

# VALORAÇÃO DE DANOS AMBIENTAIS EM CORPOS HÍDRICOS: O CASO DO ASSOREAMENTO DO RIBEIRÃO TAQUARUÇU GRANDE NO MUNICÍPIO DE PALMAS-TO

Luiz Norberto Lacerda Magalhães Filho<sup>1</sup>

Waldecy Rodrigues<sup>2</sup>

Keile Aparecida Beraldo Magalhães<sup>3</sup>

Karine Beraldo Magalhães Oliveira<sup>4</sup>

## RESUMO

O objetivo do presente trabalho é medir os custos da Estação de Tratamento de Água (ETA 06) devido aos processos de assoreamento do Ribeirão Taquaruçu Grande no município de Palmas –TO. Para valorar esses danos, utilizou-se a metodologia de valoração ambiental denominada custo-reposição. Como resultado, pode-se observar que os principais fatores condicionantes do processo de assoreamento são: a implantação, o constante tráfego de veículos nas rodovias TO – 030 e TO – 020, a ocupação antrópica na bacia, bem como o desrespeito às áreas de proteção ambiental - APA's - dispostas em suas margens. Identificou-se um valor anual correspondente a R\$ 73.472,20, sendo este o valor necessário para o bom funcionamento da ETA; no entanto, os gastos para reparar a degradação do Ribeirão ainda podem ir além.

**Palavras-chave:** assoreamento, valoração, abastecimento, custo de reposição

## ABSTRACT

**Evaluation of environmental damage in water bodies: the sedimentation case in the Great Stream of Taquaruçu in the city of Palmas, Tocantins.** The purpose of this study is to measure the costs of the Water Treatment Plant (WTP 06) due to the Great Stream of Taquaruçu sedimentation in the city of Palmas, Tocantins. In order to evaluate the damage it was used the methodology of environmental valuation known as replacement cost. As a result it can be observed that the main factors responsible for sedimentation process are: the implantation and constant vehicle traffic on highways TO-030 and TO-020, anthropic occupation in the watershed, as well as the disrespect for the environmental protection areas –

<sup>1</sup> Universidade Federal do Tocantins, Mestrado em Engenharia Ambiental. E-mail para correspondência: luizlmf@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal do Tocantins, Mestrado em Desenvolvimento Regional.

<sup>3</sup> Universidade Federal do Tocantins, Curso de Agronomia.

<sup>4</sup> Instituto Federal do Tocantins, Curso Técnico em Meio Ambiente.

which are placed in its margins. It was identified an annual value corresponding to R\$ 73,472.20, which is the amount necessary for the proper functioning of the WTP, however the cost to repair the degradation of stream can still go further.

**Key words:** aggradation, valuation, supply, replacement costs

## INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é medir os custos do processo de assoreamento do Ribeirão Taquaruçu Grande na Estação de Tratamento de Água ETA 06, localizada no município de Palmas-TO. Com essa proposta, usando o método de valoração custo de reposição (MCR), buscam-se os valores, que afetam diretamente os gastos operacionais, devido às técnicas de floculação e dragagem utilizadas durante o procedimento.

Dentro dos ecossistemas fluviais, destacam-se os corredores de rios, observados com frequência na Bacia Tocantins-Araguaia. São ambientes ricos, mas ao mesmo tempo bastante vulneráveis. Eles incluem não somente os canais dos rios, mas também as zonas de mata ripária, o cerrado inundado e a extensa planície de inundação dos grandes rios. As pesquisas desenvolvidas em bacias hidrográficas indicam que o desmatamento, a formação de pastagens e a expansão agrícola tendem a aumentar o fluxo de sedimentos, de matéria orgânica e de nutrientes para os corredores de rios (Richey *et. al.*, 1997).

Nesse contexto, o Ribeirão Taquaruçu Grande se destaca por possuir uma das maiores bacias hidrográficas presentes na região de Palmas, capital do estado do Tocantins, sendo responsável por cerca de 70% do abastecimento de água urbana do município. Dentre outras características, ele conta com uma variada ocupação e uso da terra, apresentando diferentes interesses econômicos e sociais, dentre eles a captação para abastecimento urbano e atividades agropastoris (Barros, 2007).

De acordo com Silva *et. al.* (2006), o uso atual da bacia do Taquaruçu Grande vem depreciando a qualidade ambiental de seus mananciais devido ao aporte de sedimentos, que, por causar assoreamento e aumento dos valores de turbidez, resultam em externalidades, que acarretam em custos monetários significativos em razão da amplificação dos gastos com o tratamento de água do principal manancial dessa bacia.

Atualmente, a agenda de pesquisa sobre a gestão de recursos hídricos concentra-se essencialmente na cobrança pelo uso da água (Rebouças *et al.*, 1999; Santos, 2006). A problemática dos passivos ambientais gerados por outras atividades sobre corpos hídricos e suas formas de compensação financeira, principal objeto deste trabalho, são bem menos exploradas. Desenvolver pesquisas em valoração de danos de outras atividades econômicas (principalmente, as modificações no uso e ocupação do solo) sobre a disponibilidade hídrica constitui-se em uma agenda de interesse para as políti-

cas ambientais, que indicam monetariamente quais são os prejuízos ambientais para a sociedade na ausência do uso de instrumentos eficazes de gestão de recursos hídricos.

É possível dizer que as Estações de Tratamento de água (ETA's) são capazes de refletir, ao menos em parte, os danos ambientais causados pela modificação no uso e ocupação do solo. Isso ocorre pelo fato de as estações utilizarem a água de corpos hídricos, que recebem todos os sedimentos resultantes dos impactos ambientais nele incidentes, provocando assim aumento dos custos para sua captação, tais como a necessidade periódica de dragagens, o aumento do uso de produtos químicos, ou ainda a adição de unidades à estação (como, por exemplo, decantadores).

Todos esses custos extras podem ser considerados como externalidades, pois são gerados através do uso desordenado, seja do corpo hídrico ou da sua bacia hidrográfica, e acabam por impor involuntariamente maiores tarifas sobre a água, que abastece a população.

Logo, para a determinação do valor de uso das externalidades, que atingem o local de estudo, Ribeirão Taquaruçu Grande, adotou-se o Método Custo de Reposição, pois através dele torna-se possível obter os custos decorrentes do assoreamento, ocasionados pelos processos erosivos, que afetam o processo de captação da água. O cálculo dos custos ambientais totais é obtido pela soma dos custos para a redução da turbidez através do uso do coagulante (sulfato de alumínio) e pelos gastos decorrentes das dragagens, vistos logo a seguir (Figura 1).

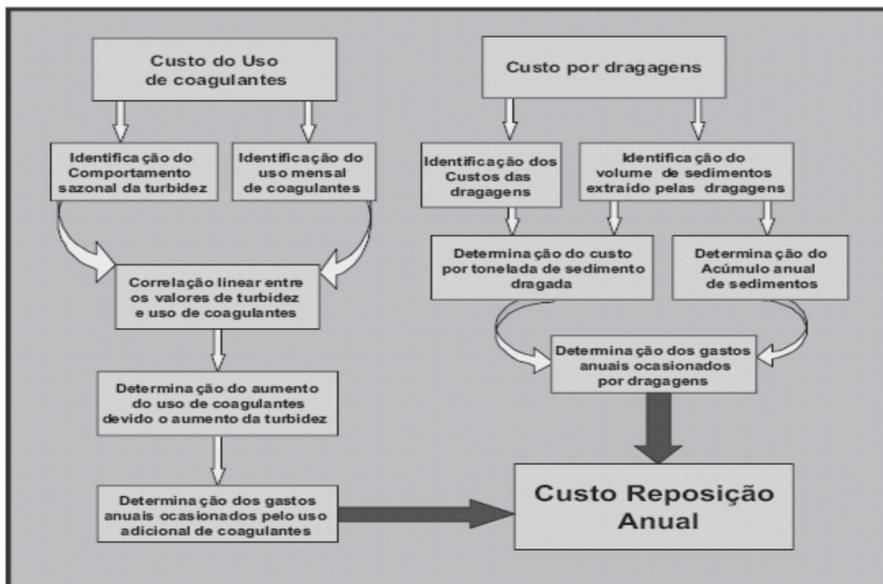


Figura 1. Etapas do método custo de reposição – MCR (adaptado de Silva *et al.*, 2006).

## Valoração Ambiental

Conforme Randall (1987), os recursos naturais geram diversos bens e serviços que contribuem para o bem-estar geral dos indivíduos. Alguns desses benefícios podem ser valorados por estarem relacionados com o sistema de mercado, como produção de alimentos e de minérios. No entanto, outros bens ambientais, como a luz do sol, o ar, ou ainda os serviços ambientais proporcionados pela sombra de árvores, ou proteção de encostas de morros, por não possuírem preço no mercado, são denominados bens livres ou bens públicos e não possuem valor de troca, representando recursos comuns de livre acesso e de direitos de propriedade não definidos, assim assumem valores, que tendem ao infinito.

Sendo assim, é possível estabelecer valor para os bens e serviços ambientais e, dessa forma, racionalizar o uso dos recursos naturais? A resposta a essa questão envolve técnicas de valoração econômica do meio ambiente, uma vez que as tradicionais relações de mercado não revelam o valor econômico de bens e serviços ambientais. As técnicas de valoração ambiental foram desenvolvidas no sentido de suprir a inexistência de mercados apropriados a esses ativos, de forma a fornecer subsídios técnicos para sua exploração racional.

O papel da valoração apresenta dimensão significativa do ponto de vista da correção das distorções, pois permitem analisar as questões de mercado, as externalidades de projetos de investimento e dos problemas judiciais que envolvem os danos ao meio ambiente e a terceiros (Mota, 2001). Assim, o cálculo da valoração deve conter informações sobre o uso ou o estágio de degradação do meio ambiente e suas relações com o desenvolvimento econômico.

A valoração ambiental é uma maneira de descrever a interação entre as atividades humanas e o meio ambiente, fornecendo referências para políticas de preservação ambiental, processos de danos causados à natureza, processos de desapropriações e, até mesmo, a inserção das contas ambientais no sistema de contabilidade da nação, no contexto da globalização. No entanto, para se fazer uma análise da obtenção da valoração de qualquer área, é imprescindível entender o significado da palavra valor (Rocha, 2003).

O valor econômico total (VET) de um recurso ambiental compreende os valores de uso e de não uso (também chamado de valor de existência) de um recurso ambiental. A primeira parcela do VET é composta pelo valor de uso direto, valor de uso indireto, valor de opção e pelo que Nogueira *et. al.* (2000) denominam de valor de quase-opção. O valor de não uso equivale ao valor de existência do recurso, ou seja, seu valor intrínseco. No entanto, Pearce e Moran (1995) dividem essa parcela entre valor de legado (*bequest value*) e valor de existência. A figura 2, a seguir, ilustra a forma como o VET é composto.

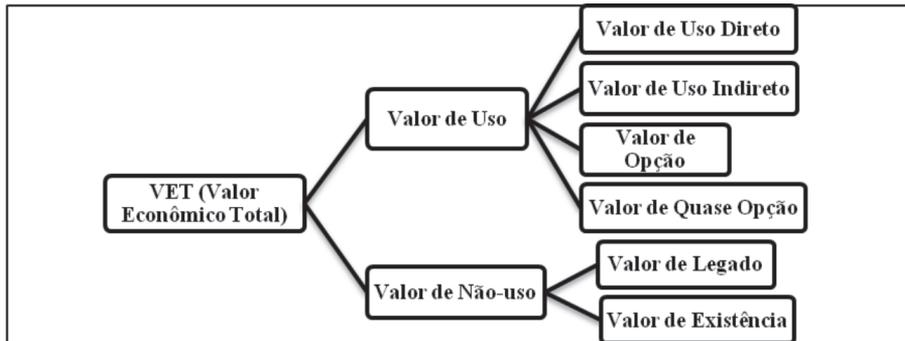


Figura 2. O valor econômico total (fonte: Hashimura, 2008).

### Método Custo de Reposição

O Método Custo de Reposição (MCR) baseia-se nos gastos necessários para restaurar o recurso ambiental danificado, onde esse custo pode ser entendido como uma medida de seu benefício (Pearce, 1993). As estimativas baseiam-se em preços de mercado não utilizando curvas de demanda. Por utilizar esses preços (preço-sombra), esse método se inclui numa abordagem de mercado.

Segundo Nogueira e Medeiros (1998), o método é frequentemente utilizado como uma medida do dano causado, afetando diretamente o valor, o uso direto e indireto do passivo ambiental. Essa abordagem é correta nas situações em que é possível argumentar que a reparação do dano deve acontecer em razão de alguma outra restrição. É o caso do padrão de qualidade da água: os custos para alcançá-lo são uma aproximação dos benefícios que esse padrão proporciona à sociedade.

O método associa diretamente alterações na qualidade do ambiente com as alterações ocorridas na produtividade, nos serviços, no produto físico final da atividade econômica, que, conseqüentemente, resulta em alterações nos custos de produção e nas receitas geradas pelas unidades econômicas, que sofrem os impactos ambientais.

A operacionalização desse método é feita pela agregação dos gastos efetuados na reparação dos efeitos negativos provocados por algum distúrbio na qualidade ambiental de um recurso utilizado numa função de produção. Por exemplo, considere um solo utilizado para produção agrícola, que tenha sido degradado e que as resultantes perdas de nutrientes levaram a reduções de produtividade. Para garantir o nível de produtividade agrícola e as características anteriores do solo, é necessária a reposição do teor de nutrientes perdidos. Entretanto, a reposição de nutrientes, por meio de fertilizantes industrializados (sulfato de amônia, superfosfato, cloreto de potássio, dentre outros), resulta em custos adicionais incorridos pelos produtores. Logo, esses gastos com todo o processo de reposição de nutrientes servem como uma boa medida dos custos (reposição/reparação).

As grandes críticas ao MCR residem na sua incapacidade de refletir o verdadeiro valor da disposição a pagar dos indivíduos por uma melhoria ambiental, ou seja, o método não tem como base as preferências dos consumidores, além da “hipótese da substituição perfeita”, onde se assume a existência de substitutos perfeitos, que realizam a mesma função do recurso ambiental. Entretanto, essa possibilidade é difícil de ocorrer no mundo real, e bens e serviços privados serão substitutos apenas de algumas características de bens e serviços ambientais, ou seja, mesmo investindo em reposição é muito difícil identificar substituto perfeito de recursos ambientais. Assim, o uso de mercados de bens substitutos pode induzir à subestimação do valor econômico do recurso ambiental.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para determinar os custos das externalidades, adotou-se como premissa que, em condições pouco alteradas, a cobertura vegetal é capaz de assegurar pequenas oscilações entre os valores de turbidez verificados entre o período seco e o período de enxurradas. Sendo assim, adotou-se como valor de turbidez sem o efeito das externalidades aquele que o Ribeirão Taquaruçu Grande apresenta em época de estiagem e acredita-se que essa aproximação não difere significativamente da realidade.

Admite-se também que o uso do solo a montante da captação da ETA, no Ribeirão Taquaruçu Grande, incrementou o processo de assoreamento, o que implica a necessidade periódica de dragagem do rio.

### Custos do Uso de Coagulantes para a Redução da Turbidez

Determinou-se nas proximidades da estação de tratamento de água ETA 06 a sua turbidez por meio do uso dos dados cedidos pela SANEATINS - Companhia de Saneamento do Tocantins nos anos de 2007-2008: 1) os valores médios de turbidez durante o período de estiagem (turbidez sem efeito de enxurradas) e 2) o valor médio de turbidez observado no período chuvoso.

O acréscimo decorrente do efeito das enxurradas será a diferença entre os valores médios da turbidez do período chuvoso e de estiagem. Para a determinação dos gastos anuais, o valor adicional de turbidez, na estação chuvosa, foi multiplicado pelo valor de acréscimo de coagulante e, posteriormente, multiplicado pelo preço de mercado do coagulante utilizado (Sulfato de Alumínio). De acordo com a equação calculada por Silva *et. al.* (2006), pôde ser calculado o acréscimo necessário do uso de coagulantes pelo aumento unitário de turbidez (Equação 1).

$$Q_{\text{coag}} = T + 148,91 / 16,512 \quad (\text{Equação 01})$$

Onde:

$Q_{\text{coag}}$  - Quantidade utilizada de Coagulante/mês;

T - Turbidez média/mês.

Assim, pela aplicação da equação acima (Equação 1) se observou que o acréscimo de uma unidade no valor da turbidez do Ribeirão Taquaruçu Grande resulta em um aumento de cerca de 60,6 Kg de sulfato de alumínio na quantidade mensal utilizada. Tendo a razão da quantidade de coagulante gerado através do aumento da turbidez, pode-se estabelecer uma equação na qual se tornou possível estimar os custos com coagulante para a redução da turbidez (Equação 2).

$$GC = \sum (T_{\text{seco}} - T_{\text{chuva}}) \times 60,6 \times P_{\text{coag}} \quad (\text{Equação 02})$$

Onde:

GC - Gastos ocasionados pelo uso adicional de coagulantes no período chuvoso;

$T_{\text{seco}}$  - Valor médio de turbidez durante o período seco;

$T_{\text{chuva}}$  - Turbidez observada no mês chuvoso;

$P_{\text{coag}}$  - Preço de mercado do coagulante.

Após a determinação dos valores médios de turbidez durante o período seco (turbidez sem efeito de enxurradas), determinou-se o acréscimo observado em dado mês do período chuvoso menos o valor médio do período seco, ou seja, a turbidez média entre os meses de abril-setembro. Na determinação dos gastos anuais, o valor adicional de turbidez (60,6) foi multiplicado pelo valor de acréscimo de coagulante e, posteriormente, multiplicado pelo preço de mercado do coagulante utilizado.

### **Cálculo do Custo de Reposição Decorrente de Dragagens**

Durante todo o funcionamento da estação de tratamento de água, ocorreram quatro dragagens, sendo o intervalo entre elas de dois anos, em média. Como a utilização de dados compreende aos anos de 2005-2008, adotaram-se os valores relativos às dragagens realizadas nos anos de 2006 e 2008, sendo calculados por meio da soma total dos gastos com dragagens e divididas pelos anos analisados (Equação 3).

$$GD = \sum C_{\text{drag}} / 4,0 \quad (\text{Equação 03})$$

Onde:

GD - Gastos anuais com dragagens;

$C_{\text{drag}}$  - Custos dos sedimentos extraídos pelas dragagens.

### Determinação do Custo de Reposição Anual

Finalmente, por meio da soma dos Gastos ocasionados pelo uso adicional de Coagulantes no período chuvoso (GC) com os Gastos anuais com Dragagens (GD), pode-se estimar o Custo de Reposição Anual (CRA) para as externalidades que atingem o Ribeirão Taquaruçu Grande (Equação 4).

$$\text{CRA} = \text{GC} + \text{GD} \quad (\text{Equação 04})$$

Onde:

CRA - Custo Reposição Anual;

GC - Gastos anuais ocasionados pelo uso adicional de coagulantes no período chuvoso;

GD - Gastos anuais com dragagens.

### Características da Área de Estudo

Para determinar os custos ocasionados pelos diversos usos, que geram o processo de erosão e, conseqüentemente, a perda da qualidade do Ribeirão Taquaruçu Grande, internalizaram-se as perdas por meio dos gastos adicionais da estação de tratamento de água devido à depreciação da bacia que inclui o corpo hídrico. A Estação de Tratamento de Água (ETA 06) fica localizada entre as coordenadas 10°17'25" S e 48°17'45" W, no Km 12 da Rodovia TO-050, na margem direita do Ribeirão Taquaruçu Grande, próxima a sua confluência com o reservatório da UHE Luís Eduardo Magalhães (Figura 3).



Figura 3. Vista aérea da Estação de Tratamento de Água - ETA 06 em Palmas, TO (adaptado de Silva *et al.*, 2006).

A ETA 06 possui grande importância, uma vez que ela é responsável por cerca de 70% do abastecimento de água potável no município de Palmas-TO. Isso significa aproximadamente 208.000 pessoas dependendo diretamente do Ribeirão Taquaraçu Grande (Saneatins, 2007). Logo, a preservação e a conservação da água dessa bacia são fundamentais para o funcionamento e o desenvolvimento da cidade.

No entanto, a microbacia do Ribeirão tem sofrido a ação de vários agentes degradantes. Nos últimos anos, avistou-se o aparecimento de áreas urbanas na bacia do Ribeirão Taquaraçu Grande (Figura 4). Sendo Palmas uma cidade relativamente nova e tendo apenas vinte e dois anos, surge a possibilidade de avanço nessa área no futuro.

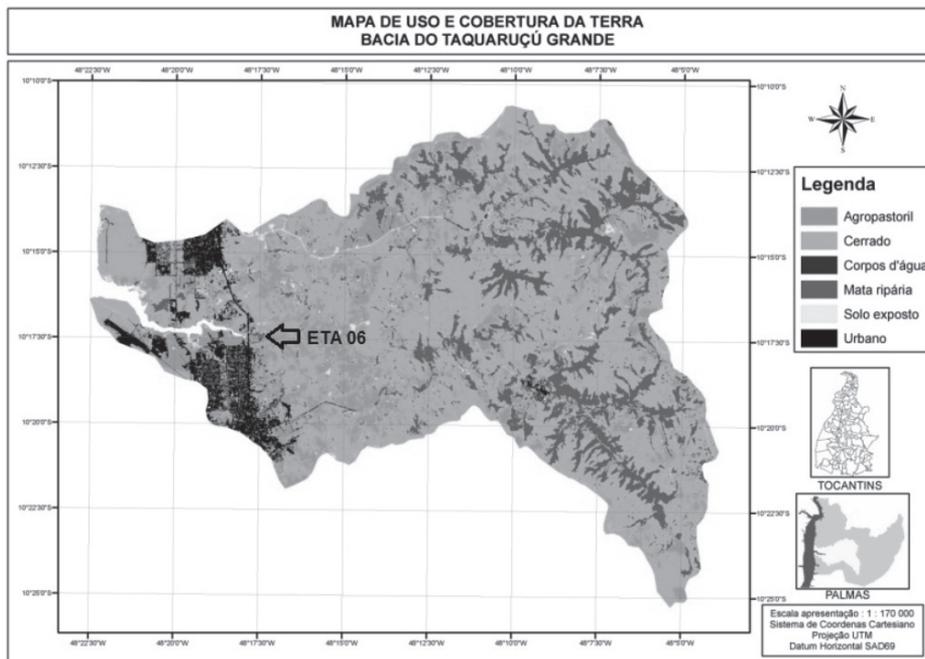


Figura 4. Mapa de uso e cobertura da terra da bacia do Taquaraçu Grande, Palmas-TO (fonte: Barros, 2007).

Outro fator que poderá ocasionar a depreciação do Ribeirão Taquaraçu Grande é o aumento das áreas de plantio e de pastoreio, que atualmente ocupam menos de 18% da área total, acarretando um progresso da agropecuária no cerrado e na mata ripária da região. Embora grande parte da bacia se localize em perímetro urbano, apenas 25% dela está ocupada, seja por áreas agrícolas, pastagens ou moradias (Figura 4).

De acordo com a figura 5, as vazões do Ribeirão Taquaraçu Grande se alternam em anos com baixa seguidos logo por outro ano de aumento; isso se justifica pelas dragagens realizadas a cada dois anos. Porém, a dragagem é uma medida paliativa, adotada temporariamente pela companhia de água, que com o decorrer dos anos pode não ser mais eficiente, incorrendo no assoreamento e, por fim, no desaparecimento do corpo hídrico. Nota-se que o ano de maior baixa na vazão do Ribeirão Taquaraçu Grande foi em 2003. Conforme Oliveira (2006), nesse ano ocorreu a implantação da Rodovia TO-020, localizada em um tributário do Ribeirão, córrego Macacão, influenciando diretamente sua vazão e, com isso, o processo de captação de água pela ETA.

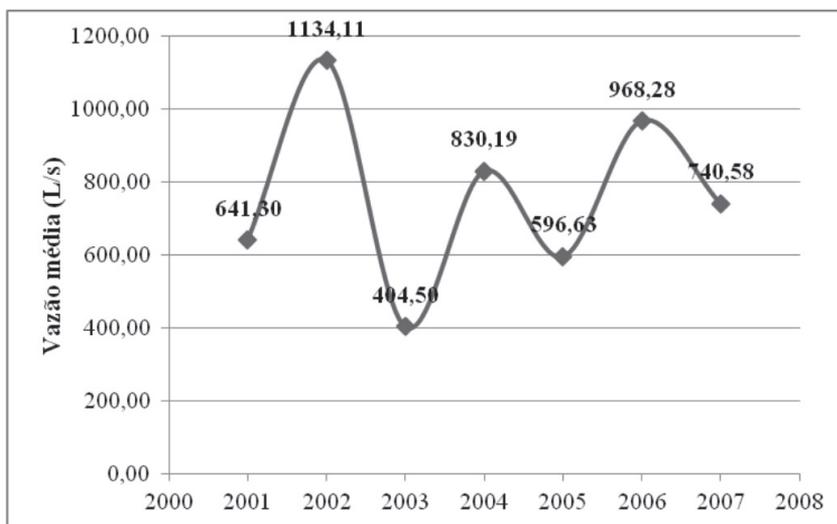


Figura 5. Comportamento da Vazão durante o período Sazonal nos anos de 2001-2007 do Ribeirão Taquaraçu Grande, Palmas-TO.

Ao longo da área de influência do Ribeirão Taquaraçu Grande, se encontram duas rodovias estaduais. São elas as rodovias estaduais TO-020, citada anteriormente, e a rodovia TO-030. Embora não existam dados anteriores à construção da rodovia TO-030, acredita-se, de acordo com informações de moradores e de técnicos, que conhecem a região, que os processos erosivos foram significativamente amplificados após a implantação da mesma, acarretando em problemas semelhantes aos da rodovia TO-020.

Segundo Barros (2007), os conflitos de uso nas APA's da Bacia do Taquaraçu Grande ocupam 334,96 ha, representando 8,9% de suas áreas de proteção ambiental. Esse resultado indica que essas áreas são desrespeitadas quanto as suas características de conservação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentro de uma Estação de Tratamento de Água, a turbidez corresponde às partículas que devem ser removidas durante as etapas de tratamento da água, necessitando, para tanto, da adição de coagulantes, como o sulfato de alumínio.

A figura 6 evidencia a relação que a turbidez possui com o clima da região, onde delimita duas estações, tendo um período seco seguido por outro chuvoso (outubro a março), sendo este último o resultante em grande aumento na turbidez. Isso acontece devido às margens se encontrarem alteradas e, com isso, a capacidade filtrante modificada, aumentando assim a quantidade de sólidos dispostos pelo Ribeirão Taquaruçu Grande.

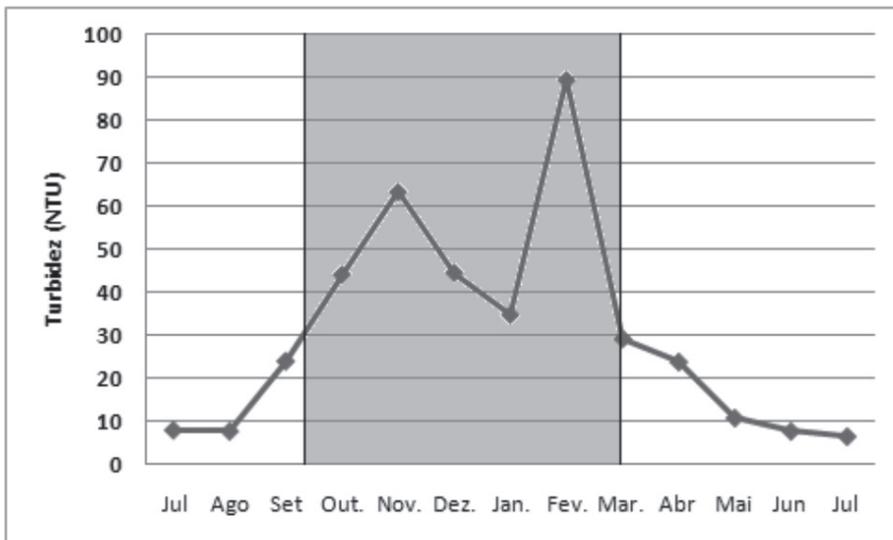


Figura 6. Comportamento da Turbidez da água a ser tratada na ETA 06 no período de 2007-2008.

Para a determinação dos gastos com coagulantes, utilizou-se o acréscimo da turbidez, durante o período de chuva, calculado com base na diferença entre a turbidez média durante o período seco, que correspondeu a 28,11 NTU, pelos valores mensais de turbidez nos meses chuvosos (Tabela 1). Tendo a obtenção desse acréscimo na turbidez, pôde-se, então, multiplicar pelo valor encontrado pela equação 01, (60,6 kg), para se obter o acréscimo de coagulantes. A soma desses valores multiplicados pelo valor de mercado do coagulante (R\$ 770,00 por tonelada de Sulfato de Alumínio) resultou no custo do uso de coagulantes para a redução da turbidez (GC), que foi de R\$ 22.915,20.

Tabela 1. Resultados de turbidez, acréscimo de turbidez, acréscimo de consumo e aumento do custo de tratamento para o período de outubro a março de 2007–2008, no tratamento da ETA 06, Palmas, TO. Valor de turbidez adotado de 22,11 NTU.

<b>Mês</b>	<b>Turbidez Observada (NTU)</b>	<b>Acréscimo de turbidez (NTU)</b>	<b>Acréscimo no consumo de coagulantes (Kg)</b>	<b>Aumento do custo (R\$)</b>
<b>Out.</b>	44,22	16,11	5.810,00	4.473,70
<b>Nov.</b>	63,42	35,31	6.990,00	5.382,30
<b>Dez.</b>	44,65	16,54	4.970,00	3.826,90
<b>Jan.</b>	34,90	6,79	3.810,00	2.933,70
<b>Fev.</b>	89,50	61,39	6.270,00	4.827,90
<b>Mar.</b>	29,30	1,19	1.910,00	1.470,70
<b>Total</b>	-	137,33	29.760,00	22.915,20

Fonte: elaborado a partir de dados cedidos pela SANEATINS.

Para o cálculo dos gastos anuais com dragagens (GD), observou-se, inicialmente, a quantidade de dragagens ocorridas durante o período em estudo, sendo ao todo duas, durante os meses de setembro-outubro nos anos de 2006 e 2008. Nelas, foram retirados ao todo 57.615 m<sup>3</sup> que se dividindo nos quatro anos em análise (2005, 2006, 2007 e 2008) acarretou na média anual de 14.403,73 m<sup>3</sup>. Tendo o preço por metro cúbico de sedimento avaliado em R\$ 3,51, pode-se, então, determinar um custo de R\$ 50.557,09 m<sup>3</sup>/ano (Tabela 2).

Tabela 2. Volume e custo anual de dragagem do Ribeirão decorrente da realização de dragagens do Ribeirão Taquaruçu Grande, Palmas-TO

<b>Volume dragado (m<sup>3</sup>) (2005-2007)</b>	<b>Custo (R\$) (2005-2008)</b>	<b>Custo/m<sup>3</sup> (R\$)</b>	<b>Excesso anual de sedimentos (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Custo anual (R\$/ano)</b>
57.615,00	202.185,00	3,51	14.403,73	50.557,09

Fonte: Elaborado a partir de dados cedidos pela SANEATINS.

A soma do aumento dos gastos anuais ocasionados pelo uso adicional de coagulantes no período chuvoso (R\$ 22.915,20), com custos anuais de sedimentos dragados (R\$ 50.557,00) resultou no valor do Custo de Reposição Anual de R\$ 73.472,20, aplicado nos anos de 2005-2008. Neste valor, residem os gastos com processos erosivos e o assoreamento necessário para o correto funcionamento da ETA. Porém, é importante entender que o valor alcançado corresponde somente aos gastos para uma medida de controle temporário dos processos de assoreamento, não significando a sua supressão.

O crescente desenvolvimento do município de Palmas tem acarretado em impactos ao Ribeirão Taquaruçu Grande. Desde o funcionamento da Estação de Tratamento de Água ETA 06 até a atualidade, observam-se o aumento de material dragado e o consequente aumento nos custos (Figura 7). O problema reside na possibilidade de, no futuro, ações, como dragagens e adição de coagulantes, não diminuïrem o processo de assoreamento e, com isso, o Ribeirão tornar-se inapto para o abastecimento de água, prejudicando toda população.

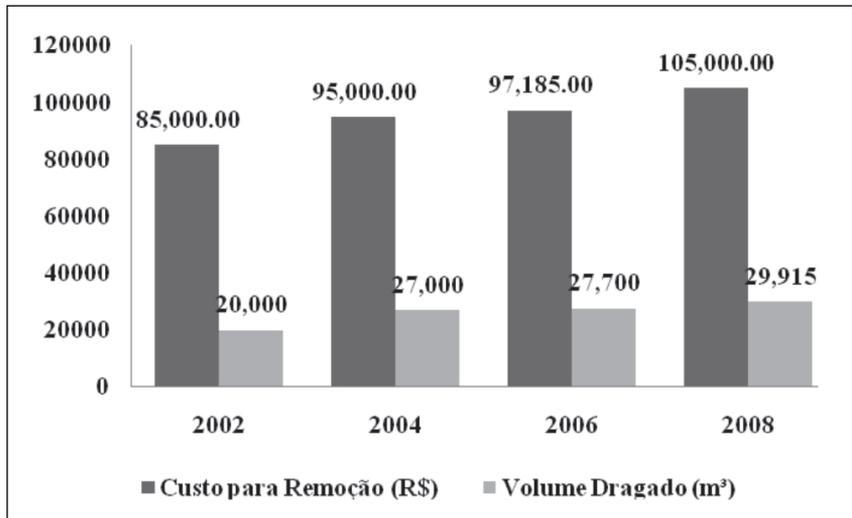


Figura 7. Custos e volumes dragados do Ribeirão Taquaruçu Grande, para atender ao funcionamento da ETA 06, Palmas-TO.

## CONCLUSÕES

A aplicação do Método Custo de Reposição permitiu que fossem mensurados os danos decorrentes do processo de assoreamento, por meio de custos incorridos na estação de tratamento de água ETA 06 no município de Palmas-TO. Os resultados mostraram que no período de 2005-2008 o custo médio anual para repor a qualidade do corpo hídrico (Ribeirão Taquaruçu Grande) para coleta foi de R\$ 73.472,20. Este valor pode ser utilizado como custo indenizatório que empreendimentos responsáveis pelos processos erosivos (rodovias, agricultores e pecuaristas) deveriam pagar a demais usuários (estação de tratamento) influenciados pelos danos, ou ainda, ser investido em ações de recuperação da mata ripária e de conscientização de agentes impactantes.

## REFERÊNCIAS

- HASHIMURA, L. M. M. 2008. **Usos e abusos do método de valoração contingente no Brasil: vieses na aplicação da valoração contingente em estudos brasileiros.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Economia) – Universidade de Brasília, 60p.
- MOTA, J. A. 2001. **O valor da Natureza: economia e políticas dos recursos naturais.** Rio de Janeiro: Garamond, 200 p.
- NOGUEIRA, J. M.; MEDEIROS, M. A. A. 1998. **Valoração do Meio Ambiente: aspectos teóricos e operacionais.** In: ANAIS DO 52ª REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 2000, Brasília.
- NOGUEIRA, J. M.; MEDEIROS, M. A. A.; ARRUDA, F. S. T. 2000. Valoração econômica do meio ambiente: ciência ou empiricismo? **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, 17(2):81-115.
- PEARCE, D. 1993. **Economic values and the natural world.** Londres: Earthscan Publications, 127 p.
- PEARCE, D. W.; MORAN, D. 1995. **The economic value of biodiversity.** Londres: Earthscan Publications, 172 p.
- RANDALL, A. 1987. **Resource economics: as economic approach to natural resource and environmental policy.** 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 434 p.
- REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (Orgs.). 1999. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação.** São Paulo: Esculturas, 717 p.
- RICHEY, J. E. *et al.* 1997. Organic matter and nutrient dynamics in river corridors of the Amazon basin and their response to anthropogenic change. **Ciência e Cultura**, 3(48):98-110.
- ROCHA, F. T. 2003. **Levantamento florestal na estação ecológica dos caetetus como subsídio para laudos de desapropriação ambiental.** Dissertação (Mestrado da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz) – Universidade de São Paulo, 156p.
- SANEATINS, Companhia de Saneamento do Tocantins. 2007. **Diagnóstico socio-econômico e ambiental da sub-bacia do Ribeirão Taquaruçu Grande, Palmas/TO.** Tocantins: Saneatins, 53 p.
- SANTOS, M. R. M. 2006. **Como reverter o processo de degradação da qualidade e quantidade da água doce no Brasil? Cobrança pelo uso da água e tarifas: impactos sobre os usuários e o meio ambiente.** Disponível em: <<http://www.ebape.fgv.br>>. Acesso em: 10 jul. 2010.
- SILVA, C. D. F. *et al.* 2006. **Valoração dos danos ambientais, decorrentes de processos erosivos, aos mananciais da microbacia do Ribeirão Taquaruçu, Palmas – TO.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE QUALIDADE AMBIENTAL, 5, 2006, Porto Alegre. CDRoom.