

# Valoração econômica da jusante da barragem de Tucuruí<sup>1</sup>

Elisabeth dos Santos Bentes<sup>2</sup>  
Antônio Cordeiro de Santana<sup>3</sup>  
Alfredo Kingo Oyama Homma<sup>4</sup>  
Sérgio de Castro Gomes<sup>5</sup>

**Resumo** – A construção da barragem da Usina Hidrelétrica (UHE) de Tucuruí contribuiu para a degradação dos ecossistemas locais e, conseqüentemente, para a redução da fauna aquática. Assim, o objetivo deste artigo foi estimar o valor econômico do rio Tocantins, na jusante da barragem da UHE de Tucuruí, no contexto da pesca artesanal. Foram aplicados questionários a uma amostra aleatória de 386 pescadores artesanais dos municípios de Baião, Mocajuba e Cametá. Utilizaram-se o Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e o Método de Valoração Contingente (MVC) para estimar a Disposição a Pagar (DAP) dos pescadores artesanais da área de estudo pela restauração do rio. Os resultados são uma DAP média mensal de R\$ 40,61, pelo MQO, e de R\$ 31,58, pelo MVC, e valores econômicos totais anuais de R\$ 82.644.073,70 e R\$ 55.440.940,85, respectivamente. As variáveis socioeconômicas e ambientais utilizadas, estatisticamente significativas, influenciaram positivamente no valor da DAP. Considerando-se os valores estimados, concluiu-se que eles podem servir de balizadores para a implementação de políticas públicas para a área.

**Palavras-chave:** ecossistema, externalidades, pesca artesanal.

## Economic valuation of downstream of the hydroelectric power plant of Tucuruí, state of Pará

**Abstract** – The construction of the dam of Tucuruí hydroelectric power plant, in Brazil, contributed to deterioration of local ecosystems and, consequently, to the reduction in aquatic fauna. Thus, the objective of this paper was to estimate the economic value of the Tocantins River, in the downstream of the hydroelectric power plant (HPP) of Tucuruí, in the context of artisanal fisheries. Questionnaires were applied to a random sample of 386 artisanal fishermen from the municipalities of Baião, Cametá and Mocajuba. The Ordinary Least Squares (OLS) method and the Contingent Valuation

<sup>1</sup> Original recebido em 9/6/2014 e aprovado em 15/7/2014.

<sup>2</sup> Economista, doutora em Ciências Agrárias pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Rua Curuçá, 914, Bairro do Telégrafo, CEP 66113-250, Belém, PA. Fone: (91) 8839-9034. E-mail: esbentes@gmail.com

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Economia Aplicada e professor da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Avenida Presidente Tancredo Neves, 2501, Bairro Montese, CEP 66077-901. Belém, PA. Fone: (91) 3210-5165. E-mail: acsantana@superig.com.br

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Economia Rural e pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental. Travessa Dr. Enéas Pinheiro s/n, Caixa Postal 48, CEP 66095-100, Belém, PA. Fone: (91) 3204-1000, Fax: (91) 3276-9845. E-mail: Alfredo.homma@embrapa.br

<sup>5</sup> Doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV) e professor titular da Universidade da Amazônia (Unama). Av. Alcindo Cacela, 287, Bairro Umarizal, CEP 66060-902, Belém, PA. Fone: (91) 4009-3000. E-mail: scgomes03@uol.com.br

Method (CVM) were used to estimate the willingness to pay (WTP) of the artisanal fishermen of the study area for the restoration of the river. The results were: a WTP monthly average of R\$ 40.61 (40.61 Reals), obtained by the OLS method, R\$ 31.58, by the CVM method, and total annual economic values of R\$ 82,644,073.70 and R\$ 55,440,940.85, respectively. The socio-economic and environmental variables used, which were statistically significant, had a positive influence on the value of the WTP. Considering the estimated values, it was concluded that they can work as a benchmark for the implementation of public policies for this study area.

**Keywords:** ecosystem, externalities, artisanal fishing.

## Introdução

A construção da barragem da Usina Hidrelétrica (UHE) de Tucuruí contribuiu para o desequilíbrio da relação harmoniosa entre o homem e a natureza e produziu externalidades negativas, especialmente pela redução das populações de peixes do ecossistema local, com reflexos sobre o bem-estar da população de pescadores artesanais.

Diante da redução do bem-estar dos habitantes do baixo Tocantins e em vista da busca de subsídios para as tomadas de decisão no âmbito das políticas públicas para a área de estudo, questiona-se: quanto vale o rio Tocantins para os pescadores artesanais da jusante da UHE de Tucuruí?

Para responder a esse questionamento, esta pesquisa teve como objetivo estimar o valor econômico do rio Tocantins, na jusante da barragem da UHE de Tucuruí, no contexto da pesca artesanal, atividade de importância fundamental, principalmente para as comunidades ribeirinhas.

Uma afirmativa sempre presente nos debates sobre a sustentabilidade do meio ambiente é a de que a degradação ambiental provém do fato de os recursos naturais não possuírem preço, variável considerada importante para estabelecer o limite de uso. Isso ocorre porque a demanda de bens e serviços está relacionada tanto com a satisfação do consumidor quanto com os 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, necessários para a determinação dos custos e benefícios sociais quando as decisões de investimentos públicos afetam o bem-estar da população.

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,

trabalhando-se apenas com a receita da venda do peixe desembarcado. Esse procedimento, além de subestimar a atividade, deixa lacuna no conhecimento em termos econômicos e sociais, porque não considera o nível de emprego e a renda dos pescadores nem a rede de relações dentro da atividade pesqueira e desta com outras, como é o caso do comércio de material para pesca. Para o autor, a literatura é pobre no que se refere à valoração da pesca.

A carência de informações sobre a pesca artesanal, na Amazônia e no Brasil, dificulta as tomadas de decisões políticas. Assim, a análise quantitativa desenvolvida neste artigo evidencia a importância desta pesquisa como contribuição para implementação de políticas públicas destinadas à melhoria das condições ambientais dos ecossistemas e, conseqüentemente, da atividade pesqueira.

## Referencial teórico

Neste artigo, 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.

Dubeux (1998) aplica o conceito de externalidades às variações do bem-estar social decorrente de uma variação na disponibilidade de um recurso ambiental. Por exemplo, no caso da UHE de Tucuruí, considera-se a redução da quantidade e do tamanho dos peixes do ecossistema à jusante como externalidades negativas, provocadas pela barragem, sem contrapartida para a população prejudicada.

Na relação da economia com o meio ambiente, estão envolvidas, teoricamente, diversas questões importantes, em que se destaca, no âmbito deste artigo, a valoração econômica dos recursos naturais.

Valoração econômica é um importante critério no processo de decisão para a definição de políticas ambientais. Consiste em atribuir valores monetários aos ativos ambientais, às mudanças neles ocorridas e aos efeitos dessas mudanças no bem-estar humano. Mensurar o valor econômico de um bem ambiental consiste em “mensurar as preferências dos indivíduos sobre as alterações em seu ambiente” (BRANDLI et al., 2006, p. 5).

Adams et al. (2003) mostram que, principalmente em países desenvolvidos, a estimação do valor econômico de serviços ambientais é cada vez mais comum, porque 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.

São muitos os métodos para atribuição de valor monetário aos recursos e serviços ambientais não enquadrados nas leis de mercado, e entre eles se destaca o método de valoração contingente (MVC). Esse método permite mensurar a variação no bem-estar das pessoas quando há variações na quantidade dos bens ambientais, utilizando um indicador denominado Disposição a Pagar (DAP), que revela quanto alguém se dispõe a pagar por uma melhoria no seu bem-estar. Esse valor é obtido com base em mercados hipotéticos, a partir de pesquisa de campo (MOTTA, 1997).

Apesar das críticas ao MVC por trabalhar com o mercado hipotético, ele possui certo grau de credibilidade, pois 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. Foi aplicado também pelo governo britânico para análise do custo-benefício da construção de uma barragem na região do Estuário de Mersey, Inglaterra, em 1994.

No Brasil, o MVC é usado como suporte para as políticas ambientais, como nos casos da revitalização da baía de Guanabara, RJ, do rio Meia Ponte, GO, do rio Tietê, SP, e da conservação do Parque Estadual do Morro do Diabo, SP.

## Material e métodos

A área de estudo é formada pelos municípios de Baião, Mocajuba e Cametá, pertencente ao ecossistema a jusante da barragem da UHE de Tucuruí – é o trecho mais afetado pela construção do empreendimento.

Os dados utilizados foram obtidos por pesquisa de campo e bibliográfica. A pesquisa, realizada de fevereiro de 2011 a março de 2012, foi conduzida com entrevistas e questionários. O público-alvo foi a população de 33.545 pescadores artesanais, da qual foi retirada amostra de 386 indivíduos. O número de questionários aplicados em cada município foi proporcional à população de trabalhadores da pesca artesanal. Assim, no município de Cametá, que possui o maior número de pescadores, foram aplicados 47% dos questionários, ficando Baião e Mocajuba com 29% e 24%, respectivamente.

Para alcançar o total da amostra, foram visitadas 71 localidades (ilhas e vilas), próximas das sedes dos municípios pesquisados, e os trabalhadores foram selecionados aleatoriamente, excluindo-se os não dispostos a responder às questões.

Para a análise da DAP, fez-se este questionamento: “Você estaria disposto a contribuir para um fundo destinado a melhorias nas condições ambientais do rio Tocantins? Caso positivo, considerando sua renda, qual o valor? Caso negativo, por que?”

Além disso, foram coletadas variáveis socioeconômicas e ambientais – idade, sexo, escolaridade, renda familiar dos pescadores, grau de importância do rio, disposição para o trabalho voluntário, por exemplo – para a análise de sua influência na tomada de decisão quanto ao pagamento.

Para determinar o valor da DAP e verificar sua relação com oito variáveis, consideradas relevantes para justificar a preferência dos pescadores artesanais entrevistados, utilizou-se o Modelo de Regressão Linear Múltipla (MRLM). O método usado foi o dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) pela adequação de suas propriedades estatísticas, conforme explicam Corbeti et al. (2010). Para a estimação do modelo foi usado o programa econométrico EViews 7.0, e a especificação geral do modelo econométrico é

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

em que:

*DAP* = Disposição a pagar uma taxa para melhorias nas condições ambientais do rio Tocantins, na jusante da barragem de Tucuruí.

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

*EDFUND* = Educação fundamental – nível de estudo com maior participação: representado por 1; para os demais níveis de escolaridade utilizou-se zero;

*IACP* = Importância do acordo de pesca para melhorias na atividade, representada por uma escala de 1 a 6.

*IDADE* = Idade dos pescadores entrevistados que viveram o processo de mudança das condições naturais do rio.

*IRIOI* = Importância do rio Tocantins 1 – variável *dummy* representada por 1 caso seja atribuída muita importância ao rio e zero para as demais opiniões.

*IRIO2* = Importância do rio Tocantins 2 - variável *dummy* representada por 1 caso seja atribuída importância regular ao rio e zero para as demais opiniões.

*RDAF900* = Renda familiar maior ou igual a R\$ 900,00 – variável *dummy* representada por 1 caso o pescador possua renda igual ou maior que R\$ 900,00 e por zero para os valores inferiores ao valor de referência.

*VD* = Variável *dummy* considerada 1 para valores iguais ou maiores que R\$ 500,00 e zero para valores inferiores ao valor de referência.

$e_i$  = erro aleatório.

O MVC também foi usado para avaliar que valor monetário pode ser apropriado pela região – quando se cobra uma taxa para a constituição de um fundo para melhorias do ecossistema em análise – e estabelecer uma comparação com o resultado do MQO.

A aplicação do MVC obedeceu à sequência de procedimentos do *Manual para valoração econômica dos recursos ambientais*, do Ministério do Meio Ambiente, conforme Motta (1997). Para o autor, a estimativa do valor da DAP, realizada através da forma aberta de eliciação, pode ser obtida multiplicando-se a disposição a pagar média pela população residente na área no período da pesquisa, considerando o número de entrevistados que se mostraram dispostos a pagar certa quantia. A forma funcional admitida é

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

em que:

*DAPT* = Disposição a pagar total.

$DAP_M$  = Disposição a pagar média.

$n_i$  = número de entrevistados dispostos a pagar.

$N$  = número total de entrevistados.

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

## Resultados

Definiu-se como objeto de valoração o rio Tocantins, na jusante da UHE de Tucuruí, cujas condições naturais foram prejudicadas pela construção da barragem.

Admitindo-se a presença de externalidade negativa produzida pelo empreendimento e o esforço da população afetada em busca de alternativas sustentáveis, que contribuam para a restauração do rio Tocantins, e, conseqüentemente, para mudar a realidade dos moradores da área, foi possível indagar sobre a DAP para a criação de um fundo que poderá ser aplicado em políticas saneadoras, como a retirada do lixo lançado no rio, o tratamento da água para consumo e a construção de fossas ecológicas. Outras formas de uso do dinheiro são, por exemplo, 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 e repercutirão positivamente sobre a atividade pesqueira e, conseqüentemente, sobre o bem-estar das comunidades envolvidas na atividade.

Concordaram em contribuir 86% da amostra – dos que concordaram, 64% são homens e 36%, mulheres. A idade dos entrevistados está no intervalo de 18 a 70 anos, e a maior participação dos dispostos a pagar é daqueles na faixa etária de 50 a 59 anos, pois estão na atividade há mais tempo e, portanto, vivenciaram o processo de degradação ambiental do rio e absorveram por mais tempo os efeitos negativos.

A renda familiar média dos pescadores favoráveis ao pagamento é de R\$ 430,61, superior à dos não favoráveis (R\$ 413,61). Na relação entre a faixa de renda e o valor médio da DAP, verifica-se que esse valor aumenta conforme aumenta a ren-

da do pescador: na faixa de renda até R\$ 400,00, a  $DAP_M$  foi de R\$ 31,67; na faixa (R\$ 400,00; R\$ 800,00], a  $DAP_M$  foi de R\$ 43,30; e a média da  $DAP_M$  dos pescadores com renda familiar acima de R\$ 800,00 foi de R\$ 80,21.

Os 54 (14%) pescadores que não concordaram com a proposta apresentaram diversas justificativas: 52% representaram uma forma de protesto contra a ausência do governo nas questões relativas à melhoria do rio Tocantins, 30% alegaram motivos econômicos e 18% estavam indecisos.

Dos entrevistados favoráveis ao pagamento de uma taxa para a recuperação do baixo Tocantins, 96,4% citaram valores de R\$ 1,00 a R\$ 30,00. Nesse intervalo, os valores mais frequentes foram R\$ 3,00 e R\$ 2,00, com 42% e 33% das intenções, respectivamente. Como foi usada a forma de elicitação aberta, em que o entrevistado é livre para expor suas preferências, a amplitude dos valores foi muito grande. 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 de R\$ 5,00.

### Estimativa da função da DAP pelo MQO

Muitos fatores pesam quando se tem de tomar uma decisão, especialmente quando se trata de pagamentos efetuados por um orçamento familiar limitado. E, diante das diferentes situações relatadas pelos entrevistados, foram destacadas algumas variáveis para análise. Assim, a fim de determinar o valor da DAP e avaliar a influência das diversas variáveis exógenas sobre ele, o MQO foi usado para estimar a regressão múltipla. As estimativas foram baseadas em 304 observações, já que 82 foram descartadas – casos de valores da DAP não compatíveis com a renda dos entrevistados. O modelo gerado com o programa estatístico EViews-7 apresentou os resultados mostrados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Estimativa dos parâmetros da função de Disposição a Pagar (DAP).

Variável dependente: DAP				
Método: Mínimos Quadrados Ordinários (MQO)				
Variável	Coefficiente	Erro padrão	Estatística t	Prob.
<i>C</i>	2,051793	0,343407	5,974811	0,0000
<i>EARIOTO</i>	0,235489	0,482587	0,487972	0,6259
<i>EDFUND</i>	0,333313	0,177200	1,880993	0,0610
<i>LACP</i>	0,023552	0,047980	0,490863	0,6239
<i>IDADE</i>	-0,002350	0,004042	-0,581362	0,5614
<i>IRIO1</i>	0,512423	0,212721	2,408895	0,0166
<i>IRIO2</i>	0,347348	0,175359	1,980788	0,0485
<i>RDAF900</i>	0,427325	0,216091	1,977523	0,0489
<i>VD</i>	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			

### Análise econométrica da DAP

O uso da regressão múltipla permitiu avaliar o grau de influência das oito variáveis independentes sobre o valor da DAP. O valor do coeficiente de determinação múltipla R-quadrado, 0,775, indica que 77,5% das variações na DAP são explicadas pelas variações simultâneas das variáveis independentes significativas incluídas na regressão. A estatística F, 127,0757, significativa a 1% de probabilidade de erro, indica que a regressão proposta é adequada para estudar o fenômeno. Com base na estatística t dos parâmetros e na probabilidade (valor *p*), verifica-se que o intercepto da função e os coeficientes de cinco variáveis explicativas (Educação fundamental, Importância do rio Tocantins 1, Importância do rio Tocantins 2, Renda familiar maior ou igual a R\$ 900,00 e Variável Dummy) são significativos a 1%, 5% e

10%. O valor do teste Durbin-Watson, 1,842, indica ausência de autocorrelação serial. Os sinais dos coeficientes da regressão das variáveis significativas estão de acordo com o esperado, conforme análise a seguir.

A variável Educação fundamental apresentou sinal positivo, que é coerente dentro da perspectiva de pagamento, já que esse nível supera, em participação, os anteriores. Deduz-se que o nível de conhecimento maior leva a maior compreensão sobre a questão ambiental.

A variável binária Importância atribuída ao rio Tocantins, considerada sob dois aspectos, tanto para os que atribuíram muita importância quanto para aqueles que a consideraram regular, apresentou-se significativa e com sinais de seus coeficientes coerentes dentro da análise da influência exercida. Isso significa que, indepen-

dentemente das condições socioeconômicas, a concordância em pagar é um reconhecimento sobre o valor do recurso ambiental.

A variável Idade não foi significativa, indicando que a idade dos pescadores não influenciou suas preferências quanto ao pagamento da taxa. O mesmo raciocínio pode ser usado para as variáveis Estado atual do rio Tocantins e Importância do acordo de pesca, também não significativas.

O parâmetro da variável Renda familiar foi significativo e dentro do esperado, ou seja, um nível de renda maior dará aos pescadores condições de contribuir. Raciocínio idêntico pode ser usado na análise da variável *dummy*, constituída pela renda a partir de R\$ 500,00. Essa variável apresentou-se significativa, indicando que estão dispostos a pagar aqueles dessa faixa de renda. Os sinais das variáveis renda familiar e *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 dessa faixa aumentar R\$ 1,00, então o valor da DAP aumentará R\$ 0,43. O sinal positivo do coeficiente da variável *dummy* indica que os pescadores com renda familiar superior a R\$ 500,00 apresentam DAP maior do que os de renda inferior.

Substituindo na equação da DAP a renda média de R\$ 70,45 dos pescadores entrevistados e os valores correspondentes às demais variáveis, a DAP média foi de R\$ 40,61. Esse valor, aplicado para a população total da área de estudo, equivalente a 170 mil habitantes, para o período de doze meses, gerou valor estimado da DAP anual de R\$ 82.644.073,70.

### Determinação da DAP pelo MVC

Seguindo os passos de Motta (1997), a forma funcional da metodologia desta pesquisa é

$$DAPT = \sum_{i=1}^{332} DAP_M \left( \frac{n_i}{N} \right) (X)$$

Para a estimativa da  $DAP_M$ , calculou-se a média das DAPs, considerando-se todos os indi-

víduos dispostos a pagar qualquer quantia pela conservação do ativo ( $n = 332$ ):

$$DAP_M = \sum_{i=1}^{332} DAP \left( \frac{1}{n_i} \right)$$

Seguindo as recomendações do *Manual de valoração econômica dos recursos ambientais* (MOTTA, 1997), foram considerados somente 86% dos entrevistados, aqueles cujas respostas foram afirmativas. Assim, o valor médio da DAP foi de R\$ 31,58. Com os valores de  $n_i$  (número de entrevistados dispostos a pagar) = 332;  $N$  (número total de entrevistados) = 386; e  $X$  (população total residente na área, no período inicial da pesquisa) = 170.093, obtem-se o valor total da DAP, igual a R\$ 4.620.078,36, que representa o valor do rio Tocantins para os pescadores da área. É uma estimativa mensal do ativo ambiental em questão, cujo valor anual é R\$ 55.440.940,85, inferior ao valor de R\$ 82.644.073,70, obtido pelo MQO.

Essa diferença ocorre porque a fórmula do manual considera apenas quatro variáveis: número de entrevistados dispostos a pagar; total da amostra; população total da área de estudo; e valor médio da DAP. Assim, o uso do MVC tendeu a subestimar os resultados, além de não representar adequadamente a realidade, pela exclusão de variáveis importantes no contexto da análise. Apesar disso, esses valores foram considerados relevantes para constituírem um intervalo de possibilidades de investimentos, da ordem de R\$ 55 milhões a R\$ 83 milhões, na área de estudo.

Para verificar a coerência do valor da DAP calculado para a restauração do baixo Tocantins por meio do MVC, foram feitas várias comparações. Primeiramente, foram comparados os resultados desta pesquisa com os de outras da literatura sobre a aplicação do MVC a outros rios. Os valores foram atualizados, tomando por base o ano de 2011, quando foi desenvolvida a maior parte desta pesquisa. Observou-se que o valor anual da DAP de R\$ 55.440.940,85 não está fora da realidade, pois representou apenas cerca de 20% do valor real médio das aplicações nos três projetos de recuperação ambiental que serviram de base para a comparação (Tabela 2).

**Tabela 2.** Valores reais estimados para diversos ativos ambientais.

Fonte	Valor estimado (R\$): 2011 = 100	Ativo
Resultados da pesquisa (DAP)	55.440.940,85	Rio Tocantins, PA
Belluzzo Jr (1995) <sup>(1)</sup>	304.465.493,91	Rio Tietê, SP
Ribeiro (1998) <sup>(1)</sup>	478.853.848,82	Rio Meia Ponte, GO
Sousa e Silva Júnior (2006)	45.473.464,91	Rio Paraibuna, MG

<sup>(1)</sup> Citado por Sousa e Silva Júnior (2006).  
Fonte: Sousa e Silva Júnior (2006).

Em seguida, estabeleceu-se uma comparação com o total dos valores orçamentários<sup>6</sup> e do Produto Interno Bruto (PIB)<sup>7</sup> dos três municípios em análise, conforme dados do Tribunal de Contas dos Municípios (TCM) (IBGE, 2009), referentes ao ano de 2009. 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 aos investimentos, respeitados os limites estabelecidos legalmente.

Além disso, verificou-se que os valores da DAP, estimados pelos dois métodos, são coerentes com o valor estabelecido no Plano de Desenvolvimento Sustentável Amazônia Aquicultura e Pesca para a Amazônia Legal (BRASIL, 2008), de R\$ 2,9 bilhões, e com o valor utilizado para ações do Plano Popular de Desenvolvimento Sustentável da Jusante (PPDJUS) (ELETRONORTE, 2005), de R\$ 1,6 bilhão, dos quais 10% são financiados pela Eletronorte<sup>8</sup>.

Outra comparação foi feita com os valores pagos pelo Programa Bolsa Família e pelo Seguro Defeso. No primeiro caso, foi considerado o total de 25.655 famílias inscritas no programa, em 2011, pertencentes à área de estudo, com o benefício médio anual de R\$ 115,00. O valor total anual alcançou R\$ 35.403.900,00, cerca de 64% do valor da DAP, obtido pelo MVC – esti-

mado em 55 milhões. No caso do Seguro Defeso, tendo em vista o total de pescadores (35.545) e o valor do salário mínimo de 2011 (R\$ 545,00) aplicado durante os quatro meses de proibição da pesca, obteve-se o total de R\$ 73.128.100,00, situado no intervalo estimado para a DAP, ou seja, de R\$ 55 milhões a R\$ 82 milhões.

### Disposição para o trabalho voluntário

A complexidade da atividade pesqueira, o número considerável de pescadores, a falta de conscientização de muitos moradores e a extensão da área na qual se desenvolve a atividade em análise são fortes elementos para justificar a necessidade do 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<sup>9</sup>.

Para avaliar o nível de cooperação entre os elementos do conjunto de pescadores artesanais, foi feita aos entrevistados a seguinte pergunta: “Você estaria disposto a dedicar parte do seu tempo para trabalhar voluntariamente em prol da conservação do rio Tocantins?” Duzentos e um pescadores (52%) responderam afirmativamente, e a disposição ao trabalho voluntário foi maior na classe mais baixa de renda individual,

<sup>6</sup> Receitas orçamentárias realizadas (em mil reais): R\$ 231.269,00; despesas orçamentárias empenhadas (em mil reais): R\$ 209.917,59.

<sup>7</sup> PIB da área de estudo: R\$ 773.501,51.

<sup>8</sup> Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.

<sup>9</sup> Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

com 55% de participação. Esse resultado revela o interesse dos entrevistados por melhores condições para a atividade pesqueira, já que, neste caso, não existe pagamento pelo serviço prestado. Além disso, 11% dos que não se dispuseram a contribuir manifestaram seu desejo de participar do trabalho voluntário, fato que demonstra o reconhecimento da importância do ecossistema, sendo essa uma maneira de valorizá-lo.

## Conclusões

Da amostra de 386 pescadores artesanais, 86% (332) concordaram em contribuir para um fundo destinado à restauração do rio Tocantins, o que demonstra que eles reconhecem a necessidade de decisões favoráveis à melhoria da qualidade de vida da população ribeirinha prejudicada pela barragem. A disposição para o trabalho voluntário pela maioria dos 14% que responderam negativamente reforça essa ideia.

Os valores estimados da disposição a pagar (DAP) por melhorias no rio Tocantins, na jusante da barragem de Tucuruí, iguais a R\$ 55.440.940,85/ano e R\$ 82.644.073,70/ano, 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 é sobre suas atividades. Dentro das limitações com relação principalmente às variáveis envolvidas, como renda, educação e consciência ambiental, esses valores possibilitam uma sinalização do mercado com relação ao uso do recurso ambiental em questão e, em termos de política pública, formam o intervalo de recursos ideal a ser destinado ao fim proposto.

Diante dos resultados obtidos nesta pesquisa, espera-se ter contribuído para o interesse do debate de uma questão de grande relevância socioeconômica e ambiental, que é a busca por políticas públicas eficientes para, pelo menos, amenizar a precariedade da situação dos pes-

cadores artesanais da jusante da barragem de Tucuruí, no baixo Tocantins.

## Referências

- ADAMS, C.; AZNAR, C. E.; MOTTA, R. S. da; ORTIZ, R. A.; REID, J. **Valoração econômica do Parque Estadual Morro do Diabo (SP)**. São Paulo: Páginas & Letras, 2003.
- ALMEIDA, O. T. de. Manejo na pesca amazônica. In: ALMEIDA, O. T. de (Org.). **Manejo de pesca na Amazônia brasileira**. São Paulo: Peirópolis, 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. **Empreendedorismo e sustentabilidade nos sistemas produtivos**: anais. Bauru, SP: Unesp: Faculdade de Engenharia, 2006.
- BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Amazônia Aquicultura e Pesca: Plano de Desenvolvimento Sustentável (2009–2015)**. [2008]. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/index.php/planos-e-politicas>>. Acesso em: 15 jun. 2013.
- CORBETI, C. M. C.; ALVIM, A. M.; DIAS, D. V. Valoração econômica dos recursos hídricos da região de Pelotas. **Análise**, Porto Alegre, v. 21, n. 1, p. 85-96, jan./jun. 2010.
- DUBEUX, C. B. S. **A valoração econômica com instrumento de gestão ambiental – o caso de despoluição da Baía de Guanabara**. 1998. 99 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- ELETRONORTE. Coordenação de Inserção Regional. **Plano Popular de Desenvolvimento Sustentável a Jusante da UHE Tucuruí**. [2005?]. Disponível em: <<http://repositorio.enap.gov.br/handle/1/361>>. Acesso em: 15 jun. 2013.
- IBGE. **Dados municipais**. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?Codmun=150210&r=1>>. Acesso em: 20 ago. 2012.
- MOTTA, R. S. da. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais**. Rio de Janeiro: Ipea, 1997.
- SOUZA, R. F. da P. de; SILVA JÚNIOR, A. G. da. **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 maio 2012.