

Métodos de Valoração Ambiental: Estudo de Caso de Projetos de Saneamento Básico

Autoria: Mariano Yoshitake, Robson Borges Salazar, Maria Cristina Pereira Matos, João Eduardo Prudêncio Tinoco

Resumo

O objetivo deste trabalho é verificar se os métodos de valoração econômica do meio ambiente constituem uma alternativa viável para a escolha de projetos que resultem em ganhos ambientais. Especificamente, o estudo avalia se a incorporação do Método de Avaliação Contingente (MVC) enquadra-se ao modelo de avaliação econômica e financeira utilizado pelo Programa de Modernização do Setor de Saneamento (PMSS). O MVC é utilizado para avaliar economicamente a Disposição a Pagar (DAP), pelos benefícios ambientais decorrentes dos investimentos em saneamento, aplicado a um caso exemplo de uma companhia de saneamento. Segundo Maia *et al* (2005), os vários métodos existentes de avaliação da viabilidade econômica e financeira de projetos, podem ser classificados em duas categorias. A primeira agrupa os métodos que aplicam regras práticas, não fundamentadas nos conceitos de eficiência, chamadas “regras de dedo”. A segunda é consistente com os fundamentos da teoria econômica, com base na estimação da função de demanda e do excedente do consumidor para a avaliação da viabilidade econômica e social. Seguindo esse raciocínio, Aguirre e Faria (1996) completam que, em se tratando de projetos que se destinam a produzir bens que não passam pelo mercado, utiliza-se o Método de Avaliação Contingente (MVC). As técnicas de análise de retorno dos investimentos em projetos de saneamento básico, como o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de Retorno (TIR), e o Índice Benefício-Custo (B/C), são apresentadas e ilustradas dentro do presente estudo de caso. Utilizou-se de pesquisa descritiva mediante identificação dos métodos de avaliação econômica aplicáveis a projetos de saneamento básico e dos métodos de valoração econômica do meio-ambiente. Os resultados evidenciam que a incorporação do valor econômico dos benefícios gerados pelo projeto, por meio do cálculo da DAP pelo tratamento secundário, obtido pelo MVC, comprovou a viabilidade econômica do empreendimento, onde o Valor Presente Líquido (VPL) passou a ser positivo, a Taxa Interna de Retorno (TIR) superou a taxa de atratividade e a relação Índice Benefício-Custo (B/C) foi maior que um. Por outro lado, os resultados também mostram que os indicadores calculados com base no fluxo de caixa referente ao método tradicionalmente utilizado pela companhia demonstraram que o projeto não se sustenta economicamente em função da inexistência de uma receita incremental para fazer frente aos investimentos e gastos adicionais necessários à melhoria da eficiência do tratamento dos esgotos domiciliares. Os métodos de valoração econômica do meio ambiente e sua incorporação às técnicas de análise de retorno dos investimentos em projetos de saneamento básico evidenciaram ser uma alternativa viável para escolha e hierarquização de projetos que venham resultar em ganhos ambientais para toda a sociedade.

1 INTRODUÇÃO

A aplicação de métodos de valoração ambiental na avaliação de projetos tem se tornado cada vez mais comum ao longo do tempo, pois novos métodos são desenvolvidos ao mesmo tempo em que surgem novas interpretações para solução dos problemas. Alguns organismos nacionais e internacionais têm atuado como incentivadores da utilização de métodos de valoração ambiental como modelo para se mensurar, em termos econômicos, os impactos provenientes da implantação de projetos, especialmente àqueles relacionados ao saneamento. Os projetos do governo precisam necessariamente produzir benefícios para a sociedade, diferentemente da iniciativa privada.

Problema de Pesquisa

A universalização dos serviços não traz necessariamente melhoria do bem-estar social decorrente da melhoria do meio-ambiente. A Companhia de Saneamento do Estado de Goiás (SANEAGO) mensura a sustentabilidade econômica por intermédio de métodos rígidos de análise privada, que por sua vez incorporam somente os custos para realização dos investimentos e os benefícios líquidos decorrentes da cobrança de tarifas deduzidos os gastos com a operação e manutenção dos sistemas. Tal prática faz parte de uma estratégia dos governos visando tornarem as empresas autônomas e com capacidade de realizarem investimentos para ampliação dos serviços, que devido à escassez destes recursos, a companhia prioriza àqueles que apresentam maior viabilidade econômica. A partir desse contraponto, surgiu o estímulo em pesquisar métodos mais elaborados de avaliação, que levem em consideração situações de interesse público, diferentemente do que é considerado quando se avalia projetos de interesse privado.

Objetivo

O objetivo deste trabalho é verificar se os métodos de valoração econômica do meio ambiente constituem uma alternativa viável para a escolha de projetos que resultem em ganhos ambientais. Especificamente, o estudo avalia se a incorporação do Método de avaliação contingente (MVC) enquadra-se ao modelo de avaliação econômica e financeira utilizado pelo Programa de Modernização do Setor de Saneamento (PMSS). O MVC é utilizado para avaliar economicamente a Disposição a Pagar (DAP), pelos benefícios ambientais decorrentes dos investimentos em saneamento, aplicado a um caso exemplo de uma companhia de saneamento.

Metodologia

Utilizaram-se os métodos de avaliação econômica aplicáveis a projetos de infraestrutura urbana em saneamento básico, uma pesquisa exploratória e também descritiva de caráter qualitativo. Exploratória no momento em que fez um levantamento e identificação dos métodos de avaliação econômica aplicáveis a projetos de infraestrutura urbana em saneamento básico e dos métodos de avaliação econômica do meio-ambiente. Descritiva porque se utilizou de um caso-exemplo (Roesch, 2005) envolvendo um projeto de uma empresa concessionária de prestação de serviços públicos de abastecimento de água e esgotos sanitários.

As informações foram extraídas de documentos da empresa analisada, tais como: orçamento da obra, que contém informações sobre os investimentos necessários para sua implantação, sistema de informações de dados operacionais, de onde é possível extrair as informações sobre o fluxo de caixa gerado pelo projeto.

Foram utilizados os parâmetros estimados decorrentes da referida pesquisa realizada, resultante de 1.064 observações para a cidade de Goiânia, sendo estas, as variáveis, coeficientes da estatística *t-student* e médias, sendo também empregado um procedimento para atualização monetária das variáveis parâmetros da pesquisa (preço pelo tratamento dos esgotos e renda familiar), por meio do Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) divulgado mensalmente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), considerando a data base em julho de 1996, até a data de atualização em julho de 2009, correspondente a data do último orçamento do projeto. A metodologia para avaliação econômica do projeto de tratamento de esgotos seguiu o modelo adotado pelo PMSS II, com a utilização de planilhas eletrônicas no *software MS Excel 2007*, visando o cálculo da TIR, VPL e índice de custo-benefício, incorporando os benefícios resultantes da método de avaliação contingente à esta avaliação econômica.

2 FUNDAMENTOS DA PESQUISA

Na vertente de Barde (1995 *apud* TOLMASQUIM, 1995), a elaboração de técnicas de valoração em termos monetários dos problemas do meio ambiente e sua aplicação da análise custo-benefício, é uma das direções apontadas para o desenvolvimento da economia do meio ambiente.

Segundo Maia *et al* (2005), os vários métodos existentes de avaliação da viabilidade econômica e financeira de projetos, podem ser classificados em duas categorias. A primeira agrupa os métodos que aplicam regras práticas, não fundamentadas nos conceitos de eficiência, chamadas “regras de dedo”. A segunda é consistente com os fundamentos da teoria econômica, com base na estimação da função de demanda e do excedente do consumidor para a avaliação da viabilidade econômica e social.

Seguindo esse raciocínio, Aguirre e Faria (1996) completam que, em se tratando de projetos que se destinam a produzir bens que não passam pelo mercado, utiliza-se o método de avaliação contingente (MVC). Esses esclarecimentos de Aguirre e Faria foram colocados em prática pelo Programa de Modernização do Setor de Saneamento (PMSS), atualmente vinculado ao Ministério das Cidades, quando em 1998 editou a Metodologia de Avaliação Econômica e Financeira de Projetos.

O princípio básico da referida metodologia, levantados por Moita *et al* (1998), é que os serviços de saneamento são essenciais e por esse motivo é uma exigência da sociedade. Nesses serviços são destinados grandes investimentos com significativa participação de recursos públicos. Portanto, o detalhado conhecimento das necessidades da sociedade e da escolha da alternativa ótima de projeto são essenciais para a otimização desses recursos, atendendo a uma ordem de prioridades no sentido da maximização do bem-estar-social.

Complementando Aguirre e Faria, Moita *et al* (1998) apontam que essa metodologia se constituiu na avaliação econômica do ponto de vista social, com o objetivo de avaliar a rentabilidade do projeto para a economia como um todo, incorporando as externalidades do projeto, diferindo substancialmente da análise financeira (análise privada), pois considera os custos e benefícios em preços sombra sendo os benefícios econômicos obtidos por meio da Disposição a Pagar (DAP).

As técnicas de análise de retorno dos investimentos em projetos de saneamento básico, como o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de Retorno (TIR), e o Índice benefício-custo (B/C), são apresentadas e ilustradas dentro do presente estudo de caso.

3. ESTUDO DE CASO: PROJETOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Contextualização da Companhia de Saneamento do Estado de Goiás

A SANEAGO foi criada em 1967 pelo Governo do Estado de Goiás por meio da transformação do Departamento Estadual de Saneamento em sociedade de economia

mista, havendo assumido as atribuições desse departamento, relativas à prestação dos serviços de esgoto sanitário e de abastecimento de água.

4 PRINCIPAIS RESULTADOS DA PESQUISA DE OPINIÃO

Nos dias 06 e 07 de julho de 1996 realizou-se uma pesquisa piloto para testar o questionário e treinar os pesquisadores, por meio de 220 entrevistas para o componente estudado. Os grupos focais selecionados da população alvo foram definidos por meio da discussão pela comunidade dos problemas que o projeto pretende solucionar, assim como a definição dos valores da DAP inseridos na pesquisa de campo.

Quadro 1 – Número de entrevistas por faixa de renda – Goiânia -

| Faixa de Renda | Nº de Entrevistas |
|----------------|-------------------|
| Até 02 SM | 712 |
| De 02 a 05 SM | 449 |
| De 05 a 10 SM | 216 |
| De 10 a 20 SM | 109 |
| Acima de 20 SM | 61 |
| Total | 1.547 |

Fonte: Pesquisa de Campo – Ampla Visão – julho/96.

Especificamente para se medir os benefícios resultantes da implantação da Estação de Esgotos de Goiânia, foram entrevistados 1064 chefes de famílias. Constatou-se que a quase totalidade estava trabalhando e nessa época a renda familiar mensal foi de R\$ 1.095,43 e observou-se, ainda, que a renda do chefe da família contribuía com quase dois terços da renda familiar e esta, por sua vez, possuía em média 4,09 pessoas das quais 2,04 trabalhavam. (SANEAGO, 1997).

Considerando o valor do salário mínimo vigente á época da realização da pesquisa de campo, apresentava um valor nominal de R\$ 112,00 (cento e doze reais), o valor médio da renda familiar mensal observada representou um valor de 9,78 salários mínimos, no entanto, em face aos aumentos reais do salário mínimo verificado nos últimos anos, atualizamos o valor observado pelo IPCA, divulgado pelo IBGE aplicando a seguinte fórmula:

$$V_r = V_n \times \text{fator de atualização} \quad \text{Fórmula (1)}$$

Onde:

V_r é o valor reajustado;

V_n é o valor nominal da renda mensal do chefe de família observado na data base da pesquisa (julho/96);

Fator de atualização representa o fator de correção pelo IPCA entre a data base e a data de atualização (julho/2009), este fator apresentou o valor de 2,237917

Com isso, temos que o valor da renda familiar mensal corrigida, corresponde ao valor de R\$ 2.451,48 ou 5,27 salários mínimos na data de atualização, valor este que será considerado na avaliação econômica. A idade média dos entrevistados foi de quarenta e dois anos e as principais características da população entrevistada estão dispostas no quadro 2:

Quadro 2 – Características da população entrevistada

| Característica | % do Total |
|-------------------|------------|
| Sexo Masculino | 51% |
| Sexo Feminino | 49% |
| Escolaridade | |
| Sem Instrução | 6,2% |
| Nível Fundamental | 43,4% |
| Nível Médio | 32,4% |

| | |
|-------------------|-------|
| Nível Superior | 18,0% |
| Tipo de Moradia | |
| Casa de Alvenaria | 94,8% |
| Apartamento | 5,0% |
| Sem especificação | 0,2% |

Fonte: Elaborado a partir de SANEAGO, 1997.

A preservação do rio e o fato do mesmo servir para parte do abastecimento de água de Goiânia foram os principais fatores pela aceitação ao pagamento pelo tratamento dos esgotos, conforme pode ser observado no quadro 3:

Quadro 3 – Motivos pela aceitação ao pagamento – Goiânia/1996

| Motivos | Frequência | % |
|--|------------|--------------|
| Preservar o meio ambiente | 329 | 53,2 |
| Rio é fonte de abastecimento de água | 110 | 17,8 |
| A obra é de interesse | 88 | 14,2 |
| Valor da taxa é razoável | 66 | 10,7 |
| Já praticou esportes no rio Meia Ponte | 11 | 1,7 |
| Outro | 10 | 1,6 |
| A casa é perto do rio | 5 | 0,8 |
| Total | 619 | 100,0 |

Fonte: Ampla Visão – Pesquisa de Campo – Julho/96.

Conforme detectado pela pesquisa de campo, a recusa para a disposição a pagar (DAP), em pouco menos da metade dos entrevistados, se deu em grande parte pela transferência de responsabilidade de pagamento, para estes, *o Governo é quem deveria pagar*, outro motivo alegado, em quase um terço dos entrevistados é que *já se paga muitos impostos*, os demais motivos apresentaram menor participação, conforme se pode observar no quadro 4:

Quadro 4 – Motivos pela recusa ao pagamento – Goiânia/1996

| Motivos | Frequência | % |
|---------------------------------|------------|--------------|
| Valor da taxa é alto | 51 | 11,5 |
| Não há interesse na obra | 15 | 3,4 |
| Não aceita a pagar | 11 | 2,5 |
| Não acredita que se faça a obra | 34 | 7,6 |
| A obra não funcionará bem | 06 | 1,3 |
| Paga muitos impostos | 124 | 27,9 |
| Governo deveria pagar | 191 | 42,9 |
| Outro | 13 | 2,9 |
| Total | 445 | 100,0 |

Fonte: Ampla Visão – Pesquisa de Campo – Julho/96.

Aplicação do método de avaliação contingente ao projeto de ampliação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)

Os resultados foram apresentados através do cálculo de indicadores de rentabilidade resultantes segundo alguns dos critérios da avaliação privada de empreendimentos, apresentados no referencial teórico, a partir do fluxo de caixa, comparando os investimentos realizados, com as receitas e custos gerados pelo projeto, são eles: TIR, VPL e Índice B/C.

Cálculo da disposição a pagar (DAP) pelos benefícios da ETE

A função de utilidade que representou a escolha entre três alternativas pesquisadas, ou seja, manutenção do sistema só de coleta, implantação de uma ETE para tratamento dos esgotos na fase primária e implantação de uma ETE para tratamento nas fases primárias e secundárias, decorre do modelo apresentado por Motta (2006) sendo dado por:

$$V_{js} = \alpha_{js} d_{js} + \gamma_s d_s + \beta(y - p_{js}) + \eta_{js} \quad \text{Fórmula (2)}$$

Onde:

d_{js} é uma variável *dummy* com valor 1 para tratamento secundário;

d_s é uma variável *dummy* com valor 1 para qualquer tipo de tratamento;

p_{js} é o preço de cada alternativa;

y é a renda familiar;

η_{js} é uma variável estocástica que captura variáveis não observadas.

Os dados apresentados neste trabalho referem-se apenas aos cálculos e resultados obtidos para a avaliação da disposição a pagar (DAP) pelos benefícios decorrentes do tratamento secundário, utilizado na avaliação do projeto de expansão da ETE Goiânia, sendo omitidos todos os passos e resultados obtidos quanto aos outros benefícios levantados pela pesquisa de campo.

Por outro lado, para o cálculo da DAP do tratamento secundário, foram empregados os modelos de escolha discreta (*discrete choice*) e o modelo *logit*. Apesar dos resultados apresentados no primeiro modelo ter atingido maiores valores para a disposição a pagar, estes não foram apresentados neste trabalho em função de que o modelo *discrete choice* não foi discutido no referencial teórico, portanto, utilizou-se para a avaliação apenas os resultados obtidos do modelo *logit*.

Nessa linha, Aguirre e Faria (1996) levantam que os modelos probabilísticos lineares são mais simples de serem calculados, no entanto seus estimadores apresentam tendenciosidade, enquanto que os modelos *logit* e modelos *probit* são mais práticos, pois usam funções de probabilidade acumuladas de formas semelhantes e produzem resultados similares.

Nesse raciocínio, o projeto SANEAGO (1997) demonstrou a equação 3, nos moldes do caso binário no modelo referendado, para calcular a probabilidade de um indivíduo escolher o tratamento secundário, dado por $P_{(j=1/s=1)}$, uma vez que optou pelo tratamento dos esgotos:

$$P_{(j=1/s=1)} = 1 / (1 + e^{-(\alpha_{11} + \beta \Delta(p_{11} - p_{12}))}) \quad \text{Fórmula (3)}$$

As médias são da DAP para o tratamento secundário foram obtidas a partir da função indireta de utilidade, apresentada na equação 4, sendo dado por:

$$DAP(\text{Trat.Sec}) = (\alpha_{11} + \gamma_1) / \beta \quad \text{Fórmula (4)}$$

Infere-se que a melhor função matemática representativa da DAP onde α é o intercepto, γ e β os parâmetros estimadores de renda (y) e preço (p) respectivamente, representados na equação 5:

$$\Delta V_{js} = \alpha + \gamma \text{LN}y - \beta \text{LN}p \quad \text{Fórmula (5)}$$

Finalmente, para a atualização monetária dos resultados obtidos a partir da pesquisa realizada em julho de 1996, utilizou-se o IPCA e o fator de correção aplicado sobre o valor nominal, conforme demonstrado na equação 1.

A partir da pesquisa de campo realizado em 1.061 observações e do modelo econométrico contido no programa da SANEAGO (1997), pode-se sintetizar os resultados apresentados no quadro 5:

Quadro 5 – Resultados do modelo para tratamento secundário

| Modelo | Variáveis | Coefficientes (Estatística “t”) | Médias | DAP (R\$) | DAP atualizado (R\$) | |
|--|------------------------|---------------------------------------|--------|--------------|----------------------------|------|
| <i>Logit</i> | Constante | 0.17086 | - | 1,71 | 3,83 | |
| | Renda total | (1.094) | 1095.4 | | | |
| | Ln Preço | 0.00020 (4.165) | 1.7524 | | | |
| | | -0.72135 (-8.826) | | | | |
| <i>Logit</i> (considerando somente 141 famílias residentes próximo ao rio Anicuns) | Constante | 0.75908 | - | 2.35 | 5,26 | |
| | Ln Preço | (1.659) | 1.8261 | | | |
| | | -0.88621 (-3.625) | | - | 2.21 | 4,95 |
| | Constante | | | | | |
| | Distância até o rio | 0.80473 | 1224.0 | | | |
| | Preço | (1.952) | 7.8801 | | | |
| | | -0.00034 (-1.838) | | | | |
| | | -0.17123 (-3.669) | | | | |

Fonte: Elaborado a partir de Ampla Visão – Relatório Final – Janeiro/97.

Por esse modelo, estimou-se o valor da DAP para o tratamento secundário em R\$ 1,71 por mês por família, cujo valor corrigido para julho de 2009 passou a ser de R\$ 3,83 aplicando o fator de correção pelo IPCA.

Substituindo os coeficientes encontrados na fórmula 5, temos que a variação dos benefícios do tratamento secundário é dado por:

$$\Delta V_{js} = 0,17086 + 0,00020LNy - 0,72135LNp \quad \text{Fórmula (6)}$$

Sendo:

ΔV = alteração do bem estar com o tratamento secundário dos esgotos

Renda = renda familiar mensal (R\$/fam/mês)

Preço = preço do tratamento do esgoto

Em simulação, considerando apenas as 141 famílias pesquisadas, que residiam próximo ao rio com problemas, observou-se que há uma maior disposição a pagar pelo tratamento secundário estimado em R\$ 2,35 por família/mês cujo valor corrigido pelo IPCA passa a ser de R\$ 5,26 e esta disposição reduz para o valor histórico de R\$ 2,21 ou R\$ 4,95 corrigidos pelo mesmo critério estabelecido, a medida que a distância da moradia até o rio aumenta, o que também pode ser explicado pelo sinal negativo do coeficiente “distância até o rio” apresentado no quadro3, para essa mesma amostragem.

Tomando por base que na avaliação econômica são considerados como beneficiários do projeto a população goianiense, utilizou-se os resultados da primeira simulação para estimar o preço resultante da DAP pelo tratamento secundário, conforme foi demonstrado na equação de número 6.

Portanto, foi possível determinar o preço através da equação de número 7, dado por:
Preço = $e^{((0.17086 + 0.00020LN Renda)/(-0.72135))}$ - Fórmula 7

O valor da DAP de R\$ 1,72 família/mês encontrado na pesquisa original é resultante da substituição da renda média mensal de R\$ 1.095,40 verificado na pesquisa de campo,

sobre a qual não foi considerando o seu Ln conforme expressado na fórmula número 27. Fez-se o ajuste necessário, ou seja, aplicando-se o Ln sobre a renda média, o valor da DAP encontrado passa a ser R\$ 1,27 família/mês.

Considerando o valor da DAP corrigido pelo IPCA, aplicando sobre este o fator de correção, conforme equação de número 3, chegou-se ao preço de R\$ 2,84 na data base de julho de 2009, que foi o valor do benefício unitário adicional pela implantação do projeto de ampliação da ETE Goiânia para o tratamento secundário, considerado na avaliação econômica.

Avaliação econômica e financeira

Aplicou-se o modelo de avaliação econômica e financeira utilizado pelo PMSS, em *software Microsoft Excel* por meio de planilhas vinculadas entre si.

A primeira etapa do processo de análise, de acordo com o modelo utilizado pelo PMSS, foi realizada o levantamento da demanda e oferta, por meio de planilhas, incluindo os dados gerais, conforme apresentado na quadro 6, cujos dados foram levantados a partir dos relatórios gerenciais disponíveis na SANEAGO:

Quadro 6 – Dados gerais

| Alternativa analisada: | Sem projeto |
|---|--------------------|
| Ano base | 2009 |
| População na área do projeto no ano base | 1.273.514 |
| Taxa de aumento da população | 1,78% ao ano |
| Número de pessoas por economia: | 3,17 |
| Consumo de água <i>per capita</i> (l/h/d) (sem incluir perdas) | 174,5 |
| Consumo não residencial (como % do residencial): | 14% |
| Volume faturado sem hidrômetro por economia (m ³ /mês) | 10 |
| Relação economias/ligação | 1,39 |
| Número de pessoas por ligação: | 4,41 |

Fonte: elaborado a partir do Boletim de Informações Gerenciais (SANEAGO, 2009).

Os dados gerais levantados para a situação “com projeto” não sofreram modificações, visto que foi analisado apenas o projeto de ampliação do sistema de tratamento primário para secundário, sem incremento do volume de esgotos tratados, cuja vazão foi fixada em 3,1 m³/s conforme capacidade atual.

Quadro 7 – Sumário da população atendida

| Período Intervalo | Média da População Total | Média de Ligações Residenciais | Média da População Atendida | Percentual Nível de Atendimento |
|-------------------|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| | (A) | (B) | (C) | (D) = (C)/(A) |
| 2009 - 2039 | 1.693.367 | 305.033 | 1.311.513 | 77,45% |

Fonte: elaborado a partir do Boletim de Informações Gerenciais (SANEAGO, 2009).

Conforme demonstrado no quadro 8, a demanda por coleta de esgoto foi calculada em função do volume de água consumido, um coeficiente de descarga de 0,76 desse volume e um coeficiente de infiltração no transporte dos efluentes de 1,1. Também foi comparada a capacidade de transporte do sistema em relação à demanda, revelando a diferença entre a capacidade e a demanda.

Quadro 8 – Demanda e oferta

| | ANO | |
|--|------|-------------|
| | 2009 | Média Entre |
| | | |

| | | | |
|------------------|--|--------|-------------------|
| | | | 2010 a 2039 |
| A | Capacidade de Transporte (Interceptores) em ((Mil M ³) | 97.762 | 97.762 |
| B | Consumo de Água (Mil M ³) – Residencial | 62.823 | 86.758 |
| C | Consumo de Água (Mil M ³) - Não Residencial | 8.795 | 12.146 |
| D = B + C | Consumo de Água (Mil M ³) – Total | 71.618 | 98.904 |
| E | Coefficiente de Descarga | 0,76 | 0,80 |
| F | Coefficiente de Infiltração, Redes, Coletores e Interceptores | 1,10 | 1,10 |
| G = D x E x F | Demanda por Coleta de Esgoto | 59.873 | 87.036 |
| H = A - G | Diferença da Capacidade Existente e Capacidade Requerida (Mil M ³) | 37.889 | 10.726 |

Fonte: elaborado a partir do Boletim de Informações Gerenciais (SANEAGO, 2009).

Admitiu-se, também que, a implantação do projeto, além de não apresentar o aumento da capacidade de produção, também não incorreu em aumento de tarifa, consequentemente não havendo impacto no consumo médio diário utilizado na análise, decorrente da elasticidade preço, mesmo fato observado com relação à elasticidade renda, que para efeito de análise permaneceu constante.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

O modelo de avaliação buscou levantar as informações necessárias para a construção do fluxo de caixa incremental, através do levantamento das receitas e custos da situação “sem projeto” e decorrentes dos investimentos necessários à implantação do projeto (com projeto), sua manutenção e reposição, para posterior aplicação dos métodos determinísticos de análise privada.

Quadro 9 – Sumário da Receita total

| Fórmulas | ELEMENTOS | MÉDIA ENTRE 2009 - 2039 |
|---------------|---|----------------------------|
| A = | Volume Faturado (Mil M ³) Residencial | 2.578.796 |
| B = | Volume Faturado (Mil M ³) Não residencial | 361.022 |
| C = A+B | Volume Faturado (Mil M ³) Total | 2.939.827 |
| D = | Tarifa Média Coleta de Esgotos - R\$/M ³ | 1,60 |
| E = | Eficiência de Arrecadação (%) | 96% |
| F = C x D x E | Receita Total (Mil R\$) | 4.515.574 |

Fonte: elaborado a partir do Boletim de Informações Gerenciais (SANEAGO, 2009).

O quadro 9 apresentou a receita total decorrente da prestação dos serviços, sem o projeto. Esta foi calculada em função do volume de água consumido, da tarifa média de coleta e tratamento dos esgotos, no valor estimado de R\$ 1,60 que corresponde a 80% do valor cobrado pela tarifa de água e da eficiência da arrecadação média da SANEAGO, que apresentou uma média de 96%, segundo os relatórios gerenciais da empresa considerados durante todo horizonte econômico da análise.

Conforme modelo adotado pelo PMSS, foi necessário o levantamento dos investimentos iniciais relativos à implantação do projeto, desagregados em: a) mão-de-obra não qualificada; b) mão-de-obra qualificada; c) materiais nacionais; d) materiais estrangeiros; e) equipamentos nacionais; f) equipamentos estrangeiros; g) transportes; e h) impostos, conforme demonstrado no quadro 10:

Quadro 10 – Investimentos iniciais (em R\$ mil)

| Tipo de Investimento | Qualificação Mão de Obra | Materiais | Equipam. | Total dos Custos | Impostos | Total Geral |
|----------------------|--------------------------|-----------|----------|------------------|----------|-------------|
| | | | | | | |

| | Não | Sim | Nacionais | Nacionais | | | |
|----------------------------|--------|-------|-----------|-----------|--------|--------|--------|
| Compra terrenos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 |
| Ligações prediais | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Interceptores | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Redes Coletoras | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Emissarios | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tratamento | 17.054 | 1.646 | 16.896 | 32.037 | 67.633 | 16.593 | 84.225 |
| Emissarios Finais | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sub-total de Investimentos | 17.054 | 1.646 | 16.896 | 32.037 | 67.633 | 16.593 | 84.225 |
| Custo de projetos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Custo de superv. | 0 | 569 | 0 | 0 | 569 | 221 | 791 |
| Reservas de contingência | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total dos Custos | 17.054 | 2.215 | 16.896 | 32.037 | 68.202 | 16.814 | 85.016 |

Fonte: elaborado a partir do Orçamento do Empreendimento.

A partir dos dados verificados até o mês de julho de 2009, estimou-se o valor de R\$ 195,17 referente aos custos anuais para manutenção de uma ligação de esgoto, nessa estimativa inclui-se os impostos, porém este mesmo custo sem os impostos passa a ser de R\$ 161,99. Destes custos, 10% foram inferidos à mão-de-obra não qualificada, 20% à mão-de-obra qualificada, 7% em gastos de materiais, 60% em equipamentos nacionais e 3% de custo de transportes, este valor também contempla os gastos relativos à depreciação dos equipamentos, podendo ser resumidos no quadro 11.

Quadro 11 – Resumo de custos de manutenção de uma ligação de esgotos

| Componente | Participação |
|-----------------------------|--------------|
| Mão-de-obra não qualificada | 10% |
| Mão-de-obra qualificada | 20% |
| Materiais | 7% |
| Equipamentos nacionais | 60% |
| Custos de transportes | 3% |
| Total | 100% |

Fonte: elaborado a partir do balancete sintético/2009.

Com base nas informações constantes do quadro 12 foi possível inferir valores para os custos anuais, na situação “sem projeto”:

Quadro 12 – Sumário dos Custos de investimentos complementares (sem projetos)

| Ano | Qualificação Mão-de-Obra | | Materiais Nacionais | Equipam. Nacionais | Frete | Total Custos R\$1000 | Impostos R\$1000 | Total Custos e Impostos R\$1000 |
|------|--------------------------|-----|---------------------|--------------------|-------|----------------------|------------------|---------------------------------|
| | Não | Sim | | | | | | |
| 2009 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2010 | 108 | 215 | 70 | 646 | 32 | 1.071 | 219 | 1.290 |

| | | | | | | | | |
|------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| a | | | | | | | | |
| 2039 | | | | | | | | |

Fonte: elaborado a partir do Boletim de Informações Gerenciais (SANEAGO, 2009).

Os valores relativos aos investimentos complementares foram trazidos a valor presente, a uma taxa de 7% ao ano, apresentando um valor de R\$10.764 mil para todo o período analisado, para a situação “sem projeto”, considerando-se os investimentos complementares na situação “com projeto” tem-se um acréscimo de cerca de R\$1.812 mil a partir da conclusão do projeto, referente à depreciação das obras e equipamentos novos implantados.

Os custos totais de operação e manutenção referem-se aos gastos decorrentes da exploração dos serviços. A desagregação destes custos é semelhante à prevista nos investimentos iniciais, no entanto, foram adotadas proporções diferentes para a mão-de-obra, conforme quadro 13:

Quadro 13 – Custos totais de operação e manutenção, (situação sem projeto em R\$ mil)

| Anos | Qualificação da Mão de Obra | | | Produtos Químicos Nacionais | Energia Elétrica | Total Econômico | Total Financeiro |
|------|-----------------------------|-------|----------|-----------------------------|------------------|-----------------|------------------|
| | Não | Médio | Superior | | | | |
| 2009 | | | | 3.686 | 1.793 | | |
| 2010 | 7.746 | 2.450 | 2.540 | 3.686 | 1.793 | 18.214 | 22.671 |
| 2011 | 7.884 | 2.493 | 2.585 | 3.686 | 1.793 | 18.441 | 22.957 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2039 | 12.921 | 4.086 | 4.237 | 3.686 | 1.793 | 26.722 | 33.385 |

Fonte: elaborado a partir do Boletim de Informações Gerenciais (SANEAGO, 2009).

O valor presente dos custos totais de operação e manutenção durante o horizonte econômico, para a situação “sem projeto”, apresentou um resultado de R\$ 257.511 mil para o custo total econômico e R\$ 320.952 mil para o valor financeiro.

Para a situação “com projeto” inferiu-se um aumento do quantitativo de pessoal em função da ampliação dos serviços, o que implicou em um aumento estimado em 5,69% do custo com mão-de-obra; aumento do consumo de produtos químicos para o tratamento secundário, que impactou em aumento estimado de 85,55% nos gastos com esse componente, além do aumento estimado em 5,10% dos gastos com energia elétrica, cujos resultados estão apresentados no quadro 14:

Quadro 14 – Sumário de Custos totais de operação e manutenção (projetos em R\$1000)

| Anos | Qualificação da Mão De Obra | | | Produtos Químicos Nacionais | Energia Elétrica | Total Econômico | Total Financeiro |
|------|-----------------------------|-------|----------|-----------------------------|------------------|-----------------|------------------|
| | Não | Médio | Superior | | | | |
| 2009 | 7.611 | 2.407 | 2.496 | 3.686 | 1.793 | 17.991 | 22.391 |
| 2010 | 7.746 | 2.450 | 2.540 | 3.686 | 1.793 | 18.214 | 22.671 |
| 2011 | 7.884 | 2.503 | 2.543 | 7.371 | 1.900 | 22.201 | 27.375 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2039 | 13.915 | 4.417 | 4.488 | 7.371 | 1.900 | 32.092 | 39.830 |

Fonte: elaborado a partir do Boletim de Informações Gerenciais (SANEAGO, 2009).

A avaliação econômica simplificada ou *short-cut*, foi realizada pelo fluxo de caixa incremental decorrente da diferença entre os investimentos, custos e receitas gerados pela situação “com projeto” e “sem projeto”.

Observou-se que a implantação do projeto de ampliação para o tratamento secundário não causa incremento da receita, visto que a empresa cobra uma tarifa única

correspondente a 60% da tarifa de água para coleta de esgotos e 20% desta mesma tarifa pelos serviços de tratamento de esgotos, independente do tipo de tratamento recebido.

Para implantação do tratamento secundário faz-se necessário um investimento inicial de R\$ 85.016 mil e o incremento de custos decorrente deste novo serviço, para o crescimento vegetativo são desprezíveis. Por outro lado, observou-se um aumento dos custos de operação e manutenção obtida pela diferença entre os quadros 19 e 20.

Os resultados levantados permitem construir um quadro da situação incremental da receita e custo decorrentes para a análise *short-cut*, ou seja, a análise simplificada que considera os benefícios econômicos idênticos aos financeiros e os custos obtidos pela subtração dos impostos e adição dos subsídios, que foram considerados na ordem de 50% de acordo com as premissas do modelo de avaliação do PMSS, conforme apresentado no quadro 15:

Quadro 15 – Sumário da Situação incremental (em R\$ mil)

Custos de Investimentos, de Operação e Manutenção - Incremento

| Anos | Receita Titak | Invest. (-)Imp. | Invest. Adic. | Oper.e Manut. | Totais Econ. | Totais Financ. | FCaixa Econ. | FCaixa Financ. |
|------|---------------|-----------------|---------------|---------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 20.461 | 0 | 0 | 20.461 | 12.752 | -20.461 | -12.752 |
| 2 | 0 | 22.507 | 0 | 3.760 | 26.267 | 18.446 | -26.267 | -18.446 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 30 | 0 | 0 | 1.817 | 5.370 | 7.187 | 8.263 | 7.187 | 8.263 |

Fonte: elaborado a partir do Boletim de Informações Gerenciais (SANEAGO, 2009).

Com esses resultados, foi possível aplicar os métodos determinísticos de análise privada, definidos como VPL, TIR e B/C.

Utilizou-se a fórmula 6, para o cálculo do VPL do fluxo obtido pela situação incremental apresentado no quadro 14, aplicando sobre os mesmos uma taxa de desconto “i” de 7% ao ano durante os “n” períodos de vida útil do projeto considerada para 30 anos. Por conseguinte, obteve-se um resultado negativo de R\$ 123.030 mil para avaliação econômica e um resultado negativo de R\$ 111.963 mil para avaliação financeira.

Como o fluxo de caixa apresenta apenas valores negativos, uma vez que não são considerados benefícios decorrentes de receita, visto que a ampliação do tratamento primário para secundário não gera receita extra para a empresa, não é possível o cálculo da TIR expresso pela equação de número 8.

Pela mesma forma, o valor de B/C apresentou-se igual a zero, quando empregado a expressão de número 9, pois não houve benefício incremental decorrente da implantação do projeto, portanto esse valor é nulo para a referida expressão.

Uma vez que não se dispõe de fatores de conversão para os preços de mercado, a análise a preços sombra considerou a receita incremental atribuída pela DAP pelo tratamento secundário. Este último foi obtido por meio de pesquisa realizada diretamente aos usuários beneficiados pelo sistema a qual apurou o valor corrigido de R\$ 2,84 pelos benefícios resultantes da implantação do projeto, enquanto que os custos e investimentos foram àqueles mesmos resultantes da avaliação simplificada. Estes resultados permitiram a construção do fluxo de caixa demonstrado no quadro 16:

Quadro 16 – Sumário da Situação incremental a preços sombra (em R\$ mil)

Custos de Investimentos, de Operação e Manutenção - Incremento

| Anos | Receita Total | Invest. (-)Imp. | Invest. Adic. | Oper.e Manut. | Totais Econ. | Totais Financ. | FCaixa Econ. | FCaixa Financ. |
|------|---------------|-----------------|---------------|---------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | | | | |
|-----|--------|--------|-------|-------|--------|--------|---------|---------|
| 1 | 0 | 20.461 | 0 | 0 | 20.461 | 12.752 | -20.461 | -12.752 |
| 2 | 0 | 22.507 | 0 | 3.760 | 26.267 | 18.446 | -26.267 | -18.446 |
| 3 | 0 | 25.235 | 0 | 3.760 | 28.995 | 20.146 | -28.995 | -20.146 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 30 | 18.003 | 0 | 1.817 | 5.370 | 7.187 | 8.263 | 10.816 | 9.740 |

Fonte: elaborado a partir do Boletim de Informações Gerenciais (SANEAGO, 2009).

Nessa perspectiva, tendo como base o cálculo da receita total com base na DAP obtido pelo MVC, se obteve novos resultados decorrentes da aplicação dos métodos determinísticos de análise privada, definidos como VPL, TIR e B/C, sobre as mesmas expressões utilizadas na avaliação simplificada, considerando as mesmas taxas e períodos de avaliação.

O cálculo do VPL do fluxo obtido pela situação incremental apresentado no quadro 15 apresentou um resultado positivo de R\$ 182 mil. Foi possível também, o cálculo da TIR expresso, que apresentou o valor de 7,02% ao ano para avaliação a preços sombra, visto que a inclusão de receita incremental decorrente da DAP tornou o fluxo de caixa convencional, com valores negativos representados pelos investimentos e valores positivos representado pelos benefícios líquidos. Pela mesma forma, o valor de B/C apresentou-se igual a 1,0.

Uma vez obtidos os indicadores de rentabilidade, decorrente da aplicação dos métodos rígidos de avaliação privada, cada um destes foram avaliados segundo critérios estabelecidos para cada uma das técnicas empregadas.

Valor presente líquido (VPL)

Na avaliação econômica simplificada ou *short-cut*, não considerando receita incremental decorrente da implantação do projeto, obteve-se um resultado negativo para esse indicador, de R\$ 123.030 mil para avaliação econômica e um resultado negativo de R\$ 111.963 mil para avaliação financeira.

Na visão de Benakouche e Cruz (1994), se o VPL apresenta valores abaixo de “zero” significa que o projeto é considerado inviável para determinada taxa “i”. Nesse caso, pelo método tradicional de avaliação, o projeto não é viável, visto que sua implantação não incorre em receita adicional decorrente dos investimentos realizados.

Ao se realizar a avaliação a preço sombra, que considera a receita incremental decorrente da DAP pelos benefícios do tratamento secundário, esse indicador passou a apresentar um resultado positivo de R\$ 182 mil para esta avaliação.

Para esse mesmo autor, se o VPL apresenta valores positivos (para determinada taxa de desconto), significa que as receitas futuras serão superiores às despesas e quanto maior for o VPL melhor será a avaliação do projeto. Portanto, ainda que o resultado tenha apresentado valor pouco significativo diante dos valores envolvidos, os resultados obtidos através da inclusão do DAP demonstram a viabilidade do projeto.

Taxa interna de retorno (TIR)

Para Benakouche e Cruz (1994), este método exige a descrição de cada alternativa de investimento em termos de custos e receitas a ela associados. Na avaliação econômica simplificada ou *short-cut*, não foi considerado receita incremental decorrente da implantação do projeto, visto que não há cobrança pelo serviço adicional, portanto, não foi possível o cálculo desse indicador.

Todavia, ao se realizar a avaliação a preço sombra, que considera a receita incremental decorrente da DAP pelos benefícios do tratamento secundário, esse indicador apresentou um resultado de 7,02% ao ano para avaliação econômica a preço sombra.

Nesse sentido, Hirschfeld (1998) destaca que para um determinado projeto ser considerado viável por este critério, deverá apresentar a TIR um valor igual ou maior do

que o custo de oportunidade dos recursos, nesse caso, pôde-se considerar a alternativa viável, visto que ambas as análises resultantes da inserção do DAP, o indicador apresentou-se superior se o custo de oportunidade do capital.

Sabe-se que o uso da TIR como indicador apresenta a vantagem de dispensar informações externas ao projeto, cabendo ao analista conhecer o perfil do projeto e um mínimo de conhecimento sobre a taxa de juros ou do custo de oportunidade do capital.

Autores como Woiller e Mathias (1996) apontam vantagens desse método ao considerar a medida do valor das receitas no tempo e o fato de ser uma medida de rentabilidade associada a todo horizonte do projeto, facilitando sua comparação a outras opções de investimentos.

Por outro lado, esses autores que ressaltam como desvantagem na utilização deste indicador o fato de pressupor uma taxa de desconto constante ao longo do tempo, o que na realidade, dificilmente ocorre e ainda alertam para o fato de que a TIR não leva em conta o volume de capital investido.

Essas últimas indagações não são necessariamente pertinentes ao projeto em questão, visto que não foi apresentada nenhuma alternativa ao que está sendo avaliado, tratou-se apenas de uma questão de decisão de escolha de implantar ou não, mediante sua viabilidade.

Índice benefício-custo (B/C)

Como resultado da análise simplificada, este indicador apresentou-se com valor nulo, visto que não houve benefício incremental decorrente da implantação do projeto, representado pelo valor zero de receita incremental durante toda a vida útil do projeto, ainda que o valor presente dos custos tenha apresentado valor significativo.

Na análise a preço sombra, considerando o valor presente da receita incremental decorrente da DAP, esse indicador assume o valor igual a 1,0, desta forma, pode-se concluir pela sua viabilidade, pois, conforme afirma Benakouche e Cruz (1994) que é possível a inferência de que o empreendimento apresenta-se viável quando $B/C > 1$, indicando que o valor presente dos benefícios são superiores ao valor presente dos custos descontado à taxa de juros adotada. Uma análise comparativa dos resultados pode ser sintetizada no quadro de número 17:

Quadro 17 - Resumo das avaliações em R\$1.000

| Ano | Análise Econômica Simplificada | | | Análise Financeira | | | Análise Econômica Em Preços Sombra | | |
|------|--------------------------------|-------------|------------|--------------------|-------------|---------------|------------------------------------|-------------|---------------|
| | Bnf | Custos | Fluxo FLCx | Bnf | Custos | Fluxo Líquido | Benefícios | Custos | Fluxo Líquido |
| 2009 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2010 | 0 | 20461 | -20461 | 0 | 12752 | -12752 | 0 | 20.461 | -20.461 |
| 2011 | 0 | 26267 | -26267 | 0 | 18446 | -18446 | 0 | 26.267 | -26.267 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2039 | 0 | 7187 | -7187 | 0 | 8263 | -8263 | 18.003 | 7.187 | 10.816 |
| VPL | | | -123.030 | VPL | | -111.963 | VPL | | 182 |
| | | TIR | #DIV/0! | | TIR | #DIV/0! | | TIR | 7% |
| | | Relação B/C | 0,0 | | Relação B/C | 0,0 | | Relação B/C | 1,0 |

Fonte: elaborado a partir do Boletim de Informações Gerenciais (SANEAGO, 2009).

Finalmente, torna-se relevante comentar que nos projetos privados, os indicadores de análise visam sempre à rentabilidade máxima. Os métodos determinísticos, também denominados métodos rígidos, ou sob condições de certeza, consideram as informações

disponíveis para o decisor como pertinente, suficiente e confiável, para estimar custos e receitas sem nenhuma margem de erro.

Em se tratando de projetos que possuam algum ganho de cunho social, Benakouche e Cruz (1994) ressaltam que há uma diferenciação na avaliação de projetos através desse método, sob o ponto de vista privado que difere da avaliação sob o ponto de vista social. Para os autores, a avaliação privada considera apenas a diferença, entre o valor das receitas (benefícios) e despesas (custos) geradas ao longo do tempo, considerado em termos monetários (valor de mercado). Já a análise do ponto de vista social necessita de outros parâmetros sócio-econômicos para determinação do valor econômico destes excedentes.

Cabe ressaltar que os modelos utilizados na análise foram quantitativos, pois de acordo com Damodaran (2001), os dados de entrada utilizados nestes modelos deixam margem suficiente para julgamentos subjetivos. Portanto, o valor final obtido sofre o efeito das tendências que foram inseridas no processo.

Como o objetivo do presente estudo destina-se a apresentar um novo método de avaliação econômica de projetos, não houve necessidade de dispensar grandes esforços para encontrar dados de entrada para o modelo, haja vista este trabalho se propor a discutir e analisar apenas o processo de avaliação e não o produto da avaliação.

6 CONCLUSÃO

O propósito do estudo de um método aplicado a um caso exemplo de uma companhia de saneamento enquadrou-se adequadamente ao modelo de avaliação econômica e financeira utilizado pelo Programa de Modernização do Setor de Saneamento (PMSS).

Esse modelo incorporou o Método de avaliação contingente (MVC) para avaliar economicamente a Disposição a Pagar (DAP) pelos benefícios ambientais decorrentes dos investimentos em saneamento. Assim, o modelo atendeu os objetivos deste trabalho, o que justificou sua aplicação ao caso-exemplo.

Verificou-se divergência entre os valores obtidos nos indicadores de viabilidade econômica de projetos de investimento, analisados pelo método atualmente empregado pela companhia e o método proposto, que integra a avaliação econômica dos benefícios ambientais decorrente desse investimento. Os indicadores calculados com base no fluxo de caixa referente ao método tradicionalmente utilizado pela companhia demonstraram que o projeto não se sustenta economicamente em função da inexistência de uma receita incremental para fazer frente aos investimentos e gastos adicionais necessários à melhoria da eficiência do tratamento dos esgotos domiciliares.

Essa conclusão deu-se mediante a utilização de uma taxa de atratividade, que se optou em atribuir o valor de 7% ao ano, semelhante ao custo de captação para financiamento de investimentos desse porte e de um horizonte econômico de trinta anos fixado pelo modelo.

Neste cenário, o Valor Presente Líquido (VPL) apresentou um resultado negativo, a Taxa Interna de Retorno (TIR) não foi possível calcular em função de um fluxo negativo durante todo horizonte econômico, enquanto que o índice benefício-custo (B/C) apresentou um valor nulo, em função do não reconhecimento do valor econômico do benefício gerado.

Por outro lado, a incorporação do valor econômico dos benefícios gerados pelo projeto, através do cálculo da Disposição a Pagar (DAP) pelo tratamento secundário, obtido através do Método de avaliação contingente (MVC), comprovou a viabilidade econômica do empreendimento, onde o Valor Presente Líquido (VPL) passou a ser positivo, a Taxa Interna de Retorno (TIR) superou a taxa de atratividade e a relação Índice benefício-custo (B/C) foi maior que um.

A análise dos modelos de valoração econômica do meio ambiente e sua incorporação às técnicas de análise de retorno dos investimentos em projetos de saneamento básico evidenciam ser uma alternativa viável para escolha e hierarquização de projetos que venham resultar em ganhos ambientais. Beneficia, portanto, a sociedade pela melhoria que pode proporcionar ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS

- Aguirre, A.; Faria, D. *A utilização dos preços hedônicos na avaliação social de projetos*. Belo Horizonte: Cedelar, 1996.
- Benakouche, R.; Cruz, R. S.. *Avaliação monetária do meio ambiente*. São Paulo: Makron Books, 1994.
- Damoradaran, A.. *Avaliação de investimentos: ferramentas e técnicas para a determinação do valor de qualquer ativo*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.
- Hirschfeld, H.. *Engenharia econômica e análise de custos*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 1998.
- Maia, J. A. F.; Silva, S. A.; Silva, C. A. *Metodologia para avaliação econômica e social de políticas públicas*. Feira de Santana/BA: Sitientibus, 2005.
- Moita, C. M.; Faria, D. M. C. P.; Miranda, E. C.; Tagliari, M. *Metodologia de avaliação econômica e financeira de projetos*. São Paulo: Atlas, 1998.
- Roesch, S. M. A.. *Projetos de estágios e de pesquisa em administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2005.
- Saneago–Saneamento de Goiás S/A. *Boletim de informações gerenciais*. Goiânia, 2009. Disponível em: <<http://intranet.saneago.com.br/arquivos/boletim3/arquivos/set09/beneficiadaagua.pdf>>. Acesso em: 11 fev. 2010.
- _____. *Programa de água potável e esgotos sanitários das cidades de Goiânia e Goiás: avaliação econômica*. Ampla Visão Assessoria e Serviços (1997).
- Tolmasquimn, M. T. *Economia do meio ambiente: forças e fraquezas*. In: Cavalcanti, Clóvis (Org.). *Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável*. São Paulo: Cortez, 1995.
- Woiller, S.; Mathias, W. F.. *Projetos: planejamento, elaboração e análise*. São Paulo: Atlas, 1996.