

Valoração econômica de recurso ambiental (VERA) da bacia hidrográfica de Guapi/Macacu (RJ)

Os ecossistemas são muito importantes para a ocorrência de vida no planeta Terra, devido ao papel que eles desempenham. Esses ambientes são responsáveis pelo fornecimento de bens e serviços ambientais, que podem ser divididos em: serviços de provisão, como provimento de água e alimentos; serviços de regulação, como regulação da água e sequestro de carbono; serviços de suporte, como dispersão de nutrientes e sementes; e serviços culturais, como a recreação. Apesar disso, a população humana demonstra pouca ou nenhuma preocupação com a conservação e manutenção dos recursos naturais. É nesse contexto que se insere a valoração econômica dos recursos ambientais (VERA), que atribui valores monetários aos recursos ambientais através da estimativa dos valores de uso direto, indireto e opção desses recursos. Essa técnica se mostra como uma ferramenta efetiva para demonstrar a importância dos serviços ecossistêmicos para a qualidade de vida da população. Logo, o presente trabalho visa estimar os valores de uso direto e indireto dos recursos ambientais e dos impactos ambientais da bacia hidrográfica de Guapi/Macacu no estado do Rio de Janeiro. Os resultados obtidos mostram que é possível atribuir valores monetários e avaliar impactos ambientais usando o método VERA e dessa forma contribuir para que a sociedade entenda a importância dos serviços ecossistêmicos e consequentemente do uso sustentável dos ecossistemas.

Palavras-chave: Valoração Econômica; Ambiental; Bacia Hidrográfica.

Economic valuation of environmental resources (VERA) of the watershed Guapi/Macacu (RJ)

Ecosystems are very important for the occurrence of life on planet, because of the role that they play. These environments are responsible for providing environmental goods and services, which can be divided into: provision services, such as water and food provision; regulating services such as water regulation and carbon sequestration; support services such as nutrients dispersion of and seeds; and cultural services such as recreation. Despite this, human population shows little or no concern with natural resources conservation and maintenance. In this context that inserts the environmental resources economic valuation (VERA), which assigns monetary values to the environments resources by estimating the direct, indirect and option use values of these resources. This method has proven to be an effective tool to demonstrate the importance of ecosystem services to the population quality life. Therefore, this study aims to estimate the direct and indirect use values of environmental resources and the environmental impacts of river basin Guapi / Macacu in the state of Rio de Janeiro. The results show that it is possible to assign monetary values and assess environmental impacts using VERA method and thus help the society understand the ecosystem services importance and consequently the importance of ecosystems sustainable use.

Keywords: Economic Valuation, Environmental, Watershed.

Topic: **Valoração e Economia Ambiental**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Received: **10/01/2016**

Approved: **20/04/2016**

Diego Rafael dos Santos Peixoto

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/5967350054465869>

diegorafaelsp@gmail.com

Elenice Rachid da Silva

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/4557023865361858>

erachid.oueri@gmail.com

Josimar Ribeiro de Almeida

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/3215586187698472>

almeida@poli.ufrj.br



DOI: 10.6008/SPC2179-6858.2016.002.0018

Referencing this:

PEIXOTO, D. R. S.; SILVA, E. R.; ALMEIDA, J. R.. Valoração econômica de recurso ambiental (VERA) da bacia hidrográfica de Guapi/Macacu (RJ). *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, v.7, n.2, p.217-224, 2016. DOI: <http://doi.org/10.6008/SPC2179-6858.2016.002.0018>

INTRODUÇÃO

Os ecossistemas desempenham um papel fundamental na manutenção da vida humana no planeta, através da provisão de bens e serviços ambientais. De acordo com o Instituto Socioambiental – ISA (NOVION, 2008):

os serviços ambientais são definidos como funções ecológicas e processos que asseguram o equilíbrio dos ecossistemas e possibilitam a sobrevivência e o bem-estar de todas as espécies no planeta. Eles são bens produzidos e proporcionados pelos ecossistemas, incluindo alimentos, remédios naturais, água, combustíveis e recursos genéticos; e garantem o bom funcionamento de processos naturais como: controle climático, ciclagem de nutrientes, oxigênio para a respiração e fertilidade dos solos para a agricultura.

Para Costanza et al. (1997), esses bens e serviços ecossistêmicos representam benefícios para a população humana, derivados direta ou indiretamente de funções ecossistêmicas. Segundo esses autores os serviços ecossistêmicos podem ser agrupados em 17 categorias, como regulação das águas, suprimento de água, regulação do clima, etc. De acordo com o “Millennium Ecosystem Assessment Report” (MEA, 2005), os serviços ambientais podem ser categorizados em: serviços de provisão, regulação, suporte e culturais.

Os serviços de provisão, geram consumo material direto como, por exemplo, alimentos, água, fármacos e energia. Os serviços de regulação, regulam as funções ecossistêmicas como, por exemplo, sequestro de carbono, decomposição dos resíduos sólidos, purificação da água e do ar e controle de pestes. Os serviços de suporte, dão suporte às funções ecossistêmicas como, por exemplo, formação de solo, fotossíntese e dispersão de nutrientes e sementes. Finalmente os serviços culturais, geram consumo não material nas formas cultural, intelectual, recreacional, espiritual e científica (MOTTA, 2011).

Para Johnson et al. (2004), como na maioria das vezes os serviços ecossistêmicos não são reconhecidos, eles não têm valor econômico, não são negociados no mercado e não são considerados nas decisões dos gestores. Embora, os serviços ambientais não possuam um preço definido, são muito valiosos para a manutenção da qualidade de vida humana, por exemplo: a agricultura demanda polinização, solos férteis e água abundante; e a indústria precisa de combustível, água e matérias primas de qualidade (NOVION, 2008).

Porém, o crescimento populacional humano descontrolado, a expansão das cidades sem planejamento e a falta de cuidado com o meio ambiente estão tornando os recursos naturais cada vez mais escassos e conseqüentemente afetando a provisão de serviços ecossistêmicos.

Atualmente, o Brasil está vivenciando uma crise hídrica histórica evidenciada, principalmente, pela situação de São Paulo, onde os níveis dos reservatórios que abastecem a cidade estão baixíssimos e já se pensa na implementação de um rodízio no abastecimento de água. Nesse contexto de necessidade do aumento da preocupação com a conservação dos recursos naturais e com o desenvolvimento sustentável, é preciso relacionar a avaliação dos serviços ecossistêmicos com a economia para garantir o reconhecimento social e aceitação da gestão dos ecossistemas (COSTANZA et al., 1997).

O objetivo do presente trabalho é estimar o valor econômico dos recursos ambientais e o valor do impacto ambiental na bacia hidrográfica de Guapi/Macacu no Rio de Janeiro. Este trabalho se justifica devido

à importância dos recursos naturais para a manutenção da vida no planeta Terra; e ao potencial que o método VERA possui de atribuir valores monetários a esses recursos de modo que a sociedade atente para tal importância.

REVISÃO TEÓRICA

Valoração Econômica de Recursos Ambientais

Determinar o valor econômico de um recurso ambiental é estimar o valor monetário deste em relação aos outros bens e serviços disponíveis na economia. Qualquer que seja a forma de gestão a ser desenvolvida por governos, organizações não-governamentais, empresas ou mesmo famílias, o gestor terá que equacionar o problema de alocar um orçamento financeiro limitado perante numerosas opções de gastos que visam diferentes opções de investimentos ou de consumo. (MOTTA, 1998)

Segundo Kumar (2010), ao mensurar os valores econômicos dos serviços ambientais, possibilita-se a comparação destes com outros bens produzidos ou recursos financeiros, trazendo mais clareza sobre os ganhos e as perdas que cada alternativa envolve, os chamados conflitos de escolha (trade-off). É nesse contexto que estudos têm buscado valorar os benefícios econômicos fornecidos pelos ecossistemas e seus serviços ambientais para a sociedade.

A partir dessas duas definições acima é possível notar que a valoração econômica de recursos ambientais (VERA) é uma ferramenta útil para auxiliar na tomada decisões acerca da importância da conservação de ecossistemas devido aos benefícios econômicos que esses ambientes proporcionam para a sociedade. O valor total de um recurso natural pode ser classificado em duas categorias (Tabela 1):

- Valor de uso, corresponde ao valor atribuído ao recurso natural pelo seu uso no presente ou seu uso potencial no futuro. Esse valor pode ser desmembrado em: valor de uso direto, recursos diretamente consumíveis no tempo presente, como na atividade produtiva (extração); valor de uso indireto, gerados a partir de funções ecossistêmicas e consumidos indiretamente, como a proteção de mananciais hídricos; valor de opção, deriva da disposição de conservar o recurso para uso no futuro, como o valor de princípios ativos ainda não descobertos desenvolvidos a partir de organismos do ambiente em questão (MAIA, 2004).
- Valor de não-uso, que deriva de uma posição moral, ética em relação ao direito de existência de espécies e preservação de riquezas naturais, como a preservação de espécies existentes em região remota (MAIA, 2004).

Tabela 1: Desmembramento do valor econômico de um recurso ambiental.

Valoração Econômica de Recursos Ambientais			
Valor de Uso			Valor de não uso
Valor de uso direto	Valor de uso indireto	Valor de opção	Valor de existência
Bens e serviços ambientais apropriados diretamente da exploração do recurso e consumidos no presente	Bens e serviços ambientais que são gerados de funções ecossistêmicas e apropriados e consumidos indiretamente hoje	Bens e serviços ambientais de usos diretos e indiretos a serem apropriados e consumidos no futuro	Valor não associado ao uso atual ou futuro e que reflete questões morais, culturais, éticas ou altruísticas

Fonte: MOTTA (1998).

Valoração Econômica dos Recursos Hídricos

Os serviços resultantes da regulação e purificação da água são conhecidos como serviços ambientais hidrológicos. Esses serviços podem ser considerados como um subconjunto de serviços ambientais

preocupados com o impacto do uso do solo nas mudanças das funções hidrológicas. Incluindo funções de qualidade da água, como sedimentação e contaminação e também funções de quantidade da água, como produção anual de água e nível de águas subterrâneas (JOHNSON et al., 2004).

O controle institucional direto, no Brasil, sobre o acesso e uso dos recursos hídricos vem sendo feita a partir da outorga de direito de uso dos recursos hídricos, a qual necessita de instrumentos econômicos que tem como função induzir a sociedade a reconhecer o valor econômico da água e racionalizar o uso desse recurso. Dentre esses instrumentos, destaca-se a valoração econômica de recursos ambientais – VERA muito utilizada na gestão das águas (BANCO MUNDIAL, 1998).

Johnson et al. (2004) usaram o método VERA para estimar o valor da melhoria no fornecimento de água em uma micr

o-bacia hidrográfica nas encostas da Nicarágua. Alipaz (2010) usou o método VERA para valorar os serviços ambientais redutores da sedimentação na bacia hidrográfica do Ribeirão Pipirirau. Hernández et al. (2012) usaram o método VERA para estimar os valores dos benefícios da melhoria na qualidade da água na bacia do rio Guadiana na Espanha.

MATERIAL E MÉTODOS

A bacia hidrográfica de Guapi/Macacu possui uma área de drenagem de cerca de 1.260 km², sendo resultado da união artificial das bacias dos rios Macacu e Guapimirim (Figura 1). A Bacia corresponde a aproximadamente um terço do total da área de contribuição à baía de Guanabara, no estado do Rio de Janeiro. É limitada por várias Serras: ao Norte e Noroeste pela Serra dos Órgãos; à Nordeste, pela Serra de Macaé de Cima; à Leste, pelas Serras da Botija e de Monte Azul; e ao Sul pelas Serras de Sambe e dos Garcias (CONSÓRCIO ECOLOGUS-AGRAR, 2005).

Essa bacia tem sua área distribuída por 3 municípios: Cachoeira de Macacu que possui 90% de sua área, Guapimirim possui aproximadamente 95% e Itaboraí, com 12%. A bacia de Guapi/Macacu é responsável por abastecer de cerca de 2,5 milhões de habitantes dos municípios de Cachoeira de Macacu, Guapimirim, Itaboraí, São Gonçalo e Niterói. A captação para o abastecimento de água é efetuada no canal de Imunana, no município de Guapimirim (HELDER, 1999).

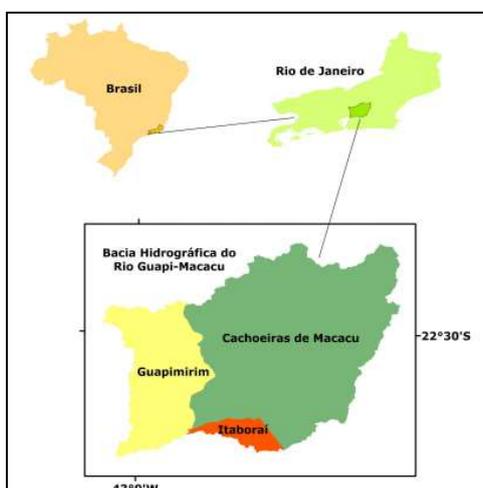


Figura 1: Localização da Bacia hidrográfica Guapi/Macacu. Fonte: PEDREIRA (2011).

Devido à grande importância no suprimento de água de grande parte dos municípios da porção leste da baía de Guanabara, a bacia Guapi-Macacu é protegida por uma vasta rede de unidades de conservação de uso sustentável e de proteção integral que fazem parte do Mosaico do Corredor Central Fluminense. Toda essa região consiste em um eixo de fundamental importância para a conservação da biodiversidade e dos recursos hídricos (PEDREIRA, 2011).

Entretanto, a história de ocupação da bacia do rio Guapi-Macacu é antiga e ocorreu sem um planejamento adequado, ocasionando diversos tipos de degradação, como as inúmeras áreas de erosão e assoreamento de rios, em consequência da remoção de grande parte da cobertura vegetal original, associada ao uso inadequado das terras (PEDREIRA, 2011). De acordo com Benavidez et al. (2009), a destruição das matas ciliares, a expansão urbana sem planejamento, a falta de tratamento de esgotos sanitários e a instalação de atividades industriais vêm acarretando uma piora da qualidade da água e principalmente a diminuição da capacidade de armazenamento dessa bacia hidrográfica.

O método utilizado no trabalho foi a valoração econômica de recursos ambientais (VERA), que consistiu em associar valores monetários aos recursos ambientais e ao impacto ambiental sobre a bacia de Guapi/Macacu. O valor econômico dos recursos ambientais foi expresso pela seguinte equação:

$$VERA = (VUD + VUI + VO) + VE$$

Onde:

VUD, corresponde ao valor de uso direto;

VUI, corresponde ao valor de uso indireto;

VO, corresponde ao valor de opção;

VE, corresponde ao valor de existência.

Neste trabalho foram usados apenas os valores de uso direto e uso indireto da bacia hidrográfica de Guapi/Macacu para estimar o valor econômico dos recursos ambientais. Os dados da bacia hidrográfica em questão foram retirados do artigo AQUINO et al. (2009).

Cálculo do valor econômico dos impactos ambientais sobre o abastecimento de água

Considerando a vazão normal de água tratada de 7 m³/s na estação de Imunana (AQUINO, 2009), foi calculada a vazão mensal.

$$\text{Vazão mensal: } 7 \text{ m}^3 \times 60 \times 60 \times 24 \times 30 = 18.144.000 \text{ m}^3/\text{mês}$$

Para calcular o valor do impacto ambiental negativo na bacia de Guapi/Macacu foi usada a vazão mensal como referência. No mês de agosto de 2002 o abastecimento foi reduzido em 25% e no mês de outubro de 2002 o abastecimento foi reduzido em 30% devido à diminuição da vazão da bacia.

$$\text{Agosto: } 25\% \text{ de } 18.144.000 \text{ m}^3/\text{mês} = 4.536.000 \text{ m}^3/\text{mês}$$

$$\text{Outubro: } 30\% \text{ de } 18.144.000 \text{ m}^3/\text{mês} = 5.443.200 \text{ m}^3/\text{mês}$$

A partir do valor do litro de água mineral (Walmart Stores), foi estimado o valor monetário em dólares do m³ da água (disposição a pagar). E então calculado o valor do impacto ambiental negativo sobre o abastecimento de água.

$$1 \text{ litro} = \text{US\$ } 0,89 \Rightarrow 1 \text{ m}^3 = \text{US\$ } 890,00$$

$$\text{Valor do impacto em agosto: } 4.536.000 \text{ m}^3/\text{mês} \times \text{US\$ } 890,00/\text{m}^3 = \text{US\$ } 4.037.040.000,00$$

$$\text{Valor do impacto em outubro: } 5.443.200 \text{ m}^3/\text{mês} \times \text{US\$ } 890,00/\text{m}^3 = \text{US\$ } 4.844.448.000,00$$

Cálculo do valor econômico dos recursos ambientais

Considerando que a bacia de Guapi/Macacu abastece cerca de 2.500.000 pessoas (AQUINO, 2009) e que o consumo médio de água per capita no Rio de Janeiro é de 245 l/hab.dia (Fonte: Diagnóstico de Serviços de Água e Esgoto – 2013) usando a mesma estimativa anterior para o preço do m³ da água foi possível calcular o valor de uso direto da água da bacia hidrográfica em questão, para consumo humano no período de um ano.

$$245 \text{ l/hab.dia} / 1000 = 0,245 \text{ m}^3/\text{hab.dia} \Rightarrow 0,245 \text{ m}^3/\text{hab.dia} \times 365 \times 2.500.000 = 223.562.500 \text{ m}^3/\text{ano} \Rightarrow 223.562.500 \text{ m}^3/\text{ano} \times \text{US\$ } 890,00/\text{m}^3 = \text{US\$ } 198.970.625.000,00/\text{ano}$$

O valor de uso indireto foi estimado usando como referência os valores de serviços ecossistêmicos fornecidos por rios e lagos sugeridos por Costanza et al. 1997 e a área da bacia hidrográfica.

$$\begin{aligned} \text{Regulação de água} &= 0,005445 \text{ US\$}/\text{m}^2.\text{ano} \times 1.640.000.000 \text{ m}^2 = \text{US\$ } 8.929.800,00/\text{ano} \\ \text{Suprimento de água} &= 0,002117 \text{ US\$}/\text{m}^2.\text{ano} \times 1.640.000.000 \text{ m}^2 = \text{US\$ } 3.471.880,00/\text{ano} \\ \text{Produção de alimento} &= 0,041 \text{ US\$}/\text{m}^2.\text{ano} \times 1.640.000.000 \text{ m}^2 = \text{US\$ } 67.240.000,00/\text{ano} \\ \text{Tratamento de resíduos} &= 0,665 \text{ US\$}/\text{m}^2.\text{ano} \times 1.640.000.000 \text{ m}^2 = \text{US\$ } 1.090.600.000,00/\text{ano} \\ \text{Recreação} &= 0,230 \text{ US\$}/\text{m}^2.\text{ano} \times 1.640.000.000 \text{ m}^2 = \text{US\$ } 377.200.000,00/\text{ano} \end{aligned}$$

RESULTADOS

Tabela 2: Dados referentes ao cálculo da valoração econômica de recurso ambiental da bacia hidrográfica de Guapi/Macacu.

Valor de uso direto			
N de habitantes	Consumo (l/hab.dia)	Valor (US\$/m ³)	Valor total (US\$/ano)
2.500.000	245	890,00	198.970.625.000,00
Valor de uso indireto			
Serviço ecossistêmico	Valor (US\$/m ² .ano)	Área (m ²)	Valor total (US\$/ano)
Regulação da água	0,005445	1.640.000.000	8.929.800,00
Suprimento de água	0,002117	1.640.000.000	3.471.880,00
Produção de alimento	0,041	1.640.000.000	67.240.000,00
Tratamento de resíduos	0,665	1.640.000.000	1.090.600.000
Recreação	0,230	1.640.000.000	377.200.000,00
Valor total dos recursos ambientais (VERA)			200.518.066.680,00

Tabela 3: Dados referentes a valoração do impacto ambiental negativo sobre a bacia Guapi/Macacu.

Valoração do impacto ambiental			
Mês	Valor (m ³ /mês)	Redução no abastecimento	Valor do impacto (US\$)
Agosto	18.144.000	25%	4.037.040.000,00
Outubro	18.144.000	30%	4.844.448.000,00

DISCUSSÃO

Os serviços fornecidos pelos ecossistemas à Terra são responsáveis pela saúde, bem-estar e sustentabilidade da vida humana. A tabela 1 demonstra o valor dos serviços de provisão (uso direto) e de regulação (uso indireto) que a bacia Guapi/Macacu proporciona aos 106.341 mil habitantes ao redor e aos 2.500.000 milhões de pessoas usam a água para consumo. É possível notar que o valor total dos recursos ambientais (Tabela 2) analisados na bacia é muito grande. Apenas o valor de uso direto, atribuído ao consumo direto da água pela população representa aproximadamente 99% do valor econômico da bacia em questão.

A valoração pode ser usada para comprovar a importância dos serviços ecossistêmicos para o bem-estar humano, mostrando que a partir desses serviços são gerados ganhos econômicos e sociais que no fim das contas propiciam qualidade de vida. E através do entendimento da importância dos ecossistemas pela sociedade em geral, é possível investir em políticas de conservação. O investimento na conservação dos ecossistemas acaba reduzindo riscos da atividade produtiva e aumentando oportunidades de negócios. Uma vez que a natureza ao aumentar e melhorar a oferta de água, garante o abastecimento das cidades, as atividades industriais e a agricultura.

Porém, grande parte da população ainda não consegue entender que os recursos naturais são essenciais à vida humana. O desmatamento das matas ciliares, a poluição e o assoreamento de corpos hídricos geram a degradação da bacia hidrográfica. A ocupação desenfreada do solo por residências, indústrias, as atividades agrícolas e retirada da cobertura vegetal privam o solo de reter água de modo adequado, prejudicando a recarga dos aquíferos e diminuindo a vazão dos rios em períodos de estiagem. Essas modificações de natureza antrópica, representam danos ambientais que comprometem a dinâmica e o equilíbrio dos ecossistemas e conseqüentemente a qualidade ambiental. Tudo isso agregado, em último caso, causa impactos ambientais negativos que atingem a qualidade de vida da população.

No caso da bacia dos rios Guapiaçu e Macacu toda degradação citada acima ocasionou um impacto ambiental negativo caracterizado pela diminuição de um importante serviço oferecido pelo ecossistema, o fornecimento de água para o abastecimento da população, evidenciado pela diminuição da vazão da bacia. No período de estiagem do ano de 2002 o abastecimento foi reduzido em 25% no mês de agosto e 30% no mês de outubro, o que acarretou em impactos ambientais negativos com os seguintes valores respectivamente: US\$ 4.037.040.000,00 e US\$ 4.844.448.000,00. Esses impactos segundo os jornais da época (O Fluminense, 2002; Jornal Extra, 2002), proporcionaram o mais grave problema de abastecimento de água na região Leste da Baía de Guanabara dos últimos 40 anos, que atingiu Niterói, São Gonçalo e Itaboraí.

Muitas vezes para solucionar casos como esse, o homem busca por soluções complexas de engenharia, ao invés de maximizar a recuperação de ecossistemas para que eles trabalhem a favor da sociedade. Um exemplo clássico foi a cidade de Nova Iorque que na década de 1980 sofreu com a deterioração da qualidade da água por conta da poluição difusa e para solucionar o problema inicialmente foi previsto construir uma estação de tratamento de água orçada em até US\$ 6 bilhões em infraestrutura mais US\$ 250 milhões de custos operacionais anuais, o que certamente iria impactar na conta de água do consumidor final. Entretanto, uma solução mais vantajosa foi pensada: proteger e restaurar os serviços ecossistêmicos prestados pelas matas ciliares no entorno da cidade. Essa alternativa demandou investimentos iniciais de cerca de US\$ 1,4 bilhão e custos operacionais equivalentes a um oitavo do que seria gasto na manutenção da estação de tratamento. Resumindo, conservar a natureza se mostrou como sendo a melhor decisão.

CONCLUSÃO

Portanto, o uso do método VERA se mostrou eficaz para a valoração dos recursos ambientais da bacia hidrográfica de Guapi/Macacu e do impacto ambiental negativo presente na bacia, que afetou milhões de pessoas. Esse método também se mostrou útil para identificação da importância da conservação e uso sustentável dos ecossistemas para a sociedade, de modo a garantir a qualidade de vida humana.

REFERÊNCIAS

- AQUINO, A. R.; ALMEIDA, J. R.; EGUTE, N. S.. Valoração econômica de recurso ambiental (VERA) de 5 áreas de preservação ambiental do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Pesquisa e Desenvolvimento**, v.11, n.3, p.85-91, 2009.
- ALIPAZ, S. M. F.. **Quantificação em valoração econômica de serviços ambientais redutores de sedimentação na bacia hidrográfica do Ribeirão Pípirirau (DF/GO)**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade de Brasília, Brasília, 2010.
- BANCO MUNDIAL. **Gerenciamento de recursos hídricos**. Brasília: SRH, 1998.
- BENAVIDEZ, Z. C.; CINTRÃO, R. P.; FIDALGO, E. C. C.; PEDREIRA, B. C. C. G.; PRADO, R. B.. **Consumo e abastecimento de água nas bacias hidrográficas dos rios Guapi-Macacu e Caceribu, RJ**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009.
- BRASIL. **Lei nº 9.433/1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília: DOU, 1997.
- BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: **Diagnóstico de Serviços de Água e Esgotos – 2013**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2014.
- CONSÓRCIO ECOLOGUS-AGRAR. **Plano diretor de recursos hídricos da região hidrográfica da Baía de Guanabara**: relatório final. Rio de Janeiro, 2005.
- COSTANZA, R.; D'ARGE, R.; GROOT, R.; FARBERK, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, k.; NAEEM, S.; O'NEIL, R. V.; Paruelo, J.; RASKIN, R. G.; SUTTONK, P.; BELT, M.. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v.387, p.253-260, 1997.
- COSTANZA, R.; GROOT, R. de; SUTTON, P.; PLOEG, S. van der; ANDERSON, S. J.; KUBISZEWSKI I.; FARBER, S.; TURNER, R. K.. Changes in the global value of ecosystem services. **Global Environmental Change**, n.26, p.152-158, 2014.
- HELDER, C.. **Subsídios para Gestão dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos rios Macacu, São João, Macaé e Macabu**. Rio de Janeiro: SEMA, 1999.
- HERNÁNDEZ, J. R.; SALAZAR, S. S.. Estimating the non-market benefits of water quality improvement for a case study in Spain: a contingent valuation approach. **Environmental Science & Policy**, v.22, n.22, p.47-59, 2012.
- JOHNSON, N. L.; BALTODANO, M. E.. The economics of community watershed management: some evidence from Nicaragua. **Ecological Economics**, v.49, n.1, p.57-71, 2004.
- KUMAR, P.. **The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations**. Londres: Earthscan, 2010.
- MAIA, A. G.; ROMEIRO, A. R.; REYDON, B. P.. **Valoração de recursos ambientais: metodologias e recomendações**. Campinas: EDUNICAMP, 2004.
- WHO. **Millennium Ecosystem Assessment – 2005: Ecosystems and Human Well – Being**. World Health Organization, 2005.
- MOTTA, R. S.. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais**. Brasília: MMA, 1998.
- MOTTA, R. S.. Valoração e precificação dos recursos ambientais para uma economia verde. **Política Ambiental. Economia Verde: desafios e oportunidades**, n.8, p.179-190, 2011.
- NOVION, H. P. I.. **O que é serviço ambiental?**. ISA, 2008.
- PEDREIRA, B. C. C. G.; FIDALGO, E. C. C.; UZEDA, M. C.; COSTA, M. D. A.. Áreas Prioritárias para Recuperação na Região da Bacia Hidrográfica do Rio Guapi-Macacu, RJ. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, n.191, p.50, 2011.
- WALMART STORES. **Ozarka 100% Natural Spring Water, 0.5 l, 24 ct**. 2016.