistados e os valores correspondentes às demais variáveis,

significativas ou não, obteve-se a DAP média de R\$ 40,61. Esse valor, aplicado para a população total dos três municípios em análise, equivalente a 170 mil habitantes, para o período de doze meses, gerou um valor estimado da Disposição a Pagar (DAP) anual de R\$ 82.644.073,70, superior ao obtido pela fórmula exposta no Manual para valoração econômica dos recursos ambientais, que foi igual a R\$ 55.440.940,85.

A justificativa para a divergência de valores está no fato de que a fórmula do Manual considera apenas o número de entrevistados dispostos a pagar, o total de indivíduos da amostra, a população total da área de estudo e o valor médio da DAP. Dessa maneira, não capta os efeitos de todas as variáveis utilizadas na regressão e tende a subestimar os resultados, além de não representar adequadamente a realidade.

O valor de cerca de R\$ 82,6 milhões, também, é coerente com o objetivo de sua aplicação na área de estudo, haja vista que representa 30% do valor médio dos três projetos tomados como base para a comparação. Assim sendo, os valores estimados foram considerados relevantes para constituírem um intervalo de possibilidades de investimentos, de R\$ 55 milhões a R\$ 83 milhões, a serem realizados na área de estudo.

3.5 CONCLUSÕES

O objetivo desta pesquisa consistiu em estimar o valor econômico do rio Tocantins, na jusante da barragem da UHE de Tucuruí, a fim de subsidiar o planejamento direcionado para aplicação de investimentos com a finalidade de melhorias na área. Os dados obtidos por meio da pesquisa de campo permitiram atribuir um valor ao ativo ambiental, ao mesmo tempo em que possibilitaram fazer uma avaliação do comportamento dos indivíduos entrevistados.

Da amostra constituída por 386 pescadores artesanais, 86% (332) concordaram em contribuir para um fundo destinado à restauração da jusante da barragem de Tucuruí, no rio Tocantins, fato que demonstra que eles possuem boa percepção da importância do ativo ambiental e da necessidade de que sejam tomadas decisões favoráveis à melhoria no bem estar da população ribeirinha prejudicada pelo grande empreendimento econômico. Além disso, a maioria dos 14% que responderam negativamente, também, é consciente da importância do recurso ambiental, dispondo-se para o trabalho voluntário. Essa é uma maneira de demonstrar que reconhece a necessidade da vigilância sobre o rio para a reprodução dos peixes e, conseqüentemente, para a melhoria ambiental, uma vez que a fiscalização do Ibama não tem capacidade suficiente para suprir todas as necessidades que a área requer.

A pesquisa evidenciou as condições precárias da área de estudo. Os pescadores artesanais entrevistados apresentaram baixo nível de escolaridade, e de renda individual e familiar, com elevada dependência da atividade pesqueira, de forma que, para a grande maioria, o rio Tocantins se constitui no principal recurso para a sua sobrevivência.

Entre os valores estimados nesta pesquisa, destacam-se como mais coerentes aqueles situados no intervalo estabelecido pelo uso da medida de Disposição a Pagar (DAP) por melhorias no rio Tocantins, na jusante da barragem de Tucuruí, ou seja, de R\$ 55.440.940,85/ano a R\$ 82.644.073,70/ano. Tais valores são uma *proxy* do preço que o ativo representa para a população ribeirinha e refletem a preocupação dos pescadores com a situação do rio, cujo maior impacto acontece sobre suas atividades. Dentro das limitações com relação, principalmente, às variáveis envolvidas, tais como renda, educação, consciência ambiental, esses valores possibilitam uma sinalização do mercado com relação ao uso do recurso ambiental em questão. Em termos de política pública, pode-se inferir que eles formam o intervalo de valores de uso ideal a ser destinado para o fim proposto.

Portanto, diante desses resultados, concluiu-se que eles poderão servir de balizadores para a implementação de políticas públicas para melhorias ambientais na área de estudo, de modo a proporcionar o aumento dos estoques pesqueiros, condição *sine qua non* para melhorias na produção, no consumo e no poder aquisitivo dos moradores da área. A adoção de políticas nesse sentido seria uma forma de compensar a população ribeirinha pelos custos sociais e econômicos que lhes foram imputados durante, aproximadamente, quatro décadas das alterações impostas ao rio Tocantins.

A partir dos resultados dos testes estatísticos, é possível admitir que a disposição a pagar por melhorias do meio ambiente existe em potencial, porém, existem os impedimentos e dificuldades de ordem pessoal e econômica, principalmente, em relação ao valor a ser pago, fato que reforça a necessidade de alternativas de renda para a área.

Espera-se que esta pesquisa contribua para subsidiar a formulação de políticas para a área e, ao mesmo tempo, desperte o interesse para o debate em torno de uma questão de grande relevância socioeconômica e ambiental, que é a precariedade da situação dos pescadores artesanais do baixo Tocantins, sob os efeitos das externalidades produzidas pela interferência no curso natural do rio.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, C.; AZNAR, C. E.; MOTTA, R. S. da; ORTIZ, R. A.; REID, J. **Valoração econômica do parque estadual Morro do Diabo (SP)**. Páginas & Letras Editora e Gráfica: São Paulo, 2003.
- ALMEIDA, O. T. Manejo na pesca amazônica. In: Almeida O. T. (Org.). **Manejo de Pesca na Amazônia brasileira**. São Paulo: Petrópolis, 2006.
- BRANDLI, E. N.; PANDOLFO, A.; BECKER, A.C.; KUREK, J.; BRANDLI, G.L. Análise das vantagens e limitações dos métodos de valoração de recursos ambientais: método de custo de viagem, método de valoração contingente e medo de preços hedônicos. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 13. 2006, Bauru, SP. **Anais...** Bauru, SP: UNESP, 06 - 08 nov. 2006.
- BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA). **Boletim da Pesca e Aquicultura 2010**. Brasília, fevereiro de 2012. Disponível: http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes_e_Estatisticas/Boletim%20Estatístico%20MPA%202010.pdf. Acesso em: 20 jul 2012.
- CORBETI, C. M. C.; ALVIM, A. M.; DIAS, D. V. Valoração Econômica Dos Recursos Hídricos da Região de Pelotas. Análise A **Revista Acadêmica da FACE**. Porto Alegre, v. 21, n. 1, p. 85-96, jan./jun. 2010
- COSTANZA, R.; D'ARGE, R.; GROOT, R. de; FARBERK, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R. V.; PARUELO, RASKIN, Jose Robert G.; S., Paul; BELT, M. van den. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature** |v. 387, n. 15, may 1997.
- DUBEUX, C. B. S. **A valoração econômica como instrumento de gestão ambiental – o caso de despoluição da Baía de Guanabara**. 1998. 99f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Estratégico) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1998.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Dados municipais. 2009**. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?Codmun=150210&r=1> > Acesso em 20 ago 2012.
- MANKIW, N. G. **Introdução à economia**. 3ª Ed. São Paulo: Thompson, 2007.
- MARQUES, J. F.; COMUNE, A. E. A teoria neoclássica e a valoração ambiental. In: Romeiro, A.R.; Reydon, B. P.; Leonardi, M. L. A. (Org.). **Economia do meio ambiente: teoria, práticas e a gestão de espaços regionais**. Campinas: Unicamp/IE, 1997.
- MIKHAILOVA, I. & BARBOSA, F. **Valoração ambiental: uma abordagem alternativa**. VI Encontro Nacional da EcoEco. Brasília (DF), 2005.
- MORAES, A. S; SAMPAIO, Y.; SEIDL, A. **Quanto vale o Pantanal?** A valoração ambiental aplicada ao Bioma Pantanal. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Documento 105. Corumbá/MS. Dez. 2009.

MOTTA, R. S. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais**. IPEA/MMA/PNUD/CNPq. Rio de Janeiro, set. 1997.

_____ ; MENDES, F. E. Instrumentos econômicos na gestão ambiental: aspectos teóricos e de implementação. In: Romeiro, A.R.; Reydon, B. P.; Leonardi, M. L. A. (Org.). **Economia do meio ambiente: teoria, práticas e a gestão de espaços regionais**. Campinas: Unicamp/IE, 1996.

PAZ, L. R. L. da. **Hidrelétricas e Terras Indígenas na Amazônia**. Desenvolvimento sustentável? 2006. 243f. Tese (Doutorado em Planejamento Energético) - Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. 2006.

PORTUGAL JÚNIOR, P. dos S.; PORTUGAL, N. dos S.; ABREU, G. A.. **Valoração Econômica Ambiental**: um estudo analítico e teórico dos métodos e suas multi-aplicabilidades. SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA. 2008. Disponível em: <http://www.aedb.br/seget/artigos08/196_196_196_VALORACAO_ECONOMICA_AMBIENTAL.pdf>. Acesso em 10 mar. 2013.

SILVA, M. A. R. da. Economia dos Recursos Naturais. In: MAY, Peter H.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. da. **Economia do Meio Ambiente**. Rio: Campus, 2003.

SILVA, R. G. **Valoração do Parque Ambiental “Chico Mendes”, Rio Branco – Ac**: uma aplicação probabilística do Método *Referendum* com *Bidding Games*. 2003. 125f. Tese (Doutorado “Magister Scientiae”). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2003.

SOUSA, G.B.; MOTA, J. A. Valoração econômica de áreas de recreação: o caso do Parque Metropolitano de Pituáçu, Salvador, BA. **Revista de Economia**, v. 32, n. 1 (ano 30), jan./jun. 2006. Editora UFPR.

SOUZA, R. F. da P. SILVA JÚNIOR, A. G. **Valoração Econômica Ambiental**: O Caso do Rio Paraibuna, Juiz de Fora – Mg. 2006. Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/encontro2006/artigos/A06A068.pdf>>. Acesso em: 20.05.2012.

4 GOVERNANÇA NO SISTEMA PRODUTIVO DA PESCA ARTESANAL, REALIZADA NA JUSANTE DA UHE DE TUCURUÍ, ESTADO DO PARÁ.

RESUMO

O objetivo foi analisar o papel das instituições na gestão da pesca artesanal da jusante da barragem da UHE de Tucuruí, no rio Tocantins, avaliando-se o processo de implementação dos acordos de pesca e as ações governamentais voltadas para a atividade, tomando-se como fonte informações órgãos públicos ligados à atividade pesqueira e colônias de pescadores, além de dados retirados da pesquisa de campo. A falta de legislação para a promoção da pesca sustentável leva à sobre-exploração e, conseqüentemente, ao esgotamento do recurso pesqueiro. No rio Tocantins, como consequência da redução do estoque de peixes na jusante da barragem, as pescarias foram intensificadas, alcançando peixes em tamanhos não apropriados (fase juvenil). Na grande área afetada, algumas comunidades vêm se organizando em busca de melhores condições de vida, com o apoio governamental e em bases legais. Os resultados da pesquisa apontam para o bom desempenho dos acordos de pesca, que vêm contribuindo para a conservação ambiental, embora o número deles ainda seja pequeno diante da dimensão do rio Tocantins. Para a melhoria da atividade pesqueira na área, são necessários investimentos para a expansão desses acordos de forma a alcançar um número maior de comunidades.

Palavras chave: Ação coletiva; Acordos de pesca; Governança; Sustentabilidade político-institucional.

4 GOVERNANCE IN THE PRODUCTIVE SYSTEM OF SMALL-SCALE FISHERY, HELD AT THE DOWNSTREAM TUCURUÍ HYDROELECTRIC DAM, PARÁ STATE.

ABSTRACT

The objective was to analyze the role of institutions in the artisanal fishery management of the downstream Tucuruí hydro-electric dam at the Tocantins River, evaluating the implementation process of the fishery agreements and governmental actions related to the activity, taking as source government agency information linked to fishing activity and fishermen colonies as well as data drawn from field research. The lack of legislation for the promotion of sustainable fishery leads to overexploitation and, consequently, to the fishery resource depletion. In the Tocantins River, as a result of the reduction of the fish stock at the downstream dam, fisheries have been intensified, reaching unsuitable size fish (juvenile stage). In the large affected area, some communities have been organizing in search of better living conditions, with government support and legal bases. The survey results pointed to the good performance of the fishery agreements, which have been contributing to environmental conservation, although their number is still small given the size of the Tocantins River. For the fishery activity improvement in the area, investments are needed for the expansion of such agreements in order to achieve a greater number of communities.

Key words: Collective Action; Fishery agreements; Governance; Political-institutional Sustainability.

4.1 INTRODUÇÃO

O Pará dispõe de uma diversidade de ecossistemas aquáticos com ambientes de águas continentais, estuarinas e marítimas. Na grande extensão de seu território, o desenvolvimento da pesca artesanal apresenta-se com grande complexidade sob o ponto de vista dos apetrechos, técnicas de pesca e práticas de captura, espécies de peixes, lugares de desembarques, de modo que, muitas vezes, o monitoramento e o manejo pelo Governo se tornam difíceis, exigindo a participação da sociedade. Neste contexto, este capítulo expõe a realidade das comunidades humanas locais, sob o ponto de vista de suas relações e interações com a natureza e com os elementos dos próprios grupos, das ações dos governos para compensar os moradores da jusante pelas perdas geradas pela barragem, e dos movimentos comunitários para superar as dificuldades impostas pelo desequilíbrio ambiental da área.

Sabe-se que o conhecimento do ecossistema é muito importante para a gestão racional da atividade. Assim, tendo em vista oferecer uma contribuição para a formulação de políticas públicas para a área de estudo, deseja-se saber: Qual a realidade da área de estudo, em termos político-institucional e o que pode ser feito politicamente para que a pesca artesanal se desenvolva em bases sustentáveis?

O objetivo geral deste capítulo foi analisar o papel das instituições na gestão da pesca artesanal na jusante da barragem da UHE de Tucuruí, no rio Tocantins, a fim de contribuir para a formulação de políticas públicas para a área.

Especificamente, buscou-se:

- a) Avaliar o processo de implementação dos acordos de pesca e as ações governamentais voltadas para a atividade pesqueira;
- b) Verificar quais os projetos e as ações efetivas do governo e a forma como se manifesta a participação das comunidades humanas locais, na busca por melhorias da atividade da pesca artesanal no baixo Tocantins;
- c) Sugerir medidas de políticas que possam contribuir para o desenvolvimento da pesca artesanal em bases sustentáveis.

Partiu-se da hipótese de que o desempenho da pesca artesanal será melhor na jusante da UHE de Tucuruí, na medida em que aumente o número de comunidades organizadas, estabelecendo-se normas internas de conduta sob a regulamentação do Estado.

Admitiu-se, também, que o conhecimento sobre políticas públicas, cujos resultados foram positivos em outros espaços geográficos, nos diversos níveis da governança dos recursos de uso comum, pode direcionar o desenvolvimento de ações que possibilitem melhores condições para a área de estudo, desde que sejam consideradas suas especificidades.

Os recursos ambientais são bens públicos, considerados como bens não rivais¹⁰ e não excludentes¹¹, como é o caso dos recursos comunitários, entre os quais estão os peixes. A propriedade desses bens não pode ser individualizada e não se pode excluir alguém de desfrutar dos benefícios oferecidos por eles. Portanto, em virtude da ausência de direito de propriedade para esses recursos, os agentes econômicos fazem uso deles sem nenhum critério quanto aos limites impostos pela natureza, motivo pelo qual a sociedade depende de políticas públicas voltadas para o controle no uso desses bens.

Tendo em vista que esta pesquisa se desenvolve na Amazônia brasileira, região que, apesar de ter sido o centro das atenções do Governo Militar para implementação de políticas voltadas para o desenvolvimento regional, ainda convive com graves problemas de ordem socioeconômica e ambiental, é necessário que essas políticas se desenvolvam em conformidade com suas especificidades e diversidade de seus ecossistemas. Por outro lado, deve-se levar em consideração que, para a sustentabilidade do meio ambiente, é necessária a organização dos elementos que convivem no mesmo espaço físico, com garantia de direitos sobre os recursos de uso comum. Neste contexto, os arranjos institucionais que sustentam ou podem sustentar a pesca artesanal na jusante da UHE de Tucuruí foram alvo deste estudo.

Vasconcelos, Dieges e Sales (2007) afirmam que o crescimento do número de teses sobre a pesca artesanal foi grande a partir da década de 1980, porém, as informações agregadas sobre a atividade em níveis estadual e regional dificilmente são encontradas nessa literatura. Eles enfatizam que a carência de informação sobre essa atividade é reflexo da “falta de atenção política” para o setor, cuja consequência é “a escassez de investimento em pesquisa e monitoramento da pesca artesanal”, colocando o setor à margem das políticas públicas.

Dessa maneira, a linha de pensamento desses autores vem reforçar a necessidade de realização desta pesquisa como forma de ampliar o conhecimento sobre a atividade em foco e contribuir para as ações governamentais voltadas para a sustentabilidade ambiental. Os aspectos apontados por eles como omitidos nas análises anteriores, ou seja, econômicos, sociais e institucionais, têm grande destaque nesta tese, fato que vem corroborar para a importância desta pesquisa.

¹⁰ Bem não rival - quando ele pode ser usado (consumido) por muitas pessoas simultaneamente.

¹¹ Bem não excludente - quando não se pode privar alguém de sua utilização.

4.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DA LITERATURA

A irracionalidade da exploração dos recursos pesqueiros além da capacidade de sustentação do ecossistema e o processo de degradação dos ecossistemas hídricos vêm despertando preocupações nas autoridades e na sociedade, por interferirem na geração de emprego e renda, e nas condições de vida das pessoas. A consequência maior desse modo de exploração é o esgotamento dos estoques de algumas espécies, fato que alcança a dimensão futura e reforça a idéia de que as ações do presente devem ser sustentáveis. Ressalta-se, ainda, a grande preocupação com os pescadores artesanais, em virtude do grande número de famílias envolvidas na atividade pesqueira, da qual são extremamente dependentes. Por isso, as ações do presente devem ser direcionadas para a busca por políticas capazes de solucionar ou, pelo menos, amenizarem os problemas relacionados à pesca artesanal que, na área de estudo, são, essencialmente, de natureza ambiental.

No contexto dos problemas relacionados ao setor pesqueiro, no qual estão envolvidos bens comuns e de livre acesso, é necessário que sejam analisados os direitos de propriedade e o modo de atuação das instituições dentro de determinada área. Por isso, como fundamento para analisar a questão política para a pesca artesanal na jusante da UHE de Tucuruí, utilizaram-se os conceitos da Nova Economia Institucional (NEI).

4.2.1 Teoria dos recursos naturais renováveis de uso comum e a Nova Economia Institucional (NEI)

A teoria dos recursos renováveis de uso comum (teoria dos commons) é usada para analisar a dinâmica de sistemas socioecológicos. Esses recursos são considerados bens livres, porque cada usuário pode subtrair parte do patrimônio que pertence a todos. De acordo com Rebouças, Fillardi e Vieira (2006, p. 93 e 94):

Apesar de sua origem recente, a teoria dos commons vem oferecendo subsídios para a concepção das novas estratégias de gestão integrada e participativa. [...] as instituições operando no nível local podem aprender a desenvolver uma capacidade de resposta mais rápida aos *feedback* ambientais do que aquelas oferecidas pelas agências governamentais inseridas em sistema de planejamento marcadas por viés tecnocrata.

Os recursos naturais renováveis são governados por fenômenos biológicos e “são de essência dinâmica”, como é o caso do desenvolvimento das populações de peixes. Entretanto, eles são suscetíveis de esgotamento, “principalmente, quando localizados em espaço de uso comum, sujeitos ao livre acesso” (ENRIQUEZ, 2010, p.49). Em decorrência da natureza da atividade, sua gestão deve levar em consideração os conceitos de rendimento máximo sustentável (RMS) e capacidade de suporte (K), apresentados por ENRIQUEZ (2010 p. 70):

Capacidade de suporte – *carrying capacity* – (k) é o estoque máximo que pode ser mantido indefinidamente sem comprometer a capacidade de regeneração do recurso.

Extração máxima sustentável (X_{RMS}): é a taxa de extração que mantém o estoque no nível de crescimento máximo (RMS).

Para ENRIQUEZ (2010, p.70), É a “lei da logística” ou de Verhulst, de 1838, que considera como fatores necessários para a expansão ou contenção dos recursos naturais o espaço físico, os alimentos e o oxigênio, entre outros. Essa lei é definida pela expressão apresentada a seguir.

$$G(x) = ax (1-x)/k,$$

Em que:

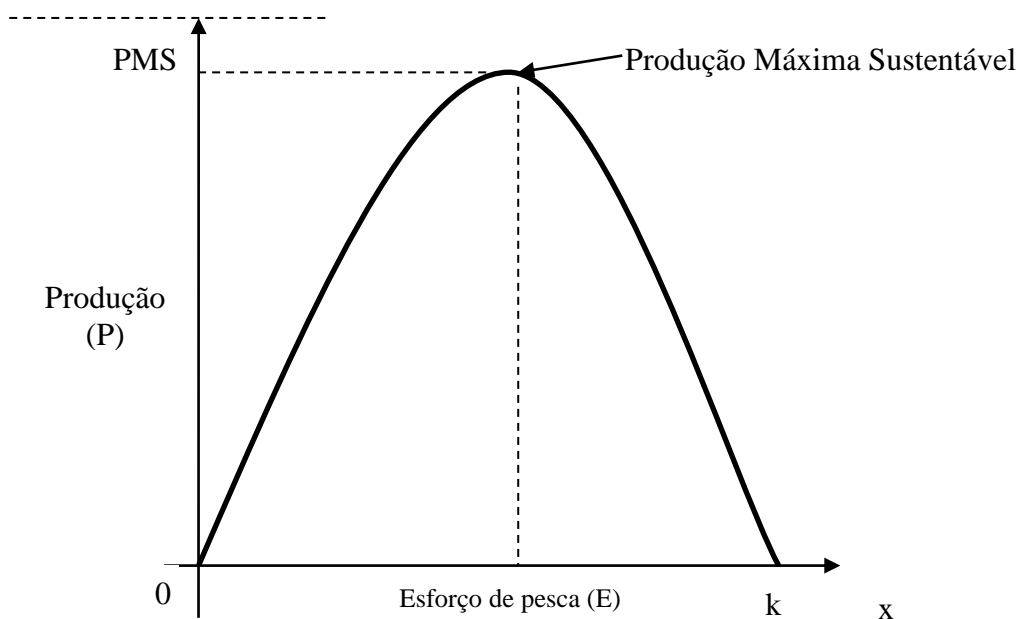
$G(x)$ = função representativa do aproveitamento do recurso;

x = quantidade do recurso existente (estoque);

a = taxa de crescimento intrínseco;

k = capacidade de suporte em nível de saturação.

Figura 20 - Capacidade de suporte e Produção máxima sustentável.



Fonte: Oviedo (2006); Enriquez (2010)

A Figura 20 ilustra a produção como função do esforço de pesca. Representa a situação em que a biomassa do estoque de peixes existente no ecossistema cresce através do tempo até alcançar o volume máximo, que permanecerá estável caso não haja interferência humana e os fatores ambientais (salinidade, temperatura, correntes marítimas, radiação solar,

hábitos alimentares de outras espécies, fotossíntese, entre outros) permaneçam constantes (Enriquez, 2010).

Segundo PAEZ (1993, *apud* SOUZA, 2007), essa relação está baseada na Lei dos Rendimentos Decrescentes, uma vez que a expansão do esforço de pesca inicialmente levará a aumento na produção até atingir o máximo sustentável (X_{PMS}) ou limite de captura (PMS). Depois, a produção passará a decrescer até alcançar o ponto de esgotamento do estoque.

Hess e Ostrom (2006), e Ostrom (1990) utilizaram o termo “comum” para designar “um recurso compartilhado por um grupo de pessoas”, tais como: terra, água, florestas e pesca. As autoras argumentam que os problemas potenciais relacionados aos bens de uso comum, em termos de sua utilização, governança e sustentabilidade têm raízes no comportamento humano, fato que contribui para a geração de conflitos sociais.

Segundo Ostrom (1990, p.3),

um recurso comum é um sistema de bens com duas características principais – a exclusão física ou institucional de seus usuários é extremamente custosa e a exploração do recurso por um usuário diminui a disponibilidade total do recurso aos outros.

O estudo de Garret Hardin sobre os recursos de uso comum, denominado de “a tragédia dos comuns”, prevê a eventual exploração excessiva, decorrente da ausência de direito de propriedade sobre o recurso de uso comum. Ele aponta duas soluções para evitar a degradação: privatização e controle pelo governo. Entretanto, Feeny et al. (1990, p.5) tecem críticas à teoria de Hardin, mostrando que há equívocos por considerar que a propriedade comum é igual ao livre acesso. Portanto, “a previsão de Hardin da inevitabilidade da sobre-exploração decorre desta suposição”.

Quanto às soluções apontadas por Hardin, Feeny et al. (1990, p.7) mostram que “o estabelecimento e a aplicação efetiva dos direitos de propriedade privada frequentemente forneceram as disposições institucionais para exclusão bem sucedida”, porém, não são suficientes para resolver o problema de exclusão em sua totalidade. Por outro lado, o regime de propriedade estatal permite a formulação de regulamentos adequados para o uso dos recursos, mas não garante necessariamente a utilização sustentável. Essas limitações decorrem do fato de que os agentes que tomam decisões, empresa privada ou governo, geralmente, têm interesses diferentes dos da comunidade.

Feeny et al (1990) explicam que determinados tipos de recursos, tais como os peixes, são de difícil controle. Cada usuário, ao pescar determinada quantidade de peixe, torna indisponível essa quantidade do recurso para outros usuários, isto é, a exploração de um recurso por um pescador afeta as ações de outros para explorar o mesmo recurso. Há,

portanto, divergência entre as racionalidades individual e coletiva. Entretanto, Williamson (1999, *apud* OLIVEIRA, 2011) mostra que a interação entre os atores sociais e o ambiente institucional produz como resultado uma governança eficiente, uma vez que o resultado coletivo supera o conjunto dos resultados individuais.

A responsabilidade sobre o uso de determinados recursos naturais, no contexto da economia com relação aos custos das externalidades é tratada por Pigou e Coase. Tendo introduzido na ciência econômica o conceito de internalização das externalidades, Cecil Pigou propôs a intervenção do Estado, na forma de imposto, para solucionar os impasses causados pelos efeitos negativos na utilização de recursos naturais por mais de um agente. Por outro lado, Ronald Coase tece críticas ao Estado intervencionista e coloca como solução para os conflitos, a livre negociação entre os agentes usuários de um determinado recurso. Enquanto Pigou se fundamenta no preço, Coase se fundamenta no direito de propriedade, sugerindo que os problemas envolvendo a degradação ambiental, poderiam ser facilmente resolvidos desde que se defina a quem pertence o direito sobre a utilização do recurso a ser degradado.

Para Souza (2007), a exploração dos bens de uso comum, em virtude de sua complexidade, apresenta problemas quanto aos tipos de configurações institucionais e às regras e normas de acesso a eles. Por isso, o autor apresenta como solução o uso do aporte teórico da NEI que evidencia o processo de desenvolvimento das instituições como de fundamental importância para o desenvolvimento econômico e social.

4.2.1.1 A Nova Economia Institucional (NEI) e as instituições

A Nova Economia Institucional (NEI) tem como foco de análise a função das instituições sob os pontos de vista do ambiente institucional e das estruturas de governança. Segundo North (1990), as instituições são normas construídas pelos seres humanos, que estruturam as interações social, econômica e política. São os limites estabelecidos para moldar o comportamento humano e sua interação. O ambiente institucional compreende as regras formais (leis da sociedade) e informais (códigos de ética, laços familiares, sanções, tabus, religiões, costumes, tradições etc.), e os direitos de propriedade da terra, englobando as instituições, sejam públicas ou privadas, que estabelecem as “regras do jogo”.

Para a NEI, é importante o papel das instituições para a superação dos dilemas da ação coletiva e, sua eficiência está diretamente relacionada ao capital social, considerado como o conjunto das relações sociais em que um indivíduo se encontra inserido e constituído por três elementos: processo de amadurecimento dos laços de confiança, regras de reciprocidade e

disponibilidade para a cooperação por parte dos indivíduos (PUTNAM, 1996, *apud* GOMES; BUENO; GOMES, 2004).

Segundo Barcelos (2003), a NEI considera que existe uma relação de reciprocidade entre os conceitos de *performance* econômica e instituições, ou seja, as instituições determinam a *performance* econômica e esta determina aquelas. North (1990) corrobora com a afirmativa, mostrando que o aparato institucional influencia fundamentalmente a forma como as organizações surgem e como elas evoluem, sendo verdadeira também a recíproca da influência das organizações na evolução institucional.

No contexto da NEI, o foco de explicação deslocou-se das preferências para as instituições, isto é, do aspecto individual para o aspecto coletivo da ação. Considera que a presença das instituições é necessária para a solução de problemas de cooperação, que aliada à integração social formam um conjunto importante para a ação coletiva, necessária para a promoção do desenvolvimento socioeconômico. A transação entre os participantes da ação deve envolver reciprocidade, pois os resultados dependem do nível de confiança e das soluções alcançadas. Assim, há a criação de capital social, que é produto do grau de confiança interpessoal, pois, quanto maior for o nível de confiança, maiores serão as chances de obtenção dos resultados desejados e menores serão os custos para encontrar a solução. Portanto, a viabilidade da ação coletiva depende de: a) um nível significativo de capital social na comunidade; b) ambientes institucionais em que a ação está inserida e; c) delimitação do tamanho do grupo em que a ação será realizada (GOMES; BUENO; GOMES, 2004).

Oviedo e Bursztyn (2003, p.2) veem a instituição não como entidade estatal, mas como “qualquer forma de coordenação de uma ação de indivíduos que interagem social e economicamente”. Para que a coordenação das ações produza bons resultados é preciso que exista certo grau de homogeneidade entre os grupos. Os autores afirmam que na literatura existem relatos de efeitos contrários na atuação de instituições de base comunitária, porque muitas vezes, os incentivos dados podem levar a uma situação em que o interesse individual prevaleça sobre o coletivo. Toni (2004, p.2) considera “como instituições, os valores, costumes, modalidades organizativas e práticas decisórias adotadas por determinado grupo social”, e explica que o conjunto de instituições que rege o uso dos recursos naturais constitui a “Governança ambiental”.

Enquanto para Williamson, as instituições são salvaguardas a comportamentos oportunistas e têm o objetivo de defender as relações econômicas desses comportamentos, considerados como regulares, para North, elas criam comportamentos regulares e por isso diminuem incertezas, mas não significa que isso diminua o oportunismo (MENDES, 2005).

A pesca, como uma atividade que envolve os recursos de uso comum, gera conflitos nas comunidades envolvidas, tanto internos quanto externos. Por isso, surge a necessidade da presença das instituições, ou seja, qualquer forma de coordenação da ação de indivíduos que interagem social e economicamente, para a solução desses conflitos. De acordo com o agente coordenador das ações, elas podem ser: estado, mercado e comunidade. O estado atua procurando corrigir as ações dos agentes geradores das externalidades, porém, muitas vezes, ele é ineficiente em sua atuação, em virtude das grandes extensões geográficas regionais, que impedem o conhecimento da realidade da área, resultando na ausência estatal. No caso da iniciativa privada, é possível obter soluções mais eficientes para as negociações entre aqueles que se beneficiam pelo uso dos recursos e aqueles que sofrem as consequências negativas da exploração dos mesmos, porém, é preciso que os atores sociais tenham acesso a um grau considerável de informações, organização e representatividade. No caso das instituições do tipo comunitário é possível alcançar bons resultados, uma vez que elas consideram o interesse coletivo acima do interesse individual (OVIEDO; BURSZTYN, 2003).

Segundo Ostrom (1990), é difícil a privatização de recursos naturais fúgtivos como os estoques pesqueiros, porém, os indivíduos envolvidos no uso comum desses recursos são capazes de superar as dificuldades ao criarem novas instituições sociais para monitorar uns aos outros e estabelecer normas mais adequadas.

Ostrom (1990, p.2) evidencia a necessidade do estabelecimento de regras e normas a partir da criação de instituições, consideradas como “um conjunto de regras de trabalho que determinam, entre outros, os participantes, as informações necessárias e a distribuição de benefícios”. A autora considera que a eficiência das instituições depende da clara definição das normas e do grau de interação entre os atores. Por sua vez, esses fatores dependem do nível de confiança entre os atores, da consolidação do sistema de supervisão mútua e de sanções para o “estabelecimento de compromissos críveis”. Por isso, é um grande desafio vencer a resistência de muitos pescadores do baixo Tocantins, que, movidos pela desconfiança no processo de organização, tendem a impedir o alcance de melhores resultados.

Para Cerdeira e Camargo (2007), como os recursos pesqueiros são bens de domínio público, uso comum e livre acesso, sua privatização e as medidas de controle de acesso a eles tronam-se inviáveis. Para esses recursos, a privatização é proibida pela Constituição Federal, que no capítulo VI, artigo 25, impõe ao Poder Público e à coletividade o dever de defender o meio ambiente e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Monteiro e Caldasso (2004) sugerem como alternativa às dificuldades do setor pesqueiro, o uso do instrumental da NEI, por meio da gestão compartilhada dos recursos,

tendo como princípios de funcionamento a ideia de que os próprios pescadores podem impor penalidades, quando as regras não forem cumpridas. Esta é uma tarefa considerada difícil pelos membros das comunidades ribeirinhas do Tocantins, diante das ameaças daqueles que se sentem tolhidos em sua liberdade de usufruir de um bem de uso comum. A resistência em aceitar as normas estabelecidas pela comunidade vem sendo vencida com a contribuição dos idosos e com os resultados gerados pela organização.

Ostrom (1990) explica que, em virtude da complexidade dos sistemas, a sustentabilidade dos recursos e das instituições não pode ser explicada por meio de regras particulares. E, para que as instituições sejam fortes e sustentáveis, é preciso que suas regras se modifiquem ao longo do tempo e de acordo com as decisões coletivas dentro dos arranjos institucionais. Assim, ao comparar as ações desenvolvidas por várias comunidades, descobriu que o sucesso da gestão compartilhada fundamenta-se em sete princípios:

- 1) Definição dos limites territoriais, a fim de evitar que o acesso de estranhos possa prejudicar o trabalho desenvolvido pela comunidade, ou até mesmo, destruir o recurso;
- 2) Coerência entre as regras e as condições locais, ou seja, as regras de uso dos bens comuns devem estar de acordo com as necessidades do grupo;
- 3) Flexibilidade das regras, que devem ser modificadas, quando não atenderem plenamente aos anseios da comunidade,;
- 4) Reconhecimento do direito de organização pelas autoridades governamentais externas, porque, quando a legitimidade das regras não é reconhecida, fica difícil conciliar os conflitos entre os donos dos recursos e as autoridades;
- 5) Monitoramento do comportamento dos usuários dos recursos, que deve ser feito pelos próprios membros da comunidade;
- 6) Sistema de sanções, que devem ser aplicadas quando houver violação das regras pelos membros da comunidade;
- 7) Mecanismos para resolução de conflitos, a fim de facilitar o acesso rápido às instâncias locais pelos membros da comunidade.

Para Cerdeira e Camargo (2007, p. 4495),

a territorialidade é um pré-requisito para qualquer forma de manejo comunitário, pois as regras estabelecidas só teriam validade numa área dominada por qualquer comunidade, onde a norma teria força para fazer valer seus acordos.

4.2.1.2 A Nova Economia Institucional e o direito de propriedade

O modelo de Coase é baseado na idéia de que a gestão eficiente dos recursos pode acontecer desde que haja a definição e a garantia do direito de propriedade. Ronald Coase, em seu estudo desenvolvido em 1960, argumentou que as externalidades existem devido à ausência de mercado e direitos de propriedade bem definidos, porém, existe a possibilidade de uma solução para as externalidades sem a intervenção do Estado.

Feeny et al. (1990, *apud* BARBOSA e MARIN, 2010, p.31) explicam que “o regime de propriedade é uma categoria relevante para o estudo e compreensão do manejo de recursos comuns”. Eles distinguem quatro categorias de direito de propriedade, seguindo a mesma linha de explicação de Seijo, Defeo e Salas (1997):

a) Regime de propriedade estatal, no qual os recursos pesqueiros e seu manejo são de responsabilidade do Estado, que estabelece as regras e normas de uso, e de acesso a eles;

b) Regime de propriedade privada, quando a exploração do recurso é feita por meio do estabelecimento de quotas individuais transferíveis e caracteriza-se pelo direito de exclusão de terceiros sob a exploração dos recursos;

c) Regime de propriedade comum (*res communis*), quando o Estado concede direitos de propriedade a grupos de pescadores específicos, sendo o acesso ao recurso garantido por meio de regulação do uso, como é o caso de cooperativas; e

d) Regime de livre acesso (*res nullius*), no qual não existe propriedade sobre o recurso e o acesso a ele é aberto para qualquer indivíduo ou grupo social.

Rebouças, Fillardi e Vieira (2006) seguem a mesma classificação dos tipos de propriedade, mostrando como característica do regime de apropriação comunitária a coerência no estilo de vida sociocultural e ecológico das comunidades, que delimitam o território e estabelecem regras de uso dos mesmos.

Begossi (1998 *apud* CAMARGO, 2002, p.17) considera que “os direitos de propriedade de indivíduos, famílias ou comunidades são condições importantes para o manejo local, pois disso depende a exclusão de pessoas de fora da comunidade”. Esta é a realidade das comunidades organizadas do rio Tocantins, pois, com a legalização da atividade pelo Ibama, desenvolve-se o respeito tanto pela área como pelos pescadores que nela atuam.

Para Pindyck e Rubinfeld (1999, p.649), “Direito de propriedade é o conjunto de leis que estabelece o que as pessoas ou as empresas podem fazer com suas respectivas propriedades”. São direitos que proprietários de recursos possuem sobre os mesmos e são assegurados pelo Estado. Entretanto, muitas vezes, o setor público é impedido de resolver os problemas gerados pelas externalidades, em virtude de indefinição desses direitos. A idéia

geral é que se houvesse direito de propriedade para os recursos naturais, os agentes econômicos agiriam de forma mais consciente antes de utilizar determinado bem ambiental, já que, provavelmente teriam que pagar para usufruí-lo.

4.2.1.3 Gestão compartilhada dos recursos comuns, manejo comunitário e acordos de pesca.

A Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), em 1995, aprovou o Código de Conduta para a Pesca Responsável, com abrangência mundial, contendo princípios e normas aplicáveis à conservação, ao ordenamento e ao desenvolvimento de todas as pescarias. A partir dos novos conceitos contidos nesse código, foi desenvolvida a gestão participativa, cujo modelo tem como idéia central a gestão compartilhada entre Governo e usuários dos recursos (FNMA, 2002).

O termo gestão compartilhada significa a reivindicação política dos usuários ao direito de participar do poder de administração do Estado. É uma das alternativas da NEI para resolver os problemas da atividade pesqueira, aproveitando a experiência dos membros das comunidades locais no processo político. É um instrumento promissor de gestão, em que governo e usuários dos recursos dividem as responsabilidades pelo seu manejo.

Segundo McGrath (2009), o manejo proporciona a redução da pressão sobre os recursos pesqueiros, uma vez que ao produzir aumento de produtividade, dá condições ao pescador para dedicar-se a outras atividades agrícolas e com isso obter maior renda.

Para a solução do problema de sobre-exploração, normalmente, há a regulamentação governamental ou a privatização desses recursos. Entretanto, o governo e o mercado não são as únicas alternativas institucionais para o uso dos recursos, pois existe o sistema de gestão compartilhada (OLSON, 1965), opção usada no mundo inteiro. Esse novo caminho consiste na organização e regulação feitas pelos próprios usuários dos recursos, porém, o desafio está em promover o compromisso entre os membros do grupo. Neste sentido, Ostrom (1999, *apud* OLIVEIRA, 2011) evidencia a necessidade do envolvimento dos atores nas questões políticas relacionadas ao uso dos recursos naturais, que contribuirá para a obtenção de bons resultados.

Para Ayres (2008, p.25), o conceito de gestão refere-se “aos procedimentos operacionais, à administração e à aplicação de leis, regulamentos, indicadores, normas, planos e programas”. Na medida em que o foco da análise são as questões ambientais, então, passa-se a usar o termo gestão ambiental, que significa, segundo o Ibama (2002, p.14): “O processo de mediação de interesses e conflitos entre atores sociais que agem sobre o meio físico-natural e construído”. Neste sentido, o exposto na Agenda 21 brasileira (MMA, 2002) esclarece: gestão ambiental é o

conjunto de princípios, estratégias e diretrizes de ações, e procedimentos para proteger a integridade dos meios físico e biótico, bem como a dos grupos sociais que deles dependem.

Rebouças, Fillardi e Vieira (2006) explicam que a gestão dos recursos pesqueiros se depara com diversos problemas quanto à definição, limitação de usuários e regulação da atividade, porque os peixes são bens livres e se enquadram como recursos renováveis de uso comum. Por isso, Capelesso e Kohls (2007) evidenciam a necessidade de organização dos pescadores como forma de garantir seus direitos e mostram que a desorganização do setor pesqueiro é responsável pela proliferação de atravessadores, que contribuem para que o preço pago ao pescador seja muito baixo e o preço de venda ao consumidor seja elevado. As consequências dessa inversão de valores são danosas tanto para o pescador, cujo trabalho é subvalorizado, quanto para o consumidor, principalmente de baixa renda, que fica impedido de ter acesso ao pescado.

Segundo Oviedo e Bursztyn (2003, p.10), “O ordenamento no uso dos recursos e a estrutura institucional propostos pelos órgãos governamentais devem estar integrados com os esforços das organizações de base local” e, para melhores decisões em termos coletivos são importantes os programas de capacitação e organização comunitária, e de melhoria nos canais de comunicação entre o conjunto de agentes do processo.

Capelesso e Kohls (2007) destacam, também, a sobre-exploração dos recursos pesqueiros, fato que leva à extinção as espécies mais pescadas. Por essas razões, como orientação de políticas públicas, recomendam o reordenamento do setor, por meio do uso da “abordagem sistêmica da gestão pesqueira e a gestão compartilhada dos recursos para recomposição dos estoques”.

Oviedo (2006, p.28) sustenta a seguinte ideia: “A gestão ambiental depende de informações confiáveis sobre estoques, fluxos e processos que envolvem o sistema de gestão, bem com as interações entre o homem e o meio ambiente que afetam este sistema”.

As instituições de base comunitária começaram a fazer parte das políticas públicas para os recursos de uso comum a partir da década de 1990, impulsionadas pela preocupação com o esgotamento dos estoques de algumas espécies de peixes.

O manejo comunitário é uma das mais importantes ferramentas para a gestão sustentável dos recursos pesqueiros e é aprovado pelo Ibama, a partir dos acordos de pesca, que são pactos feitos entre as comunidades para definir as regras da pesca. É uma forma responsável de pescar sem prejudicar o meio ambiente nem o recurso pesqueiro. Caracteriza-se pelo sistema em que as decisões sobre o desenvolvimento da atividade são definidas pelos moradores locais, são orientadas pelo conhecimento tradicional e direcionadas para garantir a

subsistência das comunidades ribeirinhas. Baseia-se em acordos de pesca, nos quais são estabelecidas as medidas que eles devem tomar ao usar os recursos pesqueiros e as sanções que serão impostas pelo não cumprimento do estabelecido, em reuniões com os membros da comunidade. Esses acordos são reconhecidos como legais, nos âmbitos federal (Ibama), municipal (Prefeitura) e local (Colônia de pescadores). “A regulamentação dos acordos de pesca é o reconhecimento de que as comunidades ribeirinhas organizadas possuem habilidades para implementar novos arranjos institucionais, ou acordos, e para monitorar regras de uso dos recursos comuns” (OVIEDO, 2006 p.3).

Acordos de pesca são normas e regulamentações criadas para garantir a sustentabilidade da pesca artesanal. São pactos realizados por comunidades pesqueiras, em assembleias gerais, com a finalidade de regulamentar o acesso de pescadores de fora da comunidade a seus pesqueiros e controlar a captura de peixes tanto por aqueles quanto pelos próprios moradores da área, evitando a pressão da pesca sobre o rio. Entre os objetivos dos acordos de pesca destacam-se: o aumento da produtividade da atividade pesqueira e redução da pressão sobre os recursos (CERDEIRA, 2009). Pesquisadores do WWF-Brasil evidenciam a importância dos acordos de pesca para a sustentabilidade da atividade, visto que é grande a aceitabilidade por parte dos ribeirinhos, porém, Almeida (2006) enfatiza a necessidade de treinamento e fiscalização pelo governo, como apoio ao manejo..

Nos acordos de pesca são definidas as regras com a finalidade de diminuir o esforço de pesca por meio da limitação de acesso e de formas de uso. No primeiro caso, ocorre restrição de determinado tipo de pesca em determinados lugares, por exemplo, o uso de rede é proibido nos locais de reprodução. Quanto às formas de uso, são estabelecidas regras, tais como: não bater na vegetação ciliar e determinação da quantidade que pode ser capturada. O cumprimento das regras contribui para a manutenção da produtividade dos rios. Ostrom (1990) complementa o pensamento, mostrando que as normatizações para o uso do bem comum só têm força quando os membros da comunidade tomam consciência de que a mudança de comportamento é benéfica para a sua relação com a natureza.

Os acordos de pesca são respaldados por normas, estatutos e regimentos criados pelo governo federal, por meio da Portaria 29 de 31 de dezembro de 2001 (MMA, 2006), e pelas próprias comunidades. Os bons resultados obtidos evidenciam a capacidade de os usuários locais resolverem os problemas ambientais dentro de sua área de atuação. Isto acontece porque o acordo de pesca tem bases sólidas, pois é construído a partir de sucessivas reuniões, nas quais são discutidas todas as questões, internas e externas às comunidades, procurando obter bom nível de concordância entre os membros do grupo. A implementação dos acordos

de pesca demanda tempo e é feita em várias etapas: a) Mobilização e sensibilização da comunidade; b) Aplicação de questionário para o levantamento do cenário da pesca; c) Realização de oficinas comunitárias e intercomunitárias; d) Oficialização dos acordos junto ao Conselho Estadual de Pesca e Aquicultura; e) Realização do curso de Agente Ambiental Voluntário da Pesca (AAVP) e curso de Agente Voluntário de Monitoramento (AVM) Criação do Comitê de Monitoramento e Fiscalização do Acordo Comunitário.

4.2.2 Políticas públicas para o setor pesqueiro

A pesca é regulada por legislação federal e por portarias estaduais e municipais, além das portarias regionais do Ibama no período de defeso. Existem, também, normas criadas pelos membros da comunidade, atendendo às suas especificidades e necessidades. As regras alcançam, principalmente, os seguintes aspectos: a) apetrechos de pesca; b) local de pesca; e c) espécies de peixe. Algumas regras, apesar de serem estabelecidas informalmente dentro da comunidade, não são de fácil manipulação por interesses particulares ou políticos e, muitas vezes, apresentam alto grau de coesão e coordenação entre os indivíduos envolvidos nas ações. Entretanto, muitas vezes, o cumprimento das normas exige controle e fiscalização, porém, como o Ibama não tem capital humano suficiente para essa atividade, a comunidade passa a fazer parte do processo por meio do trabalho voluntário, que é legalmente reconhecido.

No contexto das políticas públicas, está inserido o termo “Governança”, que é definido como “a maneira pela qual o poder é exercido na administração dos recursos sociais e econômicos de um país visando o desenvolvimento”. Implica: “a capacidade dos governos de planejar, formular e implementar políticas e cumprir funções” (BANCO MUNDIAL, 1992 *apud* GONÇALVES, 2005 p.1). Refere-se a “padrões de articulação e cooperação entre atores sociais e políticos e arranjos institucionais que coordenam e regulam transações dentro e através das fronteiras do sistema econômico” (GONÇALVES, 2005 p.3).

Para Rosenau (2000 *apud* GONÇALVES, 2005, p.5),

governança é um fenômeno mais amplo que governo: abrange as instituições governamentais, mas implica, também, mecanismos informais de caráter não governamental, que fazem com que as pessoas e as organizações dentro de sua área de atuação tenham uma conduta determinada, satisfaçam suas necessidades e respondam às suas demandas.

Para Pereira e Faria (2010, p.1 e p.8),

a governança, além de uma política pública, é um instrumento de compreensão dos problemas enfrentados pela sociedade e governo, em especial nas mudanças sociais e econômicas encontradas diante de novos arranjos institucionais, porém, é necessário estabelecer parcerias entre

comunidades, instituições governamentais e não governamentais e, principalmente, habilidade e articulação entre os agentes envolvidos.

De acordo com Hess e Ostrom (2006), para a governança de uma ação coletiva, é preciso combinar conhecimento e vontade, com apoio e consistência dos arranjos institucionais. Para Santana (2005, p.106), “a governança não é uma ação isolada, podendo seus modos de atuação variar de acordo com o ambiente institucional e com os atributos comportamentais dos agentes econômicos”.

Paez (1993) e Lalvatsu e Favorite (1988 *apud* CAMARGO, 2002) apontam como os tipos de regulamentação pesqueira mais utilizados no Brasil: a) suspensão da atividade em determinado local ou estação do ano (defeso); b) limitação do tamanho do pescado; c) seletividade dos apetrechos de pesca; d) imposição de quotas de captura; e) limitação do número de barcos; f) cobrança de taxa de licenças de pesca. São medidas que reduzem o incentivo à sobrepesca. Camargo (2002) explica que as redes são consideradas apetrechos predatórios, daí a necessidade de proibir o uso desse objeto na pesca. Entretanto, a proibição depende do tamanho da malha e do tipo de pescado, sendo necessário que sempre se estabeleça a adequação entre ambos.

As principais políticas públicas, voltadas para pesca artesanal são o Seguro Desemprego e o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf).

Segundo o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) (2013, p.1), Seguro Desemprego

é uma assistência financeira temporária concedida ao pescador profissional que exerça sua atividade de forma artesanal, individualmente ou em regime de economia familiar, ainda que com o auxílio eventual de parceiros, que teve suas atividades paralisadas no período de defeso.

O defeso está regulamentado pela portaria nº. 46, de 27 de outubro de 2005, que permite a pesca, utilizando apenas anzol com linha de mão ou vara, caniço simples, com iscas naturais ou artificiais (MMA, 2005). É considerado como uma das regulamentações mais eficientes para evitar a extinção dos estoques pesqueiros. Sua finalidade é coibir a pesca predatória, na qual são usados apetrechos nocivos ao meio ambiente, tais como: redes de arrasto, puçás, bombas, entre outros. Consiste na ação de proteção às espécies de peixes, por meio da fiscalização da pesca no período em que acontece a piracema, período de desova dos peixes. A piracema é fundamental para a preservação da piscosidade dos rios e lagoas, haja vista que a pesca nesse período tem como principal consequência a interrupção da procriação dos peixes, o que pode comprometer a manutenção dos cardumes e mesmo acarretar o desaparecimento de algumas espécies (FREITAS; REIS; APEL, 2010).

Pronaf é uma política pública para os agricultores familiares, pescadores artesanais e aquicultores bem como suas organizações, cuja finalidade é financiar ações de infraestrutura, produção e capacitação dos pescadores artesanais. É possível o financiamento de apetrechos, embarcações, motores e infraestrutura de armazenamento (freezers, câmaras, etc.), de transporte (caminhão, etc.) e de comercialização (balanças, caixas térmicas, etc.). Essas políticas exigem que a pesca constitua a atividade majoritária em termos de renda.

Para ter acesso ao Seguro Desemprego, o pescador deverá comprovar que exerceu a atividade em caráter ininterrupto entre a paralisação anterior (defeso) e aquela em curso, de acordo com a Lei nº 8.287, de 20 de dezembro de 1991; e para ter acesso às linhas de crédito do Pronaf, ele deverá comprovar que 80% da renda familiar provêm da pesca, de acordo com o Decreto-lei nº 1.946/ 1996.

De acordo com a Instrução Normativa Nº 46/2005, o período de defeso do estado do Pará vai de 1 de novembro a 28 de fevereiro de cada ano. A quantidade máxima de captura, por pescador, é de cinco quilos mais um exemplar, para subsistência, respeitados os tamanhos mínimos de captura estabelecidos em legislação vigente. O Seguro Defeso é pago ao pescador que exerce a atividade de forma artesanal, no período de proibição da pesca para determinadas espécies, dentro do que estabelece a Lei 10.779, de 25 de novembro de 2003.

4.2.3 Pesca artesanal na região amazônica

No Brasil, as condições de dificuldades socioeconômicas e ambientais impostas à atividade pesqueira despertaram nos pescadores o desejo de irem à luta em busca de melhores condições de vida e de trabalho, e para superar essas dificuldades, eles vêm se organizando em associações e colônias de pesca, sob a orientação da igreja católica. Foi a partir dessa organização, que as colônias de pesca passaram a ter os mesmos direitos que os sindicatos de trabalhadores rurais, obtidos com a promulgação da Constituição de 1988. Em 1989, foi promulgada a lei 7.735, que criou o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), órgão executivo responsável pela execução da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA).

Na amazônia brasileira, na década de 1990, segundo McGrath et al. (2004, *apud* McGRATH et al., 2009), as comunidades de várzea em conjunto com diversas instituições públicas e ONGs locais, iniciaram um trabalho em prol da construção de um sistema de manejo regional, capaz de sustentar política e institucionalmente o manejo de base ecossistêmica na várzea do Baixo Amazonas. Entretanto, esses autores evidenciam a fase crítica desse processo, em virtude de novas políticas do governo federal para a área.

Em 1998, pressionado pelas organizações e colônias de pescadores, o governo Federal, por meio de Medida Provisória, deu poderes às comunidades para implementação dos acordos de pesca, desenvolvendo-se um movimento regional de base em apoio ao manejo comunitário dos recursos pesqueiros. Assim, segundo Cerdeira e Camargo (2007), nesse mesmo ano, o Ibama reconheceu o primeiro acordo comunitário de pesca, do lago Sapucuá, no município de Oriximiná, estado do Pará. A normatização dos acordos de pesca pelo Ibama/MMA foi através da Portaria 029 de 31 de dezembro de 2001 e representou o reconhecimento público da eficácia da iniciativa e um reforço legal para as comunidades. Entretanto, segundo Almeida (2006), na Amazônia, o ato só se concretizou em 2003, por meio de Instrução Normativa, apesar de ter iniciado o processo de organização das comunidades locais, na década de 1990, decorrente da necessidade de fortalecimento da classe de pescadores. Assim, os acordos de pesca saíram da informalidade, passaram a ser reconhecidos por pescadores de fora das comunidades e a receber o apoio do governo.

Almeida (2006, p.19-20) explica que com a legalização dos acordos de pesca, foram adotados sistemas de co-manejo, em que governo e comunidades passaram a dividir responsabilidades sobre a gestão dos recursos naturais. Para a autora, “é difícil determinar o nível de implementação efetiva das regras dos acordos de pesca, assim como é difícil prever o impacto que tais acordos podem ocasionar à produtividade pesqueira”. Muitas vezes, não ocorre o aumento de produtividade, em virtude de fatores ambientais.

Juras et al. (2004) mostram que, com a construção da barragem de Tucuruí, a população ribeirinha de Cametá foi bastante afetada, principalmente, em função da escassez de pescado. Diante dessa situação, “muitas comunidades se organizaram para regular a pesca através de acordos de pesca” (ALMEIDA, 2011, p.1).

É grande a importância da participação dos pescadores na construção dos acordos de pesca, pois a interação estabelecida facilita o processo de monitoramento e cumprimento dos mesmos, levando a bons resultados. Eles são uma forma de democratização da gestão dos recursos pesqueiros, devido à possibilidade de todos participarem das decisões do grupo.

Entre os fatores determinantes dessa participação estão o tempo de moradia e o nível educacional. O primeiro possibilita a maior integração dentro da comunidade e o segundo representa *status* social e a capacidade para contribuir para a solução dos problemas. No caso da realidade da atividade pesqueira na jusante da barragem, de acordo com a pesquisa de campo, tem-se que 38% dos pescadores entrevistados participaram do processo de transformações do ecossistema, haja vista que atuam desde a década de 1970. Este fator contribuiu sobremaneira para a organização das comunidades existentes na área de estudo, pela força da experiência

daqueles com mais idade. No caso do nível educacional dos entrevistados, foi considerado baixo, já que 86% deles só possuem o nível fundamental incompleto que, de modo geral, se restringe às séries iniciais. Este é um fator negativo para a gestão da área, pois dificulta as interações entre as comunidades e/ou entre os seus membros, uma vez que restringe as informações e o conhecimento necessários para tal finalidade.

Oviedo (2006) aponta como exemplo de gestão comunitária na Amazônia que está dando resultados positivos os lagos manejados da região de Santarém, que são 60% mais produtivos que os não manejados. Esse avanço é consequência da proibição do uso de apetrechos que provocam a degradação dos rios como é o caso do uso da malhadeira, que vem sendo proibido na comunidade São Miguel (Quadro 6).

Quadro 6 – Exemplos de bons resultados de gestão comunitária da pesca na região amazônica

Estado/Região/local	Forma de regulamentação	Resultados alcançados
Santarém – Pará – Ilha São Miguel	Acordo de pesca	Produtividade 4,7 vezes maior que dos lagos não manejados.
Gurupá - Pará	Manejo comunitário do camarão	Evolução: 1997 – 2002: <ul style="list-style-type: none"> • 4,5 p/ 9,0 cm (tamanho); • R\$ 112,00 p/ R\$ 272,00 (renda familiar)

Fonte: Oviedo e Bursztyn (2003).

Quadro 7 - Experiências mais significativas de manejo comunitário da pesca na Amazônia

Projeto	Objetivo	Estrutura institucional	Principais resultados
ProVárzea – Projeto Manejo dos recursos naturais da várzea	<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer bases técnica, científica e política para a conservação e o manejo sustentável dos recursos naturais das várzeas da região amazônica, com ênfase nos recursos pesqueiros; • Fomentar a conservação e o desenvolvimento sustentável da várzea, incentivando a participação das populações tradicionais que nela habitam. 	<ul style="list-style-type: none"> • IBAMA; • PPG-7; • Comunidades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Subsídios para a organização do setor pesqueiro da região; • Orientação sobre os critérios creditícios do Banco da Amazônia; • Consolidação do Programa de Agentes Ambientais Voluntários; • Fortalecimento dos acordos de pesca como alternativa para o manejo e o desenvolvimento sustentável dos recursos naturais; • Capacitação de mais de 200 técnicos do Ibama em toda a Amazônia Legal; • Estatística Pesqueira; • Regulamentação dos acordos de pesca pela IN 29/2002 do Ibama.
IARA– Instituto Amazônico de Manejo Sustentável dos recursos ambientais	<ul style="list-style-type: none"> • Subsidiar as ações de ordenamento e uso dos recursos pesqueiros no médio Amazonas, visando seu aproveitamento sustentável. 	<ul style="list-style-type: none"> • IBAMA; MMA; INPA; GTZGOPA; CNPq; MPEG; UFRA; NAEA; • Prefeituras municipais; Colônias de pescadores e Comunidades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboração do acordo de pesca; • Capacitação das lideranças locais na condução e fortalecimento da organização comunitária; • Monitoramento do desembarque de pescado em Santarém e do esforço de pesca realizado pelas comunidades.

Fonte: Cerdeira (2009)

Cerdeira (2009), cita como exemplos de aplicação de política pública de base comunitária, na primeira década do século XXI, na região amazônica, os projetos IARA e Provárzea, na região de Santarém (Pa) (Quadro 7).

Entre os principais tipos de iniciativas de manejo comunitário na região de Santarém, estado do Pará, apontados por McGrath et al. (2009), destaca-se, nesta tese, o manejo do pirarucu (*Arapaima gigas*), cujo bom resultado se traduz no aumento das populações dessa espécie. Os bons resultados obtidos nessa região estimulam os pescadores a trabalharem em prol da expansão do número de comunidades e lagos manejados (McGRATH et al., 2009), estratégia perfeitamente correta para o aumento dos estoques pesqueiros.

Vidal (2011, p.1) analisou as lições do apoio do ProVárzea a 15 projetos de manejo participativo dos recursos pesqueiros no período de 2002 a 2007, desenvolvidos em 28 municípios dos estados do Amazonas e Pará, envolvendo diretamente cerca de 100.000 pessoas e, cujos resultados representaram “o fortalecimento institucional, o surgimento de lideranças e melhorias no sistema de manejo de espécies como o pirarucu, tambaqui, camarão e quelônios”. O trabalho desenvolvido se constituiu na integração de “ações do Estado com a sociedade civil organizada, contribuindo com a sustentabilidade social, econômica e ambiental da pesca na Amazônia”.

Do total de projetos analisados pelo autor, destacaram-se, nesta pesquisa, somente aqueles que foram desenvolvidos no estado do Pará (Quadro 8).

Quadro 8 - Projetos relacionados ao manejo participativo dos recursos pesqueiros apoiados pelo Pro Várzea

Projeto	Instituição proponente	Municípios abrangidos	Principais atividades
Reflorestamento de áreas degradadas na região de Ituquí e Ilha de São Miguel.	Associação de Mini e Pequenos Produtores e Agricultores de Aracampina – Ampa.	Santarém (PA).	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de lagos e quelônios; • Recuperação da mata ciliar; • Capacitação e organização comunitária.
Centro de Capacitação do Pescador Artesanal – CCPA.	Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia – Ipam.	Santarém (PA).	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitação e organização comunitária; • Educação ambiental, associativismo e cooperativismo.
Fortalecendo instituições de base para a gestão participativa dos recursos pesqueiros.	Colônia de Pescadores Z-20.	Santarém (PA).	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de lagos, capacitação e organização comunitária; • Educação ambiental, associativismo e

			cooperativismo.
--	--	--	-----------------

Continua....

Conclusão

Projeto	Instituição proponente	Municípios abrangidos	Principais atividades
Piracema – fortalecer a organização para o manejo e conservação dos recursos pesqueiros.	Movimento dos Pescadores do Oeste do Pará e Baixo Amazonas – Mopebam.	Terra Sta., Faro, Juruti, Curuá, Óbidos, Oriximiná, Itaituba, Aveiro, Alenquer, Monte Alegre, Santarém, Prainha, Gurupá Almeirim, e Porto de Moz (PA).	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitação e organização comunitária; • Educação ambiental, associativismo e cooperativismo.
Apoio a iniciativas de gestão participativa dos recursos pesqueiros.	Colônia de Pescadores Z-31.	Prainha e Porto de Moz (PA).	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de lagos, capacitação e organização comunitária; • Educação ambiental, associativismo e cooperativismo.
Manejo comunitário dos recursos florestais e de pesca em áreas de várzea do município de Gurupá.	Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional – Fase.	Gurupá (PA).	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de camarão, capacitação e organização comunitária.
Manejo comunitário dos recursos florestais e de pesca em áreas de várzea da Ilha de Santa Bárbara.	Associação dos Trabalhadores Rurais da Ilha de Santa Bárbara – Atrishb.	Gurupá (PA).	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de camarão, capacitação e organização comunitária.
Apoio a iniciativas comunitárias de gestão integrada dos recursos naturais de várzea.	Associação dos Trabalhadores Agroextrativistas da Ilha de São Salvador – Ataiiss.	Gurupá (PA).	<ul style="list-style-type: none"> • Criação e gestão de planos de uso, beneficiamento e comercialização de pescado.

Fonte: Vidal (2011)

Para Oviedo e Bursztyn (2003), na região amazônica existe diversificação nas normas aplicadas aos recursos naturais de uso comum. Como exemplo, os autores comparam as ações dos governos do Pará e Amazonas. Enquanto neste, tanto o Ibama quanto os órgãos estaduais por meio de portarias estabelecem os limites e a exclusividade de uso às comunidades, naquele, o Ibama, os órgãos estaduais e as ONGS priorizam a criação de instituições para a gestão participativa, na qual os ribeirinhos organizados fazem os acordos de pesca. Neste caso, o acesso é livre, mas existem medidas aplicadas aos usuários dos recursos.

4.2.3.1 Áreas de uso sustentável *versus* recursos naturais de uso comum

Como forma de proteger a floresta amazônica, o governo brasileiro tem expandido as Unidades de Conservação e as Terras Indígenas na Amazônia, que ocupam uma área de 155.216.385 hectares, equivalente a 30,81% da região (HOMMA et al., 2008). As Unidades de Conservação (UC) dividem-se em áreas de proteção integral (devem ser preservadas) e de uso sustentável (devem ser conservadas). No contexto das áreas de uso sustentável, cujo objetivo é "compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais" (Lei 9.985/2000, art. 7º, § 2º) (BRASIL, 2000, p.3), neste capítulo, destaca-se a Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) e a Reserva extrativa (RESEX), pela importância que assumem do ponto de vista da sustentabilidade, dentro de uma perspectiva socioambientalista.

Um exemplo citado por Cerdeira (2009) é Mamirauá, primeira RDS brasileira, criada por decreto do Governo do Amazonas, em 1996. É uma das experiências mais significativas de manejo comunitário da pesca na região Amazônica, cujos objetivos, estrutura institucional e principais resultados são evidenciados no Quadro 9.

Quadro 9 – Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, estado do Amazonas

Projeto	Objetivo	Estrutura institucional	Principais resultados
Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá	<ul style="list-style-type: none"> • Assegurar a biodiversidade na área, bem como garantir a manutenção das populações humanas ali residentes; • Proteger as várzeas da confluência dos rios Solimões e Japurá, próximos ao município de Tefé. 	<ul style="list-style-type: none"> • Governo do Amazonas; • Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá – IDSM-OS/MCT; • Centro Estadual de Unidades de Conservação – CEUC/SDS; • Sociedade Civil Mamirauá – SCM 	<ul style="list-style-type: none"> • Bons resultados em termos da conservação da biodiversidade local e do desenvolvimento da qualidade de vida da população local; • Grande recuperação das populações de recursos naturais; • Incremento de renda domiciliar nas comunidades alvo dos trabalhos de alternativas econômicas; • Queda no Índice de Mortalidade Infantil (IMI); • Promoção da pesca sustentável na região do Médio Solimões.

Fonte: Cerdeira (2009)

Na RDS Mamirauá são desenvolvidos vários projetos de educação ambiental, entre eles o manejo sustentável dos recursos pesqueiros, cujo fortalecimento ocorreu por meio de um compromisso firmado entre os pescadores envolvidos na atividade para a pesca de rodízio. Os bons resultados levam à ampliação a cada ano da área de cobertura do projeto de manejo sustentável. São ações de importância social e ambiental, porque estão em harmonia com os

princípios da conservação dos recursos pesqueiros. Os resultados que levam à aprovação de novos acordos são obtidos por meio da contagem dos estoques de pirarucus, que passou de quase 1.500 indivíduos, em 2009, para cerca de 4 mil, em 2010, entre pirarucus jovens e adultos. A elevação no número de indivíduos juvenis foi um fator indicativo das condições favoráveis da área para a reprodução da espécie. Além dos benefícios ao meio ambiente, há os benefícios da geração de renda para mais de mil pescadores das comunidades envolvidas. A expectativa para 2012 é de gerar recursos de cerca de 1,5 milhão de reais pela venda de aproximadamente 6.000 pirarucus.

De acordo com o Plano de Desenvolvimento Sustentável, 2009-2015 para a pesca e aquicultura na Amazônia (BRASIL, 2008), a região pode ser referência mundial no desenvolvimento sustentável socioeconômico e ambiental, valendo-se de investimentos e aprimoramento científico e tecnológico para garantir de recuperação dos estoques pesqueiros. Daí o interesse dos governos, integrados com a sociedade organizada, para desenvolver programas voltados para a revitalização da pesca na região. O conjunto de ações necessárias para o alcance dos objetivos propostos por esses programas envolve aspectos relacionados à frota pesqueira, à qualidade do pescado e à vida dos trabalhadores da pesca.

A certeza dos governantes quanto ao potencial produtivo da Amazônia está expressa no Amazônia Aquicultura e Pesca - Plano de Desenvolvimento Sustentável (MPA, s/d) da seguinte maneira:

A Amazônia possui condições extremamente favoráveis para o incremento da produção pesqueira. São 30 milhões de hectares de lâmina d'água nas várzeas, 960 hectares de lâmina d'água nos reservatórios de usinas hidrelétricas e 130 milhões de hectares de estabelecimentos rurais e mais 1.600 km de costa marítima. Utilizando apenas 1% da área disponível na região é possível produzir, sobretudo pela aquicultura, cerca de 6,6 milhões de toneladas de pescados ao ano.

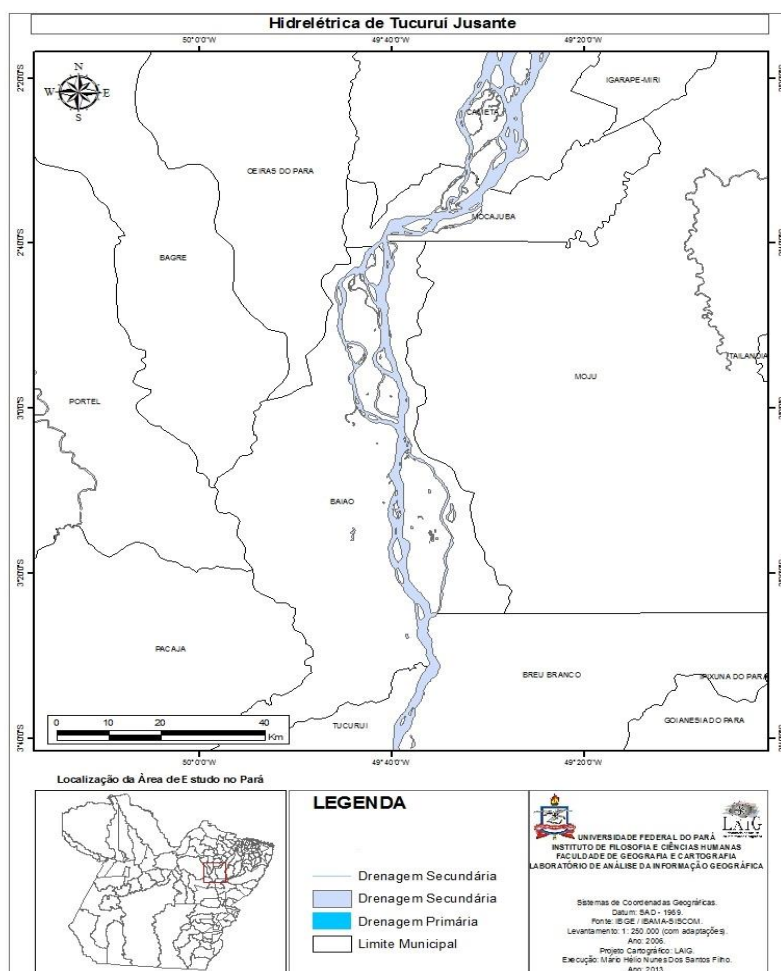
4.3 MATERIAL E MÉTODOS

4.3.1 Área de estudo

A jusante da barragem da UHE de Tucuruí, compreendendo parte do município de Tucuruí (mesorregião Sudeste Paraense) e os municípios de Baião, Mocajuba e Cametá (mesorregião Nordeste Paraense), constituiu a área de estudo da pesquisa, em virtude de ser o trecho mais afetado negativamente pela barragem, em termos socioeconômicos e ambientais (Figura 21). Entretanto, diante da dificuldade em determinar os dados da pesca, referentes à parte do município de Tucuruí pertencente à área de estudo, a pesquisa limitou-se à análise da

atividade realizada nos três municípios do Nordeste paraense. Tal fato, certamente, não invalida os resultados, uma vez que a parte excluída é a que apresenta menor participação (18,15%) em termos do total de pescadores, que atuam na área, quando comparado aos demais, que juntos possuem mais de 81,85% de representatividade.

Figura 21 - Área de estudo da pesquisa: jusante da barragem de Tucuruí, estado do Pará



Fonte: LAIG/UFPA, 2013

4.3.2 Fontes dos dados

É relevante para este capítulo o conhecimento sobre a gestão dos recursos comuns e sobre o papel das instituições quer seja de natureza pública, privada ou de base comunitária. Por isso, por meio de pesquisa bibliográfica, buscaram-se resultados positivos de políticas públicas eficientes aplicadas em outros estados brasileiros, como base para subsidiar ações governamentais para a área de estudo.

A literatura consultada faz parte do acervo governamental, em níveis nacional, estadual e municipal, destacando-se como principais fontes: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (Ibama) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Além da pesquisa bibliográfica, voltada, principalmente, para os aspectos da legislação pesqueira, do manejo de pesca e da estrutura institucional, foi utilizada a pesquisa de campo, como fonte de informações sobre a realidade local, obtidas por meio de entrevistas com membros das comunidades ribeirinhas. Foram utilizados parte dos dados coletados na pesquisa de campo, cuja análise foi distribuída ao longo dos três capítulos, de acordo com o foco de cada um.

4.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme análise contida no primeiro capítulo desta tese, a pesca artesanal realizada na jusante da barragem de Tucuruí, apesar da luta dos pescadores locais em busca de superação das dificuldades, não apresentou bom desempenho, haja vista que nenhum pescador pesquisado foi classificado no nível alto, 79% (115) situaram-se no nível intermediário e 21% (31) no nível baixo. Esta situação é decorrente de fatores de natureza socioeconômica e ambiental, analisados ao longo dos três capítulos que compõem esta tese.

4.4.1 A Governança da pesca na jusante da UHE de Tucuruí

O desejo de contribuir para a promoção de uma atividade pesqueira mais eficiente e sustentável para a jusante da barragem de Tucuruí levou à busca do conhecimento sobre a realidade local sob o ponto de vista político-institucional, uma vez que os capítulos anteriores mostraram a realidade da área sob os aspectos socioeconômico e ambiental.

No estado do Pará, a pesca artesanal, apesar de sua grande importância em termos socioeconômicos, é uma atividade carente de ações governamentais, haja vista as deficiências de infraestrutura e logística de recepção, beneficiamento, congelamento, estocagem e comercialização, presentes na maioria dos municípios, nos quais a atividade é intensa, como mostra o diagnóstico sobre o setor realizado pela Sepaq (2008).

Embora haja o reconhecimento por parte dos titulares da Sepaq quanto à importância da pesca artesanal, responsável por 85% da produção estadual de pescado, essas autoridades deixam transparecer “a preocupação com a desorganização da categoria, a pouca infraestrutura para o trabalho e a falta de regulação da atividade no Estado” (PARÁ, 2012).

Tendo como objetivo o aumento da produção pesqueira, os governos federais e estaduais têm interesse em promover a atividade dentro do estado, utilizando, para isso,

instrumentos de política pública, como por exemplo, créditos bancários. Além disso, a Sepaq, em parceria com o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), atua na construção de entrepostos pesqueiros, na construção e reforma de mercados e feiras públicas e das sedes de colônias em diversos municípios paraenses.

O que se vê no diagnóstico da pesca estadual e em outras publicações de órgãos, como IDESP e SEAP, é que a atuação ocorre, geralmente, nos municípios próximos à capital do estado e com facilidade de acesso, como é o caso da região bragantina, onde a atividade é organizada em arranjo produtivo local (APL). Nessa região, a atuação econômica da atividade é diversificada, abrangendo inclusive o setor exportador. Entretanto, muitos municípios, inclusive os da região do baixo Tocantins, ficam fora do processo de melhorias, cujo planejamento inclui desde a sistematização de estatísticas pesqueiras necessárias para a formulação de políticas de investimentos para a área até a infraestrutura de desembarque, transporte e comercialização.

Convém salientar que no rol dos projetos apoiados pelo Pro Várzea, no Pará, cujos resultados favoreceram a sustentabilidade socioeconômica e ambiental das áreas, onde foram implantados, nenhum foi desenvolvido na região do baixo Tocantins, onde os municípios enfrentam dificuldades para o desenvolvimento da pesca artesanal em bases sustentáveis, tanto pelas condições de desequilíbrio ambiental do ecossistema quanto pela falta da presença efetiva do governo na condução do processo de reconstrução do ambiente local. Essa ausência é reconhecida pelos entrevistados, que, ao serem questionados sobre a maneira como viam a preocupação dos governos estadual e municipal em relação à conservação do rio Tocantins, 95% e 96%, respectivamente, consideraram-na como péssima.

Os trabalhadores da pesca, realizada na jusante da barragem de Tucuruí, se ressentem da ausência de políticas públicas para a área, fato perfeitamente justificável, uma vez que, durante cerca de 40 anos foram e continuam sendo prejudicados em sua condição de vida. Como foi exposto no primeiro capítulo, uma pequena melhoria na capacidade pesqueira do baixo Tocantins ocorreu a uma taxa anual de crescimento de 1%, no período de 2000 a 2010. Esse crescimento não é suficiente para satisfazer quantitativamente as necessidades alimentares da população residente nos três municípios pesquisados (Cametá, Mocajuba e Baião), cujo crescimento, no período de 2000 a 2010, aconteceu a uma taxa de 3% a.a. Essa escassez é percebida pelos próprios moradores da área, haja vista que na cidade de Cametá se ouviu a seguinte declaração: “Tem geleira de outros municípios, que vem vender peixe aqui. Por exemplo: de Tucuruí, Monte Alegre, Almeirim, Parintins e até de Itacoatiara” (O. N.).

4.4.1.1 Situações vivenciadas na pesquisa de campo

Diante das questões que emergiram como resultado da pesquisa de campo, este capítulo expõe aquelas que, de alguma maneira, podem contribuir para a análise do assunto nele tratado, ou seja, a organização político-institucional.

Do total dos pescadores entrevistados, 96% são associados à colônia, entidade que contribui para a organização da categoria desses trabalhadores. O alto grau de filiação dos pescadores à colônia indica que esse tipo de instituição poderá ajudar na resolução dos conflitos existentes na área, especialmente em termos de delimitação e uso do espaço para a atividade pesqueira.

Questionados sobre a participação em alguma atividade comunitária ou social, apenas 14% responderam afirmativamente, ficando distribuídos da seguinte maneira: 45% na organização das comunidades, 42% são envolvidos nos movimentos da igreja e 13% fazem trabalho voluntário como vigilantes do rio. Este é um trabalho legalizado pelo IBAMA e que encontra a receptividade da comunidade, onde há o acordo de pesca, haja vista que, nas entrevistas com os pescadores artesanais que compuseram a amostra, 52% (201 pescadores) dispuseram-se a dedicar parte do seu tempo para trabalhar voluntariamente em prol da proteção do rio Tocantins, com uma média de 12 horas semanais, tempo que é insuficiente, em virtude da grande extensão da área em foco e da complexidade da atividade.

A pesquisa de campo mostrou que há uma ausência quase que total de assistência creditícia aos pescadores do baixo Tocantins. Indagados sobre se já fizeram empréstimos em algum Banco para comprar equipamentos de pesca, apenas 3% já o fizeram. A grande maioria (97%) declarou que nunca utilizou o crédito bancário, apontando como razão mais forte a falta de informações (31%) (Tabela 31). Em conversas informais, alguns falam de um projeto do governo com respeito a financiamento para pescadores e que não deu certo. Outros contam sobre um crédito para pescadores, que foi usado por trabalhadores da lavoura cacaueteira e da pimenta do reino.

Tabela 31 – Razões dos pescadores entrevistados para não fazerem empréstimos em instituições financeiras para a compra de equipamentos de pesca

Razões	Nº de pescadores	%
Por falta de informações	114	30,6
Porque está parado o empréstimo	67	18,0
Não houve necessidade	44	11,8
Por falta de oportunidade	27	7,2
Outros	121	32,4
Total	373	100,0

Fonte: Resultados da pesquisa de campo.

A dificuldade no acesso ao crédito é um dos aspectos da realidade da área, que merece ser estudado, haja vista que existe o Pronaf, que financia redes e apetrechos, embarcações, motores, infraestrutura de armazenamento (freezers, câmaras, etc.), de transporte (caminhão, reboque, etc.) e de comercialização (balanças, caixas térmicas, etc.) e, ao mesmo tempo, existe demanda para o crédito. Esta afirmativa foi baseada nas declarações dos pescadores entrevistados, dos quais, apenas, 1% e 10,6% possuem apetrechos em ótimas e boas condições, respectivamente. Em estado regular e ruim são 88,1% e 0,3%, respectivamente. Estas condições interferem no desempenho da atividade na área, razão pela qual deve ser considerada no planejamento.

Registrou-se, também, a necessidade de um olhar mais acurado para a saúde dos pescadores, haja vista que ao serem indagados sobre se em seu ambiente de trabalho existe algo que prejudique sua saúde, 173 (45%) responderam afirmativamente, apontando como principais fatores prejudiciais: água poluída e não tratada (42%), e ferrada de arraias e picadas de cobras e insetos (31%). O tratamento da água já existe em algumas localidades, conforme explicação anterior, porém é uma minoria que goza desse benefício, que precisa ser expandido para todos os moradores da área. Apesar de não ser caro, são necessários investimentos e vontade política para a expansão que o caso requer.

Para que o grupo de pescadores seja considerado organizado, uma das condições necessárias é o conhecimento sobre seus direitos quanto ao acesso e uso da pesca. Assim, para conhecer a situação sob esse aspecto, lançou-se o seguinte questionamento: Você tem informações sobre seus direitos e deveres previdenciário e/ou trabalhistas? 42% (162) dos entrevistados responderam negativamente. Esse percentual indica que é preciso dotar o pescador do conhecimento necessário para que ele consiga sair da condição de pobreza em que vive e ter um futuro melhor.

Uma questão relevante para que o pescador respeite o período do defeso é o pagamento do seguro pelos quatro meses de paralisação da atividade pesqueira. Entretanto, a distribuição do benefício não se faz a contento, haja vista que 13% dos pescadores entrevistados permanecem excluídos, apontando como principais motivos: falta da carteira da SEAP (45%) e de interesse público (31%). Entre os entrevistados, 16% não souberam justificar a ausência do pagamento. Para 10% da amostra, seria necessário que aumentasse para seis meses o período do defeso, a fim de melhorar as condições da atividade.

Entre as diversas regras estabelecidas pelos acordos de pesca, há aquela que proíbe o uso de malhadeira ou limita o seu tamanho, em virtude de seu uso predatório, pois remove os substratos do fundo do rio, prejudicando não somente a fauna e a flora aquática como também

a saúde das pessoas que consomem a água poluída resultante do uso desse apetrecho. O tamanho de uma malhadeira depende da situação financeira do pescador, e o que se pode perceber é que 99% dos pescadores entrevistados possuem malhadeira, porém, somente 30% (115) usam rede de nylon, dos quais, apenas 10% têm redes, cujo comprimento varia entre 100 e 200 metros. Este é um dado que reflete a condição de baixa renda do pescador, situação que pode ser confirmada quando se estabelece uma comparação entre a renda *per capita* do Estado (R\$ 7.859,00) e da área de estudo (R\$ 2.987,15), ou seja, esta representou, apenas, 38% daquela, em 2009.

Juras et al. (2004) mostram que, com a construção da barragem de Tucuruí, a população ribeirinha de Cametá foi bastante afetada, principalmente, em função da escassez de pescado. Diante dessa situação, “muitas comunidades se organizaram para regular a pesca através de acordos de pesca” (ALMEIDA, 2011, p.1).

4.4.1.2 Pesca artesanal no município de Cametá

Entre os municípios pesquisados, Cametá foi o que apresentou maior participação em termos populacionais (69%, em 2009) e na participação dos pescadores artesanais (38%). Aliado a isso, foi o município que se sobressaiu em termos de organização da atividade, facilitando a coleta de dados e informações para dar suporte à análise. Assim, o conjunto desses fatores levou a desenvolver a referida análise com base na pesca artesanal cametaense, cujos dados e informações, em grande parte, foram coletados na Colônia Z-16.

Em Cametá, cerca de 56% da população vive na área rural e tem a pesca como um dos suportes para sua sobrevivência. Dos 386 pescadores entrevistados, apenas 10% dedicam-se a outras atividades remuneradas, praticando, principalmente, a pequena lavoura e o extrativismo do açaí. São 522 comunidades distribuídas em 116 ilhas, que têm a pesca como fonte de renda e alimentação. Os pescadores têm como centro de organização a Colônia Z-16, criada em 1924 (Figura 22).

Figura 22 – Colônia de pescadores Z-16, município de Cametá, estado do Pará



Fonte: Foto de Tarcísio Sanches – Cametá, jan 2013

Entretanto, somente na década de 1980, teve início o movimento para sua organização, que se concretizou na última década do século passado, com o apoio da prelazia de Cametá. Além da Z-16, as principais instituições que participam da governança da área pertencem aos três níveis de governo, atuando em conjunto com as comunidades e ONGs. Dessa maneira, o ambiente institucional compreende a legislação pesqueira nos três níveis de governo, além das regras estabelecidas dentro das próprias comunidades. O ponto forte no ambiente institucional é o estabelecimento do direito de propriedade para as comunidades organizadas em acordos de pesca, garantindo o controle sobre o uso dos recursos e, conseqüentemente, a recuperação dos estoques pesqueiros, que ainda é muito lenta, em virtude do número reduzido dessas comunidades diante da grande extensão da área.

A partir do interesse pela organização da classe, foram criados núcleos de base para promover a descentralização da atividade. Assim, houve a identificação dos pescadores e, conseqüentemente, os benefícios para a classe, tais como: aposentadoria, seguro defeso e auxílio doença. Essa organização contribuiu para o reconhecimento e o respeito pelo pescador.

A organização social dos trabalhadores da pesca artesanal na área de estudo acontece em três colônias de pescadores: Z-16 (Cametá) com 14.000 associados, Z-38 (Mocajuba) com 30.000 associados e Z-34 (Baião) com 9.715 pescadores. O que se pode observar, comparando-se estes dados com os utilizados anteriormente, é que há divergência nas estatísticas das colônias e dos órgãos governamentais, provavelmente em decorrência de irregularidades no cadastramento de pescadores para o direito sobre o seguro defeso. Entretanto, os dados utilizados nas análises contidas nesta tese foram os do Ministério do Meio Ambiente, a fim de garantir resultados consistentes.

Uma das estratégias relevantes para o ordenamento da pesca no município são os acordos de pesca, resultantes de manejo comunitário, que funcionam com o auxílio da comunidade, que ajudam na fiscalização em torno dos recursos disponíveis. São 22 acordos de pesca funcionando dentro do município de Cametá, contribuindo para o aumento dos estoques e melhorar a qualidade do peixe. Eles refletem a preocupação com a escassez do pescado e com as futuras condições de sobrevivência das famílias. A formulação dos acordos de pesca deu-se a partir de reuniões comunitárias, nas quais foi estabelecido um conjunto de regras com a participação de toda a comunidade, e definido o acesso e uso do recurso pesqueiro.

A colônia Z-16 é uma instituição que congrega os pescadores artesanais do município de Cametá, atuando para a melhoria nas condições de vida de seus associados. Assim, seus membros participam de atividades sociais, políticas e culturais, como é o caso da inclusão digital, com turmas de 20 alunos, entre pescadores e filhos de pescadores, em horário flexível, a fim de atender as necessidades de cada um. No total, já foram atendidos 480 alunos. Tem apoio do Ministério do Meio Ambiente (MMA) por meio do PDA. Os principais projetos desenvolvidos pela colônia de pescadores Z-16 encontram-se distribuídos em cinco eixos, resumidos no Quadro 10.

Quadro 10 – Projetos desenvolvidos pela colônia Z-16, município de Cametá, estado do Pará

Eixo	Projeto	Descrição
I – Desenvolvimento e Trabalho	• Piscicultura	• Criação de peixes em cativeiro, iniciando com sete comunidades.
	• Desenvolvimento Regional Sustentável	• Financiamento de 100 pescadores.
	• Manejo de açaiçais	• Capacitação de 350 pessoas; • Distribuição de 32.000 mudas para os produtores em 7 comunidades.
	• Apicultura	• Distribuição de 60 caixas com abelhas africanas.
	• Acordos de pesca	• Em 22 comunidades.
II – Desenvolvimento e Educação	• Pescando Letras	• 610 alunos formados e 510 em formação.
	• Pescador transformador	• Cursinho pré-vestibular para 60 alunos.
	• Pescando o saber	• Formação e inclusão digital, beneficiando 480 pescadores e filhos de pescadores.
III – Desenvolvimento e Formação Profissional	• Agentes ambientais	• 70 formados.
	• Gestão e uso compartilhado dos recursos pesqueiros	• 510 alunos em 17 turmas.
IV – Garantias dos direitos constitucionais	• Auxílio maternidade; • Auxílio doença; • Seguro desemprego;	

	<ul style="list-style-type: none"> • Auxílio reclusão; • Aposentadoria. 	
V – Fortalecimento organizacional	<ul style="list-style-type: none"> • Associações; • MOPEPA; • MONAPE; • FEPAF. 	

Fonte: Barra, 2010.

Para ajudar algumas comunidades que sofrem, em determinado período, com a escassez de pescado, a colônia contribui para o desenvolvimento de projetos alternativos por meio do Programa Piloto PPG7 e PDA, entre os quais podem ser citados 36 viveiros para piscicultura nas comunidades de Pacui, Ovídio, Cuxipari, Jenipapo e Joroca, que funcionam de forma coletiva. Foram construídas gaiolas e comprados matapis para o manejo do camarão, financiados pelo Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA). Entretanto, o bom desempenho dessa atividade esbarra nas dificuldades em relação à aquisição de insumos necessários para o processo produtivo: os alevinos são importados e as longas distâncias acarretam perdas e a ração, também, importada contribui para o aumento de custos. No município, também, desenvolvem-se ações alternativas de geração de renda, tais como a apicultura e o manejo do açaí. Para o desenvolvimento da apicultura, foram distribuídas 60 caixas com abelhas africanas, obtendo-se a produção média é de 13 litros de mel. É uma atividade importante para a biodiversidade, pois além de produzirem o mel, para ser usado como alimento, as abelhas melhoram a polinização dos açaizais e geram renda para o município. Quanto ao manejo do açaí, foram distribuídas 32.000 mudas para os produtores de sete comunidades.

Há, também, o Projeto do Microsistema de Tratamento da Água, à base de hipoclorito, em parceria com a SESP, em locais estratégicos para atender o maior número de famílias. A análise da qualidade da água é feita periodicamente em Belém, registrando uma redução de 50% dos micro-organismos patogênicos. O projeto é financiado pela comunidade britânica no Brasil e, apesar de ser um método barato e eficiente para pequenas comunidades, ainda é limitado a poucas comunidades ribeirinhas.

Outra ação importante é o Projeto Pescando Letras do Fundo Nacional do Meio Ambiente, que vem tirando os pescadores do analfabetismo. Em dois anos, 610 pescadores foram alfabetizados, dentro das próprias comunidades.

Coloca-se em destaque o projeto de preservação dos recursos aquáticos, manejo florestal e piscicultura intensiva, cujos parceiros são MMA, PPG7, PDA e Colônia Z-16, e tem como objetivo reduzir os impactos sobre os recursos pesqueiros, por meio de práticas

sustentáveis de produção e manejo dos recursos naturais, envolvendo: produção de peixes em cativeiro, manejo de açazal e gestão dos recursos pesqueiros. O projeto, cujo valor foi de R\$ 442.635,00 e contrapartida de R\$ 124.000,00, envolveu direta e indiretamente 402 e 808 famílias, respectivamente. Citam-se os principais resultados: 1) 10.000 m² de viveiros implantados com produção anual de 10 toneladas de peixes; 2) 37 agentes ambientais treinados e credenciados pelo Ibama; 3) 1.041 pessoas capacitadas em manejo de açazais, criação de peixe em cativeiro, legislação ambiental pesqueira e florestal.

Um dos tipos de pescaria coletiva do município de Cametá é a pesca do mapará (Figura 23), que acontece em determinadas épocas do ano, por ocasião da migração da espécie, realizada em grandes cardumes.

Figura 23 - Pesca do mapará, no município de Cametá



Fonte: *Internet*

É um exemplo de trabalho coletivo, que reúne cerca de 50 homens, distribuídos entre camboeiros, taleiros e mergulhadores, trabalhando de forma sincronizada, fato que demonstra a experiência adquirida ao longo da vida do pescador. O resultado médio de cada “bloqueio” é de cinco toneladas de mapará, distribuídas para consumo dos membros da comunidade e para venda. É feita com rede de bloqueio e é responsável por 97% da quantidade capturada do mapará na região de Cametá.

O trabalho que vem se desenvolvendo no baixo Tocantins em benefício da atividade pesqueira conta com a participação da Prelazia de Cametá, do Ibama, das colônias e associações de pescadores. Outras instituições que fazem parte da governança da área, cujo objetivo principal é melhorar a vida dos ribeirinhos, são: Movimento dos Pescadores do Pará

(Mopepa), Movimento Nacional de Pescadores (Monape), Associação dos Mini e Pequenos Pescadores Artesanais de Cametá (Ampac) e Prefeituras locais.

Há ainda a participação da Eletronorte/Eletrobrás, no processo de desenvolvimento sustentável da área, conforme exposto em seu relatório socioambiental. A atuação da instituição acontece por meio do programa de inserção regional na área de influência de Tucuruí, no qual está inserido o Plano Popular de Desenvolvimento Sustentável da Região a Jusante da Usina Hidrelétrica Tucuruí (PPDJUS), criado em 2003. Por meio desse plano, a empresa reconheceu os impactos socioambientais à jusante de uma hidrelétrica e vem procurando compensar os municípios de Cametá, Baião, Mocajuba, Limoeiro do Ajarú e Igarapé-Mirim pelos danos que lhes foram impostos pelo empreendimento. A previsão é de investir durante 20 anos em projetos de saúde pública, educação, meio ambiente, desenvolvimento urbano e agricultura familiar.

No contexto do PPDJUS, além da Eletronorte/Eletrobrás, envolveram-se diversas instituições, tais como: Prefeituras locais, Federação dos Trabalhadores da Agricultura (Fetagri), Central Única dos Trabalhadores (CUT), Colônias de pescadores, Universidade Federal do Pará (UFPA) e Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), reunidos na primeira versão do plano. Com a evolução do arranjo participativo para o aperfeiçoamento do PPDJUS, novas instituições foram sendo agregadas com vista a dar sua contribuição. Entre elas podem ser citadas: MOPEPA, sindicatos rurais, Movimento de Defesa e Desenvolvimento da Região Tocantina (Modert), EMBRAPA, Associação dos Municípios do Baixo Tocantins (Ambat). As decisões sobre as ações e projetos a serem executados na jusante são tomadas pelo Conselho Gestor da Jusante (Conjus), de acordo com as necessidades dos municípios impactados pela construção da hidrelétrica de Tucuruí. Fazem parte desse Conselho, além da Eletronorte, instituições em níveis federal, estadual e municipal, movimentos sociais e Prelazia de Cametá.

Os acordos de pesca têm bases legais e são firmados entre as diversas instituições organizadas em torno de objetivos comuns, tais como a preservação/conservação ambiental e a garantia do bem estar das populações ribeirinhas. Para ter uma idéia de como acontece o processo de decisão comunitária, a seguir, descrevem-se alguns acordos de pesca realizados em Cametá (Quadro 11), município com maior poder de organização da atividade pesqueira, na área de estudo da pesquisa.

A comunidade que habita o rio Jorocazinho de Baixo organizou-se em torno da Associação Comunitária de Preservação do Meio Ambiente do rio Jorocazinho (Acopremarj), contando com o apoio do Ibama, Colônia Z-16 e PDA para o estabelecimento do acordo de

pesca. O cumprimento do conjunto de regras do acordo tem produzido benefícios para a comunidade, que vem sentindo o aumento de produtividade da atividade: de 10 paneiros iniciais, em 1996, a quantidade capturada elevou-se para 200 paneiros, em 2001, e 350, em 2003. Esses resultados contribuíram para fortalecer o nível de confiança entre os agentes participantes do acordo e incentivar aqueles que ainda estavam fora do processo de melhorias. Além disso, atualmente há o respeito pelo pescador e pelos limites estabelecidos dentro das normas do acordo, de forma que os conflitos e abusos foram evitados dentro da comunidade, conforme relato dos moradores.

Quadro 11 - Exemplos de acordos de pesca no município de Cametá, estado do Pará

Acordo de pesca	Rio Jorocazinho de Baixo	Cuxiari Carmo
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> • Unir forças contra os interesses de grupos políticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar os conflitos gerados pela pesca predatória; • Possibilitar a reprodução natural dos peixes.
Principais Dificuldades	<ul style="list-style-type: none"> • Conflitos internos; • Invasão de pescadores de fora; • Ausência de políticas públicas apropriadas; • Ausência de crédito; • Ausência de esclarecimento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conflitos internos, inclusive, com ameaças de morte.
Principais proibições	<ul style="list-style-type: none"> • Pescar com malhadeira de arrastão, tarrafa e puçá; • Exportação de alevinos; • “Tiração de acari”; • Acesso ao local de pesca do mapará; • Cortar aturiá na área preservada; • Bater a água com vara. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fazer camboa com pari fino na beira do rio; • “salteação” da jatuarana; • Uso do timbó
Principais Benefícios	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento das capturas; • Fortalecimento da confiança entre os membros; • Incentivo à participação daqueles que ainda estavam fora do grupo; • Proteção ao meio ambiente; • Respeito ao pescador; • Eliminação dos conflitos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento dos estoques pesqueiros; • Aumento das capturas; • Proteção ao meio ambiente; • Respeito ao pescador; • Eliminação dos conflitos.
Estrutura institucional	<ul style="list-style-type: none"> • Acopremar; Ibama; Colônia Z-16; PDA. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ibama; Colônia Z-16; PDA; Comunidade

Fonte: PDA (2006)

Para os moradores do rio Jorocazinho, o acordo de pesca feito em sua comunidade produzirá melhores resultados, se novos acordos forem feitos nas comunidades vizinhas, a fim de possibilitar a entrada de alevinos em sua área. A pesca predatória realizada fora das

comunidades organizadas lhes é prejudicial, pois retarda a recuperação de seus estoques. A interrogação existente na mente desses pescadores quanto à incerteza do futuro no que se refere ao seu abastecimento alimentar coloca em evidência as seguintes certezas: a) da necessidade de medidas urgentes para a proteção do pescado e de educação para o pescador; e b) da importância do fortalecimento da classe para a luta por melhores condições de vida, por meio de sua própria organização.

Para vencer as dificuldades iniciais, foi necessária uma dura luta para conscientizar os moradores da comunidade, acostumados com as facilidades para obter o pescado para o momento presente, porém, sem pensar na escassez do alimento no futuro. Os moradores da comunidade salientaram a importância das pessoas idosas no processo de sensibilização dos pescadores para olhar o futuro, diante do iminente perigo de extinção de várias espécies de peixes.

Os membros dessa comunidade reconhecem que, muitas vezes, a infringência das regras pelos seus companheiros acontece em decorrência da necessidade de alimentos para sua família e colocam como alternativas sustentáveis a criação de galinha, porcos e peixe em cativeiro, atividades para quais são necessários investimentos públicos, já que os pescadores não possuem condições financeiras para garantir a sustentabilidade dessas novas atividades. Reconhecem, também, que a formação de uma consciência exige a criação de escola para tratar da educação ambiental.

A comunidade de Cuxiari Carmo, localizada a cerca de 8 km da cidade de Cameté, organizou-se com a finalidade de acabar com os conflitos decorrentes da pesca predatória, especialmente, por meio do uso do pari fino. Outras formas de pesca predatória também foram proibidas no rio Cuxiari como: a salteação da jatuarana e o uso do timbó.

Passou-se a trabalhar a conscientização dos moradores da comunidade e para isso foi muito importante a atuação das pessoas idosas. Assim, depois de muita luta, houve a adesão ao acordo de pesca, cujos resultados são visíveis para os moradores, que já não precisam sair toda noite para fazer a vigilância do rio.

O que se pôde perceber em conversas informais com moradores da área de estudo é que ainda existem os conflitos pelo uso do recurso, em função da não definição do direito de propriedade, em determinadas áreas, onde não há acordo de pesca. Ainda há o sentido de posse sobre os recursos pesqueiros. Cada morador, quando não faz parte de alguma comunidade, sente-se dono do rio, onde está localizada sua residência. Por exemplo, um cametaense muito zeloso no tratamento de sua propriedade não permite que alguém pesque nos poços de reprodução situados em frente de sua propriedade e, se alguém tentar

desobedecê-lo, é recebido na base da espingarda. Ele diz que não aceitou o convite para fazer acordo, porque não acredita na boa intenção dos proponentes. Entretanto, se algum pescador pedir permissão para pescar, dizendo que já falou com o pessoal do Ibama, ele libera e o resultado da pesca é dividido meio a meio. Da parte que lhe cabe, ele retira para o consumo de sua família e dos vizinhos e o restante leva para vender na vila mais próxima.

Além disso, os trabalhadores rurais que são sindicalizados e não são colonizados não se sentem no dever de obedecer à legislação quanto ao respeito pelo período do defeso, já que não recebem o seguro defeso, correspondente ao tempo de paralisação da atividade pesqueira. Neste caso, um trabalho de conscientização é necessário, para garantir o respeito ao meio ambiente no presente e, conseqüentemente, sua sustentabilidade.

Desde 2004, foram firmados convênios abrangendo ações nas áreas de educação, agricultura familiar, cadeia do açaí, construção naval artesanal, cultura, ordenamento e mapeamento territorial. São ações que certamente contribuirão para suprir as deficiências da área. Uma das ações relevantes para a jusante é a elaboração dos planos diretores municipais, imprescindíveis para uma boa gestão dos municípios da jusante da barragem.

4.5 CONCLUSÕES

O termo Governança diz respeito aos meios e processos que são utilizados com o objetivo de produzir resultados eficazes, daí a necessidade da participação ativa dos governantes, dos cidadãos e de suas organizações, que, numa ação conjunta, buscam soluções para os problemas comuns. Os diversos fatores apontados nesta tese e relacionados à elevação da escolaridade, e à capacitação e qualificação do pescador, além de melhoria da renda e da qualidade de vida dos ribeirinhos já fazem parte das diretrizes das políticas públicas, em nível regional, pelo reconhecimento dos governantes de que esse conjunto de ações é capaz de promover a inclusão social das famílias que sobrevivem da pesca artesanal na região.

Neste contexto, diante dos resultados da pesquisa, conclui-se que a organização dos pescadores artesanais é importante na busca para vencer as dificuldades geradas a partir das mudanças no curso do rio e que levaram à sobrepesca, em virtude de práticas predatórias, na área de estudo, inclusive com o exercício da atividade no período da desova dos peixes. A formação das estruturas institucionais no baixo Tocantins, com a participação da Prelazia, Prefeituras locais, Colônias de pescadores, Ibama e comunidades locais levou à criação dos acordos de pesca, que vêm contribuindo para o aumento dos estoques pesqueiros em determinadas áreas, por meio do uso de práticas sustentáveis nas pescarias.

Esses acordos têm promovido aumentos de produtividade e bons resultados em termos ambientais, em função de suas normas e regras e pelo fato de serem criados e desenvolvidos com base na confiança e solidariedade de seus membros, contando sempre com a experiência e os ensinamentos dos pescadores mais idosos. No início, o processo de organização é muito difícil e os resultados somente aparecem após o amadurecimento das relações de confiança entre os membros das comunidades. Os resultados pontuais dos acordos de pesca evidenciam a força da união das instituições, formais e informais, em torno de um objetivo comum, isto é, melhores condições de vida dos ribeirinhos. Evidenciam, também, em função da mobilidade dos peixes, a necessidade de expansão desses acordos para as áreas vizinhas, importante condição para que obtenham êxito. Portanto, pode-se inferir que a organização das comunidades do baixo Tocantins é importante para a superação das dificuldades que os pescadores artesanais vêm enfrentando há cerca de quatro décadas.

Conclui-se, também, que a pesca artesanal, desenvolvida na área de estudo, precisa de uma maior atuação dos governos, em termos de investimentos em ações de natureza socioeconomia e ambiental, uma vez que são, aproximadamente, 40 anos que a população ribeirinha atingida pelo barramento do rio espera por soluções para seus problemas.

4.6 SUGESTÕES

Em virtude do estado atual de exploração dos recursos pesqueiros no baixo Tocantins com seus conflitos e entraves, considera-se fundamental o delineamento de um plano de ação que garanta a exploração racional dos recursos naturais. Por exemplo, no município de Mocajuba, alguns entrevistados reconhecem a necessidade de organização da atividade pesqueira e do fortalecimento do setor, especialmente, em função da redução dos estoques de peixes na área, fato que acarreta a procura pelo bem em municípios vizinhos, a fim de suprir suas necessidades alimentares. Segundo eles, o elevado preço da carne bovina no município se contrapõe ao baixo poder aquisitivo dos moradores da área. Além disso, o município se ressentido da falta de acordos de pesca para promover o manejo dos recursos pesqueiros e, ao mesmo tempo, desenvolver a criação de peixes em cativeiro, haja vista que é uma atividade atual e promissora.

Assim, com base nos bons resultados da atividade pesqueira desenvolvida em vários espaços geográficos e nos desejos dos pescadores expostos nas entrevistas, listam-se algumas das ações consideradas imprescindíveis na busca por esse novo modelo:

- 1) Implantação de um programa educacional e de capacitação de recursos humanos que priorize questões relacionadas com a conservação do meio ambiente, cultura local,

alfabetização de adultos e melhoria das condições da atividade pesqueira, em todas as comunidades localizadas na área de estudo;

- 2) Aumento de incentivos econômicos como, por exemplo, facilidade creditícia por meio de maiores esclarecimentos sobre o processo, redução da burocracia e aplicação de taxa de juros acessível aos trabalhadores da pesca;
- 3) Incentivo ao controle comunitário da atividade pesqueira, em conjunto com as autoridades competentes, principalmente utilizando a fiscalização intensiva, de forma a reduzir o acesso livre e a ilegalidade na pesca.
- 4) Fortalecimento das atividades comunitárias, principalmente no incentivo ao planejamento estratégico coletivo para a gestão pesqueira.
- 5) Divulgação dos bons resultados da gestão compartilhada em outras localidades, como incentivo para uma maior atuação dos membros da comunidade em busca de maiores benefícios advindos da atividade pesqueira;
- 6) Incentivo à criação de instâncias democráticas de ampla consulta, tais como Fórum da Pesca, Conselho da Pesca, ou outras similares, visando incrementar o diálogo entre os diferentes grupos de interesse e as instituições;
- 7) Alternativas para o aumento de renda e para manter o ribeirinho no seu local de origem, tais como: Piscicultura, manejo de açazais e beneficiamento de palmitos;
- 8) Criação de toda a infraestrutura necessária para aumentar o desempenho da atividade pesqueira, tais como: fábrica de gelo com capacidade suficiente para atender a demanda dos pescadores e trapiche em condições adequadas.

Muitas dessas ações estão contidas no projeto Amazônia Aquicultura e Pesca – Plano de Desenvolvimento Sustentável do Ministério da Pesca e Aquicultura, cujo objetivo é estimular a produção em cativeiro de peixes e ordenar a pesca de forma a equilibrar a captura das espécies nativas. Algumas ações já vêm sendo desenvolvidas em outros estados e municípios, e nas comunidades organizadas dentro da própria área de estudo. Entretanto, é necessária a efetivação e a generalização das mesmas, a fim de que os estoques pesqueiros sejam ampliados, com a finalidade de suprirem as necessidades da população local.

Evidencia-se, também, a necessidade de um sistema permanente de coleta de dados sobre a pesca na área em foco, a fim de subsidiar as políticas de fomento à atividade e organização do setor. Essa ação pode ser efetivada com a participação das colônias de pescadores locais.

As ações devem ser direcionadas para a busca por políticas capazes de solucionar ou, pelo menos, amenizarem os problemas que os pescadores artesanais da jusante da

barragem de Tucuruí vêm enfrentando, durante aproximadamente três décadas, e que, certamente, tenderão a evoluir para piores situações, caso não sejam tomadas as medidas necessárias. .

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, O. T. Manejo na pesca amazônica. In: Almeida O. T. (Org.). **Manejo de Pesca na Amazônia brasileira**. São Paulo: Petrópolis, 2006.

_____; SANTOS, F.; COSTA, L. S.; RIVERO, S.; MELO, A.; SOUSA, R. R. Uma análise dos acordos de pesca em Cametá. Reunião do SBPC, 63. UFG. **Anais...** Goiania – GO. Jul. 2011. Disponível em: <www.sbpcnet.org.br/livro/63ra/resumos/resumos/2211.htm> Acesso em: 18 set. 2013.

AYRES, I. G. S. S. **A construção da governança ambiental nos municípios brasileiros: o caso de colinas do Tocantins (To)**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas. Manaus. 2008.

BANCO DA AMAZÔNIA S. A. **PRONAF - Pesca e aquicultura - 2007**.

BARRA, J. F. **Trabalhadores e Educação: retrospectivas e prospectivas na Amazônia paraense**. VI Seminário. Trabalho, tecnologia e desenvolvimento regional no contexto dos movimentos sociais da região tocantina. 01 a 03 de Dezembro de 2010.

BARBOSA, M. B. C.; MARIN, R. E. A. **Manejo e uso comum dos recursos naturais em populações quilombolas no Vale do Rio Capim**. *Novos Cadernos NAEA* v. 13, n. 1, p. 27-45, jul. 2010, ISSN 1516-6481.

BARCELOS, R. M. **A Nova Economia Institucional: Teoria e aplicações**. Universidade de Brasília – UnB. Instituto de Ciências Humanas – IH. Departamento de Economia – ECO. *Programa Especial de Treinamento – PET*. Brasília, DF Setembro de 2003.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Presidência da República Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília, DF, 1988.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia de Assuntos Jurídicos. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm Acesso em: 18.02.2013.

CAMARGO, S. A. F. de. **Pesca Profissional, Dilemas e Conflitos no Reservatório da UHETucuruí, PA.** 2002. Tese (Doutorado em Aquicultura) - Centro de Aquicultura da UNESP. Jaboticabal, São Paulo. 2002.

CAPELLESSO, A. J. KOHLS, V. K.. **Abordagem sistêmica da cadeia agroindustrial da pesca e aquicultura para orientar políticas públicas.** XVI CIC pesquisa e responsabilidade ambiental. IX ENPOS. 27, 28 e 29 de novembro de 2007. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel.

CERDEIRA, R. G. P.; CAMARGO, S. A. F. de. **Gestão participativa da pesca na região do Maicá, em Santarém, PA:** reflexões jurídicas e ambientais. Disponível em: < http://www.conpedi.org.br/manaus/arquivos/anais/bh/regina_gloria_pinheiro_cerdeira.pdf > Acesso em: 03 de set.2012.

_____. **Acordo de pesca como instrumento de gestão participativa.** Dissertação (Mestrado em Direito ambiental) - Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, 2009.

ENRIQUEZ, M. A. Economia dos recursos naturais. In: MAY, Peter H. (Org.). **Economia do Meio Ambiente:** Teoria e prática. 2. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

FEENY, D.; BERKES, F.; McCAY, B. J.; ACHESON, J. M. The tragedy of the commons: twenty-two year later. *Human Ecology*. v. 18, n. 1, 1990.

FREITAS, Rodrigo Rodrigues. REIS, Vera Lúcia Reis. APEL, Marcelo. **Governança de recursos pesqueiros na Bacia do Rio Acre com ênfase na Tríplice Fronteira (Brasil, Peru e Bolívia).** V ENANPPAS. Encontro da ANPPAS. Florianópolis 4 a 7 de outubro de 2010.

FUNDO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (FNMA). **Gestão participativa do uso dos recursos pesqueiros nas zonas costeiras e marítimas.** Edital FNMA nº 02/2002. Brasília, Nov. 2002.

GOMES, A. P. W.; BUENO, N. P.; GOMES, A. P. **Nova Economia Institucional e capital social:** uma revisão teórica. XLII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. Mato Grosso, Cuiabá, MT, 25 a 28 de julho de 2004.

GONÇALVES, A. **O Conceito de Governança.** Anais do XIV Congresso Nacional do Conpedi. 3 a 5 de Novembro de 2005.

HESS, C.; OSTROM, E. *Introduction: An overview of the knowledge commons.* In: *Understanding Knowledge as a Commons. From Theory to Practice.* Eds. Charlotte Hess and Elinor Ostrom, MIT Press, December 2006.

HOMMA, A. K. O.; ALVES, A.R.; ALVES, S.M.; FRANCO, A.A.. Governança e segurança alimentar na Amazônia. *Revista de Estudos Paraenses*, v. 1, p. 61-81, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Como o Ibama exerce a educação ambiental**. Coordenação Geral de Educação Ambiental. Brasília: Ibama, 2002.

JURAS, A. A.; CINTRA, I. H. A.; LUDOVINO, R. M. R. A Pesca na área de influência da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, estado do Pará. **Bol. Téc. Cient. CEPNOR**, Belém, v. 4 , n. 1, p. 77-88, 2004.

McGRATH, D.G., CARDOSO, A., ALMEIDA, O. T., PEZZUTI, J. **Políticas e instituições: uma abordagem ecossistêmica de manejo da várzea do Baixo Amazonas**. Papers do NAEA nº 243. Belém, out 2009.

MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA - MPA. Amazônia Aquicultura e Pesca - Plano de Desenvolvimento Sustentável. s/d.

MENDES, K. **Desafios teóricos para o estudo do agronegócio brasileiro**. 2005. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Universidade de Brasília Universidade Federal de Goiás. Campo Grande/Ms Brasília/Df Goiânia/Go. 2005.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). Agenda 21.

_____. **Instrução Normativa No-46, de 27 de Outubro de 2005**. DOU 28.10.2005. Gabinete da Ministra. http://www.mp.go.gov.br/portalweb/hp/9/docs/in_ibama_46-05.pdf

_____. **Cametá - Acordos de pesca - uma alternativa econômica e organizacional**. Projetos Demonstrativos – PDA: 10 anos – comunidades construindo sua sustentabilidade. Serie sistematização. Revista II. 2006.

Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **Emprego e renda: seguro desemprego**. Fev 2013. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/seg_desemp/seguro-desemprego-pescador-artesanal.htm>. Acesso em: 18.02.2013.

MONTEIRO, S. M. M.; CALDASSO, L. P.. **Análise institucional da pesca artesanal no município do Rio Grande/RS**. In: 1º Congresso Acadêmico sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento do Rio de Janeiro, 2004, Rio de Janeiro. Anais do 1º Congresso Acadêmico sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento do Rio de Janeiro, 2004.

NORTH, D. **Institutions, Institutional Change and Economic Performance**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

OLIVEIRA, C. M. **Governança e cooperação interinstitucional na dinamização de intervenções em arranjos produtivos locais de grãos, estado do Pará**. 2011. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA. Belém, 2011.

OLSON, M. *The logic of collective action*. Cambridge: Harvard University, 1965.

OSTROM, E. *Governing the commons the evolution of institutions for collective action*. Cambridge: Cambridge University, 1990.

OVIEDO, A. F. P.; BURSZTYN, Marcel. **A quem confiamos os recursos comuns – estado, comunidade ou mercado? – lições aprendidas com o manejo da pesca na Amazônia.** Sociedade e Estado. v. 18 n. 1-2. Brasília. Jan/Dez. 2003.

OVIEDO, Antonio. F. P. **Gestão ambiental comunitária da pesca na Amazônia:** estudo de caso do alto Purus. 2006. Tese (Doutorado em Política e Gestão Ambiental) - Universidade de Brasília, Centro de Desenvolvimento Sustentável. Brasília. 2006.

PAEZ, M. L. D'A. **Exploração de recursos pesqueiros no Brasil.** Revista de Administração, São Paulo v. 28, n. 4, p. 51-61, out./nov. 1993.

_____. 2012. **Encontro de pescadores artesanais discute políticas públicas para o setor.** Agência Pará de Notícias, 19/06/2012. Disponível em: <http://www.agenciapara.com.br/noticia.asp?id_ver=101946>. Acesso em: 20 de out. 2012.

PEREIRA, H. C.; FARIA, I. F. de. **Governança democrática e criação de unidades de conservação do Amazonas.** VI Seminário Latino-americano de Geografia Física. II Seminário Ibero-americano de Geografia Física. Universidade de Coimbra. Mai/2010.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia.** Makron Books, 2000.

REBOUÇAS, G. N. M.; FILLARDI, A. C. L.; VIEIRA, P. F. **Gestão integrada e participativa da pesca artesanal:** potencialidades e obstáculos no litoral do Estado de Santa Catarina. Ambiente & Sociedade. V. IX nº 2. Jul/Dez./2006.

ROCHA, J. M. da. **Economia diante da Problemática Ambiental uma análise das três principais correntes:** a economia ambiental, a economia ecológica e a economia marxista. Nota introdutória da disciplina Economia Ambiental da Universidade de Caxias do Sul – UCS – Primeiro semestre de 2004.

SANTANA, A. C. de. **Elementos de economia, agronegócio e desenvolvimento local.** Belém: GTZ; TUD; UFRA, 2005.

SEIJO, J.C.; DEFEO, O.; SALAS, S. **Bioeconomía pesquera.** Teoría, modelación y manejo FAO Documento Técnico de Pesca. n. 368. Rome, FAO. 1997. 176p.

SECRETARIA DE ESTADO DE PESCA E AQUICULTURA – SEPAQ. **Diagnóstico da Pesca e da Aquicultura do Estado do Pará.** Diagnóstico, tendência, potencial e política pública para o desenvolvimento do setor pesqueiro artesanal. Volume 2 de 7. Belém: 2008.

SOUZA, M. A. A. de. Análise **Institucional da atividade pesqueira artesanal no Rio Grande do Sul.** XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural (Sober). 22 a 25 de julho de 2007, UEL – Londrina – PR.

TONI, F. **Movimentos sociais, Governança Ambiental e Desenvolvimento Rural no Brasil.** Relatório apresentado ao Programa Colaborativo de *Investigacion ‘Movimientos Sociales, Governanza Ambiental y Desarrollo Territorial Rural’*. 27/09/2004.

VASCONCELOS, M.; DIEGUES, A. C.; SALES, R. R. **Alguns aspectos relevantes relacionados à pesca artesanal costeira nacional.** 2007 Disponível em: <<http://www.usp.br/nupaub/SEAPRelatorio.pdf>>. Acesso em: 20.05.2012.

VIDAL, M. D. **Manejo participativo da pesca na Amazônia:** a experiência do PROVÁRZEA. 2011. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Amazônica (CEPAM/ICMBio), Manaus, AM.

5 CONCLUSÕES GERAIS

A análise sobre a pesca artesanal, desenvolvida na jusante da barragem de Tucuruí e distribuída nos três capítulos desta tese, mostra a realidade dessa atividade sob o ponto de vista de sua sustentabilidade, cujos aspectos são resumidos a seguir.

Quanto aos aspectos social e cultural, a atividade é de base familiar, na qual os filhos participam, acompanhando os pais nas idas e vindas da pesca, muitas vezes, ainda na infância. Entre os entrevistados, 22% começaram a trabalhar, quando ainda eram menores de idade (7 a 17 anos). A família dá suporte ao trabalho do pescador ou pescadora, haja vista que 70% dos ajudantes são parentes. A ajuda que 62% dos entrevistados recebem da família se dá, principalmente, nas tarefas da pescaria (92,5%). O aspecto familiar da pesca artesanal é reforçado pelas declarações de 46% dos entrevistados, cujo conhecimento eles adquiriram de seus antecessores. A média baixa de filhos pescadores ($m = 1$) é justificada pelo desejo de um futuro melhor para seus filhos, longe dos riscos e dificuldades da atividade, como pôde ser percebido em conversas informais.

A participação das mulheres é considerável (36%) e a idade não é impedimento para a atividade, haja vista que os entrevistados distribuíram-se no intervalo de 18 a 70 anos, com predominância (63%) de jovens, situados no intervalo de 18 a 39 anos. A divisão do pescado entre os vizinhos e/ou parentes é uma atitude tradicional entre a maioria dos ribeirinhos e que vem se solidificando com a criação dos acordos de pesca, nos quais se constitui em uma das

principais regras. A característica familiar, em que a cooperação e a solidariedade se fazem presentes, independentemente de sexo e idade, e ocorre a transmissão do conhecimento de pais para filhos, é um fator possível de ser trabalhado em benefício da sustentabilidade da atividade pesqueira.

Apesar de o analfabetismo ser baixo entre os pescadores entrevistados (3,6%), em função das ações do governo, das colônias de pescadores e das comunidades para eliminar esse fator de exclusão social, ainda há muita carência de conhecimento na área, haja vista a predominância do ensino fundamental incompleto (86%), de modo geral, restrito às séries iniciais. A questão da educação deve ser trabalhada, uma vez que a ampliação do conhecimento do pescador contribuirá para um cuidado maior com o meio ambiente, melhorando suas condições de trabalho.

Quanto ao aspecto econômico, os dados mostraram uma triste realidade. Na área predomina o baixo nível de renda, haja vista que 62% dos entrevistados possuem renda familiar até R\$ 400,00, valor equivalente a 64% do salário mínimo vigente, enquadrado na classe E da pirâmide social e, caracterizando o estado de pobreza em que vivem. Nestas condições, os pescadores são levados à sobre-exploração dos recursos pesqueiros, visto que não possuem poder aquisitivo que possibilite a aquisição de outros alimentos, que satisfaçam suas necessidades alimentares.

O baixo nível de renda, também, reflete sobre suas condições de trabalho, no que se refere ao material utilizado, tanto que a grande maioria (98,7%) possui casco a remo, predominando as embarcações de 3 a 5 metros (78,5%), sem nenhuma proteção contra o sol e a chuva, fato que acarreta riscos para a saúde. Além disso, a qualidade dos apetrechos deixa a desejar, uma vez que, apenas, 12% foram classificados em boas e ótimas condições. Os demais, em situação regular e ruim, impactam sobre o meio ambiente e sobre a qualidade do peixe capturado e, portanto, resultam em uma atividade ineficiente e insustentável. A pobreza econômica leva à pobreza de conhecimento, haja vista que, em condições de baixo nível de renda o pescador torna-se escravo da própria atividade, abstendo-se do tempo que poderia ser dedicado aos estudos.

Do ponto de vista da sustentabilidade ambiental, a jusante da barragem de Tucuruí apresenta um quadro de degradação, decorrente, principalmente, do barramento do rio e da conseqüente sobre-exploração. Os dados mostraram que o tempo médio de duração das pescarias situa-se no intervalo de 3 a 4 horas, apontado por 62% dos entrevistados. Essa constância da atividade é prejudicial para o ecossistema, porque não há pausa para a

recuperação das espécies na área. Além disso, a pesca predatória, ainda presente no rio Tocantins, contribui para ampliar a degradação ambiental.

Quanto ao aspecto político-institucional, percebe-se que na área já existem comunidades organizadas, cuja luta em prol da melhoria na qualidade do meio ambiente vai se ampliando, na medida em que os bons resultados se fazem presentes. Entretanto, o ecossistema constituído pela jusante da barragem, além de extenso, possui inúmeros igarapés, furos e lagos, fato que exige a ampliação do número de acordos de pesca dentro das comunidades vizinhas.

Diante de todas essas questões que envolvem a pesca artesanal na jusante da barragem de Tucuruí, são necessários investimentos governamentais e as ações devem ser direcionadas para a busca por políticas capazes de solucionar ou, pelo menos, amenizarem os problemas que os pescadores artesanais da jusante da barragem de Tucuruí vêm enfrentando, durante aproximadamente quatro décadas.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Matriz de pesos dos escores fatoriais da pesca artesanal na jusante da UHE de Tucuruí.

Variáveis	Fatores			
	F1	F2	F3	F4
X ₁ = Produtividade do trabalho	0,098	-0,444	0,062	-0,024
X ₂ = Idade do pescador	0,433	-0,079	0,042	0,002
X ₃ = Tempo de residência	0,451	-0,070	0,041	-0,121
X ₄ = Número de filhos do pescador	0,271	0,215	-0,024	0,242
X ₅ = Número de trabalhadores ajudantes	0,152	0,364	-0,035	-0,042
X ₆ = Renda familiar	0,074	-0,117	0,566	-0,122
X ₇ = Outras atividades	-0,002	0,129	0,620	0,227
X ₈ = Tipo de pesca	-0,021	-0,058	0,081	0,885
X ₉ = Conservação do meio ambiente	-0,085	0,377	0,151	-0,121

Fonte: Resultados da pesquisa de campo

APÊNDICE B – Escores originais e padronizados e o Índice de Desempenho da Pesca Artesanal (IDPA).

Pescador	Escore fatorial original				Escore fatorial padronizado				IDPA
	F1	F2	F3	F4	FP1	FP2	FP3	FP4	
Pescador 137	1,8323	1,9954	-0,5521	0,4470	0,8054	0,9308	0,0795	0,8593	0,6895
Pescador 13	1,2651	2,3446	-0,3068	0,2140	0,7059	1,0000	0,1087	0,8246	0,6781
Pescador 40	1,9345	1,4704	-0,0764	0,1327	0,8233	0,8268	0,1362	0,8125	0,6700
Pescador 42	2,1149	0,9018	-0,3284	0,4171	0,8549	0,7141	0,1062	0,8549	0,6485
Pescador 51	2,0714	0,8573	-0,1100	0,0527	0,8473	0,7053	0,1322	0,8006	0,6399

Pescador 52	0,5779	1,2549	1,3385	0,8635	0,5855	0,7841	0,3050	0,9213	0,6383
Pescador 54	0,3826	1,4342	1,3224	0,6301	0,5512	0,8196	0,3031	0,8866	0,6311
Pescador 25	1,4138	0,2037	1,8144	0,4533	0,7320	0,5758	0,3618	0,8603	0,6275
Pescador 115	2,2333	0,5201	-0,4595	0,2811	0,8757	0,6385	0,0905	0,8346	0,6265
Pescador 24	0,8223	-1,3054	7,1645	-0,8182	0,6283	0,2768	1,0000	0,6710	0,6177
Pescador 146	1,6251	0,8547	-0,5366	0,1739	0,7690	0,7048	0,0813	0,8187	0,6067
Pescador 128	0,5165	1,4219	-0,6150	1,3921	0,5747	0,8172	0,0720	1,0000	0,6063
Pescador 131	2,3247	0,0936	-0,8446	0,5311	0,8917	0,5540	0,0446	0,8718	0,6037
Pescador 28	-0,3449	1,1417	2,0741	0,8921	0,4237	0,7617	0,3928	0,9256	0,6006
Pescador 6	0,3346	0,5514	2,1514	0,4931	0,5428	0,6447	0,4020	0,8662	0,5969
Pescador 39	1,3162	0,9670	-0,4319	0,0350	0,7149	0,7270	0,0938	0,7980	0,5950
Pescador 134	0,9142	1,3979	-0,7874	0,2968	0,6444	0,8124	0,0514	0,8370	0,5943
Pescador 133	1,3402	0,7077	-0,4274	0,5118	0,7191	0,6757	0,0944	0,8690	0,5941
Pescador 56	0,4235	0,6736	1,4208	0,6401	0,5584	0,6689	0,3148	0,8881	0,5932
Pescador 21	-0,5276	1,2044	1,5932	0,9906	0,3917	0,7741	0,3354	0,9402	0,5838
Pescador 135	2,9426	-0,8669	-0,6695	0,3168	1,0000	0,3637	0,0655	0,8399	0,5829
Pescador 7	0,3330	0,4264	1,1910	1,2021	0,5426	0,6199	0,2874	0,9717	0,5826
Pescador 145	0,9525	0,8908	-0,5996	0,4611	0,6511	0,7120	0,0738	0,8614	0,5769
Pescador 125	1,1622	0,7794	-0,5508	0,1383	0,6879	0,6899	0,0796	0,8134	0,5753
Pescador 22	0,0044	0,7333	1,4481	0,6678	0,4849	0,6808	0,3181	0,8922	0,5746

Continua....
Continuação

Pescador	Escore fatorial original				Escore fatorial padronizado				IDPA
	F1	F2	F3	F4	FP1	FP2	FP3	FP4	
Pescador 132	1,4460	0,3982	-0,9471	0,6393	0,7377	0,6144	0,0324	0,8879	0,5720
Pescador 65	1,5078	-0,3980	0,7486	0,4019	0,7485	0,4566	0,2346	0,8526	0,5691
Pescador 59	-0,3453	0,9083	1,2700	0,8040	0,4236	0,7154	0,2968	0,9125	0,5638
Pescador 19	-0,4751	0,5435	2,4983	0,5497	0,4009	0,6431	0,4434	0,8746	0,5618
Pescador 144	0,6022	1,0238	-0,5573	0,1304	0,5897	0,7383	0,0789	0,8122	0,5575
Pescador 23	-0,4182	0,8189	1,5483	0,6141	0,4109	0,6977	0,3300	0,8842	0,5571
Pescador 48	0,0866	0,2294	1,7891	0,4561	0,4994	0,5809	0,3588	0,8607	0,5542
Pescador 136	1,0967	0,2220	-0,8299	0,7977	0,6764	0,5794	0,0463	0,9115	0,5497
Pescador 8	0,8652	0,4660	-0,2712	0,0794	0,6358	0,6278	0,1130	0,8046	0,5468
Pescador 121	0,4179	1,0170	-0,6257	0,0134	0,5574	0,7370	0,0707	0,7948	0,5420
Pescador 129	0,6346	0,6451	-0,5830	0,3143	0,5954	0,6633	0,0758	0,8396	0,5419
Pescador 18	-0,7041	0,6072	2,0897	0,5058	0,3607	0,6558	0,3946	0,8681	0,5407
Pescador 26	0,0282	0,1274	1,6769	0,3540	0,4891	0,5607	0,3454	0,8455	0,5396
Pescador 41	0,3313	0,8131	-0,4291	0,3221	0,5422	0,6966	0,0942	0,8407	0,5388
Pescador 127	1,8116	-0,5017	-0,7765	0,3167	0,8017	0,4360	0,0527	0,8399	0,5376
Pescador 119	0,1223	1,1091	-0,6681	0,2899	0,5056	0,7552	0,0656	0,8359	0,5367
Pescador 20	-1,1068	0,9728	1,5213	0,8773	0,2901	0,7282	0,3268	0,9234	0,5335
Pescador 27	-0,9262	0,5894	2,4676	0,2557	0,3218	0,6522	0,4397	0,8308	0,5308
Pescador 122	0,0243	0,9726	-0,6586	0,2805	0,4884	0,7282	0,0668	0,8345	0,5235
Pescador 1	2,0167	1,1395	-0,2826	-5,1772	0,8377	0,7612	0,1116	0,0221	0,5131

Pescador 143	0,6713	0,3419	-0,5683	-0,2888	0,6018	0,6032	0,0776	0,7498	0,5116
Pescador 120	-0,2425	1,0214	-0,6847	0,2795	0,4417	0,7378	0,0637	0,8344	0,5107
Pescador 31	0,3198	0,2755	-0,1454	0,0965	0,5402	0,5900	0,1280	0,8071	0,5094
Pescador 45	-0,3555	0,9823	-0,5664	0,4097	0,4218	0,7301	0,0778	0,8538	0,5086
Pescador 32	0,5748	-0,1319	0,1760	0,0500	0,5849	0,5093	0,1663	0,8002	0,5078
Pescador 116	-0,0746	0,7230	-0,7745	0,5476	0,4711	0,6787	0,0530	0,8743	0,5077
Pescador 11	0,0207	0,4838	0,0682	-0,0548	0,4878	0,6313	0,1535	0,7846	0,5062
Pescador 47	0,0554	0,5060	-0,1298	-0,0453	0,4939	0,6357	0,1299	0,7860	0,5044
Pescador 44	0,2701	0,2980	-0,1530	-0,0357	0,5315	0,5945	0,1271	0,7875	0,5042
Pescador 60	0,1458	0,3926	-0,3150	0,1827	0,5097	0,6132	0,1078	0,8200	0,5040
Pescador 10	-0,3096	0,8469	-0,1332	-0,0153	0,4299	0,7033	0,1295	0,7905	0,5040
Pescador 50	0,2651	0,3223	-0,2876	0,0083	0,5306	0,5993	0,1110	0,7940	0,5029
Pescador 113	0,6053	-0,1480	-0,0142	-0,0988	0,5903	0,5061	0,1436	0,7781	0,4997
Pescador 4	0,9390	-0,3859	-0,3946	-0,0212	0,6488	0,4590	0,0983	0,7896	0,4968
Pescador 29	-1,4693	0,7253	1,6239	0,5853	0,2266	0,6792	0,3391	0,8799	0,4944
Pescador 124	0,8255	-0,3294	-0,8816	0,4697	0,6289	0,4702	0,0402	0,8627	0,4935
Pescador 30	0,2817	-0,0168	-0,2977	0,0565	0,5335	0,5321	0,1098	0,8012	0,4856
Pescador 104	0,9976	-0,8621	0,1045	-0,0562	0,6590	0,3646	0,1578	0,7844	0,4854
Pescador 94	0,4650	-0,2733	0,0011	-0,2212	0,5657	0,4813	0,1455	0,7599	0,4820
Pescador 53	-0,7246	0,9931	-0,5758	0,1151	0,3571	0,7322	0,0767	0,8099	0,4808

Continua...

Continuação

Pescador	Escore fatorial original				Escore fatorial padronizado				
	F1	F2	F3	F4	FP1	FP2	FP3	FP4	IDPA
Pescador 142	0,2679	-0,0893	-0,3580	-0,1451	0,5311	0,5178	0,1026	0,7712	0,4739
Pescador 71	1,5483	-1,5317	0,2371	-0,3625	0,7556	0,2320	0,1736	0,7388	0,4738
Pescador 117	-1,2221	1,3961	-0,8583	0,3206	0,2699	0,8121	0,0430	0,8405	0,4736
Pescador 140	-0,4833	0,6592	-0,5067	-0,0729	0,3994	0,6661	0,0849	0,7819	0,4723
Pescador 15	1,3994	0,6519	0,6502	-5,3258	0,7295	0,6646	0,2229	0,0000	0,4718
Pescador 126	-0,6566	0,7168	-0,6770	0,3194	0,3691	0,6775	0,0646	0,8403	0,4715
Pescador 1	-0,8733	0,7732	-0,2436	0,0969	0,3311	0,6887	0,1163	0,8072	0,4683
Pescador 123	-0,8512	0,9882	-0,7057	0,0130	0,3350	0,7312	0,0612	0,7947	0,4673
Pescador 57	-0,6052	0,5909	-0,5161	0,1571	0,3781	0,6525	0,0838	0,8162	0,4673
Pescador 63	-0,4155	0,5932	-0,6794	-0,1424	0,4113	0,6530	0,0643	0,7716	0,4660
Pescador 112	-0,5724	0,4312	-0,1736	0,0164	0,3838	0,6209	0,1246	0,7952	0,4655
Pescador 35	0,2981	-0,3804	-0,0463	-0,3258	0,5364	0,4601	0,1398	0,7443	0,4627
Pescador 109	-0,5904	0,3631	-0,1653	0,0758	0,3807	0,6074	0,1256	0,8041	0,4624
Pescador 114	-0,5208	0,2279	-0,1437	0,0395	0,3929	0,5806	0,1282	0,7987	0,4583
Pescador 103	0,2271	-0,4506	0,0165	-0,2992	0,5240	0,4462	0,1473	0,7482	0,4571
Pescador 72	0,8971	-1,2781	0,1481	-0,0818	0,6414	0,2822	0,1630	0,7806	0,4568
Pescador 38	-0,6114	0,4812	-0,4176	-0,1928	0,3770	0,6308	0,0955	0,7641	0,4543
Pescador 101	0,2490	-0,6215	0,0296	-0,1072	0,5278	0,4123	0,1489	0,7768	0,4540
Pescador 96	-0,4812	0,2068	-0,3185	-0,0781	0,3998	0,5764	0,1073	0,7812	0,4516
Pescador 61	-0,3687	-0,3959	0,5337	0,1043	0,4195	0,4570	0,2090	0,8083	0,4511

Pescador 37	-1,0398	0,8427	-0,4291	-0,1818	0,3019	0,7024	0,0942	0,7657	0,4509
Pescador 36	-0,7672	0,5097	-0,5080	0,0222	0,3497	0,6365	0,0847	0,7961	0,4504
Pescador 130	-0,8765	0,6076	-0,6698	0,1821	0,3305	0,6558	0,0654	0,8199	0,4497
Pescador 118	-0,6668	0,4391	-1,2184	0,6386	0,3673	0,6224	0,0000	0,8878	0,4491
Pescador 12	-0,7158	0,1467	-0,0093	0,0663	0,3587	0,5645	0,1442	0,8027	0,4470
Pescador 2	-0,4063	-0,1547	0,3334	-0,3320	0,4129	0,5048	0,1851	0,7434	0,4460
Pescador 110	-0,5863	0,0535	-0,1269	0,0579	0,3814	0,5461	0,1302	0,8014	0,4457
Pescador 64	0,0188	-0,8819	0,7486	-0,1986	0,4875	0,3607	0,2346	0,7632	0,4430
Pescador 55	-1,0119	0,4399	-0,3961	0,1884	0,3068	0,6226	0,0981	0,8208	0,4400
Pescador 74	1,5509	-2,1773	-0,1363	0,1093	0,7560	0,1040	0,1291	0,8090	0,4397
Pescador 84	1,2185	-1,7205	-0,1970	-0,1247	0,6978	0,1946	0,1218	0,7742	0,4394
Pescador 111	-0,7197	0,0779	-0,1399	0,0574	0,3580	0,5509	0,1287	0,8013	0,4392
Pescador 138	-0,3989	0,0830	-0,8635	0,0552	0,4142	0,5519	0,0423	0,8010	0,4382
Pescador 3	-0,6060	-0,3514	0,7925	-0,2570	0,3779	0,4658	0,2399	0,7545	0,4378
Pescador 83	0,8163	-1,4180	-0,2740	0,0886	0,6273	0,2545	0,1127	0,8060	0,4375
Pescador 46	-0,4930	-0,0774	-0,0770	-0,2350	0,3978	0,5201	0,1362	0,7578	0,4372
Pescador 97	-0,6699	0,0672	-0,4463	-0,0021	0,3667	0,5488	0,0921	0,7925	0,4318
Pescador 16	-1,0427	0,2610	-0,1031	-0,0310	0,3014	0,5872	0,1330	0,7882	0,4303
Pescador 43	-1,4334	0,5752	-0,3119	0,2950	0,2329	0,6494	0,1081	0,8367	0,4292
									Continua...

Continuação

Pescador	Escore fatorial original				Escore fatorial padronizado				
	F1	F2	F3	F4	FP1	FP2	FP3	FP4	IDPA
Pescador 16	-1,0427	0,2610	-0,1031	-0,0310	0,3014	0,5872	0,1330	0,7882	0,4303
Pescador 43	-1,4334	0,5752	-0,3119	0,2950	0,2329	0,6494	0,1081	0,8367	0,4292
Pescador 102	0,8292	-1,6725	-0,2531	0,1382	0,6295	0,2041	0,1151	0,8134	0,4257
Pescador 139	-0,2941	-0,4079	-0,9441	0,4290	0,4326	0,4546	0,0327	0,8566	0,4238
Pescador 98	-1,0450	0,3725	-0,5017	-0,1177	0,3010	0,6093	0,0855	0,7753	0,4237
Pescador 73	-0,1526	-0,7068	-0,0503	-0,1691	0,4574	0,3954	0,1393	0,7676	0,4230
Pescador 99	-0,2368	-0,5417	-0,3274	-0,0954	0,4427	0,4281	0,1063	0,7786	0,4222
Pescador 107	-0,7336	-0,2998	-0,0933	0,0989	0,3556	0,4760	0,1342	0,8075	0,4194
Pescador 106	-1,1498	0,2230	-0,1694	-0,1123	0,2826	0,5796	0,1251	0,7761	0,4183
Pescador 34	-0,5966	-0,3077	-0,2519	-0,1149	0,3796	0,4745	0,1153	0,7757	0,4169
Pescador 87	-0,5946	-0,3007	-0,2533	-0,1882	0,3799	0,4759	0,1151	0,7648	0,4154
Pescador 76	1,0977	-2,0991	-0,1697	-0,0206	0,6766	0,1195	0,1251	0,7897	0,4146
Pescador 66	-0,2709	-1,4460	0,7890	0,0786	0,4367	0,2489	0,2395	0,8045	0,4031
Pescador 69	0,6819	-2,0259	-0,2195	0,1792	0,6037	0,1341	0,1192	0,8195	0,3994
Pescador 70	0,6819	-2,0259	-0,2195	0,1792	0,6037	0,1341	0,1192	0,8195	0,3994
Pescador 108	-0,5239	-0,6486	-0,2708	-0,1934	0,3923	0,4069	0,1130	0,7640	0,3991
Pescador 100	-1,1166	-0,2094	-0,3131	0,0950	0,2884	0,4940	0,1080	0,8069	0,3972
Pescador 88	-1,2590	0,0313	-0,4746	-0,0769	0,2635	0,5417	0,0887	0,7813	0,3942
Pescador 82	0,7954	-2,1961	-0,1798	0,0431	0,6236	0,1003	0,1239	0,7992	0,3936


Pescador 67	-2,1389	0,8855	-0,7763	0,1998	0,1092	0,7109	0,0527	0,8225	0,3926
Pescador 9	-0,7975	-2,0524	2,3604	0,5049	0,3444	0,1288	0,4269	0,8679	0,3920
Pescador 95	-0,5942	-1,1698	0,0345	-0,0775	0,3800	0,3037	0,1495	0,7813	0,3767
Pescador 141	-0,9253	-0,6742	-0,8821	0,3364	0,3220	0,4019	0,0401	0,8429	0,3727
Pescador 105	-0,9804	-0,8143	-0,0279	-0,1903	0,3123	0,3741	0,1420	0,7645	0,3707
Pescador 77	0,2877	-2,1062	-0,2286	0,0705	0,5346	0,1181	0,1181	0,8033	0,3698
Pescador 79	-0,8876	-0,8191	-0,7958	0,3146	0,3286	0,3732	0,0504	0,8396	0,3684
Pescador 92	-0,5067	-1,4214	-0,3617	0,0299	0,3953	0,2538	0,1022	0,7972	0,3596
Pescador 81	-0,2277	-1,6739	-0,4995	0,1187	0,4443	0,2038	0,0858	0,8105	0,3596
Pescador 17	-1,2640	0,5615	1,2437	-4,3607	0,2626	0,6467	0,2937	0,1437	0,3586
Pescador 91	-1,3181	-0,5862	-0,8452	0,3415	0,2531	0,4193	0,0445	0,8436	0,3569
Pescador 49	-1,3709	-0,6679	-0,1331	-0,1112	0,2439	0,4031	0,1295	0,7762	0,3565
Pescador 58	-1,8707	-0,0266	-0,6427	0,0762	0,1562	0,5302	0,0687	0,8041	0,3562
Pescador 89	-0,9350	-1,0994	-0,0487	-0,2084	0,3203	0,3176	0,1395	0,7618	0,3561
Pescador 62	-1,2197	-0,9077	-0,2893	-0,0959	0,2704	0,3556	0,1108	0,7785	0,3476
Pescador 86	-0,6277	-1,5485	-0,4137	0,0923	0,3741	0,2286	0,0960	0,8065	0,3459
Pescador 93	0,3253	-2,5244	-0,6186	0,3350	0,5412	0,0353	0,0715	0,8426	0,3447
Pescador 68	-2,7620	0,5182	-0,7091	0,3566	0,0000	0,6381	0,0607	0,8459	0,3428
Pescador 80	-0,1309	-2,2659	-0,2972	0,2494	0,4612	0,0865	0,1099	0,8299	0,3402
Pescador 90	-0,7653	-1,5905	-0,5488	0,2633	0,3500	0,2203	0,0799	0,8320	0,3367

Continua...

Pescador	Escore fatorial original				Escore fatorial padronizado				Conclusão
	F1	F2	F3	F4	FP1	FP2	FP3	FP4	
Pescador 78	-1,5785	-0,8571	-0,8314	0,3220	0,2075	0,3656	0,0462	0,8407	0,3269
Pescador 85	-1,1654	-1,4651	-0,4630	0,2369	0,2799	0,2452	0,0901	0,8280	0,3231
Pescador 75	-0,0043	-2,7024	-0,6298	0,5851	0,4834	0,0000	0,0702	0,8799	0,3224
Pescador 14	-0,6007	0,3739	-0,4899	-5,0752	0,3789	0,6095	0,0869	0,0373	0,3207
Pescador 33	-1,1009	0,1185	-0,2328	-5,0793	0,2912	0,5589	0,1176	0,0367	0,2850
Máximo	2,9426	2,3446	7,1645	1,3921				Média	0,477
Mínimo	-2,7620	-2,7024	-1,2184	-5,3258				Mediana	0,467

Fonte: Resultados da pesquisa.

APÊNDICE C – Questionário para o pescador

	<p>Este questionário é o instrumento de coleta de dados para a pesquisa de tese de doutorado em Ciências Agrárias da Universidade Federal Rural da Amazônia (Ufra). Esta pesquisa tem a finalidade de coletar dados para realizar a valoração ambiental da área de influência da UHE de Tucuruí, no rio Tocantins, estado do Pará, a fim de contribuir para o desenvolvimento de estudos e políticas de gestão ambiental. O objetivo deste estudo é exclusivamente acadêmico. As respostas serão tratadas de forma confidencial e os dados serão</p>
---	---

	<p>relatados apenas de forma agregada. As informações serão codificadas e as identidades permanecerão anônimas.</p> <p>Agradecemos sua participação.</p>
--	--

QUESTIONÁRIO PARA O PESCADOR

Nº: _____ LOCAL DA ENTREVISTA: _____
 DATA: ___/___/___

Parte I – CARACTERIZAÇÃO DO RESPONDENTE

1. Dados pessoais:
 - a. Nome do pescador: _____
 - b. Colônia à qual pertence: _____; Comunidade/Zona: _____
 - c. Município: _____ Distrito: _____ Estado: _____
2. Sexo: () masculino; () feminino.
3. Nascimento: Local: _____ Data: ___/___/___
4. Tempo de residência na Comunidade _____
5. Escolaridade: () Analfabeto; () Fundamental Incompleto; () Fundamental Completo; () Médio Incompleto; () Médio Completo; () Superior Incompleto; () Superior Completo; () Pós graduação.
6. Renda mensal: R\$ _____
7. Estado Civil: () Solteiro; () Casado; () União Consensual; () Desquitado/Divorciado; () Viúvo.
8. Possui filhos? () SIM; () NÃO. Caso positivo, quantos? _____; Quantos são pescadores? _____.
9. Renda total da família? R\$ _____
10. Sua família contribui para o seu trabalho? () SIM; () NÃO. Caso positivo, de que forma? _____
11. Nº de ajudantes de pesca _____ () parente; () amigo; () empregado.
12. Nº de dependentes: _____ Quantos trabalham? _____

Parte II – VIDA PROFISSIONAL

13. Profissão: _____.
14. Exerce outras atividades remuneradas atualmente? () SIM; () NÃO. Caso positivo, qual? _____;
15. Quais as profissões que já exerceu? _____;
16. Função que atualmente exerce? _____
17. Tempo de trabalho como pescador: () Menos de um ano; () 1-5 anos; () 6-10 anos; () Mais de 10 anos.
18. Quantas vezes você pesca por semana? () 1 vez; () 2 a 3 vezes; () 4 a 5 vezes; () 6 a 7 vezes.
19. Tempo de duração da pescaria em horas por dia: _____
20. Tipo de embarcação: () casco a remo () barco com motor de centro; () canoa a vela; () outros _____
21. Tamanho da embarcação (comprimento): () 3 a 5 m; () 6 a 7 m; () 8 a 14 m; () Outros _____

22. A embarcação é própria? () SIM () NÃO
23. Tipo de apetrecho: () tarrafa; () malhadeira; () caniço e anzol; () puçá; () espinhel; () matapi; () outros _____
24. Você pesca com rede de nylon? () SIM; () NÃO. Caso positivo, qual o comprimento e a largura. _____;
25. Quantos quilos (peso médio) de peixes eram capturados em cada pescaria antes da barragem de Tucuruí? _____
26. Quantos quilos (peso médio) de peixes são capturados em cada pescaria, atualmente? _____
27. Quantos quilos (peso médio) de cada espécie são capturados em cada pescaria?
Mapará = _____; Tainha = _____; curimatã = _____; pescada branca = _____
Tucunaré = _____; pacu = _____; camarão = _____; outros = _____
28. Relação de trabalho: () Registro em carteira de trabalho; () Sociedade; () Conta própria; () Cooperativa; () Outros. _____
29. Você tem férias regularmente? () SIM; () NÃO
30. Você é associado? () SIM; () NÃO; Caso positivo, qual a entidade? () Associação () Sindicato () Colônia () Outros _____
31. Por que você é pescador? () Por livre escolha; () Por não ter outro trabalho; () Para complementar a renda familiar.
32. Qual a espécie de peixe mais capturada por você? _____
33. Qual(is) o(s) local(is) em que realiza a pesca? _____.
34. A área é sujeita ao defeso? () SIM () NÃO;
35. Em sua opinião, quais foram as mudanças mais significativas na pesca desde que você começou a trabalhar? _____
36. Qual é o tipo de pesca que você pratica? () subsistência; () artesanal; () industrial; () esportiva.
37. Trabalha embarcado? () SIM; () NÃO.
38. As condições dos seus apetrechos de trabalho são: () Ótimas; () Boas; () Regulares; () Ruins.
39. Em sua opinião, o que poderia ser feito para melhorar suas condições de trabalho? _____
40. Em seu ambiente de trabalho existe algo que prejudique a sua saúde? () SIM () NÃO. Caso positivo, o que? _____
41. Você sabe prestar os primeiros socorros? () SIM () NÃO;
42. Você sabe alguma coisa sobre segurança e saúde do trabalhador? () SIM () NÃO;
43. Você conhece seus direitos previdenciários e/ou trabalhistas? () SIM () NÃO;
44. Você tem recebido o seguro desemprego na época do defeso? () SIM; () NÃO. Caso positivo, qual o período? _____; Caso negativo, por quê? _____
45. Participa de alguma atividade comunitária ou social? () SIM; () NÃO. Caso positivo, Quais? _____
46. Existe algum tipo de conflito entre você e outros pescadores? () SIM; () NÃO. Caso positivo, por que? _____
47. Forma de uso do peixe capturado: () Consumo = ... kg; () Venda = ... kg.
48. Forma de venda: () para o atravessador; () diretamente ao consumidor; () atacado; () varejo.
49. Como você conserva o peixe? () no gelo; () salga; () joga fora () outros.
50. Você já fez empréstimo em algum Banco para comprar equipamentos de pesca? () SIM; () NÃO. Caso negativo, por que? _____.

Parte III – IMPORTÂNCIA DA PROTEÇÃO AMBIENTAL							
51. Como é passado o conhecimento sobre a atividade pesqueira para os pescadores iniciantes? _____.							
52. Em sua opinião, quais as consequências da degradação do meio ambiente para sua profissão? _____							
53. Qual o seu principal interesse para desejar a conservação do rio Tocantins? () Pesca; () Uso da água; () Transporte; () Outros, qual? _____							
54. O que você acha do atual estado do rio Tocantins para a atividade pesqueira? () Péssimo; () Regular; () Bom; () Ótimo.							
55. Qual melhoria você considera urgente para a atividade da pesca no rio Tocantins? _____							
56. Você se preocupa com problemas relacionados com o meio ambiente? () SIM; () NÃO							
57. Qual o nível de importância que você atribui ao rio? () pouca; () regular; () muita							
58. Como você classifica o nível de preocupação dos governos em relação à conservação do Rio Tocantins? ESTADUAL: () Péssimo; () Regular; () Bom; () Ótimo. MUNICIPAL: () Péssimo; () Regular; () Bom; () Ótimo.							
Parte IV – DISPOSIÇÃO A ACEITAR / A PAGAR							
59. Qual é o grau de sua satisfação em relação ao rio Tocantins? () insatisfeito; () satisfeito; () muito satisfeito.							
60. Você estaria disposto a aceitar uma taxa como compensação pelos danos provocados pela barragem da UHE de Tucuruí? () SIM; () NÃO. Caso positivo, qual o valor mensal que você acha justo receber? R\$ _____. Caso negativo, Por que? _____							
61. Você estaria disposto a contribuir para um fundo destinado a melhorias nas condições do rio Tocantins? () SIM; () NÃO. Caso positivo, considerando a sua renda, qual o valor mensal? R\$ _____; Caso negativo, por que? _____							
62. Você estaria disposto a dedicar parte do seu tempo para trabalhar voluntariamente em prol da proteção do rio Tocantins? () SIM () NÃO. Caso positivo, quantas horas por semana? _____ Caso negativo, por que? () Não tenho tempo; () O problema não é meu; () Não acho que irá adiantar; () Não sei.							
Parte V – Por favor, agradecemos saber sua opinião quanto às afirmativas abaixo.						Discordo ↓	Concordo ↓
A conservação do meio ambiente é importante para sua vida.	1	2	3	4	5	6	
O principal atrativo do rio Tocantins é a beleza natural.	1	2	3	4	5	6	
O principal atrativo do rio Tocantins é a pesca.	1	2	3	4	5	6	
O rio Tocantins precisa da atenção do poder público.	1	2	3	4	5	6	
A comunidade de pescadores tem interesse em participar da gestão ambiental do rio.	1	2	3	4	5	6	
A produção atual de peixes é suficiente para as necessidades das comunidades.	1	2	3	4	5	6	
Os acordos de pesca estão contribuindo para a sustentabilidade da atividade.	1	2	3	4	5	6	
Na área não há acordos de pesca.	1	2	3	4	5	6	

Obrigada!

Elisabeth dos Santos Bentes

Pesquisadora

APÊNDICE D - GLOSSÁRIO

Atravessadores – são os agentes responsáveis pela condução do produto, ao longo dos diferentes canais de comercialização, até chegarem ao mercado consumidor.

Camboa - é um instrumento de pesca muito utilizado onde os pescadores constroem uma extensa cerca de varas ou de grossas estacas, implantadas na lama ou no leito do rio.

Camboeiros - grupo de pescadores que espalham e unem as redes;

Caníço - é um apetrecho de pesca constituído por linha e anzol presos a uma haste de madeira flexível, utilizado em todos ambientes para pescar tucunaré e pescada branca.

Consumidores bentônicos - são animais que vivem associados ao sedimento.

Ecossistema - Conjunto de seres vivos e do meio ambiente em que eles vivem, e todas as interações desses organismos com o meio e entre si. São exemplos de ecossistema uma floresta, um rio, um lago ou um jardim.

Espinhel – apetrecho formado por uma linha grossa de nylon na qual são amarrados vários anzóis com espaçamento de 1 m.

Flecha – apetrecho que consiste de uma haste de uma planta herbácea contendo uma ponta de ferro.

Fisga – arpão para pescar.

Ictiófagas – são espécies de peixes que se alimentam de outros peixes.

Iliófagas - são espécies de peixes que ingerem substrato formado por lodo ou areia, contendo os alimentos necessários (animal, vegetal ou detrito).

Malhadeira - É uma rede de pesca, fabricada com fibra de nylon, com malha de tamanho variado. Geralmente é utilizada para captura de peixes grandes, como surubim, pescada e fidalgo.

Malhadeira de bloqueio - é uma modalidade de pesca predatória, porque captura, geralmente, peixes jovens, tais como: mapará, acaratinga, jatuarana e curimatã. O diâmetro de malha da rede é de 5 a 6 cm entre nós opostos.

Mapará “fifiti” - mapará, com cerca de 10 cm de comprimento. O tamanho mínimo permitido para a captura desse peixe é de 29 cm.

Matapi - espécie de armadilha utilizada para a captura de camarão. É um cilindro feito de tala de inajá e amarras feitas com cipó de timbuí, com 55 cm de comprimento e 20 cm de diâmetro. Possui em cada uma das extremidades um conjunto de talas menores (5 cm) que se afunilam no interior do cilindro.

Mergulhadores – grupo de pescadores, que atua na pesca do mapará, indo ao fundo para prender a rede a 5 metros de profundidade.

Paliteiro – vegetação submersa com a formação do lago da UHE de Tucuruí.

Paneiro – cesto usado pelos pescadores, cuja capacidade é igual a 50 kg de peixe.

Pari – Armadilha de pesca que consiste em um tapume feito de estacas, que atravessa o rio de um barranco a outro, tendo ao meio uma abertura por onde os peixes, não tendo outra passagem, atravessam e caem num compartimento, cujo fundo é uma tela, onde são retidos.

Pari fino - é o pari construído de tala de jupati (uma palmeira). É um instrumento de pegar camarão nos igarapés. É aberto no igarapé e, quando a água baixa, ele interrompe a passagem do camarão. É uma construção de várias talas amarradas entre si, formando uma parede de até 5 metros de comprimento e 1,5 de altura.

Planctófagos – são consumidores primários que se alimentam de plânctons (organismos que ficam à deriva nos movimentos das águas).

Puçá – Grande rede de malha fina de até 1.300 metros. Serve para fazer grandes bloqueios e arrasta o fundo do rio. Pega tudo, por isso, é considerado predatório.

Puçá-de-arrasto – apetrecho confeccionado com nylon, possuindo normalmente 100 m de comprimento e 10 m de altura, com diâmetro de malha variando de 0,5 cm a 6 cm, entre nós opostos, sendo a malha de 1 cm a mais frequente. Na parte inferior possui argolas por onde passa uma corda que fecha a rede após a captura. É um apetrecho muito predatório.

Riqueza - É uma função do número de populações (usualmente espécies) que compõem a comunidade.

“Salteação” da jatuarana – Captura do peixe, cutucando as margens com vara e fazendo com que o peixe salte para dentro da canoa.

Taleiros – grupo de pescadores, que atua na pesca do mapará, indo na frente com uma tala (espécie de sonar), identificando os lugares, onde estão os maiores cardumes e o tamanho dos peixes; esse conhecimento é adquirido ao longo do tempo.

Tarrafa - Rede cônica com bordas equipadas com chumbo. Possui malha menor, geralmente utilizada para capturar pequenos peixes (piabas) para serem usados como iscas para a captura de espécies maiores.

“Tiração de acari” – consiste em pegar o acari no fundo do rio, dentro dos troncos das árvores. Mergulha-se e tira com as mãos. É uma prática condenável porque revira todo o fundo do rio e afugenta os peixes que inclusive queiram desovar no local.