

VI-087 - PROPOSTA DE REVISÃO DA NBR-9648: ESTUDOS DE CONCEPÇÃO DE SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIO COM A INCLUSÃO DA VALORAÇÃO AMBIENTAL

Sara Bursztejn⁽¹⁾

Engenheira Civil pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Especialista em Gestão Ambiental e Economia Sustentável pela PUCRS. Analista Ambiental – Engenheira Civil da Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM. Mestranda em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos pelo PROFÁGUA – Polo Universidade Federal do Rio Grande do Sul / Instituto de Pesquisas Hidráulicas (UFRGS / IPH).

Endereço⁽¹⁾: Rua Coronel Corte Real, 462/201 – Petrópolis – Porto Alegre/RS – CEP: 90.630-080 – Brasil – Tel.: (51)999562332 – e-mail: saraburszt@hotmail.com

RESUMO

A carência de saneamento básico no Brasil é histórica. Na década de 80 predominava a cultura que obra enterrada não tem visibilidade. Havia escassez de recursos para o saneamento. A instituição financiadora passou a exigir a viabilidade técnica-econômica através do Estudo de Concepção. O avanço da legislação ambiental criou a necessidade de licenciamento para obras de saneamento. A partir daí, desenvolve-se o Estudo de Concepção e na sequência é requerida a licença. Geralmente há morosidade no processo devido a aspectos ambientais não contemplados. Em decorrência desses fatos, muitas vezes são necessárias medidas mitigadoras, com seus custos adicionais, maiores prazos, que podem ocasionar perdas de recursos. Portanto, destaca-se a importância de mensurar os aspectos ambientais, na fase da elaboração do Estudo de Concepção, cuja metodologia não prevê essas variáveis. O presente artigo propõe a revisão da *NBR – 9648: Estudos de Concepção de Sistemas Esgoto Sanitário, de novembro de 1986*, introduzindo o parâmetro *avaliação ambiental*, tanto nos investimentos iniciais e/ou intermediários, como nos custos operacionais. Partindo do princípio que é necessário aplicar a avaliação ambiental na metodologia dos Estudos de Concepção, verificaram-se quais os métodos mais adequados e seus vieses. A análise recomenda o emprego de uma matriz planejada pelos órgãos ambientais correlatos.

PALAVRAS-CHAVE: Estudo de Concepção, licenciamento ambiental, NBR 9648/1996, sistemas de esgoto sanitário, avaliação ambiental.

1. INTRODUÇÃO

Originalmente a análise custo-benefício foi desenvolvida para tratar da avaliação de projetos relacionados com recursos hídricos, para aproveitamento energético nos Estados Unidos. Por ter alcançado um resultado positivo, esta prática foi aplicada a outras tipologias.

No Brasil, a necessidade de elaborar estudo técnico-econômico para implantar sistemas de esgotos sanitário, denominado Relatório Técnico Preliminar – RTP, surgiu na década de 1980, por exigência do BNH – Banco Nacional de Habitação, a instituição financiadora das Obras de Saneamento no Brasil, através de metodologia própria, a Circular nº 01/81 do BNH.

O requisito da avaliação de viabilidade técnica-econômica visava priorizar recursos escassos para obras de saneamento, cuja implantação requer quantias vultosas. Em 1986, com a extinção do BNH, e sua incorporação pela Caixa Econômica Federal – CEF, os RTPs passam a ser denominados Estudos de Concepção - EC, mantida a metodologia da Circular nº 01/81, com regulamentação pela *NBR – 9648: Estudos de Concepção de Sistemas Esgotos Sanitários, de novembro de 1986*, que define a concepção básica como "melhor arranjo sob os pontos de vista técnico, econômico, financeiro e social".

O *Estudo de Concepção* visa definir qual a melhor alternativa técnica-econômica e que possua taxa interna de retorno positiva, para um determinado sistema de esgoto sanitário a ser projetado. Como foi conservada a metodologia regulada pela NBR – 9648/86 idêntica a original, não são ponderadas as questões ambientais necessárias devido à evolução da legislação.

Portanto, hoje em dia para desenvolver o *Estudo de Concepção (EC)* são analisadas diversas possibilidades de traçado e localização de todas as unidades componentes do sistema, com o respectivo pré-dimensionamento para poder quantificar investimentos e despesas operacionais. Concluída a montagem das alternativas, procede-se a análise técnica-econômica empregando o método do Valor Presente, que definirá a de melhor custo-benefício. Na sequência será desenvolvido o Projeto Básico para a alternativa escolhida.

Normalmente, o desenvolvimento de projetos para sistemas de esgoto sanitário ocorre após a conclusão do *Estudo de Concepção*, que define a alternativa a ser detalhada. Inicia-se com os serviços de campo, nas áreas contempladas para as instalações das unidades componentes do sistema e, a definição do ponto de lançamento do efluente tratado no corpo hídrico receptor. Após essa fase, é elaborado o Projeto Básico seguido de solicitação do *Licenciamento Ambiental*.

Os estudos ambientais deveriam ser apresentados na íntegra no momento da solicitação da Licença Prévia. No entanto, os mesmos só são elaborados de maneira superficial após a conclusão do Projeto Básico. Existe a tendência em “adaptar” o estudo ambiental ao Projeto Básico. Esta “adaptação” cria lacunas na qualidade das informações, gerando necessidade de complementos, que por vezes tornam-se morosos.

Na avaliação ambiental das áreas selecionadas no Estudo de Concepção, podem existir algumas com fragilidades ambientais que inviabilizem sua utilização, ou que requeiram uma série de medidas compensatórias que demandam estudos, projetos e ações incrementais, com a consequente incorporação dos custos decorrentes.

A necessidade de estudos complementares pode modificar a escolha da melhor alternativa, por falta de avaliação das condicionantes ambientais. Na sequência podem ocorrer entraves no *licenciamento* com questionamentos às variantes locais, por parte do órgão ambiental, e resistência às alterações por parte do empreendedor, sob o argumento do resultado do estudo técnico-econômico.

Em situações mais críticas é necessário avaliar outras áreas, incrementando custos referentes às novas aquisições, adequações e/ou reformulações de projeto. Nestes casos, pode ser configurada uma alta criticidade, quando o local definido para o lançamento de efluente é vetado por legislação ou exige um tratamento de nível terciário para atender aos padrões de lançamento. Em resumo, custos adicionais inicialmente não previstos nos estudos de alternativas, podem alterar o resultado da seleção.

Além dos custos financeiros diretos, existem os indiretos decorrentes de uma consequente demora na liberação do licenciamento ambiental e da perda de prazo para obtenção de recursos. Em época de inflação e moeda desvalorizada, existe a necessidade de cotar novos orçamentos, com mais prazos demandados. Esses aspectos enfatizam a importância do incremento da *valoração ambiental* na metodologia dos estudos técnico-econômicos.

Mediante os aspectos abordados, considerando a evolução da Legislação Ambiental, torna-se indiscutível a necessidade de revisar a Norma Brasileira - NBR 9648.

2. OBJETIVO DO TRABALHO

Ao propor a utilização de técnicas de *valoração econômica ambiental* nos Estudos de Concepção para os sistemas de esgoto sanitário, pretende-se demonstrar que um investimento público pode ser otimizado com o seu emprego.

A importância de agregar parâmetros ambientais, além dos tradicionalmente avaliados nos Estudos de Concepção decorre da necessidade de mensurar, nos projetos de sistema de esgotos sanitário, os custos referentes ao atendimento das condicionantes ambientais. A serem observadas, devido à evolução da legislação que contempla a obrigatoriedade de licenciamento ambiental de todo e qualquer empreendimento potencialmente poluidor, incluídos nesse leque os sistemas de esgotos sanitários.

Este trabalho procura evidenciar a necessidade da revisão da NBR – 9648/86 com a inserção da variável ambiental bem como apresentar a metodologia para atingir para a consecução da mesma.

3. METODOLOGIA UTILIZADA

A análise custo-benefício pode ser considerada um procedimento que atribui determinado valor social a tudo que é afetado por um projeto, seja positiva (benefícios) ou negativamente (custos). Compara custos e benefícios, indica à sociedade em quanto os benefícios excedem os custos nas várias alternativas de projetos sendo, portanto, uma técnica que permite identificar decisões que maximizem o benefício líquido dos investimentos, caracterizando-se por um instrumento importante na gestão ambiental. Ao aplicar concomitante a avaliação dos impactos ambientais e a respectiva *valoração*, possibilita-se definir a melhor alternativa técnica-econômica e ambiental de forma mais precisa.

A teoria de avaliação de impactos, um dos principais instrumentos da gestão ambiental, preconiza a identificar e a quantificar impactos potenciais das atividades, como pressupostos para subsidiar a tomada de decisão. As metodologias desenvolvidas para esse exercício procuram avançar, cada vez mais, em relação aos denominados impactos não tangíveis, como por exemplo, a perda de uma paisagem ou de relações sociais.

Para os impactos não tangíveis positivos, a discussão é escassa às intervenções benéficas ao meio ambiente. Um sistema de esgoto sanitário é um exemplo clássico de impacto positivo, por proporcionar à população servida melhorias sanitárias. Os aspectos negativos inerentes à atividade, tais como: ocupação de área próxima ou interna de preservação permanente, odores, ruídos, entre outros, são sublimados em face de melhor qualidade de vida proporcionada pelo saneamento; além de que, para todos os aspectos negativos, o órgão ambiental exige medidas mitigadoras ou compensatórias.

Não há como conceber qualquer mecanismo de gestão que prescindia de conhecimento profundo, da dinâmica dos processos econômicos em que o recurso ambiental se insere, nem utilizar os recursos financeiros disponíveis da forma mais eficiente possível, sem identificar que conjunto de intervenções resultará em maior bem-estar social.

Ao abordar uma síntese dos métodos de valoração econômica, procura-se contextualizar a questão ambiental e demonstrar os fundamentos da análise custo-benefício de projetos de saneamento ambiental, sua aplicação e os principais problemas que encerra. Ressaltando a rara abordagem quanto à fase em que é proposta a introdução da valoração.

Estes métodos têm sido ignorados nos processos decisórios relativos à definição não somente de projetos, como também de políticas e programas e no estabelecimento de padrões ambientais. Mais recentemente, ainda de forma incipiente, vêm sendo utilizados no cálculo dos valores relativos à reparação de danos ambientais. À exemplo de em áreas onde é necessária a supressão de vegetação para uma determinada obra, é requerido que o empreendedor plante um determinado número de mudas se possível na mesma área, caso contrário, destine outra área para a reposição vegetal.

O conhecimento das preferências sociais expressas no valor atribuído ao patrimônio ambiental pelos indivíduos é condição para a melhor eficiência de políticas, planos e projetos. Da mesma forma, é condição para que o estabelecimento de padrões ambientais possa ser mais facilmente respeitado e para que o cômputo dos danos ambientais resulte em ressarcimentos que efetivamente cumpram o seu objetivo de compensar prejuízos. À medida que cresce a conscientização ambiental fica mais fácil convencer a população da necessidade de determinadas intervenções, tanto no que tange aos cuidados ambientais, custos com monitoramentos, reposições e/ou deslocamentos de atividades para outros locais.

3.1. VALORAÇÃO AMBIENTAL

A valoração ambiental envolve conceitos que visam resguardar o equilíbrio ecológico e os recursos ambientais em consonância com o desenvolvimento social e econômico. MOTTA (1998) enfatiza que o valor econômico dos recursos ambientais é retirado de todos os seus atributos, e que estes podem estar ou não correlacionados com o uso do recurso.

MARQUES e COMUNE (1996) afirmam que algumas correntes de economistas têm desenvolvido conceitos, métodos e técnicas com o objetivo de calcular os valores econômicos detidos pelo ambiente: a economia do meio ambiente e dos recursos naturais, embasadas nos fundamentos da teoria neoclássica; a economia ecológica apoiada nas leis da termodinâmica e que procura valorar os recursos ecológicos com base nos fluxos

de energia líquida dos ecossistemas; e, a economia institucionalista que se apoia nos custos de transação incorridos pelas instituições, comunidades, agências, públicos em geral, com vistas a uma determinada qualidade ambiental.

PEARCE e TURNER (1990) assinalam que o meio ambiente desempenha três funções econômicas: **a de fornecedor de recursos** - fornece insumos para o sistema produtivo, ou seja, os bens e os serviços econômicos utilizam-se do meio ambiente, muitas vezes impactando sua capacidade assimilativa acima de sua capacidade de regeneração; **a de assimilador de lixo** - é a capacidade de assimilação do meio ambiente, convertendo o lixo em produtos não prejudiciais ou ecologicamente úteis, mas desde que a quantidade e a qualidade do lixo sejam compatíveis com a sua capacidade assimiladora; **a de fornecedor de utilidade direta** - corresponde à utilidade expressa em prazer estético, conforto espiritual, seja o prazer de uma visão agradável ou as emoções geradas pelo contato com a natureza.

Há de salientar que estas são funções econômicas, uma vez que têm valor positivo: se fossem compradas ou vendidas teriam preço de mercado. Todavia, o grande problema surge do mau tratamento dos recursos naturais, uma vez que essas funções são negligenciadas ou subvalorizadas, não reconhecendo seus preços positivos. É a economia ambiental que procura destacar essas funções econômicas e demonstrar seus preços positivos; ou seja, valorar corretamente bens e serviços ambientais, o que não é nada fácil (MARQUES e COMUNE, 1996).

3.1.1. REFERENCIAL TEÓRICO

Os métodos de valoração econômica do meio ambiente são parte do arcabouço teórico da microeconomia do bem-estar e são necessários na determinação dos custos e benefícios sociais quando as decisões de investimentos públicos afetam o consumo da população e, portanto, seu nível de bem-estar.

A escolha de um ou outro método de valoração econômica do meio ambiente depende do objetivo da valoração, das hipóteses consideradas, da disponibilidade de dados e do conhecimento científico a respeito da dinâmica ecológica do objeto em questão.

De acordo com ROMERO (1999), pode-se definir formalmente **valoração ambiental** como um conjunto de técnicas e métodos que permitem medir as expectativas de benefícios e custos derivados de algumas das seguintes ações:

- a) Uso de um ativo ambiental;
- b) Realização de melhora ambiental;
- c) Geração de um dano ambiental.

Para o autor, todos esses métodos têm pelo menos um ponto em comum que consiste em conceitualizar e medir os benefícios ambientais pelo desejo da pessoa por este bem. Este desejo se manifesta de acordo com o valor que a pessoa está disposta a pagar por tal benefício. Desta forma, inserido no valor econômico de um ativo ambiental está o *valor de opção*: valor que um empreendedor associa a um bem ambiental que não está em utilização, mas que pensa utilizá-lo num futuro não muito distante. Outro valor seria o de *existência*, entendido como aquele que o indivíduo ou empreendedor atribui a um ativo ambiental, cujos serviços não são utilizados e nem se pensa em uma utilização no futuro, mas cuja existência lhe atribui valor.

O conhecimento do referencial teórico dos métodos utilizados para valoração ambiental visa verificar as várias possibilidades de aplicação, buscando adotar a melhor abordagem de valoração para avaliar um Sistema de Esgotos Sanitários.

O valor econômico dos recursos ambientais é de difícil quantificação uma vez que o mesmo é derivado de todos os seus atributos, que podem estar ou não associados a um uso, cujos fluxos de bens e serviços ambientais derivados de seu consumo definem seus atributos. Existem atributos de consumo associados à própria existência do recurso ambiental que independem do fluxo atual e futuro de bens e serviços apropriados na forma do seu uso.

Assim segundo MOTTA (1998), o **valor econômico dos recursos ambientais** (VERA) pode ser expresso da seguinte forma:

$$\text{VERA} = (\text{VUD} + \text{VUI} + \text{VO}) + \text{VE}$$

Onde:

Valor de Uso Direto (VUD) – valor atribuído a um recurso ambiental que se utiliza diretamente, como na forma de extração, de visitação ou outra atividade de produção ou consumo direto;

Valor de Uso Indireto (VUI) – valor atribuído a um recurso ambiental quando o benefício do seu uso deriva de funções ecossistêmicas, como a proteção do solo e a estabilidade climática decorrente da preservação das florestas;

Valor de Opção (VO) – valor atribuído em usos diretos e indiretos de recursos, que podem ter sua preservação ameaçada em futuro próximo, como o benefício obtido através de fármacos desenvolvidos com base em propriedades medicinais, que ainda não foram descobertas de plantas de florestas tropicais;

Valor de Não-Useo ou valor de Existência (VE) – o valor de *não-uso* também pode ser denominado como *valor passivo*. O valor de existência está dissociado de uso (embora represente consumo ambiental) e deriva de uma posição moral, cultural, ética ou altruística em relação aos direitos de existência de outras espécies que não a humana ou de outras riquezas naturais, mesmo que não representem uso atual ou futuro para ninguém. No entanto, um tipo de uso pode excluir outro tipo de uso do recurso ambiental.

MOTTA (1998) demonstra que o uso de uma área para agricultura exclui seu uso para conservação da floresta que cobre o solo. Primeiramente para a determinação do VERA é necessário identificar os conflitos de uso. Após é necessário à determinação destes valores, conforme pode ser verificado no **Quadro 1**, a seguir:

Quadro 1: Taxonomia do Recurso Ambiental

TAXONOMIA GERAL DO VALOR ECONÔMICO DO RECURSO AMBIENTAL			
Valor Econômico do Recurso Ambiental			
Valor de Uso			Valor de Não-Useo
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 hoje.	Bens e serviços ambientais que são gerados de funções ecossistêmicas 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: Manual para Valoração Econômica de Recursos Ambientais (MOTTA,1998)

Nesta classificação verifica-se o grau de dificuldade para encontrar preços de mercado que reflitam os valores atribuídos aos recursos ambientais. A dificuldade aumenta na medida em que a análise passa dos *valores de uso* para os *valores de não-uso*. Nos valores de uso, os usos indiretos e de opção apresentam maior dificuldade que os usos diretos.

Valorar economicamente um recurso ambiental consiste em determinar quanto melhor, ou pior, estará o bem-estar das pessoas devido às mudanças na quantidade de bens e serviços ambientais, seja na apropriação por uso ou não.

Os métodos de valoração ambiental correspondem aos objetivos à medida que forem capazes de captar estas

distintas parcelas de valor econômico do recurso ambiental. Entretanto, cada método apresenta limitações na cobertura de valores, a qual estará quase sempre associada ao grau de sofisticação metodológica, à base de dados exigidos, às hipóteses sobre comportamento do indivíduo consumidor e aos efeitos do consumo ambiental nos diversos setores da economia.

O resumo desta conta é usual e decidido de forma restrita, sendo de responsabilidade do analista que valora, explicitar com exatidão os limites dos valores estimados e o grau de validade das mensurações para o que se deseja.

Cada método apresentado a seguir é adotado levando-se em conta o objetivo da valoração e depende das hipóteses assumidas, da disponibilidade de dados e do conhecimento da dinâmica ecológica do objeto que está sendo valorado. Num segundo momento, este arcabouço teórico será confrontado com o estudo de caso relativo ao Sistema de Esgotos Sanitários.

3.1.2. MÉTODOS DE VALORAÇÃO ECONÔMICA DOS RECURSOS NATURAIS

Segundo PEARCE & TURNER (1991), os métodos de valoração ambiental são importantes, pois além de dimensionar os impactos ambientais internalizando-os à economia, também evidenciam custos e benefícios da expansão da atividade humana. Ter uma ideia do valor do ambiente natural e incluí-lo na análise econômica é uma tentativa de corrigir as tendências negativas do livre mercado.

Os autores introduzem o conceito de desenvolvimento sustentável como aquele que torna possível fazer crescer o produto de hoje sem comprometer o crescimento futuro. O que significa manter o estoque de capital natural constante.

MARQUES e COMUNE (1996) afirmam que os métodos de valoração ambiental podem ser classificados, tendo como critérios a relação entre o ativo ambiental e o mercado, porém, em termos gerais, a divisão não foge às seguintes características:

- a) Métodos que **aplicam informações de mercado**, obtidas direta ou indiretamente, como: apreçamento hedônico ou valor de propriedade, salários e despesas com produtos semelhantes ou substitutos;
- b) Métodos que, na ausência de mercado, **baseiam-se no estado das preferências dos indivíduos**, através de questionários ou das contribuições financeiras individuais ou institucionais feitas aos órgãos responsáveis pela preservação ambiental;
- c) Métodos que **identificam as alterações na qualidade ambiental**, em decorrência de danos no ambiente natural ou construído pelo homem e na própria saúde humana, chamados de dose-resposta. Estes se repousam nos dados e informações técnicas e científicas.

Para MERICO (1996) os métodos de valoração ambiental também podem ser classificados em **diretos** e **indiretos**:

Métodos diretos: podem estar diretamente relacionados aos preços de mercado ou produtividade, são baseados em relações físicas que descrevem causa/efeito;

De acordo com MERICO (1996), a necessidade de se valorar os impactos ambientais independentes da técnica utilizada, visa garantir recursos naturais para as gerações futuras, fato denominado desenvolvimento sustentável, que se tornou uma das prioridades mundiais. Assim, para que haja desenvolvimento sustentável é preciso que, do ponto de vista econômico, o crescimento seja definido de acordo com a capacidade de suporte dos ecossistemas.

Segundo MERICO (1996), o método considerado direto está diretamente ligado aos preços de mercado ou produtividade, e são baseados nas relações físicas que descrevem causa e efeito.

Para o autor, torna-se fundamental definir uma escala da economia em relação ao ambiente natural, pois a biosfera, da qual a economia é um subsistema, não cresce, conforme demonstrado na **Figura 1**. Sendo a biosfera finita, é muito provável que o subsistema econômico não possa romper e degradar o ambiente natural

indefinidamente.

A biosfera como fonte de todos os materiais que alimentam a economia e local de despejo de seus rejeitos, a economia é forçada a manter-se num tamanho que seus ecossistemas possam sustentar.

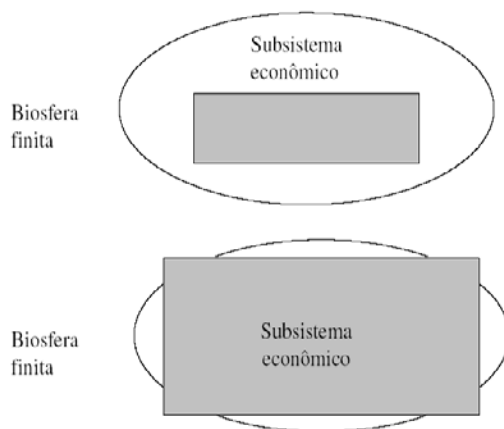


Figura 1: Biosfera Finita em Relação ao Crescente Subsistema Econômico

Fonte: MERICO

Caso o subsistema ultrapasse a capacidade de sustentação dos ecossistemas, os processos de manutenção da vida podem se romper. Caso essa externalidade não possa se internalizar, a alternativa da incorporação desta externalidade nos preços dos produtos e serviços.

Métodos indiretos: são aplicados quando um impacto ambiental, um determinado elemento do ecossistema, ou mesmo todo um ecossistema não pode ser valorado, mesmo que indiretamente, pelo comportamento do mercado.

De acordo com MERICO (1996), este método é aplicado quando o impacto não pode ser valorado. São tipos de métodos que demonstram a utilização de um mercado de substituição definido pela análise dos comportamentos reais. Também evidenciam as preferências individuais, que estão relacionadas com a função de utilidade.

Para o autor, ao ultrapassar os limites biofísicos sustentáveis, pode-se evidenciar os impactos não mensuráveis. A imposição destes limites determina a escala adequada para a economia e evita o rompimento dos ecossistemas. A capacidade de sustentação é garantida quando os seguintes pressupostos são seguidos: *não retirar dos ecossistemas mais que sua capacidade de regeneração e não lançar nos ecossistemas mais que sua capacidade de absorção.*

MARQUES e COMUNE (1996) asseguram que **os métodos diretos** são usados com maior frequência para estimar valores de bens e serviços ambientais, relacionados aos métodos dos grupos **a** e **b** da classificação supra. Estes métodos baseiam-se em informações de mercados já existentes ou hipoteticamente criados, como o de *valoração contingencial, custo de viagem e mercado substituto ou preço hedônico.*

Já os **métodos indiretos**, relacionados ao grupo **c**, apresentam procedimentos, no sentido de não procurarem medir o estado das preferências diretamente. Estes métodos procuram relacionar primeiramente a alteração ambiental e algum efeito na saúde do homem, ou nos ecossistemas naturais, ou construídos pelo homem. Em seguida, utiliza-se algum outro método, que pode ser o *do custo de reposição, da produção sacrificada, da redução da produtividade*, dentre outros. Através destes métodos obtêm-se os valores econômicos dos efeitos.

A classificação dos métodos de valoração enfatizados por MOTTA (1998) é definida conforme pode ser observado no **Quadro 2**, na sequência:

Quadro 2: Classificação dos Métodos de Valoração Econômica dos recursos ambientais

Método da Função de Produção	Método da Função de demanda
<i>Método da Produtividade Marginal (MPM)</i>	<i>Método dos Mercados de Bens Complementares</i>
<i>Método de Mercados de Bens Substitutos (MBS):</i>	-Métodos dos Preços Hedônicos(MPH)
- Custo de Reposição (MCR)	- Método do Custo Viagens(MCV)
- Gastos Defensivos ou Custos Evitados (MCE)	<i>Método da Valoração Contingente(MVC)</i>
- Custo de Controle (MCC)	
- Custo de Oportunidade (MCO)	

Fonte: MOTTA (1998)

Segundo MOTTA (1998), em seu Manual de Valoração Ambiental do Ministério do Meio Ambiente, classifica os métodos utilizados em dois grandes grupos:

a) *Métodos da Função de Produção*: são métodos de produtividade marginal e mercado de bens substitutos, estes subdivididos em métodos de gastos defensivos, método de custos de reposição, método de custos de controle e método do custo de oportunidade; e

b) *Métodos da Função de Demanda*: que são os métodos de preços hedônicos, método do custo de viagem e método de valoração contingente.

A) MÉTODO DA FUNÇÃO DA PRODUÇÃO

MOTTA (1998), afirma que “se o recurso ambiental é um insumo ou um substituto de um bem ou serviço privado, estes métodos utilizam preços de mercado deste bem ou serviço privado para estimar o valor econômico do recurso ambiental. Assim, os benefícios ou custos ambientais das variações de disponibilidade destes recursos ambientais para a sociedade podem ser estimados”. Através deste método, observa-se o valor do recurso ambiental, pela sua contribuição como insumo ou fator na produção de outro produto industrializado. Verifica-se o *impacto do uso do recurso ambiental* causado por um empreendimento.

Conforme demonstrado em DEBEUX (1998), a adoção deste método depende da possibilidade de obtenção dos preços de mercado para variações na quantidade do produto, ou de produtos substitutos.

A.1) MÉTODO DA PRODUTIVIDADE MARGINAL (MPM)

Para SILVA (2003), o método de produtividade marginal atribui valor ao uso da biodiversidade relacionando a quantidade ou a qualidade de um recurso ambiental diretamente à produção de outro produto com preço definido de mercado. O papel do recurso ambiental no processo produtivo será representado por uma função *dose-resposta*, que relacionam o nível de fornecimento do recurso ambiental ao nível de produção respectivo do produto no mercado.

Esta função mensura o impacto no sistema produtivo, dada uma variação marginal no fornecimento do bem ou serviço ambiental, e a partir desta variação, estimar o valor econômico de uso do recurso ambiental. O método de produtividade marginal estima apenas uma parcela dos benefícios ambientais, e os valores tendem a ser subestimados. Os valores de existência, como a preservação das espécies não fazem parte das estimativas, pois a função de produção capta apenas os valores de uso do recurso ambiental (MAIA, 2002).

A complexidade da dinâmica dos ecossistemas ainda não é suficientemente conhecida para que se possam estabelecer relações precisas de causa e efeito o que dificulta a estimação da função de dano.

A.2) MÉTODO DE MERCADO DE BENS SUBSTITUTOS (MBS)

O mercado de bens substitutos parte do princípio de que a perda de qualidade ou escassez do bem ou serviço ambiental aumentará a procura por substitutos na tentativa de manter o mesmo nível de bem-estar da população. No entanto, é muito difícil encontrarmos na natureza um recurso que substitua com perfeição os benefícios gerados por outro recurso natural. As propriedades ambientais são complexas e suas funções no ambiente pouco conhecidas para acreditarmos que possam ser substituídas de modo eficiente (SILVA, 2003).

Para MAIA (2002), as estimativas são subdimensionadas, pois tendem a considerar apenas os valores de uso dos recursos ambientais. Valores de existência, como o da preservação das espécies afetadas pelos danos, não entrarão no cálculo dos benefícios gerados pelo recurso ambiental, pois não fazem parte do mercado. Entretanto, em muitos casos estes métodos fornecem uma boa noção da atual avaliação econômica feita pela sociedade para o recurso ambiental.

Conforme MOTTA (1998), devido à variação do bem ou serviço ambiental, outros métodos que utilizam preços de mercado podem ser adotados com base nos mercados de bens substitutos para o produto e para o serviço ambiental.

Ainda segundo MOTTA (1998), embora afetada pelo bem ou serviço ambiental, não oferece preços observáveis de mercado ou são de difícil mensuração. Casos típicos são aqueles em que os produtos são também um bem ou serviço ambiental consumido gratuitamente. Existem também os considerados substitutos perfeitos, quando há escassez mantendo o nível de bem-estar dentro da expectativa dos usuários.

De acordo com DEBEUX (1998), e com base em mercados de bens substitutos três métodos podem ser considerados de fácil aplicação:

A.2.1) Método Custo de Reposição (MCR)

Baseia-se no custo de reposição ou restauração de um bem danificado e entende esse custo como uma medida do seu benefício PEARCE (1993, p.105).

PEARCE também alerta para os riscos desse procedimento, porque ao impor uma reparação a sociedade está sinalizando que os benefícios excedem os custos, quaisquer que sejam estes, e que, portanto, “os custos são uma medida mínima dos benefícios”.

Por também utilizar preços de mercado (ou preço-sombra), ele se inclui na abordagem de mercado e suas medidas não se baseiam na estimativa de curvas de demanda. Restrições desse tipo fundamentam a abordagem de “projeto-sombra”, que é o nome dado a qualquer projeto voltado para restaurar o meio ambiente por causa da restrição à sustentabilidade e cujo valor é um *minimum* do dano provocado PEARCE (1993, p.107).

Essa abordagem é correta nas situações em que é possível argumentar que a reparação do dano deve acontecer por causa de alguma outra restrição.

É o caso do padrão de qualidade da água: os custos para alcançá-lo são uma *proxy* dos benefícios que esse padrão proporciona à sociedade.

Outra aplicação válida da abordagem do *custo de reposição* é quando se configura uma restrição total a não permitir um declínio na qualidade ambiental. É o que se chama de “restrição à sustentabilidade”, caracterizando como uma primeira aproximação dos benefícios ou dano.

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 ou instalação de um empreendimento.

O MCR considera apenas os gastos com a reparação dos danos provocados pela redução da qualidade do recurso ambiental.

A.2.2) Método Gastos Defensivos ou Custos Evitados (MCE)

É utilizado sempre que não for possível obter-se base monetária e é necessário se basear em padrões aceitáveis de medidas físicas, em informações científicas e técnicas sobre os efeitos ambientais. Através de informações empíricas identifica-se a disposição a incorrer em custos para erradicar ou reduzir os feitos ao meio ambiente. As atividades antrópicas apresentam ampla variedade de impactos sobre a Natureza, e as modificações ambientais decorrentes implicam em custos.

Segundo PEARCE (1993) a ideia subjacente ao Método dos Gastos Defensivos (Custos Evitados) é de que

gastos em produtos substitutos ou complementares para alguma característica ambiental podem ser utilizados como aproximações para mensurar monetariamente a “percepção dos indivíduos” das mudanças nessa característica ambiental.

A característica dessa abordagem é a motivação para os gastos que se dá pela necessidade de substituir por outros insumos (ou melhorar os existentes) devido à mudança na qualidade do recurso anteriormente utilizado no processo produtivo HANLEY e SPASH (1993, p.98-9).

A operacionalização do método é feita através de modelagem econométrica e daí a necessidade do manuseio dos dados por técnicos qualificados PEARCE (1993, p.112).

Este método envolve uma questão teórica profunda no qual “gastos defensivos” e qualidade ambiental devem ser substitutos perfeitos para que os “gastos defensivos” (ou suas variações) possam ser considerados uma boa aproximação dos efeitos sobre o bem-estar humano, provocados por mudanças nos níveis de poluição/degradação associados com aqueles gastos.

Se eles forem substitutos imperfeitos, os “gastos defensivos” não refletirão todo o desconforto causado pela poluição/degradação e, assim, subestimarão os benefícios de reduzir os seus níveis, subestimando também as mudanças no bem estar humano.

Por outro lado, é difícil precisar se todos os “gastos defensivos” realizados por um determinado indivíduo foram totalmente motivados pela mudança ambiental sob análise e não (parcialmente) por outro fator qualquer.

Mais ainda, “gastos defensivos” podem causar outros benefícios que não estejam direta ou indiretamente relacionados com a redução do problema ambiental analisado.

Essas dificuldades com a aplicação do MCE levam certos estudiosos a sugerirem que “gastos defensivos” fornecem simplesmente o limite superior ou o limite inferior das medidas exatas de variação de bem-estar. (BARTIK, 1988).

A.2.3) Método Custos de Controle (MCC)

Quando o dano ambiental pode ser valorado pelos custos de controle que empresas ou consumidores realizam para que se evite a perda de qualidade ou quantidade. Um exemplo, gastos com disposição adequada de lixo industrial para se evitar a degradação de corpos hídricos.

Deve-se ressaltar que o uso dos métodos de mercados de bens substitutos pode ocasionar uma subvalorização do recurso natural, devido à dificuldade de se encontrarem bens substitutos perfeitos, ao se tratar de bens naturais.

Para LESSER (1997), o método de preços de mercado é utilizado para se avaliar custos e benefícios econômicos que venham a traduzir em mudança da qualidade ambiental. A técnica mais fácil é estimar o custo/benefício ambiental pelo preço de mercado. Este método só é utilizado com bens mensuráveis de mercado. Não é possível mensurar o valor da perda de uma vista panorâmica, por exemplo, mas é possível estimar o dano causado pela poluição em bens como áreas de plantio, onde se pode facilmente determinar os preços de mercado.

A.2.4) Método de Custo de Oportunidade (MCO)

MCO é apresentado por SEROA DA MOTTA (1998) como uma variante dos demais métodos de mercados substitutos, consistindo em quantificar as perdas de rendimentos devidas às restrições ambientais à produção e ao consumo (LIMA, 2000, p. 203).

Considerando-se, por exemplo, a questão dos custos sociais e econômicos que devem ser compartilhados entre os diversos agentes que usufruem dos benefícios de ações de conservar ou preservar os recursos ambientais. Neste caso, o custo de oportunidade representa as atividades econômicas que poderiam estar sendo desenvolvidas na área de proteção, ou seja, as perdas econômicas da população em virtude das restrições ambientais.

O método custo de oportunidade (MCO) é amplamente utilizado para estimar a renda sacrificada em termos de atividades econômicas restringidas pelas atividades de proteção ambiental.

Assim, ele permite uma comparação de custos de oportunidade com os benefícios ambientais numa análise custo - benefício (MOTTA, 1998).

Embora a proteção ambiental seja desejável do ponto de vista social, a preservação implica num custo que deve ser mensurado para permitir a divisão entre os diversos agentes que usufruem dos benefícios da conservação (MAIA, 2002, p. 21).

Neste caso, o custo de oportunidade representa as perdas econômicas da população em virtude das restrições de uso dos recursos ambientais, enquanto que o benefício da conservação representa o valor de uso direto do recurso ambiental (MAIA, 2002, p. 21).

B) MÉTODOS DE FUNÇÃO DE DEMANDA

Para MOTTA (1998), “estes métodos assumem que a variação da disponibilidade do recurso ambiental altera a disposição a pagar ou aceitar dos agentes econômicos sem relação àquele recurso ou seu bem privado complementar”.

Segundo MOTTA (1998), os métodos de função de demanda admitem que a variação da disponibilidade do recurso de bens ou serviço ambiental altera o nível de bem-estar das pessoas, sendo possível perceber e identificar a disposição das pessoas a pagar (ou aceitar) estas variações.

São conhecidas duas variantes deste método: *métodos dos bens complementares*, que se subdivide em *método de preços hedônicos* e *método do custo de viagem*, e o *método da valoração contingente*, conforme descritos a seguir.

B.1) MÉTODO DE VALORAÇÃO CONTINGENTE (MVC)

A aplicação deste método visa simular cenários, cujas características estejam as mais próximas possíveis do existente no mundo real, de modo que as preferências levantadas e reveladas por meio de pesquisas reflitam decisões que os agentes tomariam de fato caso existisse um mercado para o bem ambiental descrito no cenário hipotético.

Conforme SILVA (2003), o método contingente é uma técnica de valoração econômica aplicada a bens e serviços não existentes no mercado. As pessoas são questionadas sobre sua disposição a pagar (DAP) para evitar/corriger, ou a receber (DAR) para aceitar a alteração no fornecimento de um bem e serviço ambiental, mesmo que nunca o tenha utilizado antes. O método contingente faz uso de consultas estatísticas à população para captar diretamente os valores individuais de uso e não-uso que as pessoas atribuem a um recurso natural.

Para MOTTA (1998), o método simula cenários cujas características estejam próximas das existentes no mundo real, de modo que as preferências reveladas nas pesquisas reflitam decisões que os agentes tomariam de fato caso existisse um mercado para o bem ambiental descrito no cenário hipotético. As preferências, do ponto de vista da teoria econômica, devem ser expressas em valores monetários. Os valores são obtidos das informações adquiridas nas respostas sobre quanto os indivíduos estariam dispostos a pagar para garantir a melhoria de bem-estar, ou quanto estariam dispostos a receberem compensação para suportar uma perda de bem-estar.

Ainda de acordo com MOTTA (1998), a grande vantagem do MVC em relação aos outros métodos, é que pode ser aplicado em um espectro de bens ambientais mais amplos.

Sua limitação está no fato de captar valores ambientais que indivíduos não entendem, ou mesmo desconhecem. Enquanto algumas partes do ecossistema possam não ser percebidas como geradoras de valor, elas podem, entretanto, ser condição necessária para a existência de outras funções de produção.

Para MACEDO (2002), as limitações destes métodos derivam de comportamentos aparentemente

contraditórios dos indivíduos, de acordo com os papéis que adotam diante do bem ambiental. Refere o autor que a maior parte dos seres humanos é propensa a estabelecer valores extremamente elevados para admitir a perda de um recurso e valores excessivamente baixos na hipótese de ter de pagar para a proteção desse bem. Com estas atitudes, os indivíduos adotam a postura de compradores e vendedores num mercado fictício. Os compradores tentam pagar o menor preço possível e os vendedores procuram receber preços elevados para os seus produtos.

Segundo LESSER (1997), o método da valoração contingente é uma técnica que se utiliza de pesquisas com a finalidade de encontrar valores percebidos pelas pessoas sobre o ambiente. Quando se deseja conhecer o valor percebido para uma bela vista, ar puro, segurança, entre outros, faz-se pesquisas com pessoas para a identificação dos valores. O método avalia o que as pessoas estão dispostas a pagar por um benefício ambiental ou o que estão dispostas a aceitar para tolerar um custo ambiental.

Para LESSER (1997), a pesquisa pode ser realizada através de questionário direto ou de *survey*, por meio de experimentos que determinam como os indivíduos respondem aos estímulos. A grande vantagem do MVC, segundo o autor, é que pode ser aplicado para todas as situações. Áreas onde a abordagem *hedônica* encontra dificuldades em fazer distinção entre efeitos de diferentes poluentes, o método MVC, por exemplo, pode pesquisar a percepção dos indivíduos sobre poluentes específicos e o desejo de mudanças no ambiente.

O (MVC) procura mensurar monetariamente o impacto no nível de bem-estar dos indivíduos decorrente de uma variação quantitativa ou qualidade dos bens ambientais.

Para tanto, utiliza-se dois indicadores de valor, a Disposição a Pagar (DAP) e Disposição a Aceitar (DAA), que dizem respeito, respectivamente, o quanto os indivíduos estariam dispostos a pagar para obter uma melhoria de bem-estar, ou quanto estariam dispostos a aceitar para compensar perdas de bem-estar. Segundo DEBEUX (1998), o cálculo e a estimação dos benefícios obedecem a diferentes modalidades em função da forma de obtenção de valor. Para lances livres (*open-ended*) que produzem uma variável contínua de lances, o valor da DAP ou da DAA pode ser estimado diretamente por técnicas econométricas. Para as escolhas denominadas dicotômicas ou com mais de um valor (*referendum*) que produzem um indicador discreto de lances, a DAP ou DAA é estimada por uma função de distribuição das respostas afirmativas correlacionadas com uma função de utilidade indireta, geralmente logística.

A partir da média dos valores DAP ou DAA obtidos, multiplicada pelo total da população, obtém-se o valor econômico total do bem ambiental, ou mais precisamente, da alteração de sua disponibilidade. Para a autora, esta técnica é de extrema importância para a análise econômica do meio ambiente, pois é a única que tem potencialmente a capacidade de captar o valor de existência do bem ambiental.

B.2) MÉTODO DE BENS COMPLEMENTARES (MBC)

Para MOTTA (1998), bens perfeitamente complementares são aqueles consumidos em proporções constantes entre si. Dessa forma, uma análise que recorra aos mercados destes bens ou serviços privados complementares pode gerar informações sobre a demanda do bem ou serviço ambiental relacionado com estes. Os métodos de mercado de bens complementares estimam o valor dos recursos naturais por intermédio do valor de outros bens e serviços com preço no mercado.

Como demonstrado em DEBEUX (1998), o valor dos bens complementares são aqueles consumidos em proporções constantes entre si. Seguindo esta orientação, dada uma função de utilidade $U = f(Q, X)$, onde Q corresponde ao recurso natural sem valor de mercado complementar a X, que representa um vetor de quantidades de bens que estão no mercado. Q influi na demanda de X, e Q pode ser calculado a partir da estimativa da demanda de X para vários níveis de Q. Através da fundamentação teórica demonstrada acima, os métodos dos *preços hedônicos* e do *custo de viagem*, que compõem o método de mercado de bens complementares podem ser discutidos de forma adequada.

B.2.1) Método de Preços Hedônicos (MPH)

Segundo MOTTA (1998), a base que fundamenta este método está na identificação de atributos e características de um bem composto privado cujos atributos sejam complementares a bens ou serviços

ambientais. Identificando esta complementaridade, é possível mensurar o preço implícito do atributo ambiental no preço de mercado quando outros atributos são isolados.

Ainda segundo MOTTA (1998), pode-se verificar este aspecto, com o exemplo mais associado à valoração ambiental ser relativo aos preços de propriedade. Diferentes unidades de propriedade terão diferentes níveis de atributos ambientais, como qualidade do ar e a proximidade a um sítio natural. Portanto, se estes atributos são valorados pelo mercado, as diferenças de preços das propriedades devido à diferença de nível dos atributos ambientais devem refletir a disposição a pagar por variações destes atributos.

Este método permite avaliar o preço implícito de um atributo ambiental na formação de um preço observável de um bem composto.

De acordo com LESSER (1997), a abordagem hedônica decompõe os preços de mercado em componentes ambientais e outras características. Bens ambientais que não possuam preços de mercado podem sempre afetar preços de bens de mercados conhecidos.

Por meio da função hedônica de preço pode-se estimar o valor dos atributos de um ou vários bens e serviços ambientais implícitos no valor de um bem privado.

B.2.2) Método do Custo de Viagem (MCV)

De acordo com MOTTA (1998), este método é o mais indicado para a estimação de demanda por bem ou serviço ambiental, com base na demanda de atividades recreacionais, associadas complementarmente ao uso do bem ou serviço ambiental que pode ser, por exemplo, um sítio natural. A curva de demanda, apresentada na **Figura 2**, destas atividades pode ser construída com base nos custos de viagem ao sítio natural, onde o bem ou serviço ambiental é oferecido.

Basicamente, o custo de viagem representa o custo de visitação do sítio natural.

Quanto mais longe do sítio de viagem seus visitantes vivem, menos uso deste (menor número de visitas) é esperado porque aumenta o custo de viagem para visitação. Para MOTTA (1998), os que vivem mais próximos ao sítio tenderão a usá-lo mais, na medida em que o preço implícito de utilizá-lo, o custo de viagem, será menor.

As zonas residenciais são definidas por distâncias ao sítio natural e, neste sentido, deve ser conhecida a população e outras variáveis socioeconômicas zonais, como: renda per capita, distribuição etária, perfil de escolaridade, entre outras.

Conforme afirma LESSER (1997), a abordagem do custo de viagem é uma técnica baseada no mercado que utiliza custos de viagem como base para precificar amenidades recreacionais não precificáveis. Este método é sempre utilizado para estimar o valor de locais públicos destinados à recreação. Esses locais apresentam sua precificação determinada de forma pré-estabelecida. O método de custeio é baseado segundo três tipos de observação:

Primeira: o custo de uso recreacional é maior do que o preço admitido. Inclui-se aí, o custo monetário e o custo do tempo de viagem para o local da área recreacional.

Segunda: pessoas que residem em diferentes distâncias da área recreacional se deparam com diferentes custos de utilização.

Terceira: diz respeito ao valor que as pessoas atribuem a área de recreação não está diretamente relacionado à distância. Custos de viagem podem ser usados como atributos para preços derivados da curva de demanda para áreas recreacionais.

Curva de demanda derivada da função de custo de viagem (df/dCV)



Figura 2: Curva de Demanda (df/dCV)

Fonte: Manual para Valoração Econômica de Recursos Ambientais (MOTTA, 1998)

Além dos métodos apontados por MOTTA, foram incluídos a seguir outros métodos de valoração ambiental, caracterizando-se por serem Métodos Indiretos e de relevância para adoção no estudo de caso referente ao Sistema de Esgotos Sanitários.

C) MÉTODO DE CUSTOS AMBIENTAIS TOTAIS ESPERADOS (CATE)

O método CATE é representado como sendo a renda perpétua que a sociedade estaria disposta a receber, pelo dano ambiental, em decorrência da indenização.

Esta metodologia segue o conceito empregado no sistema financeiro, que estabelece primeiro o valor presente dos custos ambientais, e após determina o valor econômico, em unidade monetária, por unidade de área. (RIBAS, 1996), levando em consideração que o dano ambiental é sanado, ou foram iniciadas medidas de mitigação.

Considerando que alguns danos ambientais podem ser irreversíveis, num dado período de tempo, o autor em 2010 complementou a metodologia com o cálculo da irreversibilidade do dano ambiental, que está diretamente correlacionada com o tempo que o mesmo leva para ser eliminado ou mitigado. (KASKANTZIS, 2005).

Ainda, segundo o autor, o *Método do Custo Ambiental Total Esperado* (CATE) é um método simples e direto de valoração de danos ambientais irreversíveis. Cujas metodologias podem ser inicialmente entendidas como sendo a renda perpétua que a sociedade estaria disposta a receber, em decorrência da indenização (pecuniária ou não) de determinado tipo de degradação ambiental.

A referida metodologia considera, ainda, a possibilidade da existência de duas situações:

- *Custos Ambientais Totais Esperados / Dano Ambiental Intermitente (CATE I)*;
- *Custos Ambientais Totais Esperados / Dano Ambiental Contínuo (CATE II)*.

O raciocínio matemático utilizado no modelo é o mesmo empregado no sistema financeiro. Exemplificando a consideração da questão da dívida, do montante principal e dos juros, principalmente quando se considera o caso do período de inadimplência (a cada período de atraso do pagamento das prestações acrescem-se os juros correspondentes ao mesmo período). Naturalmente que os aspectos de multa diária e outros serão

desconsiderados no caso dos danos ambientais irreversíveis.

A grande vantagem da fórmula dos danos ambientais irreversíveis é que, quanto maior a demora em implantar as medidas ambientais, maior o valor pecuniário dos danos ambientais irreversíveis. Induzindo à implantação com maior brevidade possível das medidas ambientais, o que evidentemente é extremamente interessante em termos da reparação do dano ambiental. Basicamente, o método calcula o valor presente do custo ambiental esperado em função de um determinado tipo de dano ambiental tipo intermitente e/ ou contínuo, para então calcular o dano ambiental irreversível. (...)

D) MÉTODO DO VALOR DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL (VCP)

O método VCP foi desenvolvido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), que iniciou em 1997, com ALMEIDA, M.C.S. & PEIXOTO, S.L., um trabalho pioneiro em busca de modelo de valoração econômica do impacto ambiental ocasionado pelas infraestruturas de telecomunicação em Unidades de Conservação.

Segundo BARRERO (2009) em seu trabalho de valoração do dano ambiental no rio das Ondas, no estado da Bahia, através do Método de Compensação Ambiental, a Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981, que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, dentre outras definições, em seu Artigo 4º, inciso VII, orienta que a mesma visará “**à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.**” (grifo do autor)

Este entendimento orienta e justifica os esforços para valorar algo que não é, necessariamente, dotado de valor econômico. Cabe buscar os elementos de referência para definir o montante da contribuição daqueles que utilizam os bens ambientais com fins econômicos e o valor da indenização que deverá ser cobrada dos degradadores ou predadores pelos seus atos. O conhecimento dos montantes dos valores econômicos associados à conservação, à preservação e ao uso sustentável da biodiversidade é a forma contemporânea de garantir que a variável ambiental tenha peso efetivo nas tomadas de decisões em políticas públicas (IBAMA, 2003). Entretanto, como assinala PEIXOTO (2002), apesar de fundamental para fixar a compensação financeira correspondente a impactos ambientais, a valoração econômica dos recursos ambientais é matéria muito recente, necessitando de ajustes e aprimoramentos metodológicos caso a caso.

Segundo HEIDRICH *et al.* (2005) a valoração de danos ambientais tem se caracterizado como uma ferramenta aplicável a situações em que a recuperação da parcela degradada do meio ambiente não é mais possível. Esses autores ressaltam que a abordagem de casos reais de avaliação econômica de danos ambientais demanda a utilização de diferentes métodos de cálculo de acordo com as particularidades de cada situação. As distinções metodológicas são consequência tanto das características físicas da degradação quanto da base de dados, indicadores econômicos disponíveis e da causa do evento. É evidente que, para se definir o valor de um determinado recurso ambiental degradado, há necessidade de restringir suas inúmeras e não conhecidas inter-relações com o ecossistema para algo palpável. No estudo de BARRERO, F. (2009) foram identificados elementos para a compensação ambiental, como segue:

a) Pela instalação de edificações em Áreas de Preservação Permanente (APP)

A referência utilizada para calcular o valor da compensação ambiental pela instalação irregular de edificações é o custo unitário básico por metro quadrado - CUB/m², referência atualizada mensalmente pelo Sindicato das Indústrias de Construção Civil que reconhece três padrões de projetos: *alto, médio e baixo*, determinados, entre outros elementos, pelo valor econômico do material utilizado nas construções. Por outro lado, existe um valor econômico de referência associado à área de preservação. Neste sentido, uma construção na beira de um rio exerce impacto negativo maior que outra construção afastada 40 metros da margem, mesmo considerando que ambas as situações se referem à faixa de APP.

b) Pela instalação de benfeitorias voluptuárias em Áreas de Preservação Permanente (APP)

A referência utilizada para valorar a degradação resultante da instalação de benfeitorias voluptuárias é o custo que seria empregado em uma determinada área para garantir remoção completa das mesmas e a recuperação da área degradada. Este procedimento considera o período necessário para que o próprio ambiente se regenere.

Em outras palavras, é o custo necessário que devolve as condições espontâneas de regeneração ao ambiente.

A metodologia utilizada, neste caso, é conhecida como *Valor de Compensação Ambiental – VCP* ou simplesmente *Compensação Ambiental (CA)*, que converte os danos ambientais em valores monetários. Esta metodologia foi desenvolvida pelo IBAMA num trabalho cujo tema é a “Proposta de Medida Compensatória em Pecúnia, em Substituição ao Reflorestamento de 1,00 ha em APP, às margens do Rio São Francisco”.

Para OLIVEIRA e CUNHA (2008), o referido método mostra-se adequado para fins da valoração ambiental decorrente de desmate irregular seguido de alteração de uso do solo, vez que as margens do Rio São Francisco, assim como as áreas objeto de desmates irregulares representam, originariamente, áreas ocupadas por florestas. Assim, tanto as matas ciliares das margens dos cursos d’água quanto às florestas existentes nas demais modalidades de APP devem estar sujeitas aos mesmos valores de compensação ambiental.

Adota-se, o Valor de Compensação Ambiental (VCP) proposto pelo IBAMA com as adaptações necessárias de acordo com a situação instalada, mediante uso da equação:

CA = p1 + p2 + p3 + + pn, sendo:

CA= valor de compensação ambiental devido à instalação irregular de benfeitorias voluptuárias em APP;
p = custos de remoção das obras civis, transporte de entulho, custos de mudas de espécies arbóreas, custos de correção de solo, etc., enfim qualquer custo que venha a ocorrer em ações para deixar a área impactada em condições de regeneração ambiental.

c) Pela supressão de vegetação em Áreas de Preservação Permanente (APP) para exploração agropecuária.

No caso de supressão da vegetação em APP para exploração agropecuária ou extrativista a mesma metodologia utilizada para compensação por instalação de benfeitorias em APP é utilizada com as devidas adaptações. Para tanto, a metodologia sugerida por *Oliveira e Cunha* será utilizada tal qual orientada pelos autores.

A estratégia assumida para valorar intervenções em *Áreas de Preservação Permanente (APP)*, visa:

1. Encerrar as ocupações em APP;
2. Reparar os danos que ainda podem ser reparados tendo como horizonte a situação original (mesmo que esta não possa ser atingida) e como regra o cumprimento do papel desempenhado pela vegetação original;
3. Compensar financeiramente os danos irreparáveis no sentido de criar condições materiais de recuperação da bacia hidrográfica como um todo. Com a posse destas informações é possível dar início ao processo de regularização do espaço agrícola e do uso dos recursos naturais nos casos em que houver desrespeito à legislação ambiental.

E) MÉTODO DE VALORAÇÃO DO DEPARTAMENTO DE PROTEÇÃO DE RECURSOS NATURAIS (DEPRN)

O método de valoração DEPRN recebe as siglas do departamento que o criou, ou seja, pelo Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, que em 2009, foi extinta e teve suas atividades incorporadas à CETESB. Inclui o custo de recuperação do impacto, o valor de exploração dos bens afetados e um conjunto de critérios que são utilizados para qualificar os agravos do dano. (KASKANTZIS, 2005).

O DEPRN é o método de valoração do dano ambiental elaborado com o objetivo de ter aplicação prática e adaptada às condições brasileiras de avaliação.

A metodologia é bastante simples e realizada com o uso de tabelas. Através de índices numéricos estabelecidos para os devidos fins atribuem-se valores de multiplicação entre as tabelas.

O cálculo da indenização a ser apurado é o somatório dos fatores de multiplicação pelo valor atribuído à exploração. O valor de exploração é o valor de mercado dos bens apropriados ou lesados ou o valor da área em que houve a exploração irregular.

Na primeira tabela de valores trabalhados, divide-se o recurso ambiental em seis aspectos, a saber: *água, ar, solo, fauna, flora e paisagem*. Para cada aspecto descrito são considerados dois tipos de danos. Para cada tipo de dano, são apresentados e qualificados alguns agravos.

Os agravos recebem um número (peso) que varia de zero a três unidades. Assim, ao término da avaliação, cada um dos seis aspectos do recurso ambiental terá um índice numérico conforme a qualificação dada aos agravos.

A cada índice numérico se atribui um valor e o pesquisador avaliador obtém assim o cálculo da indenização resultante, através do somatório destes fatores pesquisados.

Exemplificando, o aspecto ambiental “água” pode ser qualificado pelos seguintes agravos, tais como: Impactos causados. Toxicidade da emissão. Comprometimento do aquífero. Dano ao solo. Dano à fauna.

Estabelecendo-se índices numéricos para estes cinco agravos e multiplicando-se pelos seis elementos analisados teremos uma margem aplicável de valoração do dano ambiental para tratar os elementos averiguados. (CADORIN, 2011).

F) MÉTODO DA ANÁLISE DO HABITAT EQUIVALENTE (AHE)

O modelo de valoração econômica *Habitat Equivalency Analysis* (HEA) foi desenvolvido pela Agência Americana de Proteção Ambiental (EPA), o qual será dado pelo nome traduzido: Método de Análise do Habitat Equivalente (AHE), está fundamentado em 5 pontos que devem ser considerados no planejamento e na execução do projeto, são eles:

a) *precedentes históricos*; b) *capacidade de pagamento*; c) *tipo*; d) *tempo*; e) *índices biológicos*.

Em geral o método desenvolvido por KING E ADLER (1991, *apud* KASKANTZIS, 2005) consiste em uma sistemática simples e objetiva que fornece o tamanho da área de compensação de danos ambientais de banhados naturais. Podendo ser aplicado com a utilização dos parâmetros usuais de avaliação das funções ecossistêmicas de banhados (paisagem norte americana utilizada nas pesquisas do autor). Os pontos que merecem destaque do modelo AHE são:

a) *a avaliação de aspectos ambientais dos banhados naturais que não possuem valor de mercado definido*;
b) *a inclusão da taxa de desconto do modelo que permite ajustar e analisar os resultados da AHE*;
c) *o método pode ser aplicado em vários casos*;
d) *o número de parâmetros do modelo é pequeno*.

A metodologia do AHE passou por pesquisas documentais que possibilitaram uma evolução na sua elaboração e aplicação, englobando três componentes:

- 1) *Os custos de restauração dos recursos afetados visando a restituição da sua condição ecológica ou linha base, designada “restauração primária”*;
- 2) *A compensação pela perda provisória dos recursos, desde o momento do incidente até a restituição da linha base*;
- 3) *Os custos requeridos para a realização da análise técnica da degradação dos recursos*.

O método das Análises do Habitat Equivalente faz uma relação de compensação entre o dano ambiental e o causador, seu objetivo é avaliar a perda ou diminuição dos serviços ambientais dos componentes afetados. Na compensação do dano, inclui-se a recuperação do habitat atingido e o desenvolvimento de um novo habitat similar, a partir de três etapas:

a) *Análise dos componentes afetados*; b) *Quantificação do dano*; c) *Ações de recuperação*.

Foram levados em consideração, os danos no solo, água subterrânea e vegetação para aplicação do método de avaliação destes impactos e posteriormente, os impactos ambientais negativos relevantes foram valorados financeiramente.

4. VALORAÇÃO NOS ESTUDOS DE CONCEPÇÃO

Nesta seção pretende-se introduzir uma reflexão sobre a importância de agregar outros parâmetros, além dos tradicionalmente avaliados, nos Estudos de Concepção de Alternativas para a implantação de Sistemas de Esgotos Sanitários, em uma determinada localidade. Existem diversas referências abordando a importância da valoração ambiental como forma de gestão, com exemplos de aplicação em diversas obras de infraestrutura, inclusive nas de saneamento ambiental, porém a utilização da valoração como parâmetro nos estudos de concepção, ainda não é utilizada efetivamente.

4.1. SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os sistemas de esgotamento sanitário são constituídos de rede coletora, interceptores, estações elevatórias, estações de tratamento e emissários. Nas obras de saneamento básico a natureza das intervenções que geram impactos ambientais sobre a população são predominantemente positivos. Proporcionam melhoria nas condições de saúde pública a diversas parcelas da população, principalmente nas de menor poder aquisitivo, muitas vezes afastadas dos benefícios do saneamento básico.

Como o tratamento de esgoto visa eliminar uma fonte poluidora, os impactos prováveis sobre o meio natural, são geralmente positivos. O principal aspecto negativo de um sistema de esgotamento sanitário é a concentração de carga poluidora das redes coletoras. Assim, se não for dado o tratamento adequado, o sistema de esgotamento sanitário, embora traga conforto e melhoria para as condições de vida da população, poderá induzir uma deterioração do corpo receptor, inviabilizar a biota aquática e mesmo prejudicar outros usuários da água ou outras espécies de animais e vegetais.

Nas bacias mais urbanizadas, o lançamento de esgotos sanitários sem tratamento representa um dos maiores problemas ambientais que atinge os cursos d'água, com consequências sobre o meio aquático e, sobre a saúde humana, sendo veículo de risco de doença e morte por doenças infecciosas e parasitárias ou por intoxicações, principalmente para as populações mais pobres (HELLER e RIBEIRO, 2004).

4.2. ESTUDO DE CONCEPÇÃO, PROJETO, LICENCIAMENTO E VALORAÇÃO

A metodologia para desenvolver o Estudo de Concepção é regrada pela Norma Brasileira – NBR 9648 de 1986. O Estudo de Concepção visa a definir qual a melhor alternativa técnica-econômica e que possua taxa interna de retorno, para um determinado sistema de esgoto sanitário a ser projetado. São analisadas diversas possibilidades de traçado e localização de todas as unidades componentes do Sistema, o mesmo é pré-dimensionado para poder quantificar investimentos e despesas operacionais. Concluída a montagem das alternativas procede-se a análise técnica-econômica pelo método do Valor Presente que definirá qual a que apresenta o melhor custo-benefício e, conseqüentemente será a escolhida para o desenvolvimento do Projeto Básico.

Usualmente o desenvolvimento de projetos para sistemas de esgotos sanitários, dá-se após a conclusão do *Estudo de Concepção*, que define a alternativa a ser detalhada. Inicia-se com os serviços de campo relativos às áreas previstas, passíveis de ocupação, para as instalações das unidades componentes do sistema de esgotos sanitários, e a definição do ponto de lançamento no corpo hídrico que será o receptor do efluente tratado, proveniente da Estação de Tratamento de Esgotos. Após essa fase é elaborado o projeto básico, seguido de solicitação do *Licenciamento Ambiental*.

O Licenciamento Ambiental possui 3 (três) estágios: *Licença Prévia*, *Licença de Instalação* e *Licença de Operação*.

Na fase da *Licença Prévia* é analisada a viabilidade ambiental das alternativas locais, devem ser apresentadas todas as áreas que serão utilizadas para a implantação do projeto. A concessão da Licença Prévia corresponde à aprovação das áreas previamente selecionadas, e define condicionantes para a elaboração do Projeto Executivo.

A fase da *Licença de Instalação* só é possível após a liberação da Licença Prévia, compreende a apresentação dos projetos executivos das unidades componentes do Sistema de Esgotos, com enfoque às implantações nas áreas previamente licenciadas, além de projetos complementares solicitados nas condicionantes da Licença

Prévia.

A Fase de *Licença de Operação* é após o término de execução de todas as obras do projeto e cumprimento de todas as condicionantes das Licenças previstas para essa fase. A Licença de Operação autorizará o empreendimento a operar, exigindo do mesmo o monitoramento e controle operacional.

Na fase do *Licenciamento Prévio* os estudos ambientais devem indicar a situação atual do meio ambiente, este entendido como o conjunto de fatores físicos, químicos, biológicos, culturais e socioeconômicos; avaliação de impacto, com alcance e amplitude que o projeto pretendido causará nesse meio ambiente, em um determinado espaço de tempo; estudo das medidas mitigadoras, com vistas a minimizar os impactos negativos e elaboração de planos de monitoramento para ao controle das principais variáveis do sistema, como qualidade da água para abastecimento e do efluente tratado que retornam ao meio ambiente.

A elaboração dos estudos ambientais deve seguir as diretrizes do órgão competente, objetivando atender as exigências, conforme o porte, o potencial poluidor e localização do empreendimento, integrando as informações secundárias disponíveis sobre o meio socioeconômico e ambiental, com informações do projeto e dados obtidos no campo por equipe multidisciplinar.

A ausência de estudos ambientais integrando a documentação para solicitar a Licença Prévia prejudica o andamento do processo licenciatório, devido à necessidade de complementação de informações, que já deveriam constar na documentação quando do requerimento da Licença.

As referidas complementações, por vezes, podem comprometer a alternativa contemplada por falta de avaliação, no momento oportuno, das condicionantes ambientais causando entraves no *licenciamento ambiental*, com questionamentos às variantes locais e a resistência às alterações sob o argumento do resultado do estudo técnico-econômico.

Esses aspectos enfatizam a importância do incremento da valoração ambiental na metodologia da análise dos estudos técnico-econômico, pois seria impositivo que as variantes ambientais fossem avaliadas já na concepção das alternativas.

Alterando o cenário, procedendo à inclusão do parâmetro de valoração ambiental no Estudo de Concepção, evita-se a necessidade de reformulação de estudos/projetos. O maior tempo inicialmente despendido na formulação das alternativas, agregando os aspectos ambientais, é compensado pela agilidade no licenciamento.

Ao elaborar o projeto técnico no decurso do licenciamento prévio e o projeto executivo, após a obtenção da Licença Prévia possibilita o atendimento de todas as condicionantes preconizadas na referida licença.

Portanto, a utilização da valoração ambiental nos estudos de concepção é recomendável, cabe definir qual o método mais adequado, para tanto serão verificados os métodos mais conhecidos, apontando as vantagens e desvantagens na sua utilização.

Embora os métodos de valoração econômico-ambiental sejam modelos previamente estruturados, eles podem ser adaptados a situações e localizações distintas, sua escolha e aplicação dependem da análise que se pretende realizar, bem como do empreendimento em questão.

Com base no referencial teórico pesquisado e apresentado sinteticamente em seção anterior, destaca-se a profusão de métodos de valoração e a ausência de consenso na literatura no sentido de destacar o método mais utilizado para as diversas aplicações.

Preliminarmente a definição do método há a necessidade de caracterizar as variáveis passíveis de valoração ambiental, diante de uma pesquisa intensa se optou utilizar, por analogia, um modelo de cálculo proposto no trabalho intitulado: “*Modelo De Valoração Econômica Dos Impactos Ambientais Em Unidades De Conservação - Empreendimentos de Comunicação, Rede Elétrica e Dutos*”.

O modelo de cálculo proposto é bastante simples e vem de encontro ao que se pretende com a introdução da variável ambiental como parcela de investimento nas análises de custo-benefício dos Estudos de Concepção, vide definição no **Quadro 3**:

Determina-se:

VALOR = [P1 + P2 + P3 + P4 + P5] x FS, onde:

Quadro 3: Definição das Parcelas Componentes da Valoração

PARCELAS (P)	DEFINIÇÃO
P1: Perda de Uso	Área efetivamente impedida de uso, custo associado à sua substituição, com área de igual tamanho
P2: Impacto Cênico	Valora o impacto na paisagem
P3: Impacto Ecológico	Valora a perda das funções ambientais
P4: Perda de Visitação	Áreas utilizadas pelas instalações, em locais de beleza cênica, que não terão mais acesso ao público
P5: Risco Ambiental	Riscos de acidentes na operação do sistema
Fs: Fator Social	Fator de redução devido a importância das instalações

Fonte: A Autora

O valor total proposto para a compensação é composto pela soma de cinco parcelas de valoração econômica, multiplicado por um fator de redução social (FS).

Ao buscar introduzir a valoração ambiental nos estudos técnicos econômicos, realizados para seleção de alternativas locais no traçado (no caso das redes, interceptores e emissários) e áreas para as elevatórias e estações de tratamento de esgotos. Ao utilizar métodos que envolvem consulta a população, são mais morosos, e na maioria das vezes dispensáveis, considerando que a implantação de sistema de esgoto sanitário é um serviço de inquestionável valor à população.

Pesquisas apresentam vieses estimativos e se a população souber que terá que pagar taxas ou tarifas tenderá a modificar sua resposta. Um exemplo clássico é a dificuldade que as Companhias de Saneamento enfrentam para que a população faça a ligação de sua unidade predial, na rede coletora de esgoto, por que essa ligação é tarifada.

Portanto, o que se propõe é a utilização do critério de pontuação com o emprego de uma tabela pré-definida, atribuindo-se pontuação aos diversos quesitos impactados com sua correspondente valoração, além de também pontuar os benefícios decorrentes com sua respectiva valoração, numa equação simplificada onde teríamos:

CA = IN – IP, onde:

CA = custos ambientais;

IN = impactos negativos;

IP = impactos positivos.

A tabela proposta seria elaborada pelos órgãos ambientais estaduais e/ou federal, respeitando as singularidades regionais e, aproveitando banco de dados e experiências acumuladas. A matriz deve contemplar as variantes mais significativas para diversas situações. O emprego de uma matriz pré-concebida proporciona menores prazos para a elaboração de estudos de concepção, maior imparcialidade e clareza no resultado, decorrente que critérios pré-estabelecidos não ficam a mercê de adaptações para forçar o resultado desejado, e consequente agilidade no licenciamento ambiental e implantação do projeto.

5. VIESES DOS MÉTODOS DE VALORAÇÃO AMBIENTAL

Os métodos de valoração ambiental apresentam vieses que merecem atenção a fim de se evitar distorções de resultados.

Segundo MOTTA (1998), ocorre vieses estimativos nos *métodos da função de produção* quando na utilização de mercado de bens substitutos há possibilidade de perfeita substituição, o que permite a cobertura das parcelas do valor de opção, muito embora o valor de existência não possa ser captado já que se admite substituição. Outra situação que provoca um viés ocorre quando há uma variação de um produto que altera preços de tal forma, que resulte em variações do excedente do consumidor e do produtor de bens substitutos ou complementares. Este tipo de ajuste em outros mercados somente pode ser identificado por intermédio de

modelos de equilíbrio geral de alta sofisticação estatística e que requerem grande base de dados.

Os métodos de *mercado de bens complementares*, da mesma forma que os métodos da função de produção, captam apenas valores de uso direto, indireto e de opção. O método de *preços hedônicos*, por exemplo, requer um levantamento de dados minucioso. Principalmente sobre atributos outros que não os ambientais, como: características da propriedade, o que quer dizer, tamanho, grau de conservação, benfeitorias, etc; facilidades de serviços, comerciais, transporte e educação; qualidade do local, vizinhança, taxa de criminalidade. O bem ou serviço ambiental em questão tem que estar precisamente definido, pois o consumidor somente irá valorar com base em uma qualidade geral do ambiente. Outro importante viés deste método esta na possibilidade de que preços de propriedade estejam subestimados por razões fiscais, com a finalidade de se reduzir o valor do imposto de transmissão da propriedade ou para reduzir variações patrimoniais. O que habitualmente é praticado para contornar esta situação é a utilização de valores de aluguel em lugar dos preços de transferência da propriedade.

Conforme DEBEUX (1998), para o método do custo de viagem, a especificação dos serviços ambientais do sítio é fator primordial de modo que possa refletir adequadamente o valor do que se está buscando identificar. A grande dificuldade na aplicação do método refere-se à mensuração do próprio custo de viagem. A variação dos meios de transporte pode acarretar diferenças significativas nos custos para o mesmo local e serem mais demoradas. Encontra-se na literatura a utilização de medidas de custo do tempo associadas aos custos de transporte e outros gastos que espelhem o consumo dos serviços ambientais. A valoração do tempo é uma tarefa bastante sofisticada. Utiliza-se como indicador a taxa de salário para o custo da oportunidade do lazer. No entanto, na prática encontram-se distorções no mercado de trabalho indicando que salários podem superavaliar o custo do lazer e afetar consideravelmente as estimativas deste método.

Segundo DEBEUX (1998), alguns vieses podem afetar a confiabilidade do método de *valoração contingente*, mas podem ser minimizados pelo desenho do questionário e da amostra. Ocorrem quando os entrevistados não apresentam sua verdadeira DAP ou DAA, quando o questionário induz as determinadas respostas, ou mesmo quando há compreensão equivocada dos cenários apresentados.

Podem ser identificados, pelo menos, dez importantes tipos de vieses que afetam a confiabilidade e que devem ser minimizados com o desenho do questionário e da amostra, conforme descritos a seguir, no **Quadro 4**:

Quadro 4: Vieses da Valoração Econômica Ambiental

VIÉS	DESCRIÇÃO
1. ESTRATÉGICO	Se o entrevistado entender que deverá pagar pelo valor citado na pesquisa tenderá a diminuir o mesmo.
2. HIPOTÉTICO	Valores baseados em mercados hipotéticos, não refletem as verdadeiras preferências. De baixa confiabilidade
3. PROBLEMA DA PARTE-TODO	Dificuldade de distinguir um bem específico de um conjunto mais amplo de bens.
4. DA INFORMAÇÃO	A qualidade da informação dada, afeta a resposta.
5. DO ENTREVISTADOR E ENTREVISTADO	O comportamento do entrevistador pode influenciar o entrevistado
6. DO INSTRUMENTO DE PAGAMENTO	De que forma será cobrada pelo bem, ingresso ou taxas.
7. DO PONTO INICIAL	Induz respostas
8. DA OBEDIÊNCIA	Constrangimento na real posição
9. DA SUBATIVIDADE	Diferenças de avaliação de um bem isolado e em conjunto
10. DA SEQUÊNCIA DE AGREGAÇÃO	Os valores alteram de acordo com a ordem das ações envolvidas

Fonte: A Autora

Tais fatores tornam questionável a comparação dos resultados obtidos com diferentes métodos, na medida em que se verificam aspectos *desejáveis* ao *realmente realizado*, pode não estar estritamente relacionado com o objetivo.

Embora capaz de medir valor de existência, a aplicação do método do valor contingente não é trivial e pode gerar resultados bastante enviesados caso certos procedimentos não sejam corretamente obedecidos. Dessa forma, é recomendado seu uso em duas situações distintas, que são:

(a) quando a determinação dos valores de uso por outros métodos não é satisfatória, ou a determinação do valor de existência faz-se necessária;

(b) quando é possível definir com clareza os bens e serviços ambientais a ser hipoteticamente valorado, o que inclui o conhecimento sobre a relação entre o uso destes e os impactos na economia, bem como nas funções ecossistêmicas.

Como se pode observar todos os métodos de valoração possuem vieses que devem ser observados no momento de sua aplicação, sob pena de apresentar distorções nos resultados. Para minimizar os vieses é importante além da adoção de um ou mais métodos que se apliquem de forma coerente e adequada ao estudo, a qualidade dos dados e informações obtidas.

Ao identificar as limitações inerentes a cada método e buscar um aprofundamento no conhecimento dos fenômenos naturais, aliado ao emprego das técnicas econômicas que visem valorar os impactos com a maior fidedignidade, se estará avançando na conservação ambiental de maneira proativa e não mais apenas valorando danos. Com o intuito de adotar medidas reparatórias advindas de litígio, mas sim, utilizando a valoração para a prevenção e conservação ambiental.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Utilizar a valoração econômica para tomada de decisões, na definição de políticas ambientais e de desenvolvimento sustentável, possibilita gerar eficiência no uso dos recursos ambientais, definindo parâmetros para elencar os impactos mais relevantes. A valoração consiste em importante fator de conscientização, na medida em que permite a construção de sistemas da contabilidade ambiental.

Seu emprego deve ser com cautela, devido a lacunas metodológicas insuperáveis que requerem, sobretudo em situações de risco e perdas irreversíveis importantes, o emprego conjunto de critérios, não monetários, de avaliação de impactos ambientais (análises multicritérios).

A valoração não pode ser aplicada deliberadamente. Não é indicada, por exemplo, em populações com altos índices de precariedade socioeconômica, e seus parâmetros não podem ser comparados entre populações com níveis socioeconômicos heterogêneos.

A valoração requer razoável conhecimento ecológico, sendo desaconselhável quando há desconhecimento dos complexos atributos naturais e suas relações no ambiente. A recomendação que as matrizes de valoração sejam elaboradas pelos órgãos ambientais correlatos, é motivada pela necessidade de profundo conhecimento das problemáticas ambientais.

Dentre os métodos aplicados no processo de valoração, a escolha irá depender das características da situação analisada. Não é comprovável a eficiência de um método em relação ao outro, como não há como precisar o real valor de um recurso ambiental.

Para aumentar o poder da validação das novas estimativas poder-se-ia criar de um banco de dados com modelos padrões de danos ambientais, potencializando uma referência para novos Estudos de Concepção para Sistemas de Esgotos Sanitário. Esse banco seria baseado em dados primários e secundários, reunindo a experiência dos órgãos ambientais aliados às pesquisas específicas para cada situação.

Ao empregar os métodos indiretos que apresentam maior facilidade e menor custo na sua aplicação viabiliza o emprego de planilhas pré-definidas quando o valor do recurso é constituído basicamente por valores de existência e buscam-se parâmetros complementares.

Face ao exposto considera-se que o Método de Avaliação Contingente é mais indicado para obter valores de *não uso* para bens e serviços ambientais. O método é considerado eficiente do ponto de vista da microeconomia neoclássica.

É esperado um comportamento racional do indivíduo ao expressar suas preferências com base na utilidade do recurso natural e na sua restrição orçamentária, tendo sempre em vista a diminuição do consumo com outros bens e serviços que façam parte de seu consumo presente. Porém, o método é muito sensível a detalhes do instrumento de pesquisa utilizado, exigindo uma série de cuidados especiais para que a análise das estimativas não seja comprometida.

Caso todos os critérios necessários para garantir maior confiabilidade ao resultado da pesquisa sejam obedecidos, com os atributos ambientais bem definidos, e sem fonte de viés comprometendo significativamente o resultado a pesquisa, suas estimativas são aproximações confiáveis dos benefícios atribuídos pela população ao recurso natural. A disposição a pagar é, muitas vezes, essencial para a construção de prioridades de políticas ambientais, pois revela as preferências das pessoas em relação aos recursos naturais. Entretanto, os critérios necessários para definição destas prioridades não podem ser restritos ao econômico, mas também ao ecológico e ao social.

Um dos pontos fracos das metodologias de avaliação ambiental estudadas encontra-se no cálculo dos custos em decorrência do impacto ambiental causado pelo uso de um recurso natural ou por danos ao meio ambiente devido à poluição.

A conclusão ao desenvolver este trabalho, resultado de uma pesquisa que visa conhecer o que já existe de aplicações práticas e teóricas sobre a valoração ambiental é unânime a percepção da importância de seu emprego. No caso específico que se pretendeu incluir a valoração ambiental como variáveis nos estudos de concepção não foram encontradas aplicações e/ou estudos. O que já existem são avaliações visando mitigar danos ocorridos em obras já implantadas.

A proposição final deste artigo compreende medidas proativas visando revisar a metodologia dos estudos técnico-econômicos, onde na análise de custo-benefício seja introduzida a valoração ambiental.

A referida valoração não seria calculada a cada novo estudo, seus valores seriam originários de matrizes elaboradas por tipologia e outra série de variáveis significativas. A responsabilidade pela definição dessas matrizes seria dos órgãos ambientais, utilizando suas experiências, dados e critérios de maneira a uniformizar ações similares.

Portanto, o que se propõe é a utilização do critério de pontuação com o emprego de uma tabela pré-definida, pontuando-se aos diversos quesitos impactados, com sua correspondente valoração e seus benefícios decorrentes.

A tabela proposta seria planejada pelos órgãos ambientais estaduais e/ou federal, respeitando as singularidades regionais e, aproveitando banco de dados e experiências acumuladas. A matriz deve contemplar as variantes mais significativas para diversas situações.

O emprego de uma matriz pré-concebida proporciona menores prazos para a elaboração de Estudos de Concepção, maior imparcialidade e maior clareza no resultado, uma vez que critérios pré-estabelecidos não ficam à mercê de adaptações para forjar resultados desejados por parte do empreendedor.

A importância de aplicar a valoração ambiental como parâmetro agregado aos investimentos e custos operacionais possibilita prever, já na fase inicial dos projetos, custos e ações compensatórias e/ou mitigadoras que não são considerados, quando da elaboração dos Estudos de Concepção, podendo inclusive influenciar no resultado. A revisão metodológica proporciona além da maior qualidade técnica, na definição das alternativas, uma maior rapidez no licenciamento ambiental, redução de custos com aditivos a projetos e/ou estudos, garantia de cumprimento de prazos requeridos pelas entidades financiadoras das obras.

Em suma, a introdução da valoração ambiental, na fase de concepção do projeto, proporciona inúmeras vantagens, tais como projetos melhor detalhados, mais celeridade nos licenciamentos, entre outros. Usando uma analogia para ilustrar o procedimento proposto seria, por exemplo, um determinado município antes de asfaltar ou pavimentar suas ruas instalasse todas as redes/canalizações de infraestrutura previstas para ser assentadas no leito das ruas. O que comumente acontece é primeiro pavimentar e depois remover a pavimentação para instalar as redes, a lógica é a mesma quando se refere aos impactos ambientais que não são previstos na fase inicial, e posteriormente os recursos necessários para mitiga-los e/ou evita-los são maiores.

As vantagens e desvantagens de Projetos bem como todas as consequências ambientais de sua implantação deveriam ser quantificadas de maneira clara, porém, esses aspectos são informados de forma descritiva, sem a preocupação de valorar o “peso real” que determinado elemento ambiental possui no contexto geral do empreendimento.

Para as diversas exigências de avaliação as análises são efetuadas de forma subjetiva sem o emprego de uma metodologia uniforme que possibilite a conferência e verificação da adequação do resultado.

Mediante os aspectos abordados, considerando a evolução da Legislação Ambiental, torna-se indiscutível a necessidade de revisar a Norma Brasileira - NBR 9648.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Associação Brasileira de Normas Técnicas: NBR ISO 14001:2004_“SISTEMÁTICA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS – ISO 14001 - Aspectos Ambientais”
2. BARDE, J. P. and PEARCE, D. W. “Valuing the Environment: six case studies, Organization for Economic Cooperation and Development, 1.995.
3. BASSO, L. A. & VERDUM, R. - Avaliação de Impacto Ambiental: Eia e Rima como Instrumentos Técnicos e de Gestão Ambiental- 5ª ed. porto alegre: editora da UFRGS, 2006, v., p. 73 - 80. Ijuí/RS. Disponível em: Acesso: 17 abr. 2015.
4. BRANT, F.F. e FERREIRA, M. I. P. - Valoração Econômica Ambiental como Ferramenta de Conservação dos Recursos Hídricos: Uma Proposta de Auxílio na Gestão da APA do Macaé de Cima, RJ. *Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, Campos dos Goytacazes/RJ, v.4, n.2, p.7* Disponível em: <http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/boletim/article/viewFile/1712/896> Acesso: 19 jun. 2015.
5. CARRAMASCHI, E.C., NETO, O.M.C. e NOGUEIRA, J.M. - O Preço da Água para Irrigação: Um Estudo Comparativo de Dois Métodos de Valoração Econômica - Contingente e Dose-Resposta - Universidade de Brasília, DF – Set/Dez 2000. Disponível em: http://www.researchgate.net/publication/239277827_O_PREO_DA_GUA_PARA_IRRIGAO_UM_ESTUDO_COMPARATIVO_DE_DOIS_MTDOS_DE_VALORAO_ECONMICA_-_CONTINGENTE_E_DOSE-RESPOSTA. Acesso: 19 jun. 2015.
6. CICCO, de F. – Manual de auditoria de Sistemas de Gestão – Agosto/2012. Programa de Inclusão Social e Desenvolvimento Econômico Sustentável do Estado do Acre – PROACRE / FINANCIAMENTO ADICIONAL – PROSER- junho 2012. Disponível em: <http://www.ac.gov.br/wps/wcm/connect/f76fe9004c616b3a8c078e77cd9482a4/Anexo+6+-+Manual+Ambiental+e+Social+de+Obras.pdf?MOD=AJPERES> Acesso: 19 dez. 2014.
7. DUBEUX, C.B.S. - A Valoração Econômica como Instrumento de Gestão Ambiental - O Caso da Despoluição da Baía de Guanabara - Rio De Janeiro/ RJ - março de 1998. IX, 122, 29,7 (COPPE/UFRJ, M.Sc., Planejamento Energético, 1998) Dissertação - Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE.
8. FURTADO, R. de O. - O Papel da Economia na Gestão Ambiental: Os Métodos de Valoração como Suporte à Formulação de Políticas Públicas Ambientais - Macapá/2010. Disponível em: <http://www2.unifap.br/ppgdapp/files/2013/04/DISSERTA%C3%87%C3%83O-Definitiva-LENE.pdf>. Acesso: 19 jun. 2015.
9. JÚNIOR, P. S. P.; PORTUGAL, N.S. e ABREU, G. A.- Valoração Econômica Ambiental: um Estudo Analítico e Teórico dos Métodos e suas Multi-aplicabilidades - Centro Universitário do Sul de Minas - UNIS-MG, 2012. Disponível em: <http://www.bibliotekevvirtual.org/index.php/2013-02-07-03-02-35/2013-02-07-03-03-11/400-rccc/v11n33/3172-v11n33a02.html>. Acesso: 19 jun. 2015.
10. LUCIARDO, R.O; CUNHA, N. R.S; JUNIOR, A.G.S. Identificação e proposição de métodos de valoração econômica dos efeitos das queimadas no estado de Mato Grosso. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/12/08O383.pdf>. Acesso: 15 mai. 2015.
11. MARQUES, J. F e COMUNE, A.C., Economia do Meio Ambiente: Aspectos teóricos, Campinas – SP: 2ª ed., UNICAMP. IE, p. 20-42, 1999.
12. MATTOS, R. - Aplicação da Contabilidade na Gestão dos Recursos Hídricos - Itajubá/MG, Fevereiro/2003. Disponível em: <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=http%3A%2F%2Fwww.iepg.unifei.edu.br%2Fedson%2Fdownload%2Fdisshle.doc> Acesso: 19 jun. 2015.
13. MOTTA, R. S. da - Manual para Valoração Econômica de Recursos Ambientais - IPEA/MMA/PNUD/CNPq- Rio de Janeiro, setembro de 1997.

14. NBR 9648: Estudos de Concepção de Sistemas Esgotos Sanitários, novembro de 1986.
15. NETO, G. K. - Valoração Monetária do Dano Ambiental- Estudo de Caso - UFPR/SENAI/STUTTGART 2013. Disponível em: http://www.researchgate.net/publication/275892162_Valorao_Monetria_de_Dano_Ambiental Acesso: 10 jul. 2015.
16. NETO, I. E.L. - Proposta metodológica para análise de viabilidade econômico-financeira da universalização e prestação dos serviços de saneamento básico - Revista DAE nº193 setembro-dezembro 2013. Acesso: 19 dez. 2014.
17. NUTTI, M.R. Metodologia de valoração das externalidades ambientais da geração hidrelétrica e termelétrica com vistas à sua incorporação no planejamento de longo prazo do setor elétrico. / Centrais Elétricas Brasileiras S.A., DEEA; - Rio de Janeiro: Eletrobrás, 2000.
18. OGAWA, W.A., Compensação Ambiental e Unidades de Compensação: Questões sensíveis e visões econômica e jurídica – UnB setembro, 2010. Disponível em: http://www.pos.ajes.edu.br/arquivos/referencial_20120410144413.pdf. Acesso em 19 jun. 2015.
19. PEARCE, D. W., TURNER, R.K. Economics of natural resources and environment. Londres: Harvester Wheasheaf, 1990.
20. PEIXOTO, S.L. e WILLMERSDORF, O.G. - IBAMA: Modelo de Valoração Econômica dos Impactos Ambientais em Unidades de Conservação - Empreendimentos de Comunicação, Rede Elétrica e Dutos - Estudo Preliminar. – Brasília: IBAMA, 2002. Disponível em: <http://pt.slideshare.net/henriquebarreirosalves/modelo-de-valorao-econmica-dos-impactos-ambientais-em-unidades-de-conservao> Acesso: 15 mai. 2015. Setembro/2002.
21. PEREIRA, A. C. e NETO, O.S. - Viabilidade Econômica De de Projetos E e Aspectos Particulares Em em Empreendimentos Tipo Projeto Finance Aplicados a Investimentos em Infraestrutura de Transportes - DIETCON/CNAT - Instituto Federal do Rio Grande do Norte e Departamento de Direito Privado/CCSA – UFRN, 2013. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/viewFile/1189/625> Acesso: 19dez.2014.
22. PROSER – Programa de Inclusão Social e Desenvolvimento Econômico Sustentável do Estado do Acre – PROACRE – Junho de 2012.
23. RIBEIRO, H. (2004) Saúde Pública e Meio Ambiente: evolução do conhecimento e da prática, alguns aspectos éticos. Saúde e Sociedade, v. 13, n. 1, p. 70-80. [Links].
24. RIBEIRO, J.C.J. - Desenvolvimento de Modelo para Avaliação de Desempenho de Política Pública de Meio Ambiente. Estudo de Caso: Estado de Minas Gerais. - Belo Horizonte, 2005. Disponível em: <http://www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/45D.PDF> Acesso: 10 jul. 2015.
25. YOSHITAKE, M., SALAZAR, R.B., MATOS, M.C.P. e TINOCO, J.E.P. - Métodos de Valoração Ambiental: Estudo de Caso de Projetos de Saneamento Básico – RJ-Set/2011. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/APB2071.pdf> Acesso: 02 jun. 2015.
26. ZAGO, V. C. P. - A valoração econômica da água - uma reflexão sobre a legislação de gestão dos recursos hídricos do Mato Grosso do Sul - Revista Internacional de Desenvolvimento Local. V. 8, N. 1, Mar. 2007. Disponível em: http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sag/CobrancaUso/Estudos/Val_Econom_Agua_Valeria_Zago.pdf Acesso: 20 abr. 2015.