

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA

**VALORAÇÃO CONTINGENTE DE UM PROJETO DE
RECUPERAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS – O CASO DO
CÓRREGO LIMOEIRO EM PRESIDENTE PRUDENTE, SP**

MÁRCIO ROGÉRIO PONTES

São Carlos

2009

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA

**VALORAÇÃO CONTINGENTE DE UM PROJETO DE
RECUPERAÇÃO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS - O CASO DO
CÓRREGO LIMOEIRO EM PRESIDENTE PRUDENTE, SP**

MÁRCIO ROGÉRIO PONTES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Orientação: Prof. Dr. Nemesio Neves Batista Salvador

São Carlos

2009

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

P814vc

Pontes, Márcio Rogério.

Valoração contingente de um projeto de recuperação de qualidade das águas - o caso do córrego Limoeiro em Presidente Prudente, SP / Márcio Rogério Pontes. -- São Carlos : UFSCar, 2010.
96 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2009.

1. Economia ambiental. 2. Impacto ambiental. 3. Estação de tratamento de esgoto. 4. Presidente Prudente (SP). I. Título.

CDD: 333.7 (20^a)



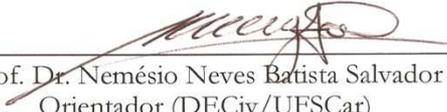
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana
C. P. 676 – 13.560-970 – São Carlos – SP
Fone/FAX: (16) 3351-8295
e-mail: ppgeu@ufscar.br
home-page: www.ufscar.br/~ppgeu

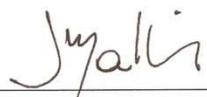


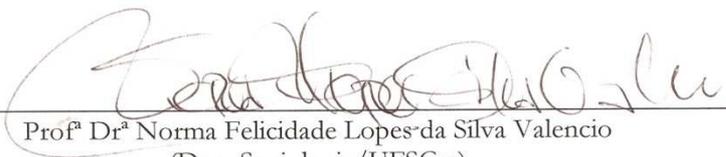
FOLHA DE APROVAÇÃO

MÁRCIO ROGERIO PONTES

Dissertação defendida e aprovada em 26/06/2009
pela Comissão Julgadora


Prof. Dr. Nemésio Neves Batista Salvador
Orientador (DECiv/UFSCar)


Prof. Dr. Tadeu Fabricio Malheiros
(Dep. de Saúde Ambiental/USP)


Profª Drª Norma Felicidade Lopes-da Silva Valencio
(Dep. Sociologia/UFSCar)


Prof. Dr. Archimedes Azevedo Raia Jr.
Presidente da CPG-EII

Dedico este
trabalho à minha
família

Agradecimentos

Meus sinceros agradecimentos, primeiramente a Deus pela oportunidade concedida.

Ao prof. Nemesio pelas inúmeras conversas e considerações durante a orientação.

Aos meus amigos Yu e Bia por todas as conversas sempre tão produtivas, mesmo nos “derrete” da vida. A toda paciência e ajuda das grandes Nanazinha e Aru.

Aos novos amigos feitos na convivência proporcionada pelo mestrado, agradeço ao Lucas Casagrande e Thaís Helena Martinetti aqui representando a todos.

Aos professores do programa, em especial ao prof. Cordeiro e Sérgio por toda a atenção dispensada, ao prof. Gori da Unicamp pelas considerações.

De forma especial gostaria de agradecer a Paty, por todos os momentos, congressos, conversas, contribuições, viagens, ensinamentos, etc., que serão registrados para sempre.

De forma geral a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

E finalmente, ao apoio financeiro da Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Resumo

O presente trabalho teve por objetivo valorar, conforme a percepção da população, o ganho de qualidade ambiental produzido pelo tratamento dos esgotos sanitários no curso de água córrego Limoeiro, município de Presidente Prudente, estado de São Paulo. Os recursos naturais não têm seu valor estipulado pelo mercado, sendo assim, necessita-se de outros meios, como a presente pesquisa, para contribuir no sentido de valorar os recursos naturais, sendo então possível ter uma base de comparação comum, qual seja, o valor financeiro, para justificar investimentos e projetos na área da conservação ambiental. Com esse objetivo, de valorar o recurso natural, utilizou-se o método de valoração contingente que buscou captar a disposição a pagar (DAP) da população para dois Cenários. No Cenário que atendia a disposição legal foi captada uma DAP *per capita* da ordem de R\$ 5,12, com 95% de confiabilidade e uma margem de erro de 10% para mais ou para menos. No Cenário que atingia a situação ideal de conservação do curso de água a DAP *per capita* captada foi de R\$ 7,35, também com 95% de confiabilidade e uma margem de erro de 10% para mais ou para menos. Foi estipulado um período de 30 anos e o valor presente líquido global encontrado está na faixa de R\$ 9.126.914,16 a R\$ R\$ 16.011.288,26, para uma taxa de desconto do capital de 12% ao ano.

Palavras-chave: valoração contingente, impactos ambientais, Estação de Tratamento de Esgotos.

Abstract

The purpose of this work is to evaluate, according to the population's perception, the benefit to the environment by treating the sanitary sewers flowing into the Limoeiro stream located in Presidente Prudente, in the state of Sao Paulo. It is sometimes difficult to place a value on natural resources and this research attempts to develop a method to place a value to this particular natural resources, the Limoeiro stream. By making it possible to have a base of common comparison, the financial value, provides a justification for investments in environment conservation projects. With this objective, the contingent valuation method was used to evaluate the natural resource which investigated the disposition of the population to pay for this process in two types of scenarios. In the first scenario, which presents the legal view of the conservation, determined that it would be R\$ 5,12 with 95% of entrust and a plus or minus 10% margin of error. In the second scenario, which presents the ideal view of the water course conservation would be R\$ 7,35 also showing a 95% entrust and a plus or minus 10% margin of error. A period of 30 years was stipulated and the global liquid present value between R\$ 9.126.914,16 to R\$ 16.011.288,26 with a discount tax of 12% of the capital.

Keyword: contingent valuation, environmental impact, wastewater plant.

Lista de Figuras

Figura 1 - Linhas de desenvolvimento em Economia do Meio Ambiente	36
Figura 2 – Tipos de valores captados pelos métodos de valoração	40
Figura 3 - Fluxograma esquemático da metodologia adotada	61
Figura 4 – Representação esquemática da localização do Município de Presidente Prudente, Estado de São Paulo.	62
Figura 5 – Município de Presidente Prudente e municípios limítrofes	63
Figura 6 – Localização da ETE Limoeiro em relação à área urbana do Município, imagem sem escala, meramente ilustrativa.	65
Figura 7 – Composição da amostra por gênero	73
Figura 8 – Distribuição do estado civil dos respondentes	73
Figura 9 – Composição entre os níveis de escolaridade da amostra	74
Figura 10 – Distribuição de freqüência nas faixas de renda determinadas	74
Figura 11 – Atribuição de importância para a conservação dos cursos de água	75
Figura 12 – Atribuição de importância para a gestão dos resíduos sólidos.....	75
Figura 13 – Atribuição de importância a um projeto de recuperação da qualidade ambiental do córrego Limoeiro – Presidente Prudente.	77
Figura 14 – Percepção da melhoria na qualidade de vida com a recuperação da qualidade ambiental do córrego Limoeiro – Presidente Prudente.	77
Figura 15 - Gráfico do crescimento populacional para o Município de Presidente Prudente no período de 1980 a 2038	81

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Atributos para classificação de impactos ambientais	22
Tabela 2 – Dados Populacionais para o Município de Presidente Prudente de 1980 até 2007.....	79
Tabela 3 - População Projetada para o Município de Presidente Prudente para o período de 2008 a 2038.	80
Tabela 4 - DAP estimadas para projetos de esgotamento sanitário.....	82
Tabela 5 – Cálculo do Valor Presente Líquido da recuperação ambiental do córrego Limoeiro, Presidente Prudente, para o Cenário 2.....	84
Tabela 6 – Cálculo do Valor Presente Líquido da recuperação ambiental do córrego Limoeiro, Presidente Prudente, para o Cenário 3.....	86

Lista de Quadros

Quadro 1 – Remoção de poluentes por nível de tratamento.....	17
Quadro 2 – Compilação das respostas para atribuição de importância para as questões de caráter ambiental.....	76

SUMÁRIO

Agradecimentos	iii
Resumo	iv
Abstract.....	v
Lista de Figuras	vi
Lista de Tabelas	vii
Lista de Quadros	viii
1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1. Sistemas de tratamento de esgotos sanitários	15
2.2. Impactos ambientais dos sistemas de tratamento de esgotos sanitários	20
2.3. Avaliação de impactos ambientais.....	23
2.4. Valoração Ambiental	28
2.4.1. Análise Custo-Benefício	28
2.4.2. Externalidades	30
2.4.3. Variações de Bem-Estar	31
2.4.4. Indicadores de Viabilidade.....	33
2.5. Teoria Econômica da Valoração do Meio Ambiente.....	34
2.5.1. Instrumental para Valoração Econômica do Meio Ambiente	39
2.5.2. Agregação das preferências individuais.....	52
2.6. Considerações sobre a revisão bibliográfica.....	57
3. MATERIAS E MÉTODOS	60
3.1. O Município de Presidente Prudente	62
3.2. Estação de Tratamento de Esgotos – Limoeiro.....	64

3.3. O córrego Limoeiro	66
3.4. Planejamento da Pesquisa	67
3.5. Obtenção dos Dados	69
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	72
4.1. População projetada para o período de projeto	78
4.2. DAP	81
4.3. Valor Presente Líquido	84
4.4. Valor Econômico Total versus Valor Econômico da Qualidade Ambiental do Curso de Água	87
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	88
6. FONTES CONSULTADAS	90

1. INTRODUÇÃO

A descarga de esgotos domésticos, sem nenhum tratamento, tem sido identificada como uma das principais fontes de poluição ambiental em ambientes marinhos e estuarinos, sobretudo em países em desenvolvimento (UNEP-GPA, 2006).

Esse problema também é frequentemente observado em corpos de água doce. Segundo o relatório de águas interiores do Estado de São Paulo (Cetesb, 2007), as principais fontes de poluição dos recursos hídricos são os lançamentos de efluentes líquidos e industriais, bem como de carga difusa de origem urbana e agrícola.

Os efeitos do lançamento de esgotos não tratados em corpos de água podem afetar o *habitat* aquático, colocar em risco a saúde de seres humanos e animais em contato com a água poluída, provocar a exalação de gases fétidos e, ainda, deixar um aspecto visual desagradável ao corpo de água (Von Sperling, 1996a).

Essa situação tem sido recorrente na região de Presidente Prudente, especificamente, no córrego Limoeiro.

Durante algumas décadas, o córrego Limoeiro – um dos afluentes do Rio Santo Anastácio, este que foi responsável por cerca de 75% do abastecimento público urbano de Presidente Prudente (Martin, 2001) – recebeu o lançamento de aproximadamente 45 mil metros cúbicos diários de esgoto bruto, causando degradação ambiental em seu entorno e à sua qualidade da água (Henares & Leal, 2004). Atualmente, de acordo com a resolução CONAMA n.º. 357/2005, o córrego Limoeiro está enquadrado na classe 4, na qual, deve ser destinado à navegação, harmonia paisagística e aos usos menos exigentes.

A partir da década de 90 a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) começou a direcionar a atenção para o tratamento de esgotos de Presidente Prudente, que até então adotava em sua política apenas o tratamento de água e à coleta e afastamento de esgotos sanitários.

Assim, com a construção da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Limoeiro em 1997, a SABESP conseguiu completar o sistema de esgotamento sanitário - com a coleta, afastamento e tratamento de esgotos - para Presidente Prudente, proporcionando potenciais benefícios e impactos ambientais. Em outras palavras, a implantação do projeto da ETE - Limoeiro certamente gerou externalidades positivas e negativas.

As externalidades, que são nada mais que falhas de mercado, são o principal objeto de estudo das ciências econômicas em sua vertente conhecida como economia ambiental.

O desenvolvimento da economia ambiental foi possível a partir da crise ambiental que começou a se instalar por volta da década de 60. Nesse período surgem duas vertentes interpretativas dos desdobramentos oriundos da questão ambiental: uma que considera inaceitável o crescimento econômico em contraposição à manutenção dos recursos naturais e, portanto, almeja o “desenvolvimento zero” e outra que considera que o desenvolvimento econômico e tecnológico trará os avanços necessários para a continuidade do desenvolvimento nos moldes vigentes sem a depleção a níveis inaceitáveis nas reservas de recursos naturais (AMAZONAS, 2005).

Segundo Amazonas (2005), o *mainstream* econômico buscou a inversão dessas duas vertentes colocando a temática ambiental como elemento preponderante para o desenvolvimento econômico abandonando dessa forma, as duas linhas de raciocínio antagônicas entre si. Nesse contexto, a valoração passou a ser considerada como instrumental imprescindível para a aplicação do conceito de desenvolvimento sustentável, onde a busca pelo valor econômico dos recursos ambientais passou a ocupar papel principal.

A economia tem como base para definição dos valores o “bem-estar” que cada elemento produz na vida das pessoas. Essa dimensão “útil”, associada à busca do “bem-estar”, tem como elemento central a natureza e o papel das opções e escolhas humanas. Ou seja, fazendo suas opções estão relativizando, produzindo relações entre “bem-estar” e valores associados.

Devido aos recursos naturais não fazerem parte do mercado e, portanto, não terem seus preços expressos por este, valorar os recursos ambientais é tarefa de extrema dificuldade, principalmente por ter de lidar com as preferências das pessoas. Até o momento ainda não existe mecanismo eficaz para apreender os valores e estabelecer os preços para esses recursos e serviços.

Pode-se aqui citar algumas das linhas desenvolvidas pela teoria econômica para solucionar o problema da atribuição de valor econômico aos recursos ambientais: (a) Economia Neoclássica, na qual o utilitarismo e o individualismo são as características principais; (b) A Economia Ecológica se propõe a apreender de forma ampla todos os possíveis valores agregados dos recursos ambientais, bem como de seus serviços prestados; (c) Economia Institucional, a qual determina que os valores dos recursos ambientais devam

ser definidos pelas instituições que representam as vontades e anseios da população atual e futura.

As preferências e vontades dos indivíduos, das instituições e da sociedade são dadas essencialmente em função da maior satisfação ou “bem-estar” que estas promovam – aos indivíduos, a segmentos sociais ou à sociedade como um todo. Com isso, para as opções encontra-se também associado o valor econômico, que traduz o maior ou menor “peso” relativo de cada escolha em função do bem-estar que devam promover, correspondendo assim a um critério valorativo (AMAZONAS, 2005, p.3).

É neste ponto, onde as escolhas têm referência ou ponto de partida no valor econômico agregado, com sujeitos identificáveis e distribuídos conforme as estruturas de classe da sociedade onde encontram-se inseridos, que se enquadra o presente trabalho, que visa definir o valor dos impactos ambientais causados por Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs). Essa valoração pode se tornar um importante subsídio para os processos de avaliação de impactos ambientais, visto que o valor monetário serviria como base para diversas comparações.

Dessa forma, o presente estudo buscou identificar que tipos de externalidades foram produzidas e percebidas, pelos indivíduos antes e depois da implantação da ETE/Limoeiro. Como o valor econômico ou o custo de oportunidade dos recursos ambientais normalmente não são explicitados no mercado, por intermédio do sistema de preços (Dubeux, 1998, p. 18), para valorar a perda da qualidade ambiental do córrego Limoeiro causada pelo lançamento do esgoto, mesmo após o tratamento, foi utilizado o *Método de Valoração Contingente* (MVC).

Segundo Young e Fausto (1997), a valoração permite identificar e ponderar os diferentes incentivos econômicos que interferem na decisão dos agentes em relação ao uso dos recursos naturais. Nesse sentido, a aplicação deste método de valoração pode fornecer um importante subsídio para os processos de avaliação de impactos ambientais em estações de tratamento de esgotos, visto que o valor monetário serviria como base para diversas comparações.

Os resultados obtidos poderão contribuir no sentido de balizar outros estudos para a minimização dos impactos negativos e potencialização dos impactos positivos gerados por essa atividade, contribuindo também com a abordagem metodológica para estudos de avaliação ambiental, estudos de impacto ambiental e de valoração ambiental, visto que o assunto ainda é pouco recorrente na literatura.

O avanço no estudo sobre a metodologia de valoração ambiental também se prestaria a favorecer a utilização dos instrumentos econômicos na definição das políticas públicas de proteção e conservação do ambiente. Maior densidade de estudos poderia melhorar os conhecimentos acerca do tema, o domínio desse instrumental proporcionaria aos especialistas em meio ambiente, ferramentas importantes para lidar com a questão ambiental que se caracteriza, principalmente, por sua complexidade.

O presente trabalho se estrutura com o primeiro capítulo trazendo a introdução e contextualização, justificativa e objetivos propostos. No segundo capítulo, tratou-se da revisão bibliográfica, onde são apresentados os temas relacionados ao trabalho, dando-se ênfase para a metodologia de valoração ambiental e, em especial, para o método de valoração contingente. O capítulo seguinte que trata dos materiais e métodos apresenta a forma com que o estudo foi conduzido e as metodologias utilizadas, bem como a justificativa para as escolhas e recortes efetuados.

O quarto capítulo traz os resultados e discussões fomentadas pelo estudo realizado e, por fim, o quinto e último capítulo que traz as conclusões obtidas e as sugestões que puderam ser consideradas com base no estudo realizado.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Sistemas de tratamento de esgotos sanitários

Segundo a NBR 9.648 (ABNT, 1986), esgoto sanitário é o “despejo líquido constituído de esgotos doméstico e industrial, água de infiltração e a contribuição pluvial parasitária”. Essa mesma norma define, ainda, que o Sistema de Esgoto Sanitário é o “conjunto de condutos, instalações e equipamentos destinados a coletar, transportar, condicionar e encaminhar, somente esgoto sanitário, a uma disposição final conveniente, de modo contínuo e higienicamente seguro”.

Dentre os elementos citados na definição do SES, há que se enfatizar a Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) que é o local aonde chegam os esgotos brutos que são tratados e só podem ser lançados no corpo receptor se estiverem de acordo com os padrões de lançamento estabelecidos pela resolução CONAMA N.º 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Na natureza, ocorre o processo de depuração da carga orgânica presente nos efluentes, podendo ocorrer de forma espontânea pela presença de microrganismos que estabilizam a matéria orgânica quando digerem e degradam tanto no corpo hídrico como no próprio efluente. Assim, as substâncias orgânicas insolúveis se transformam em substâncias inorgânicas solúveis.

Numa ETE em que se utilize os processos biológicos, segundo Von Sperling (1996a), a tecnologia empregada tem como objetivo fazer com que o processo de depuração ocorra em condições controladas e em taxas mais elevadas se comparado ao processo natural.

Os sistemas de tratamento de esgotos biológicos, portanto, nada mais são que a intensificação desse processo natural. Basicamente existem duas formas pelas quais os esgotos podem ser estabilizados: na presença de oxigênio, portanto, o grupo de microrganismos que atuam nessa degradação é chamado de aeróbio; ou na ausência de oxigênio, onde o grupo de microrganismos é o anaeróbio (BNDES, 1997).

Os elementos que influem diretamente no crescimento das culturas são a temperatura, a disponibilidade de nutrientes, o fornecimento de oxigênio, o pH, a presença

de elementos tóxicos e a insolação (no caso de plantas verdes), dessa forma devem ser constantemente monitorados já que a eficiência depende desses parâmetros.

Segundo Chernicharo e Von Sperling (1996):

“Deve-se entender a estação de tratamento de esgotos como uma indústria, transformando uma matéria-prima (esgoto bruto) em um produto final (esgoto tratado). Os mesmos cuidados e busca à otimização e qualidade dos serviços das indústrias modernas devem estar presentes nesta indústria de tratamento de esgotos.”

Essas “indústrias” podem funcionar por meio de diversos sistemas, cuja finalidade é obter esgoto tratado para que possa ser lançado no corpo receptor. Esses sistemas operam em níveis, normalmente, preliminar, primário, secundário e, eventualmente, terciário.

Para Von Sperling (1996a), o tratamento preliminar objetiva apenas a remoção dos sólidos grosseiros, enquanto o tratamento primário visa a remoção de sólidos sedimentáveis e parte da matéria orgânica. Em ambos, predominam os mecanismos físicos de remoção de poluentes.

La Rovere, et al. (2002) complementam, colocando que nesses níveis de tratamento, o objetivo é a retirada de sólidos grosseiros, areia e gorduras, sendo que para o nível primário podem ser citados os sistemas de decantação, flotação, digestão de lodo, secagem do lodo, sistemas compactos (decantação e digestão, Tanque Imhoff), lagoa anaeróbia e fossa séptica;

No tratamento secundário, no qual predominam os mecanismos biológicos, o objetivo é principalmente a remoção de matéria orgânica. Eventualmente, ocorre a remoção de nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo. Para esse nível, podem ser citados os sistemas de filtração biológica, processos de lodos ativados, decantação intermediária ou final (sedimentação de lodo flocoso ou biomassa) e lagoas de estabilização aeróbias, facultativas e aeradas (VON SPERLING, 1996a; LA ROVERE, 2002).

O tratamento terciário ou de polimento objetiva a remoção de poluentes específicos (usualmente tóxicos ou compostos não biodegradáveis) ou ainda, a remoção complementar de poluentes não suficientemente removidos no tratamento secundário. O tratamento terciário é bastante raro no Brasil, porém quando utilizados esses sistemas são: lagoas de maturação, desinfecção, processos químicos para remoção de nutrientes e remoção de complexos orgânicos e filtração final (VON SPERLING, 1996a).

Quadro 1 – Remoção de poluentes por nível de tratamento

Nível	Remoção
Preliminar	Sólidos em suspensão grosseiros (materiais de maiores dimensões e areia)
Primário	Sólidos em suspensão sedimentáveis
	DBO ¹ em suspensão (Matéria Orgânica componente dos sólidos em suspensão sedimentáveis)
Secundário	DBO em suspensão (matéria orgânica em suspensão fina, não removida no tratamento primário)
	DBO solúvel (matéria orgânica na forma de sólidos solúveis)
Terciário	Nutrientes
	Patogênicos
	Compostos não biodegradáveis
	Metais pesados
	Sólidos inorgânicos dissolvidos
	Sólidos em suspensão remanescentes

Fonte: Von Sperling (1996a).

Existem diversos sistemas para o tratamento dos esgotos. Passar-se-á a descrever sucintamente alguns desses sistemas.

O sistema de disposição no solo é simplificado e requer áreas extensas nas quais os esgotos são aplicados por aspersão, vala ou alagamento, sofrendo evaporação ou sendo absorvidos pela vegetação. Grande parte do efluente é infiltrada no solo e o restante sai como esgoto tratado na extremidade oposta do terreno. A eficiência na remoção de DBO está entre 85 e 99% e a de patogênicos está entre 90 e 99%. O custo de implantação e operação é bastante reduzido e não apresenta geração de lodo. Os inconvenientes deste sistema são a geração de maus odores, insetos e vermes, além de apresentar risco de contaminação da vegetação, no caso de agricultura, dos trabalhadores envolvidos, do solo e do lençol freático (BNDES, 1997). Para Von Sperling (1996a), esse sistema ainda pode ser classificado como infiltração lenta, infiltração rápida, infiltração sub-superficial e escoamento superficial.

¹ DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio é uma medida indireta da quantidade de oxigênio dissolvido necessária num corpo de água para oxidar a matéria orgânica pela atividade bacteriana. A DBO é proporcional ao tempo, ou seja, quanto maior o tempo mais matéria orgânica biodegradável é decomposta pela atividade aeróbica das bactérias, como padrão utiliza-se 5 dias nas medidas de DBO de uma água ou efluente mantida a uma temperatura constante de 20°C, por isso a notação DBO_{5,20}.

Outro sistema de baixo custo de instalação e operação simplificada são as lagoas de estabilização, porém, exige uma extensa área. Segundo Von Sperling (1996a), tais lagoas podem ser facultativas, lagoa anaeróbia-lagoa facultativa, lagoa aerada de mistura completa – lagoa de decantação. As lagoas anaeróbias são de menor espelho e maior profundidade, favorecendo a produção dos microrganismos anaeróbios.

As lagoas facultativas têm espelho maior e menor profundidade, favorecendo a insolação e reprodução das algas que produzem oxigênio para os microrganismos aeróbios (parte superior), seguido de uma faixa de transição e do estrato mais profundo, onde processa de forma anaeróbia.

Ainda, existem as lagoas aeradas que requerem áreas menores, porém, consomem energia para a manutenção dos aeradores que podem trabalhar com oxigênio ou ar comprimido.

Os sistemas anaeróbios como o filtro anaeróbio e o reator anaeróbio de manta de lodo se caracterizam pelo fluxo ascendente do esgoto que passa, no primeiro caso, por um meio suporte onde os microrganismos ficam aderidos e, no segundo, por uma camada com alta concentração de microrganismos que decantam. A eficiência na remoção de DBO e de patogênicos está entre 60-90%, nos dois sistemas. Ambos necessitam de pouca área para sua instalação e têm custo de implantação e operação reduzido (BNDES, 1997).

Ainda nesta categoria, há o biodigestor, que é um reator com um mecanismo biológico para estabilização da matéria orgânica, via bactérias anaeróbias, e outro físico para decantação das partículas. O efluente circula no reator em sentido vertical e de baixo para cima. Suas vantagens são: a facilidade de operação, a rapidez na instalação e o baixo custo de implantação/operação. Entre as desvantagens, está a baixa remoção de DBO, entre 60-70%.

Conforme BNDES (1997), o sistema de lodos ativados é mecanizado e aeróbio, a remoção da matéria orgânica é feita pelas bactérias que crescem no tanque de aeração e formam uma biomassa a ser sedimentada no decantador. O lodo do decantador secundário é re-circulado para aumentar a eficiência do sistema, sua eficiência alcança de 85 a 98% e a remoção de patogênicos atinge de 60 a 90%. A instalação requer área reduzida, mas envolve a necessidade de diversos equipamentos o que eleva o custo de implantação e operação. Necessita de tratamento para o lodo gerado, bem como sua disposição final.

Segundo Von Sperling (1996a), o sistema de lodos ativados pode ser classificado como: lodos ativados convencional, lodos ativados por aeração prolongada e lodos ativados de fluxo intermitente.

Nos filtros biológicos a estabilização da matéria orgânica é realizada por bactérias que crescem aderidas a um suporte de pedras ou materiais sintéticos. O esgoto é aplicado na superfície através de distribuidores rotativos, percola pelo tanque e sai pelo fundo. A matéria orgânica fica retida pelas bactérias do suporte, permitindo elevada eficiência na remoção de DBO (de 80 a 93%). A eliminação de patogênicos está entre 60 - 90%. O custo de implantação é alto e há necessidade de tratamento do lodo gerado e sua disposição final. Entre os inconvenientes estão a dificuldade na operação de limpeza e a possibilidade de proliferação de insetos (BNDES, 1997).

Uma técnica possível para aumento da eficiência do processo natural é a adição de bactérias selecionadas e concentradas este processo denomina-se biotecnologia. As bactérias utilizadas são aquelas com maior capacidade para decomposição, conforme o material predominante no efluente. O processo consiste na inoculação contínua das bactérias no fluxo de efluente. Os tanques ou lagoas para tratamento não precisam ter um formato especial e não têm limite de profundidade. Esse processo reduz a geração de lodos e o aspecto importante a considerar é a segurança - o composto de bactérias não pode ser tóxico ou patogênico, isto é, não pode provocar qualquer dano à vida vegetal ou animal.

O principal produto dos sistemas apresentados é o efluente tratado que deve atender aos padrões de lançamento da legislação vigente. Como subprodutos da maioria dos sistemas apresentados têm-se, principalmente, a produção de lodo e biogás.

O efluente tratado pode ser descartado direto no corpo receptor, o qual se encarregara de finalizar a depuração de possíveis cargas orgânicas remanescentes. Outra utilização muito abordada atualmente é o reuso. Após o tratamento, o efluente chamado de água de reuso se presta a diversos fins em atividades que não exijam a potabilidade. Dentre os possíveis usos, pode-se citar: a irrigação de jardins e áreas de reflorestamentos, uso industrial, dentre muitos outros (BNDES, 1997).

A reutilização do efluente tratado é uma solução importante para a conservação do recurso hídrico em áreas de escassez de disponibilidade, porém cuidados devem ser tomados para garantir que esse efluente não tenha nenhuma possibilidade de ser consumido como água potável.

O lodo é o resultado da remoção e concentração da matéria orgânica. Logo o lodo é função das características do esgoto efluente e do sistema adotado para o tratamento.

Na fase primária do tratamento, o lodo é constituído pelos sólidos em suspensão removidos do esgoto bruto e, na fase secundária, o lodo é composto, principalmente, pelos microorganismos (biomassa) que se reproduziram graças à matéria orgânica do próprio efluente. Os sistemas de tratamento que dependem da remoção freqüente do lodo para sua manutenção, já dispõem de processamento e disposição final desse material como parte integrante da estação, como é o caso de processos com lodos ativados ou filtros biológicos.

O tratamento do lodo tem por objetivo, basicamente, a redução do volume e do teor de matéria orgânica (estabilização), considerando a disposição final do resíduo. As técnicas mais usuais para processamento do lodo são: armazenamento antes do processamento em decantadores ou em tanques separados; espessamento antes da digestão e/ou desidratação por gravidade ou por flotação com ar dissolvido; condicionamento antes da desidratação através de tratamento químico, estabilização por digestão anaeróbia ou pela aeração; desidratação por filtro a vácuo, filtros-prensa, centrifugação, leitos de secagem ou lagoas.

A disposição final do lodo pode ser feita em aterros sanitários, juntamente com os resíduos sólidos urbanos, em incineradores e na restauração de terras (controle de voçorocas). Vale salientar que os lodos são ricos: em matéria orgânica, nitrogênio, fósforo e micronutrientes. Existe, portanto, a alternativa de seu aproveitamento agrícola - aplicação direta no solo, uso em áreas de reflorestamento e produção de composto orgânico.

Sobre o biogás, existem inúmeros estudos para o seu aproveitamento racional, destacando-se sua utilização para geração de energia elétrica para a própria ETE, além do uso como gás doméstico, industrial ou combustível para veículos.

2.2. Impactos ambientais dos sistemas de tratamento de esgotos sanitários

A Resolução CONAMA N.º 1, de 23 de janeiro de 1986, traz em seu art. 1º o texto reproduzido a seguir que define impacto ambiental como, “...qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

- I. - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

- II. - as atividades sociais e econômicas;
- III. - a biota;
- IV. - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- V. - a qualidade dos recursos ambientais.

Para Tommasi (1993), impacto ambiental é a alteração física ou funcional que afeta as condições ambientais, podendo ser benéficos ou não para o sistema urbano.

Estes impactos podem ser classificados de acordo com sua magnitude e sua importância. Segundo Leopold et al. (1971), a magnitude representa a grandeza, em escala espacial e temporal. A importância é a intensidade do efeito em relação a um fator ambiental.

A importância (ou significação) de cada impacto ambiental específico deve incluir consideração sobre as conseqüências de mudar a condição particular sobre outros fatores do ambiente (ROHDE, 2004, p. 74).

Para compreender a avaliação de magnitude e de importância, Silva (1995) faz a classificação dos impactos de acordo com as seguintes características:

(a) valor

- - Impacto benéfico (positivo): quando a ação causa melhoria da qualidade de um fator ambiental;
- - Impacto adverso (negativo): quando causa dano para a qualidade ambiental ou fator ambiental.

Ainda pode existir o impacto neutro, como aquele que não provoca nenhuma alteração significativa.

(b) ordem

- - Impacto de 1ª. ordem (direto): quando resulta da relação de causa e efeito;
- - Impacto de 2ª. ou enésima ordem (indireto): resultado da cadeia de reações ocasionado pelo impacto direto;
- - Impacto cumulativo: impactos que se acumulam ao longo do tempo, aumentando o nível de degradação de um fator ambiental;
- - Impacto sinérgico: aqueles que favorecem o aparecimento de novos impactos ao longo do tempo.

(c) espacial

- - Impacto local: quando a ação ocorre na própria área e em suas imediações;
- - Impacto regional: quando o efeito se propaga além das imediações onde acontece a ação;
- - Impacto estratégico: quando são afetadas condições ambientais de importância coletiva, nacional.

(d) temporal

- - Impacto de curto prazo: quando a ação e o impacto são imediatos;
- - Impacto de médio prazo: quando o efeito se manifesta num tempo definido como médio prazo;
- - Impacto de longo prazo: quando o efeito se manifesta num tempo definido como longo prazo;

(e) dinâmica

- - Impacto temporário: após a ação, o efeito permanece por um tempo determinado;
- - Impacto cíclico: quando o efeito ocorre em períodos ou ciclos, podendo ser constantes ou não ao longo do tempo;
- - Impacto permanente: após a ação, não cessam os efeitos;

(f) plástica

- - Impacto reversível: as condições originais retornam quando cessa a ação;
- - Impacto irreversível: quando cessa a ação, as condições originais não retornam;

Esta classificação é subjetiva, pois depende do conhecimento técnico do responsável pela avaliação do fator ambiental e pode ser vista na Tabela 1.

Tabela 1 – Atributos para classificação de impactos ambientais

Características	Atributos			
	benéfico	adverso	neutro	
(a) valor	benéfico	adverso	neutro	
(b) ordem	positivo	negativo		
(c) espacial	direto	indireto	cumulativo	sinérgico
(d) temporal	local	regional	estratégico	
(e) dinâmica	temporário	cíclico	permanente	
(f) plástica	reversível	irreversível		

Fonte: Elaboração própria.

Dessa forma, numa ETE, durante sua implantação e posterior operação, alguns impactos ambientais têm grande potencial para acontecer, sendo importante definir o conceito de risco tecnológico e risco ambiental.

La Rovere et. al. (2002) definem risco tecnológico como a probabilidade de ocorrência de falha em um equipamento e risco ambiental como a junção entre o risco tecnológico e o impacto ambiental, ou seja, é a probabilidade de ocorrência de impacto ambiental, por falha de equipamento ou de processo.

Complementarmente, podem ser citados outros possíveis impactos que não tem nenhuma relação com o risco tecnológico e mesmo assim ocorrem em ETEs.

2.3. Avaliação de impactos ambientais

O termo avaliação de impacto ambiental (AIA) foi proposto a partir de 1969 quando da aprovação pelo Congresso da lei da política nacional do meio ambiente dos Estados Unidos, intitulada *National Environmental Policy Act* – NEPA. Essa lei foi pioneira na criação deste instrumento de planejamento ambiental o qual deveria ser uma “declaração detalhada” dos impactos ambientais, em princípio exigida nas iniciativas do governo federal americano.

A supracitada lei foi precursora de várias outras legislações posteriores em muitos países e a declaração exigida (*statement*) equivale atualmente ao termo estudo de impacto ambiental. A exigência deste estudo foi estendida em muitos países para todas as iniciativas que possam causar significativos impactos ambientais.

A tradução corrente em línguas latinas de *environment impact assesment* como avaliação de impacto ambiental, *evaluación de impacto ambiental*, *évaluation d’impact sur l’environnement*, *valutazione d’impatto ambientale* têm origem no uso do termo *assesment*, sinônimo de *evaluation* para o processo de preparação dos estudos de impacto ambiental (SÁNCHEZ, 2006).

Uma definição sintética é adotada pela International Association for Impact Assesment – IAIA: “avaliação de impacto, simplesmente definida, é o processo de identificar as conseqüências futuras de uma ação presente ou proposta”.

O processo de identificar, prever, avaliar e mitigar os efeitos relevantes de ordem biofísica, social ou outros de projetos ou atividades antes que decisões importantes sejam tomadas (IAIA, 1999).

A avaliação de impacto ambiental é apresentada, seja como instrumento, seja, como procedimento (ou ambos), visando antever as possíveis conseqüências de uma decisão que pode recair em alterações sobre as formas de ocupação do espaço.

Em todos esses contextos a avaliação de impacto ambiental guarda determinadas características comuns: caráter prévio e vínculo com o processo decisório são atributos essenciais da AIA, aos quais se junta a necessidade do envolvimento público nesse processo, criando uma relação de subordinação em que o processo decisório deve estar subordinado à emanção dos anseios da comunidade que será afetada.

O caráter prévio e preventivo da AIA predomina na literatura, mas também encontram-se referências para a avaliação de impactos de ações ou eventos passados, por exemplo, depois de um acidente envolvendo a liberação de alguma substância química. Embora a noção de impacto ambiental envolvida em tais avaliações seja fundamentalmente a mesma daquela da AIA preventiva, o objetivo do estudo não é o mesmo, nem o foco das investigações. Nesse caso, a preocupação é com os danos causados, ou seja, os impactos negativos. É claro que também os procedimentos de investigação são diferentes, pois não se trata de antecipar uma situação futura, mas de tentar medir o dano ambiental e, ocasionalmente, de valorar economicamente as perdas.

Ambas têm um procedimento comum que é a comparação entre duas situações: na avaliação do dano ambiental busca-se fazer a comparação entre a situação atual do ambiente e aquela que se supõe ter existido em algum momento do passado. Na avaliação de impacto ambiental parte-se da descrição dessa situação atual do ambiente para fazer uma projeção de sua situação futura com e sem o projeto em análise.

Em ambos os casos, é necessário o conhecimento da situação atual do ambiente. Denomina-se diagnóstico ambiental a descrição das condições ambientais existentes em determinada área no momento presente. A abrangência e a profundidade do diagnóstico ambiental dependem dos objetivos e do escopo dos estudos.

A questão “para que serve a avaliação de impacto ambiental?” vem sendo debatida desde sua origem. Esse debate tem sido ampliado à medida que floresce o campo de aplicação da AIA.

Se, de início, a AIA voltava-se quase que exclusivamente a projetos de engenharia, seu campo hoje inclui planos, programas e políticas (a avaliação ambiental estratégica, que se consolidou a partir dos anos de 1990) e a avaliação da contribuição líquida de um projeto, um plano, um programa ou uma política, para a sustentabilidade.

A compreensão de objetivos e propósitos da AIA é essencial para aprender seus papéis e funções, e também para se apreciar seu alcance e seus limites. A AIA é apenas um instrumento de política pública ambiental e, por isso, não é a solução para todas as deficiências e planejamento ou brechas legais que permitem, consentem e facilitam a continuidade da degradação ambiental.

Como objetivo principal da AIA pode-se apontar o apoio à tomada de decisões, subsidiar por meio de estudos e informações as partes interessadas no projeto em questão favorecendo a escolha da opção que trará os maiores benefícios aos envolvidos. Não necessariamente, esta opção será aquela que causará o menor impacto ambiental, no entanto, o papel da AIA é fornecer os subsídios necessários para que as escolhas sejam feitas com base no conhecimento dos prós e contras que deverão ser enfrentados.

Dessa forma a AIA é bem mais abrangente que um estudo de impacto ambiental, sendo os impactos apenas um dos vieses, os efeitos da AIA sobre as decisões recaem sobre a retirada de projetos inviáveis econômica ou ambientalmente, legitima projetos viáveis, seleciona as melhores alternativas locais, reformula planos e projetos e redefine objetivos e responsabilidades.

A AIA funciona como um olhar sobre o processo como um todo e não apenas do ponto de vista ambiental. Há que se ter ainda a participação popular nesse processo o que confere a validação e legitimação de empreendimentos.

Há convergência na literatura quanto às funções da AIA. Glasson, Therivel e Chadwick (1999) descrevem essas funções como (i) ajuda ao processo decisório; (ii) ajuda à elaboração de projetos e propostas de desenvolvimento; (iii) um instrumento para o desenvolvimento sustentável.

O termo sustentabilidade cunhado com base no conceito de desenvolvimento sustentável, traz consigo uma forte carga de subjetividade e falta de definição concreta. Fato este que apresenta duas facetas interessantes, ao mesmo tempo em que demanda uma maior densidade de estudos na busca de se instrumentalizar e criar meios de medir os avanços alcançados, abarca e traz ao consenso diversos grupos de ideias diferentes, tais como: os formuladores e gestores de políticas, os ambientalistas, os economistas e, principalmente, os meios acadêmicos e científicos. Tal diversidade de visões sobre o mesmo tema enriquece-o e favorece a criação de um consenso em torno desse conceito que passou a estar em evidência nos dias atuais.

Dessa forma, o desenvolvimento sustentável traz a questão ambiental para a discussão do desenvolvimento econômico, já que o ambiente é o pano de fundo para todas as transações do sistema econômico. Portanto, desenvolvimento sustentável é a tentativa de compatibilizar o avanço do sistema econômico com a capacidade de suporte do ambiente e esta é a questão central a ser respondida pela teoria econômica, sem deixar de lado a questão do desenvolvimento social que finaliza o tripé de temas que compõem o conceito de desenvolvimento sustentável.

O requisito da coerência econômica passa a ser consensuado como necessário às análises ambientais, e a valoração seu instrumento.

Sánchez (1993) propõe que a AIA é eficaz se desempenhar quatro papéis complementares: (i) ajuda à decisão; (ii) ajuda à concepção e planejamento de projetos; (iii) instrumento de negociação social; (iv) instrumento de gestão ambiental.

A função da AIA no processo decisório é a mais reconhecida. Trata-se de prevenir danos – e prevenção requer previsão, ou antecipação da provável situação futura (MILARÉ e BENJAMIN, 1993).

A AIA pressupõe a racionalidade das decisões públicas, que deveriam sempre observar princípios jurídicos administrativos, como o da impessoalidade, o da moralidade pública e o da publicidade. As pessoas encarregadas da tomada de decisões, públicas ou privadas, decidem acerca daquilo que lhes é submetido.

Logo, a prevenção do dano ambiental não pode começar pelo fim (tomada de decisão), e sim pelo começo, de tal maneira que a formulação, a concepção e a criação de projetos e alternativas sejam premissas para a solução de determinados problemas. Ou seja, os impactos ambientais devem ser considerados desde a concepção dos projetos, não se tornando a AIA apenas um instrumento de validação do que já foi definido.

Assim, a função do processo de AIA seria a de “incitar os proponentes a conceber projetos ambientalmente menos agressivos e não simplesmente julgar se os impactos de cada projeto são aceitáveis ou não” (SÁNCHEZ, 1993, p.21).

O que tradicionalmente fazem engenheiros e outros técnicos é reproduzir, para cada novo problema, maneiras de solucioná-los que atendem a certos critérios técnicos e econômicos, enquanto o que se pretende com a AIA é introduzir o conceito de análise de projeto.

Pela AIA haveria uma busca de soluções que pudessem atender aos novos e mais exigentes critérios ambientais, o que idealmente, resultaria em um aprendizado e,

conseqüentemente, em projetos que levassem em conta os aspectos ambientais desde sua concepção.

O conceito de viabilidade ambiental não é unívoco, como, aliás, também não o é o de viabilidade econômica. Para a análise econômica, um projeto é viável dentro de determinadas condições presentes, dadas determinadas hipóteses que se faz sobre o futuro (custos, preços, demandas, etc.) e em função do nível de risco aceitável para os investidores.

Para a análise ambiental, um projeto pode ser viável sob determinados pontos de vista, desde que certas condições sejam observadas (o atendimento a requisitos legais, por exemplo). Mas os impactos socioambientais de um projeto (que na análise econômica são tratados como externalidades) distribuem-se de maneira desigual.

Os beneficiados por um projeto geralmente não são os mesmos que suportam as conseqüências negativas – por exemplo, um novo aterro sanitário beneficia toda a população de um Município, mas pode prejudicar os vizinhos; uma usina hidrelétrica beneficia consumidores residenciais e industriais, porém, prejudica aqueles que vivem na área de inundação.

O debate sobre o ônus e benefícios de projetos de desenvolvimento é atualmente mediado pela avaliação de impacto ambiental, que passou a desempenhar um papel de instrumento de negociação entre atores sociais.

Muitos dos projetos submetidos ao processo de AIA são polêmicos, e pode-se mesmo argumentar que, se um projeto não for controvertido, não faz sentido submetê-lo à AIA; é melhor que seja tratado por procedimentos mais simples e mais baratos, como o licenciamento ambiental tradicional.

O processo de AIA pode organizar o debate com os interessados (a consulta pública é parte do processo), tendo o EIA e o Rima como fontes de informação e base para as negociações.

A AIA tem também o papel de facilitar a gestão ambiental do futuro empreendimento. A aprovação do projeto implica certos compromissos assumidos pelo empreendedor, que são delineados no estudo de impacto ambiental, podendo ser modificados em virtude de negociações com os interessados.

A maneira de implementar as medidas compensatórias, seu cronograma, a participação de outros atores na qualidade de parceiros e os indicadores de sucesso podem

ser estabelecidos durante o processo de AIA, que não termina com a aprovação de uma licença, mas continua durante todo o ciclo de vida do projeto.

Como apontam Costanza et al. (1997, p.xxi), “Todas as decisões referentes à alocação de recursos ambientais implica a valoração destes recursos. (...) Reconhece-se que as decisões que faz-se, enquanto sociedade, sobre os ecossistemas implica a valoração destes sistemas.

Pode-se escolher tornar estas valorações explícitas ou não. (...); mas a medida que somos forçados a fazer escolhas sobre o uso dos recursos nós estamos valorando estes recursos”.

Assim sendo, toda a AIA recorre a valoração, seja de forma explícita, por meio da aplicação da metodologia que retorna os valores financeiros dos recursos, seja de forma implícita, por meio das escolhas e opções tomadas a fim de utilizar ou conservar esses recursos.

2.4. Valoração Ambiental

2.4.1. Análise Custo-Benefício

A Análise Custo-Benefício (ACB) pode ser entendida como uma forma variante de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA). A AIA é mais complexa e prevê diversos mecanismos e instrumentos para fomentar as tomadas de decisões, mas poderia-se entendê-la como uma evolução da ACB que, segundo Pearce (1983), foi utilizada, pela primeira vez, nos Estados Unidos em 1936.

O princípio era o mesmo da citada NEPA, pois preconizava a intervenção do governo federal em razão do bem-estar geral se os benefícios, a serem usufruídos, por quem quer que fosse, excedessem os custos estimados. Sua aplicação registra-se nas Normas de Controle de enchentes.

A partir dos anos 60, a ACB foi introduzida na Inglaterra e, no final da década, estendida aos países menos desenvolvidos com a publicação do Manual de Análise de Projetos Industriais da Organização para Cooperação Econômica e para o Desenvolvimento (OCDE).

No contexto dos países em desenvolvimento, a Organização para o Desenvolvimento Industrial das Nações Unidas (UNIDO) publicou, em 1972, suas próprias

regras, enquanto que, em 1975, foi a vez do Banco Mundial apresentar suas normas para a ACB. Atualmente, vem sendo bastante solicitada por organismos internacionais quando da análise de viabilidade de projetos a serem financiados com seus recursos.

A análise custo-benefício pode ser considerada como um procedimento que atribui um valor social a tudo que é afetado por um projeto, seja positiva (benefícios) ou negativamente (custos). Compara custos e benefícios indicando à sociedade em quanto os benefícios excedem os custos, nas várias alternativas de projetos.

É, portanto, uma técnica que permite identificar decisões que maximizem o benefício líquido dos investimentos.

Em termos genéricos, a avaliação custo benefício (ACB) é um procedimento de cálculo pelo qual se verifica a diferença entre ganhos e perdas resultante de um determinado investimento. Tal verificação pode ser tanto sob a ótica econômica, quanto financeira.

A análise de viabilidade financeira tem por objetivo oferecer aos "donos" dos recursos a garantia de que a receita proveniente do investimento que for feito seja superior ao seu custo. Possui, portanto, uma perspectiva privada (empresarial) e, para isso, realiza uma análise dos ganhos e das perdas para maximizar a receita e minimizar custos a preços de mercado. Em outros termos, a minimizar os custos a preços financeiros.

A análise econômica tem uma perspectiva pública ou social. Estudar a viabilidade econômica de determinado investimento significa comparar os benefícios sociais com os custos sociais resultantes do investimento e verificar se sua execução retorna um aumento ou perda, ou se mantém constante o nível de bem-estar para a sociedade.

Em um mercado hipotético de concorrência perfeita, a análise financeira e a econômica apresentariam os mesmos resultados. Por não haver imperfeições de mercado, nem externalidades a serem tratadas, todos os preços seriam "de eficiência", ou seja, maximizariam benefícios (ou minimizariam custos) frente a uma restrição orçamentária e a busca da maximização da receita privada levaria à maximização do bem-estar social.

Um mercado imperfeito seria aquele em que as seguintes condições não fossem observadas:

- homogeneidade dos produtos;
- grande número de compradores e vendedores com liberdade para entrar e sair do mercado;

- compradores e vendedores com acesso irrestrito às informações do mercado;
- transações particulares insignificantes se comparadas ao valor agregado das transações de mercado;
- inexistência de coalizões de vendedores contra compradores e vice-versa;
- compradores maximizam sua utilidade e vendedores maximizam seus lucros;
- a totalidade dos produtos é comercializável; e
- inexistência de custos de transação (custos não incluídos nos preços, incorridos quando da comercialização de bens e serviços) expressivos.

A ACB pode ser vista sob dois enfoques, sendo eles:

Econômico – capta todos os custos e benefícios do ponto de vista social e avalia o melhoramento, manutenção ou perda da qualidade de vida;

Financeiro – avalia a rentabilidade obtida com o investimento realizado, ou seja, não considera se o investimento traz melhoria no nível de qualidade de vida dos cidadãos, apenas o retorno do investimento, buscando-se a maior receita.

Os resultados obtidos sob o enfoque econômico ou financeiro, deveriam ser iguais se o mercado no qual se desenvolvessem fosse um mercado hipotético de concorrência perfeita.

2.4.2. Externalidades

Um conceito fundamental para o presente trabalho é o de externalidade que, conforme Dubeux (1998, p.7), exprime uma situação em que o bem-estar de um indivíduo (X) é afetado por uma atividade desenvolvida por outro indivíduo (Y) sem que resulte em uma alteração do bem-estar de (Y).

Como exemplo, pode-se citar Nusdeo (2001, p.153) que comenta sobre a instalação de uma indústria ao lado de uma lavanderia que coloca seus lençóis para secar ao sol num terreno gramado. Após a instalação da indústria e o aumento na emissão de materiais particulados a lavanderia começa a ter um custo adicional para o enxágüe dos lençóis ou a cobertura do local de secagem. Essa poderia ser classificada como uma externalidade negativa, onde a indústria não internaliza seus custos, por exemplo, com a instalação de filtros adequados.

Outro exemplo, ainda encontrado em Nusdeo (2001, p.155), agora de externalidade positiva é a melhora percebida pelo proprietário de um apiário que recebe em sua vizinhança um pomar de onde as abelhas vão sugar o néctar e, portanto, melhorar sua produção.

Externalidades são, portanto, simples manifestações de falhas do mercado. A eficiência pode ser alcançada quando se atribui um preço a externalidade e esse valor é internalizado pelo seu gerador.

2.4.3. Variações de Bem-Estar

De acordo com Pearce (1983), a ACB econômica é um procedimento de cálculo onde:

- os ganhos e as perdas de bem-estar para os indivíduos são mensurados com o uso de valores monetários como padrão comum;
- os valores monetários dos ganhos e das perdas dos indivíduos são agregados como expressão dos ganhos líquidos ou das perdas líquidas da sociedade.

A ACB considera que os indivíduos tomam decisões racionais e que a agregação das escolhas racionais dos indivíduos resulta em uma decisão social racional, sendo este o fundamento da teoria microeconômica.

Assim, consiste em identificar qual seria esta racionalidade frente à opção de execução, ou não, de um investimento para subsidiar a tomada de decisão.

Quantificar os benefícios significa mensurar todos os ganhos de bem-estar incorridos pela sociedade com o projeto, enquanto que quantificar os custos significa mensurar todas as perdas de bem-estar advindas com o projeto.

As variações de disponibilidade dos bens e serviços podem ser marginais ou não marginais. A variação é marginal quando a variação da disponibilidade de um bem ou serviço não altera seu preço de equilíbrio. Neste caso, a valoração consiste somente na transformação dos preços de mercado em preços sociais, os quais são multiplicados pela variação da sua disponibilidade provocada pela implementação do projeto.

Por seu turno, quando há variações não marginais na disponibilidade do bem ou serviço, também ocorrem variações não marginais de bem-estar.

Mensurar variações de bem-estar corresponde, então, a valorar variações de utilidade no consumo de bens e serviços ambientais que geram ou diminuem satisfação. Satisfação e preferência são, portanto, representadas pelo conceito de utilidade, onde para um indivíduo, seu nível de utilidade é função das quantidades consumidas de bens e serviços, de modo que,

$$U = f(x) \quad \text{(equação 2.1)}$$

onde

U = função de utilidade,

X = quantidade consumida

Assim, quando a disponibilidade de um bem ou serviço ambiental derivado de um recurso ambiental se altera, ou seja, não é marginal, ocorrem variações de bem-estar sociais cuja valoração indica a dimensão destas variações resultantes daquela alteração de disponibilidade.

Medir estas variações de bem-estar significa calcular os benefícios sociais líquidos do projeto, ou seja, os benefícios sociais menos os custos sociais.

No caso de projetos ambientais, os benefícios sociais são: a variação de bem-estar positiva (variação não marginal) que o projeto trará e correspondem à disposição a pagar (DAP) agregada dos beneficiários por este aumento de bem-estar (ou DAA – disposição a aceitar uma compensação, no caso da variação ser negativa). Cada consumidor de um bem ou serviço ambiental tem uma disposição a pagar (DAP) individual por este bem ou serviço ambiental, que ao sofrer uma variação em sua disponibilidade provoca uma variação correspondente em sua DAP. A variação da DAP agregada é, portanto, a medida de valor que a sociedade atribui a uma variação na disponibilidade de um recurso natural. Então,

$$\text{Benefício} = \text{DAP}_{(i)}, \quad \text{(equação 2.2)}$$

onde

DAP = disposição a pagar agregada

i = variação positiva de um recurso ambiental que gera satisfação, por exemplo, aumento da oferta de água potável.

Os custos, por sua vez, podem ser de duas ordens:

a) a variação de bem-estar negativa (variação não-marginal) que o projeto trará (impactos negativos ao meio ambiente) tal que

$$\text{Custo} = \text{DAP}_{(j)} \quad \text{(equação 2.3)}$$

onde

DAP = disposição a pagar agregada

j = variação da quantidade/qualidade do recurso ambiental que será perdido com o projeto, por exemplo, retirada de água do curso natural do rio, levando a problemas de seca à jusante do ponto da tomada de água, e/ou

b) o custo de oportunidade dos insumos do projeto (variação marginal), pois a utilização destes insumos no projeto em questão elimina a possibilidade de sua utilização em outros projetos, ou seja, os benefícios perdidos pela não execução de outros projetos.

Assim,

$$\text{Custo} = \text{CO}_{(h)} \quad (\text{equação 2.4})$$

onde

CO = custo de oportunidade

h = insumos, por exemplo, o custo das obras para captação, tratamento e distribuição da água, bem como o custo operacional do sistema.

Os benefícios líquidos do projeto, então, podem ser expressos de forma tal que

$$\text{BL} = \text{DAP}_{(i)} - (\text{DAP}_{(j)} + \text{CO}_{(h)}) \quad (\text{equação 2.5})$$

2.4.4. Indicadores de Viabilidade

Há três opções de indicadores para ACB. Cada um deles permite com base na comparação dos indicadores obtidos entre várias alternativas, a indicação da viabilidade de uma ação, bem como as prioridades de ação. Um resumo destes indicadores é apresentado a seguir:

a) Valor presente líquido (VPL):

$$\text{VPL} = \sum [i - (j + h)] / (1 + d)^t \quad (\text{equação 2.6})$$

onde t= tempo e d= taxa de desconto.

Com este indicador, calcula-se o excesso do valor presente dos benefícios sobre o valor presente dos custos. $\text{VPL} \geq 0$ indica viabilidade e as ações podem ser ordenadas de acordo com as magnitudes dos respectivos VPL, ou seja, quanto maior o indicador, maior a

prioridade. Entretanto, o ordenamento resultante deste indicador depende basicamente da taxa de desconto (d), que será discutida mais adiante.

b) Relação benefício-custo (B/C):

$$B/C = \frac{\sum \frac{i}{(1+d)^t}}{\sum (j+h)/(1+d)^t} \quad (\text{equação 2.7})$$

onde a viabilidade é indicada com $B/C \geq 1$ e as ações podem ser indicadas de acordo com as magnitudes de B/C. Como custo é um benefício negativo e vice-versa, a relação B/C pode ser computada diferentemente de acordo com o entendimento do sinal dos custos e benefícios e, assim, gerar ordenações diferentes. Ou seja, B/C correspondendo a um ordenamento crescente de prioridades e C/B a um ordenamento decrescente de prioridades.

c) Taxa interna de retorno (TIR):

$$\sum \frac{[i-(j+h)]}{(1+TIR)^t} = 0 \quad (\text{equação 2.8})$$

onde a viabilidade será dada quando $TIR^2 \geq (d)$.

Dessa forma, a escolha de um indicador dependerá das informações desejadas e das características das ações em análise.

2.5. Teoria Econômica da Valoração do Meio Ambiente

Devido a alguns acontecimentos marcantes, como a crise do petróleo, o movimento ambiental emerge a partir do final dos anos 60. A energia, os recursos naturais e o ambiente em geral passaram a ser um tema de importância econômica, social e política.

O vigoroso desenvolvimento econômico e tecnológico passa a ser uma preocupação pela degradação dos recursos ambientais que ocorre associadamente a este, os debates passam então pelos meios político-diplomáticos, acadêmicos e dos movimentos

² Dependendo da distribuição dos custos e benefícios ao longo do tempo, TIR pode não ser única o que requer a utilização de outros indicadores.

sociais. Ou seja, a tônica das discussões em âmbito mundial perpassa necessariamente pelas questões ambientais e a causa dessa preocupação tem seu ponto de partida na degradação causada pelo consumo propiciado pelo desenvolvimento econômico e tecnológico.

O desenvolvimento econômico propicia a uma maior quantidade de pessoas acesso aos bens de consumo e o desenvolvimento tecnológico, ao mesmo tempo que traz produtos que consomem menos matérias-primas cria demandas anteriormente inexistentes, dessa forma há o consumo insustentado de recursos naturais, tanto como fonte de matérias primas, quanto como receptáculo dos subprodutos gerados pela produção dos bens de consumo.

Esse movimento em favor da manutenção das condições ambientais cresce e adquire dimensão, vindo a se deparar com o debate acerca do desenvolvimento econômico, que nos padrões em que avança se utilizando de forma intensiva dos recursos naturais, acabaria por criar uma situação limite de incompatibilidade entre o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental.

Conforme Sinisgalli (2005), esse período foi bastante produtivo sendo que diversas obras foram publicadas e diversos eventos aconteceram sob esse enfoque. Um dos mais importantes foi o relatório Meadows, publicação de 1972, intitulada “*The Limits to Growth*”, que expressava a posição do Clube de Roma e trazia projeções da marcha de depleção dos recursos ambientais apontando para uma situação catastrófica.

O debate econômico sofreu significativa influência a partir da idéia conhecida por “*neomalthusiana*” que desejava o “crescimento econômico zero”, pois os limites para o crescimento econômico se mostravam claros.

Como resposta a essa influência, o *mainstream* econômico desenvolveu formulações baseadas na teoria neoclássica – fundamentados principalmente nas elaborações decorrentes de Hotelling (1931) e da Welfare Economics, originadas por Pigou (1920 *apud* AMAZONAS, 2001).

A linha de argumentação para o problema exposto seguiu dois aspectos distintos, porém complementares. Os limites físicos dos recursos ambientais seriam um problema, pois, com a diminuição desses recursos, fariam com que surgissem inovações tecnológicas capazes de superar essas restrições.

E, por outro lado, os danos ambientais deveriam ser entendidos em termos dos custos sociais efetivamente percebidos, ou seja, como externalidades que deveriam ser internalizadas no cálculo econômico do agente gerador do dano.

A valoração ambiental serve, então, como ferramenta para instrumentalizar o cálculo do valor monetário das externalidades produzidas sobre o meio ambiente que devem ser internalizadas pelos agentes causadores.

A questão da tensão entre crescimento econômico e o meio ambiente, mais especificamente, a tensão quanto à possibilidade de insustentabilidade do crescimento econômico pelo fato deste destruir as bases materiais naturais sobre as quais ele próprio se assenta, é certamente o centro do debate em economia do meio ambiente (AMAZONAS, 2001).

Para discussão do tema acima exposto surgiram várias linhas de pesquisa em Economia do Meio Ambiente, as quais podem ser visualizadas na Figura 1.

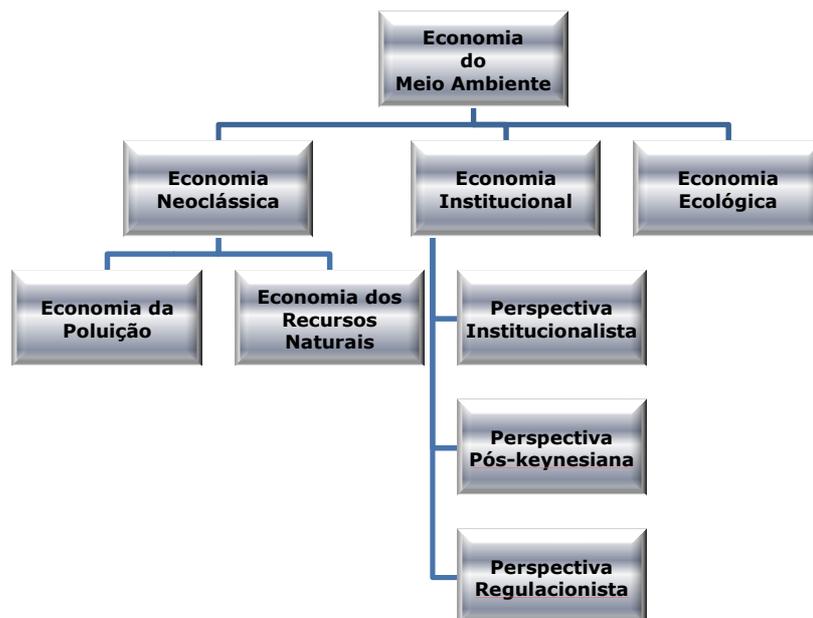


Figura 1 - Linhas de desenvolvimento em Economia do Meio Ambiente

A Economia Neoclássica desenvolve-se a partir de dois aportes básicos constituindo-se, então, em duas linhas principais a “Economia dos Recursos Naturais” que trata os recursos ambientais em seu papel de matérias-primas, insumos, inputs para o funcionamento do sistema econômico. Baseada na formulação de Hotelling (1931), esta abordagem consiste na otimização intertemporal do uso dos estoques de recursos naturais pelo desconto de seus valores futuros.

No que tange às preocupações de justiça e equidade sociais relativas aos recursos ambientais a Economia dos Recursos Naturais, em suas formas primeiras, esvaziará a importância de tais preocupações, por assumir um grau de progresso técnico e de substituição entre recursos capazes de superar as restrições destes.

Já a “Economia da Poluição” trata os recursos ambientais em seu papel de depositário de rejeitos, *outputs* do funcionamento do sistema econômico. Baseada na *Welfare Economics* desenvolvida a partir de Pigou (1920) apud Amazonas (2001), esta abordagem consiste na determinação, em termos de valores monetários, dos custos sociais relativos à degradação ambiental – as Externalidades – a serem internalizadas nos custos privados do agente gerador do dano, resultando em uma situação de “ótimo social”.

No que concerne à justiça e equidade social, tais preocupações serão tratadas pela valoração dos bens e serviços ambientais e por sua internalização.

O caminho propugnado pela Economia Neoclássica compôs-se de compartilhar a posição da economia convencional, em geral, de contestação à idéia de que os limites biofísicos ambientais possam se constituir em limites ao crescimento econômico, advogando que inovações tecnológicas seriam induzidas pela própria escassez crescente dos recursos ambientais de modo a superar as restrições postas por estes.

Propõe, também, que os danos ambientais sejam entendidos em termos dos custos sociais efetivamente percebidos que estes representam, devendo tais custos ser internalizados (AMAZONAS, 2001).

De tal modo que as duas abordagens se constroem, em princípio separadamente, distintamente, porém complementando-se em seu propósito.

A linha da Economia Institucional desenvolve-se exatamente em oposição ao reducionismo individualista e ao hedonismo utilitarista neoclássico. Para a Economia institucional, os valores são o resultado da institucionalização de opções e conflitos sociais.

Dentre as principais correntes destacar-se-á as perspectivas Institucionalista, Pós-Keynesiana e Regulacionista, Tais perspectivas colocam as instituições como centro analítico, o que conforma um marco teórico mais sistêmico ou orgânico, não subordinado a preferências individuais, sendo está a característica que as agrupa como componentes da linha da Economia Institucional.

A perspectiva Institucionalista considera a teoria do ajustamento institucional e a teoria do valor instrumental desta derivada, tais como o entendimento diferenciado da “internalização” das variáveis ambientais para o desenvolvimento social que estes

propiciam. É no âmbito do conjunto das estruturas institucionais – e o mercado sendo uma entre as várias – que, através do estabelecimento e realização de metas, se formam os valores. Isto engloba não apenas todo o vetor de preços de mercado, mas também demais valores não captados por este.

A perspectiva Pós-keynesiana, por sua vez, centrada mais nos agregados macroeconômicos, representa um espaço para a discussão do papel dos recursos ambientais frente à questão da renda e do crescimento econômico. A perspectiva Regulacionista, por sua vez, procurará discutir a importância do impacto da adoção do desenvolvimento sustentável junto ao “modo de regulação fordista³”, e o quanto pode ser possível (ou não) uma compatibilidade entre ambos.

Já a perspectiva Regulacionista é desenvolvida a partir da idéia de que o processo econômico deve ser entendido não apenas a partir do processo de acumulação de capital, mas também fundamentalmente a partir do substrato institucional que o sustenta e viabiliza, ou seja, a partir do modo de regulação do processo de acumulação.

Sendo assim, conforme Amazonas (2001), o corte metodológico institucional apresenta-se num nível ainda mais amplo de abstração, no qual o que está sendo analisado, a partir de suas fundações institucionais, não é apenas o agente, o mercado ou os agregados macroeconômicos, mas o próprio modo de acumulação capitalista.

Já a Economia Ecológica é uma nova abordagem transdisciplinar que contempla toda a gama de inter-relacionamentos entre os sistemas econômico e ecológico (CONSTANZA, 1994).

Dessa forma, pode-se suscitar que a Economia Ecológica procura distinguir-se, tanto da economia convencional, quanto da ecologia convencional definindo-se como um campo de análise integrada dos dois sistemas.

Embora suas motivações e fundamentações remontem ao próprio desenvolvimento da questão ambiental a Economia Ecológica só constituiu-se como corrente de desenvolvimento a partir do final dos anos 1980, quando da criação da *International Society for Ecological Economics* em 1988 que culminou na criação do periódico *Ecological Economics* em 1989 (AMAZONAS, 2001).

³ Para maiores informações ver capítulo 6 de ALTVATER, E. O preço da riqueza: Pilhagem ambiental e a nova (des)ordem mundial. 1.ed. São Paulo, 1995.

2.5.1. Instrumental para Valoração Econômica do Meio Ambiente

Para Dubeux (1998, p. 18), o valor econômico ou o custo de oportunidade dos recursos ambientais normalmente não é explicitado no mercado, por intermédio do sistema de preços. No entanto, como os demais bens e serviços presentes no mercado, seu valor econômico deriva de seus atributos, com a peculiaridade de que estes atributos podem ou não estar associados a um uso.

A literatura corrente (Motta, 1998, Pearce 1994, Dixon, Hufschmidt, 1983) indica que o valor econômico dos recursos ambientais (VERA) pode ser decomposto em valor de uso (VU) e valor de não uso (VNU) e se expressa da seguinte forma:

$$\mathbf{VERA = (VUD + VUI + VO) + VE} \quad \mathbf{(equação 2.9)}$$

onde,

- Valor de Uso Direto (VUD) = valor que os indivíduos atribuem a um recurso ambiental pelo fato de que dele se utilizam diretamente, por exemplo, na forma de extração, de visitação ou outra atividade de produção ou consumo direto;
- Valor de Uso Indireto (VUI) = valor que os indivíduos atribuem a um recurso ambiental quando o benefício do seu uso deriva de funções ecossistêmicas, como, por exemplo, a contenção de erosão e reprodução de espécies marinhas pela conservação de florestas de mangue;
- Valor de Opção (VO) = valor que o indivíduo atribui em preservar recursos, que podem estar ameaçados, para usos direto e indireto no futuro próximo. Por exemplo, o benefício advindo de terapias genéticas com base em propriedades de genes ainda não descobertos de plantas em florestas tropicais.
- Valor de Não-Usado ou Valor de Existência (VE) = valor que está dissociado do 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 estas não representem uso atual ou futuro para ninguém.

Segundo Ortiz (2003), os métodos de valoração ambiental podem ser classificados como: **Métodos indiretos** que são aqueles que obtêm os valores referentes aos atributos de recursos naturais pela observação destes em mercados relacionados; ou **Métodos Diretos** que são os métodos que, através de questionários junto à sociedade, obtêm o relato direto dos valores econômicos requeridos.

Os métodos de valoração captam diferentes tipos de valores, os quais podem ser vistos na Figura 2.

Tipos de valores captados pelos métodos de valoração (*)						
Métodos de Valoração			VU			VE
			VUD	VUI	VO	
Métodos Indiretos	Mercado de Bens Substitutos	Custos Evitados				
		Custos de Controle				
		Custos de Reposição				
		Custos de Oportunidade				
Métodos Diretos	DAP Indireta	Custo de Viagem				
		Preços Hedônicos				
	DAP Direta	Avaliação Contingente				

(*) VU = Valor Uso; VUD = Valor Uso Direto; VUI = Valor Uso Indireto; VO = Valor Opção; VE = Valor Existência.

Figura 2 – Tipos de valores captados pelos métodos de valoração
Fonte: MAIA (2004).

Ainda não há um consenso quanto à eficiência de um método em relação ao outro, mesmo porque não há como precisar o real preço de um bem ou serviço ambiental. Tem-se ainda um profundo desconhecimento das complexas relações da biodiversidade, da capacidade de regeneração do ambiente, e seu limite de suporte das atividades humanas. Um processo que resume toda a complexidade ambiental numa simples medida de valor monetário irá indubitavelmente provocar uma importante perda de informação (BROMLEY, 1995, apud MAIA, 2004).

2.5.1.1. Métodos Indiretos

O valor de uso (VU) pode ser obtido por meio de substitutos perfeitos ou complementos ao recurso natural que estejam no mercado e, portanto, possuam valor monetário, por este estabelecido (MOTTA, 1998).

Substitutos perfeitos são aqueles em que o decréscimo de consumo de uma unidade do bem ambiental (ou serviço ambiental) pode ser compensado pelo uso de uma unidade do bem privado (ou serviço privado), mantendo constante a oferta do produto ou serviço final gerado. O bem substituto tem seu preço observável no mercado. Em contrapartida, complementos perfeitos podem ser entendidos como dois bens (ou serviços) consumidos em proporções constantes entre si. Dessa maneira, uma análise que recorra aos mercados do bem complementar privado de um pode gerar informações sobre a demanda do bem ambiental relacionado a este, e conseqüentemente seu valor monetário. Estes métodos têm como limitação na avaliação de valores de não-uso, opção e de existência (SINISGALLI, 2005).

O Método da Produtividade Marginal fundamenta-se na suposição que o recurso natural afeta a função de produção de um determinado bem ou serviço. O valor do recurso natural para a produção pode ser medido, assim, pela sua contribuição à produtividade do bem ou serviço analisado, medindo-se como variações na oferta do atributo natural resultam em variações na produção.

O Método dos Custos de Reposição (Custos de Danos) estima através dos gastos efetivamente incorridos para mitigar os danos causados pela degradação ambiental, ou seja, considera-se que a perda do atributo ambiental vale, pelo menos, os gastos incorridos na sua recuperação.

O Método de Gastos Defensivos simetricamente, o benefício social de gastos na preservação do atributo ambiental, impedindo que o dano ambiental ocorra, pode ser medido pelos gastos defensivos que deixarão de suceder - essa abordagem é denominada de custos evitados (MOTTA, 1998).

O Método da Função Dose-Resposta, por meio deste método é possível, em alguns casos, associar aos impactos ambientais uma determinada variação na qualidade ambiental, que gerará alteração em algumas funções de produção ou consumo. A função dose-resposta procura estabelecer o valor monetário da relação entre a ação causadora e o atributo ambiental, através dos efeitos finais sobre o homem, avaliando a perda social por um dano marginal associado a mudanças na qualidade de um recurso natural. É um método aplicado para estimar apenas valores de uso.

O Método de Preços Hedônicos procura identificar um bem privado cujas características sejam complementares a bens ou serviços ambientais analisados. A partir do momento em que essa complementaridade é identificada, é possível mensurar o preço

implícito do atributo escolhido no preço de mercado deste bem privado. Este método é bastante utilizado na análise de diferenciais no valor de propriedades como de salários em função de atributos ambientais.

O Método do Custo de Viagem é um método que procura avaliar, através de uma curva de demanda para atividades de lazer complementares, o valor de um recurso natural. Este método surgiu para avaliar quanto as pessoas estavam dispostas a pagar para ir desfrutar de belezas naturais como as encontradas em parques. Este método procura levantar os gastos efetuados pelas pessoas para se deslocarem até o local onde o atributo ambiental está localizado.

Uma curva de demanda é estimada verificando a disposição a pagar observada nos usuários para usufruir daquele recurso natural (gastos totais envolvidos na visita) em função do número de visitas resultantes. As informações sobre esses gastos são obtidas junto aos indivíduos que visitam o local estudado. O valor de uso do atributo natural é calculado pela integral da curva de demanda, considerada equivalente a um excedente do consumidor.

2.5.1.2. Métodos Diretos

Segundo Sinisgalli (2005), os métodos diretos procuram obter o valor dos benefícios sociais, gerado pelos atributos de um recurso natural, por meio da estimação da disposição a pagar e/ou da disposição a aceitar, a partir de um universo de indivíduos, pela manutenção, conservação, restauração ou mudança no(s) atributo(s) do recurso natural avaliado. O método procura construir um mercado real para um atributo ou serviço gerado a partir de um recurso natural, por meio de questionários específicos, ou seja, os indivíduos são questionados diretamente sobre o valor que atribuem ao recurso natural. Os valores de disposição a pagar ou de disposição a aceitar são utilizados para delineamento das curvas de oferta e demanda para o atributo em questão, e alcançar uma medida de benefício social.

Método de Valoração Contingente (MVC) é uma técnica baseada em questionários e pode ser empregada para revelar todos os tipos de valores, tanto de não-uso (VNU), como de uso (VU). Normalmente, faz-se uma pesquisa de opinião com um número determinado de pessoas, dependendo da finalidade e da disponibilidade, questionando-os sobre um Cenário ambiental hipotético. As pessoas devem se manifestar quanto a sua disposição

a pagar (ou disposição a aceitar uma compensação monetária) em unidades monetárias por algum atributo ambiental.

O método de valoração contingente poder ser aplicado para estimar o valor econômico total, ou mesmo parte dos atributos do recurso natural. Entretanto, a condição de valorar o recurso natural parte da premissa básica de que o entrevistado conhece perfeitamente os atributos do recurso (ou foi informado a respeito), bem como as suas preferências, revelando-os no questionário. Existem diversas críticas e vieses passíveis de influenciar o resultado final do valor do recurso natural (SINISGALLI, 2005).

Existem outras classificações e nomenclaturas para os métodos de valoração, porém, este esboço de classificação de valoração para bens ambientais, servirá como ponto de partida para a análise e posterior aplicação dessas técnicas visando valorar os impactos produzidos pela implantação e operação de uma ETE.

2.5.1.3. O método de Valoração Contingente

Como o método escolhido para a valoração do curso de água em questão foi o Método de Valoração Contingente (MVC), será feito um detalhamento maior deste método. Segundo Breedlove, (1999) o primeiro estudo relativo à utilização de entrevistas diretas à população para estimação do valor de um recurso natural foi realizado por S. V. Ciriacy-Wantrup, o que resultou na publicação de um artigo, em 1947, sobre mensuração dos benefícios gerados pela preservação da erosão dos solos.

Porém, foi em 1963, em uma pesquisa para a obtenção do título de doutor na Universidade de Harvard, que Robert K. Davis aplicou o método de avaliação contingente pela primeira vez.

Em sua pesquisa, Davis objetivava valorar os benefícios gerados pela floresta do Maine e, para tal, descrevia aos entrevistados todos os benefícios gerados por uma área recreacional na floresta do Maine e os locais alternativos de recreação na região, em seguida, oferecia sucessivos valores até que o entrevistado aceitasse ou rejeitasse a proposta de pagamento pelo bem. Captava dessa forma a Disposição a Pagar das pessoas, ou seja, criando um mercado hipotético para o bem.

Segundo Mitchell & Carson (1989), foi publicado por Randall, Ives e Eastman um artigo sobre avaliação contingente no primeiro volume do *Journal of Environmental Economics and Management*, no ano de 1974, no qual empregaram um profundo rigor

teórico para a ocasião, utilizando-se de fotografias para representar os níveis sendo avaliados, e um planejamento da pesquisa onde eram consistidos vários aspectos na formulação da questão de valoração.

O referido artigo influenciou a maior parte dos estudos da época devido aos esforços metodológicos empregados para garantir a confiabilidade dos resultados e evidenciaram a necessidade de debates mais profundos sobre a metodologia.

A agência de proteção ambiental norte-americana (*Environmental Protection Agency*) EPA, engendrou esforços para o aperfeiçoamento dos métodos de valoração, esforço que resultou no financiamento de vários estudos e fez com que o método ganhasse maior credibilidade e notoriedade, principalmente, entre os economistas.

A aplicação das metodologias de valoração ambiental têm se constituído num parâmetro confiável, principalmente para instrução de processos judiciais que visam a indenização a danos causados ao ambiente.

Outro fator importante, salientado em Borger (1995), é que agentes financeiros internacionais, como o BIRD (Banco Mundial) e o BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento), têm utilizado a metodologia para a estimativa de benefícios econômicos e estudo de viabilidade de projetos a serem financiados por tais instituições.

Segundo Canuto & Mathieu (1997), mais de 50% dos R\$ 5 bilhões de dívidas judiciais acumulados no Estado de São Paulo resultam de desapropriações de reservas ambientais. Existe, ainda, subjetividade nos métodos de valoração, porém, essa subjetividade não é a única responsável pelos valores acumulados.

Pode-se apontar a possibilidade de favorecimentos indevidos a grupos de interesse específicos e outros. Não podendo ser apontado como única fonte de viés estimativo, aqueles intrínsecos aos métodos de valoração, cabendo aqui ressaltar ainda, a dimensão cultural, nível de interpretação das questões ambientais e vieses causados pela identificação territorial.

Como exemplo clássico da utilização do MVC, pode ser citado o estudo para o cálculo das perdas resultantes do vazamento de quase 260 mil barris de petróleo do navio Exxon Valdez em Prince Willian Sound, Alasca, em 1989, que obteve uma disposição média de US\$ 31 por residência, e um total de US\$ 2,8 bilhões considerando todas as residências dos EUA, para que não voltasse a ocorrer um acidente como aquele.

Outro exemplo, citado por Reish (2001), foi o estudo realizado em 1991, para estimar os benefícios gerados pela redução da névoa causada pela emissão de dióxido sulfúrico no Grand Canyon.

Tal estudo resultou num valor da ordem de US\$130-US\$250 milhões de dólares, atingido no caso da instalação de purificadores de ar nas indústrias poluidoras.

Ambas as pesquisas foram utilizadas para fins judiciais e tornaram-se alvos de severas críticas dos revisores, entretanto, a partir daí o congresso norteamericano sancionou o *Oil Pollution Act*, determinando indenização das riquezas naturais em casos de vazamento de petróleo em águas navegáveis, o que era uma resposta ao acidente com o navio Exxon Valdez.

Para auxiliar a implementação das regulamentações, a *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) encomendou a especialistas em economia um painel para avaliar o uso da avaliação contingente na captação de valores de não-uso dos recursos naturais.

Presidida por dois prêmios Nobel, Kenneth Arrow e Robert Solow, o painel do NOAA concluiu que a avaliação contingente poderia ser usada para tais propósitos.

Tais estudos culminaram na apresentação de um guia técnico de aplicação para garantir a máxima confiabilidade do resultado.

Nas palavras de Arrow *et al.*, (1993) "... o estudo deve seguir, com a máxima fidelidade possível, o guia de aplicação deste artigo." Ainda, de acordo com Hanemann (1995), o MVC requer procedimentos muito rigorosos na formulação das pesquisas para produzir resultados confiáveis.

Dessa forma, o presente estudo se baseou largamente nas indicações do artigo resultante do painel citado e buscou incorporar novos trabalhos que surgiram nos últimos anos sobre o tema. Passar-se-á aqui a discorrer brevemente sobre as principais recomendações para a busca do resultado mais confiável de acordo com a metodologia proposta.

2.5.1.4. Metodologia

O método de valoração contingente MVC por meio de consultas estatísticas à população procura mensurar monetariamente o impacto no nível de bem-estar dos indivíduos, decorrente de uma variação quantitativa ou qualitativa dos bens ambientais, ou

seja, para captar diretamente os valores individuais de uso e não-uso que as pessoas atribuem a um recurso natural.

Para tal, busca simular um mercado hipotético, informando devidamente o entrevistado sobre as propriedades do recurso a ser avaliado e interrogando o mesmo sobre sua disposição a pagar (DAP) para prevenir, ou a disposição a receber (DAR) para aceitar uma alteração na sua provisão.

Segundo Seroa da Motta (1998), o MVC pretende de alguma maneira quantificar a mudança no nível de bem-estar percebido pelos indivíduos, resultante de uma alteração no suprimento de um determinado bem ou serviço ambiental.

Conforme Dubeux (1998), esta técnica é de extrema valia para a análise econômica do meio ambiente, principalmente porque é a única que tem potencialmente a capacidade de captar o valor de existência, já que atualmente é a que mais se aproxima do qual possa ser o verdadeiro valor econômico do recurso natural.

Já Borger (1995) salienta que sua aplicação é viável a uma grande variedade de problemas ambientais, sendo particularmente útil e adaptável para bens e serviços intangíveis e, em muitas situações, o único método que pode ser utilizado dado seu caráter hipotético.

Tratando-se de uma pesquisa que visa encontrar a DAP ou DAR das pessoas, é usual que essas preferências variem ao longo de determinado período, a exceção pode ocorrer em casos que referem-se a bens públicos que já tenham uma espécie de mercado definido.

Como exemplo, pode-se citar a taxa de visitação de uma reserva nacional, além de outras causas de variação nas preferências individuais estão às relações socioambientais e políticas, relações de classe, padrão cultural, gênero, idade, dentre outras.

Segundo Mitchell & Carson (1989), é prudente esperar que a estimativa de benefícios baseada em preferências individuais seja dependente da distribuição das preferências no tempo em que o estudo é realizado, muito embora alguns estudos mostrem certa estabilidade nas preferências para bens públicos ao longo de um razoável período de tempo.

Já em Carson et al. (1995) encontra-se um caso atípico, visto que, após o exame do efeito da temporalidade comparando o resultado de uma pesquisa original realizada em 1991 pelo Estado do Alasca para estimativa dos prejuízos causados pelo derramamento de

petróleo pelo navio *Exxon Valdez*, com outra pesquisa idêntica, realizada dois anos após, conclui-se que houve pequena variação.

Segundo o mesmo autor, esse foi um caso excepcional devido a repercussão dada pela mídia.

Segundo o painel do NOAA, para diminuir a influência do tempo no resultado da pesquisa a estimativa da disposição média a pagar da população deve ser feita por amostras independentes, extraídas em diferentes pontos no tempo, pois uma clara e substancial tendência temporal das respostas geraria sérias dúvidas sobre a confiabilidade do resultado.

Conforme Maia (2002), os momentos de crise política, econômica ou social devem ser evitados no planejamento da pesquisa, visto que, podem alterar negativamente a DAP ou DAR dos entrevistados, refletindo uma subestimação do valor do bem.

No planejamento de uma pesquisa de valoração contingente esse é um dos mais importantes itens, podendo alterar significativamente as respostas obtidas e, por conseguinte, os valores de DAP ou DAR buscados.

Segundo Maia (2002), ainda assim, a questão não recebe a devida importância em muitos trabalhos e, embora a subjetividade do método viabilize sua flexibilidade, permitindo sua aplicação numa grande variedade de casos, isso acaba frequentemente exigindo questões muito complexas, que dificultam a compreensão do entrevistado e deixam o resultado muito vulnerável à maneira de sua formulação. Embora aqui a simplificação exagerada da realidade possa significar a perda de informações importantes para a formulação de resultados confiáveis.

Segundo Arrow et al. (1993), o gradiente no nível de ruído de 60 para 45 decibéis num determinado ambiente, ou a importância da conservação de 2 mil, 20 mil ou 200 mil aves migratórias pode ser uma linha muito tênue para a diferenciação por parte das pessoas.

Cabe aqui citar que, quando fala-se em carga poluidora, capacidade de autodepuração ou quantidade de oxigênio dissolvido num curso de água, reafirma-se o que foi observado pelo autor, e que as pessoas em geral têm dificuldade para transformar esses indicadores em variáveis palpáveis ao seu grau de abstração.

Sendo assim, passar-se-á a discutir alguns pontos referentes aos tipos de questões que podem ser utilizados no planejamento de uma pesquisa de valoração contingente, a saber: (i) questões descritivas; (ii) ordenação das questões; (iii) cruzamento de variáveis; (iv) detecção de comportamento estratégico e, por fim; (v) planejamento conservativo.

i. Questões descritivas: a criação de um mercado hipotético na maioria das vezes exige a formulação de questões complexas, porém, para a análise estatística, exige-se a transformação das questões subjetivas em descritivas o que proporciona uma significativa perda de informação. Segundo Carson *et al.* (1995), se for oferecida a opção NÃO SEI, esta será largamente escolhida. Já para Maia (2002) a vantagem das questões descritivas é que costumam ser mais simples e específicas, geram análises estatísticas mais objetivas, agilizam o tempo de resposta, diminuem o número de questões não respondidas e são fundamentais para superar as dificuldades de comunicação existente entre as pessoas;

ii. Ordenação das questões: é importante ordenar as questões de forma a não favorecer que os respondentes fiquem cansados e deixem de dar a atenção necessária exigida para as respostas. Segundo Maia (2002), comumente se pergunta sobre os dados pessoais, evitando que no final a pessoa se sinta irritada ou ofendida em responder sobre sua vida;

iii. Cruzamento de variáveis: se faz importante montar o questionário com questões que possam ser úteis na interpretação e ainda fornecer argumentos necessários para incrementar a confiabilidade do resultado e gerar estimadores mais precisos das preferências populacionais, a análise de correlação das respostas pode nos fornecer importantes subsídios para avaliar o resultado final;

iv. Detectando comportamento estratégico: segundo Maia (2002) o comportamento estratégico geralmente ocorre quando a pessoa não está disposta a revelar sua verdadeira DAP, ou DAR, subestimando o bem com medo de que venha a ser realmente cobrada, ou superestimando o bem, ao captar o espírito hipotético da pesquisa. Além de agir estrategicamente, outros motivos podem levar a pessoa a não revelar suas reais preferências, das quais pode-se citar: pressão exercida pela presença do entrevistador. Cenários inadequados, dúvida quanto à aplicabilidade do projeto, recusa em aceitar questões hipotéticas ou contrariedade quanto à criação de novas taxas, achar que o voto não irá influenciar o resultado da pesquisa ou a falta de informação adequada. Como esse tipo de comportamento é de difícil captação, o painel do NOAA recomenda que haja esforço para prender a atenção do entrevistado e a elaboração de questões que tentem detectar se ele não está respondendo conforme sua real DAP ou DAR. Em casos extremos, em que seja evidente a inconsistência da

DAP do entrevistado (como no caso de incompatibilidade com a renda revelada), pode até ser recomendada a exclusão do questionário na análise;

v. Planejamento conservativo: a função é passar todas as informações necessárias, observando-se as questões relacionadas à linguagem e à comunicação, suficientes para compreensão do bem ou dano ambiental, utilizando procedimentos metodológicos que evitem superestimação do recurso (MAIA, 2002).

A criação de um mercado hipotético exige uma grande quantidade de informações para que o respondente tenha condições de apresentar a sua real DAP ou DAR, sendo assim, o uso de fotografias, gráficos e outros meios é de suma importância na elaboração deste tipo de pesquisa.

Conforme Maia (2002), o Cenário deve conter uma detalhada descrição do bem avaliado e sempre preceder as questões que irão captar a DAP do entrevistado. As questões devem ser expostas em detalhes, mas não diretamente, para que a pessoa se sinta livre para rejeitar qualquer parte da informação em qualquer momento da entrevista.

Ainda, segundo Maia (2002), é fundamental esclarecer quem irá pagar pelo bem, o responsável pelas modificações, frequência de pagamento (anual, mensal, semanal) e período de vigência da cobrança. Também deve estar claro o que está sendo valorado, o nível de provisão atual e após intervenção no ambiente, substitutos e complementares que possam viabilizar a recuperação do recurso após a ocorrência do dano, e a parcela de renda da pessoa que será comprometida caso ela contribua com o projeto. Mesmo com todas essas informações o entrevistado fará as suas interpretações pessoais que farão parte da preferência revelada.

O entrevistado baseia suas respostas na confiança passada pelo entrevistador, que pode ser considerada como a empatia do entrevistado, portanto, é de suma importância a imparcialidade e a qualidade das informações que são passadas ao respondente.

Conforme Arrow *et al.* (1993) os Cenários mal especificados podem causar encrustamento (*embedding problem*), o qual se caracteriza pela falta de consistência entre a DAP oferecida e o nível de provisão do recurso.

O maior problema da especificação de todos esses detalhes é o alto grau de exigência técnica e recursos devido ao fato de que os Cenários deverão ser testados e o planejamento da pesquisa exaustivo minimizando os pontos que podem resultar em falhas na captação da DAP ou DAR.

Outra escolha de suma importância é entre a questão da disposição a pagar ou disposição a receber no planejamento da pesquisa. Tal escolha envolve algumas importantes questões.

A questão formulada com base na Disposição a Pagar (DAP) retorna qual a máxima quantia que a pessoa estaria disposta a pagar para um acréscimo na provisão, ou para evitar a deterioração de um recurso ambiental. Já a questão baseada na Disposição a receber (DAR) retorna a mínima quantia que a pessoa estaria disposta a receber para ser compensada para aceitar um decréscimo da provisão ou a deterioração de um recurso ambiental.

Segundo estudo realizado por Hammack & Brown (1974), a DAP de caçadores de patos para a preservação do pântano habitat desses animais era de US\$ 250, enquanto que a DAR pelo aterramento do mesmo era de US\$ 1050. Ou seja, embora teoricamente consistente, a DAR é pouco empregada, pois costuma levar a uma superestimação do bem avaliado, sendo que a maioria dos resultados empíricos encontrados na literatura mostra que o valor da DAR é sempre superior a DAP.

O formato da questão determina a maneira de captação da máxima DAP ou mínima DAR do indivíduo. Vários formatos propõem-se a captar a DAP ou DAR das pessoas, mas atualmente é consenso entre os pesquisadores que o formato referendo seja mais apropriado para avaliação de bens públicos, onde as pessoas expressam suas escolhas por votação, aprovando ou desaprovando alternativas.

Os principais formatos para captação dos valores de uma pesquisa de AC são: (i) formato aberto; (ii) jogos de leilão; (iii) cartão de pagamento; e (iv) referendo.

- i. **Formato aberto** – nesse formato a pergunta é formulada diretamente, permitindo ao respondente que atribua o valor desejado sem a interferência do entrevistador.

O principal ponto positivo deste formato, segundo Maia (2002), é que as respostas expressam diretamente as expressões das pessoas e esses valores são tratados estatisticamente, por meio de técnicas mais simples e confiáveis.

Por outro lado, pode ocorrer alto índice de respostas nulas e, possivelmente os respondentes terão dificuldade na atribuição do valor, visto que não é comum que as pessoas se defrontem com esse tipo de situação. O que ocorre mais comumente é que se faça escolhas entre os preços apresentados, como nas compras em lojas que dispõem os produtos e seus preços.

- ii. **Jogos de leilão** – nesse formato é simulado um leilão, no qual, são oferecidos valores de acordo com o modelo escolhido DAP ou DAR e se obtém o maior ou menor valor que o respondente está disposto a aceitar, respectivamente.

Para esse formato o que favorece é a simplicidade da questão, que facilita a resposta do entrevistado, porém, o maior problema é que se os valores iniciais não forem bem dimensionados a entrevista pode tornar-se longa fazendo com que o respondente escolha rapidamente um valor para terminar a entrevista.

- iii. **Cartão de pagamento** – nesse formato o respondente recebe um cartão com os vários valores e é solicitado a indicar qual seria o escolhido de acordo com a pergunta efetuada.

Neste formato tem-se o aumento da taxa de respostas, pois é fornecido um auxílio extra ao respondente e, além disso, minimiza o viés do valor inicial.

- iv. **Formato referendo** – neste formato, o indivíduo é questionado sobre sua disposição a aceitar determinado valor, podendo apenas aceitar ou rejeitar, dessa forma obtém a taxa de aceitação de cada valor e com isso pode-se construir uma curva estimativa da utilidade indireta do bem ambiental.

A simplicidade entre aceitar ou rejeitar o valor confere ao método menor índice de respostas nulas. Algumas variações nesse formato são (a) dicotômico; (b) dicotômico com iteração; e (c) dicotômico seguido de pergunta aberta.

No formato dicotômico o respondente aceita ou rejeita um valor, no formato com iteração são oferecidos valores seqüenciais, num número previamente definido e no formato dicotômico seguido de pergunta aberta, após a resposta caso essa seja de rejeição é questionado sobre qual o valor seria aceito.

Normalmente, o índice de respostas nulas é um fator importante e que deve ser considerado no planejamento de uma pesquisa de valoração contingente, buscando-se eliminar os fatores que possam favorecer esse tipo de comportamento, outro ponto importante são as respostas de protesto, ou seja, aquelas que não refletem a realidade, mas sim pretendem distorcer os resultados.

Esse tipo de comportamento é mais característico na população menos instruída e a exclusão dessas respostas poderia comprometer a aleatoriedade da amostra, sendo assim, o questionário deve ser bem elaborado de forma a minimizar esse tipo de comportamento.

Segundo Schuman & Presser (1981), Carson et al. (1995) e Maia (2002), as opções NÃO SEI e NÃO QUER VOTAR também devem fazer parte das opções e estas devem ser tratadas como respostas negativas no caso do referendo, agindo-se assim, de forma conservativa e não permitindo uma supervaloração da DAP ou DAR da população.

Segundo Maia (2002), as entrevistas pessoais são as que produzem os resultados mais confiáveis, haja vista, que as peculiaridades de uma pesquisa de valoração contingente exigem a presença de um entrevistador capacitado para apresentação dos Cenários, para a apresentação de imagens, gráficos e para dirimir quaisquer dúvidas que possam existir durante a entrevista.

Outro ponto significativo é a determinação da amostra, devido ao aprimoramento das técnicas de amostragem aleatória e de inferência estatística, hoje é possível representar boa parcela de uma população, com um alto grau de confiabilidade, fazendo uso de um número reduzido de unidades amostrais.

Por fim, cabe salientar o papel fundamental do entrevistador que, segundo Maia (2002), pode gerar várias fontes de vieses no resultado de uma pesquisa de valoração contingente.

Visando minimizar a interferência do entrevistador nas respostas, se faz necessário um intenso treinamento para que o entrevistador não interfira, direta ou indiretamente, nas respostas além de minimizar outros vieses que possam ocorrer.

Dessa forma, pode-se afirmar que o planejamento de uma pesquisa de valoração contingente é de suma importância para a obtenção de resultados confiáveis, sem o qual, os resultados estariam comprometidos e toda a gama de decisões tomadas a partir desses resultados poderiam surtir efeitos negativos, tanto para a população que poderia perder a confiança nesse tipo de pesquisa, quanto para o ambiente, por meio de decisões errôneas.

2.5.2. Agregação das preferências individuais

Conforme Dubeux (1998), o cálculo e a estimação dos benefícios obedece a diferentes modalidades em razão da forma de obtenção do 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 dicotômicas ou com mais de um valor (referendum) que produzem um indicador discreto de lances, a DAP ou

DAR é estimada por uma função de distribuição das respostas afirmativas e correlacionada com uma função de utilidade indireta, geralmente logística.

A maneira mais simples de agregar os valores para a obtenção da DAP ou DAR, conforme Maia (2002), seria por meio de uma análise não paramétrica, onde a média e a mediana da DAP seriam obtidas por uma função simples de distribuição das probabilidades empíricas.

Segundo Mathieu (2000), para o ajuste de variáveis dependentes discretas os modelos mais utilizados são o lógite e próbite. O primeiro, baseia-se numa função logística acumulada de probabilidade e o segundo, numa função normal cumulativa.

Cabe aqui ainda salientar que o valor presente do bem avaliado será altamente dependente das taxas de desconto utilizadas o que suscita grandes discussões, pois, segundo Pearce, D. e Warford, J.J. (1993), a problemática é, portanto, ambígua e está longe de ser resolvida.

Os autores se referem à questão de que altas taxas de desconto favoreceriam o ambiente, visto que inibiriam projetos de investimento, já que o retorno em investimentos financeiros seria maior, por outro lado nos países em desenvolvimento que necessitam de investimentos nas áreas de saneamento e outras, as altas taxas de desconto inibiriam tais investimentos, os quais seriam favorecidos em países desenvolvidos devido as baixas taxas de retorno aplicadas pelo mercado financeiro.

O paradoxo se forma a partir do momento em que concluímos que os países desenvolvidos apresentam taxas de retorno que estimulam os investimentos, embora não apresentem demanda por estes como os países em desenvolvimento, que apresentam altas taxas de retorno e desestimulam os investimentos, muito embora apresentem altas demandas por estes.

O método de valoração contingente permite que sejam feitas medidas de validade. Tais medidas resultam na distância entre o valor encontrado e o real valor do bem. Para essa medida são utilizadas as seguintes categorias: (i) validade do conteúdo; (ii) validade do critério; e (iii) validade do constructo.

- i. **Validade do Conteúdo** - afere se a DAP estimada corresponde ao objeto em questão (constructo). Não há uma metodologia a ser utilizada com este fim, o que requer uma avaliação sociológica por parte do pesquisador, ou seja, a única maneira de se

averiguar é por meio da análise das questões, se estas são feitas de maneira correta e apropriada.

- ii. **Validade do Critério** – compara o resultado obtido com outro padrão ou critério para verificar se a DAP obtida pela pesquisa é "verdadeira". Experimentos comparando a DAP hipotética com a DAP real (realizada com transações monetárias efetivas) demonstram que a DAP hipotética tem validade.
- iii. **Validade do Construto** - pode ser teórica ou de convergência e consiste em verificar se o valor obtido está correlacionado com os valores obtidos por outros métodos para o mesmo objeto. A teoria refere-se à verificação do atendimento às expectativas teóricas como, por exemplo, a significância estatística das variáveis explicativas nas funções de distribuição e de regressão da DAP ou da DAA, bem como seu sinal. A segunda, diz respeito à comparação dos resultados desta técnica com os resultados da utilização de outras técnicas para o mesmo fim, como por exemplo, o método do custo de viagem ou de preços hedônicos. Porém, como a valoração contingente é o único método capaz de captar os valores de não-uso isso dificulta as comparações.

Como dito anteriormente, o planejamento de uma pesquisa de valoração contingente é imprescindível para que os resultados sejam adequados ao que se busca, porém, mesmo com um planejamento adequado alguns vieses podem afetar a confiabilidade do método, portanto, passar-se-á a discutir os principais vieses para os estudos de valoração contingente.

Viés do comportamento estratégico: o indivíduo não revela sua verdadeira DAP, subestimando o recurso com medo que venha a ser realmente cobrado um dia, ou superestimando o bem, ao captar o espírito hipotético da pesquisa, e tentando elevar a média dos pagamentos na expectativa de viabilizar o projeto. Segundo Dubeux (1998), isto decorre do fato de que o consumo de um bem ambiental é não exclusivo, o entrevistado pode concluir que os valores apresentados pelos outros consumidores serão suficientes para garantir o suprimento do bem, tendo assim um comportamento de "*free rider*". O mesmo problema de credibilidade na cobrança apresenta-se quando o entrevistado acha que o valor de sua DAP não será de fato cobrado, mas que influenciará na decisão sobre a oferta do bem, apresentando, então, valores acima do que estaria de fato disposto a pagar. Questionários bem montados, que apresentam ao entrevistado uma situação em que ele não

poderá esquivar-se do pagamento, bem como questionários do tipo referendum reduzem, significativamente, este viés.

Viés hipotético – por se tratar da criação de um mercado os respondentes podem gerar valores que não correspondem as suas reais preferências. Segundo Pearce, D. *et al* (1994), os valores de DAP são mais próximos se comparados aos valores de DAR, portanto, recomenda-se o uso, sempre que possível dessa forma de questão. Infere-se, ainda, que a diferença entre esses valores se deva a falta de familiaridade das pessoas com o mecanismo de serem ressarcidas pelo decréscimo de qualidade que vão ter.

Viés do entrevistado e do entrevistador – nesse caso o que ocorre é que o respondente pode ser influenciado pelo entrevistador. Para evitar esse viés, recomenda-se o treinamento dos entrevistadores visando minimizar essa possível interferência.

Viés da obediência (ou caridade) – esse viés se manifesta pela assumpção de um compromisso de pagamento maior que sua capacidade e pode ser evitado fazendo com que o respondente acredite que será efetivamente cobrado de acordo com sua opinião.

Viés da subatividade - Este viés ocorre quando a DAP para o conjunto de serviços ambientais é inferior à DAP para os mesmos serviços se apresentados em separado e decorre das possibilidades de substituição entre os vários serviços em questão. Este viés pode ser superado por um questionário que explicita tais possibilidades de substituição, quando a decisão for favorável à mensuração de valores relativos às variações de disponibilidade em separado.

Viés da agregação - A DAP ou DAA pode variar em função da ordem de valoração em que for apresentada, quando o questionário se refere a vários bens que podem ser substitutos. Neste caso, devem-se estabelecer critérios que definam a sequência de mensuração de acordo com a possibilidade de ocorrência dos bens no caso de DAP ou desenhar questionários que especifiquem com clareza que bens ambientais substitutos continuarão disponíveis no caso de DAA.

Viés de informação: o nível de precisão das informações passadas ao entrevistado pode tendenciar o respondente. Segundo Pearce *et al* (1994), a ocorrência deste viés em maior ou menor monta, sempre afetará a DAP, independentemente do bem ser público ou privado.

Viés *warm-glow*: os valores altos e baixos correspondem mais a uma aprovação ou rejeição do projeto que a DAP pelo recurso;

Viés de aceitabilidade: a pessoa responde positivamente embora não esteja disposta a pagar o valor sugerido, pode ocorrer por falta de interesse do respondente, ou por justificar um comportamento politicamente correto.

Viés de rejeição: respostas negativas quando na verdade aceitariam a DAP. Ocorre muitas vezes devido ao desinteresse, irritação ou ansiedade para que a entrevista logo se encerre;

Viés parte-todo: a soma das valorizações parciais acaba excedendo o todo. O entrevistado valoriza uma maior ou menor entidade que aquela que o pesquisador tenta avaliar. Deriva, principalmente, da dificuldade de se identificar os complexos atributos ambientais separadamente e suas relações no ecossistema. Segundo Dubeux (1998), os entrevistados podem sobrestimar sua DAP ao considerar que estejam resolvendo problemas ambientais globais (todo) e não somente problemas ambientais específicos (parte), do ponto de vista geográfico (*geographic part-whole bias*), de benefício (*benefit part-whole bias*) ou de abrangência institucional (*policy package part-whole bias*). Tal comportamento decorre do fato de que questões ambientais estão ligadas simbolicamente, por questões de identidade às pessoas, sejam por crenças religiosas, sejam por posturas morais ou filosóficas.

Efeito ponto de partida: o valor inicial de um formato referendo ou de um jogo de leilão pode influenciar a valorização final, causando superestimação caso seja apresentado um valor muito alto, ou subestimação caso o valor apresentado seja muito baixo;

Viés de encrustamento: contribuições maiores deveriam ser esperadas para programas mais amplos de preservação, mas o que se costuma constatar é que a DAP não é sensível à escala utilizada. Algumas das explicações para este tipo de viés é que as pessoas estariam valorizando o bem ambiental sem considerar adequadamente a descrição de suas características, devido ao desinteresse ou falhas na especificação do cenário, ou quando as respostas correspondem a uma satisfação moral pelo bem, e não a um valor percebido em si;

Viés do Veículo de Pagamento - Este viés pode ocorrer em razão da escolha do veículo de pagamento e, como alternativa para minimizá-lo, pode-se proceder à escolha de formas que tenham semelhanças com sistemas utilizados em situações similares reais.

Viés de localização: as pessoas se mostram mais ou menos sensíveis conforme a distância que se encontram do recurso ambiental avaliado, e isto acaba afetando a DAP da

pessoa. Entretanto, observa-se muitas vezes, segundo Maia (2002), que os maiores benefícios serão observados pelos valores de não-uso para aquelas que se encontram a maiores distâncias do bem avaliado.

Mesmo apresentando tamanha complexidade, o método de valoração contingente é o único capaz de captar os valores de não-uso e, portanto, tem sido utilizado em diversos estudos.

2.6. Considerações sobre a revisão bibliográfica

Embora existam inúmeros estudos sobre valoração ambiental estes ainda não se mostram aplicados ou produzem os resultados que se espera. No caso das Estações de Tratamento de Esgotos, mesmo havendo a exigência de estudos de impactos ambientais pela legislação ambiental vigente no país, não há registros de que estas ferramentas tenham sido utilizadas no auxílio para a avaliação dos impactos ambientais.

Um ponto constatado durante a revisão é que a maioria dos estudos na área da valoração ambiental é feita por economistas, de modo que as linhas desenvolvidas por esses estudos carecem de uma contribuição mais abrangente de outras áreas, fato este reforçado pela intrincada rede de relações que envolvem as questões ambientais em todas as suas formas.

Os estudos ambientais são sempre amplos e complexos e a valoração pode ser de extrema importância para a colocação das questões ambientais na pauta de discussão. Para tanto se faz necessário que haja a contribuição do maior número de pessoas fazendo com que os avanços necessários sejam atingidos e que a economia ambiental minimize sua subjetividade, vindo a fazer parte do dia-a-dia dos tomadores de decisão, bem como das populações.

Outro ponto importante levantado na revisão bibliográfica é que a população de países como o Brasil está pouco habituada com este tipo de pesquisa e, portanto, não demonstra a mesma confiança que populações de países mais desenvolvidos, como a sociedade européia.

Pode-se apontar uma distinta complexidade local para lidar com direitos e interesses na conformação do território e as suas formas de ocupação. Visando minimizar essa falta de familiaridade o desenvolvimento de novos estudos terá uma significativa contribuição.

Considerando as três principais linhas de desenvolvimento da economia do meio ambiente, quais sejam: **(i) Economia Neoclássica**, que se desenvolve a partir de dois princípios: economia dos recursos naturais, baseada na formulação de Hoetelling (1931) e economia da poluição, baseada principalmente na *Welfare Economics* de Pigou (1920) *apud* Amazonas (2001), **(ii) Economia Institucional**, nas perspectivas: Institucionalista, Pós-Keynesiana e Regulacionista e, por fim, **(iii) Economia Ecológica** que, conforme Costanza (1994) é uma abordagem transdisciplinar que busca entender os inter-relacionamentos dos sistemas econômico e ecológico.

Pode-se entender que falta ainda, para essas linhas de abordagem, uma aplicabilidade real, pois teoricamente a economia neoclássica é refutada de forma veemente pela economia institucional, que por sua vez, conforme a abordagem econômico-ecológica também carece de novas formulações e entendimentos.

Porém, a economia neoclássica, mais criticada, talvez por ser das mais antigas, é a que oferece ferramental para se valorar diretamente os recursos ambientais e dessa forma ocupa posição de destaque ainda hoje. Sua formulação é balizada no paradigma da neutralidade e relativa equidade entre os indivíduos e paz social, apresentando-se, portanto, de forma ideológica.

A formulação Institucionalista depende de mudanças na concepção dos governantes para que passem a considerar questões ambientais em suas tomadas de decisão, o que se mostra como uma ação de longo prazo, já a formulação econômico-ecológica apresenta um ferramental extremamente complexo e de difícil aplicação.

Dessa forma, o que se espera é o desenvolvimento de uma nova concepção mais completa que abarque as facilidades de aplicação da economia neoclássica, juntamente com as mudanças estruturais demandadas pela economia institucionalista, sem deixar de lado as componentes ecológicas, o que resultaria numa interpretação de ordem altamente complexa, o que esse faz necessário por tratar de tema que em si só é de ordem complexa, porém sem perder sua aplicabilidade, afinal no mercado financeiro se faz necessário o uso de instrumentos de respostas rápidas e eficazes.

O paradigma aqui é enfrentar a questão da conservação dos recursos naturais sem barrar o desenvolvimento econômico. Há a necessidade de crescimento econômico, da produção de bens de consumo, mas esta não pode por em risco a manutenção dos estoques mínimos de recursos naturais.

Essa questão não apresenta respostas definitivas e a valoração ambiental apresenta-se como um dos instrumentos que visa atender a essa demanda dos dias atuais, demandada essa que vem ao encontro do conceito de desenvolvimento sustentável, justificativa para o empenho de esforços que resultem no aprimoramento de ferramentas e instrumentos que contribuam para o desenvolvimento de novas alternativas e novos desafios.

3. MATERIAS E MÉTODOS

O trabalho, ora proposto, desenvolveu-se por meio de uma revisão bibliográfica densa, principalmente sobre o tema valoração econômica do meio ambiente, visto que não é corriqueiro e, portanto, carece de ser compreendido a fundo.

Foi escolhida a ETE do município de Presidente Prudente devido a disponibilidade dos dados e a facilidade logística para aplicação dos questionários, haja vista que será aplicado o método de valoração contingente para obtenção do valor atribuído pela população ao corpo de água receptor dos efluentes tratados, ou a parcela de qualidade ambiental que se perde por conta do lançamento dos esgotos mesmo depois do tratamento.

Buscou-se captar o valor agregado ao curso de água e seu ecossistema lindeiro com o tratamento dos esgotos, ou seja, qual é a percepção da população sobre a melhoria nas condições ambientais do curso de água sem o lançamento dos esgotos *in natura*. Tal impacto será valorado aplicando-se o método da valoração contingente, o qual consiste na aplicação de questionário junto à população que sofre direta ou indiretamente a alteração no suprimento do bem ou serviço ambiental.

Os métodos de valoração foram definidos seguindo o que diz Dubeux (1998), que condiciona a escolha ao objetivo da valoração, às hipóteses consideradas, à disponibilidade de dados e ao conhecimento científico a respeito da dinâmica ecológica do objeto em questão.

Sendo assim, e considerando que o método de valoração contingente é o único capaz de captar todos os componentes do valor ambiental de determinado bem, foi definido que para a situação proposta e condições encontradas, essa seria a metodologia mais eficaz. Definida a metodologia de pesquisa partiu-se para a sua aplicação e obtenção dos dados que justificassem as afirmativas feitas.

A Figura 3 apresenta graficamente a metodologia seguida para o desenvolvimento da pesquisa.

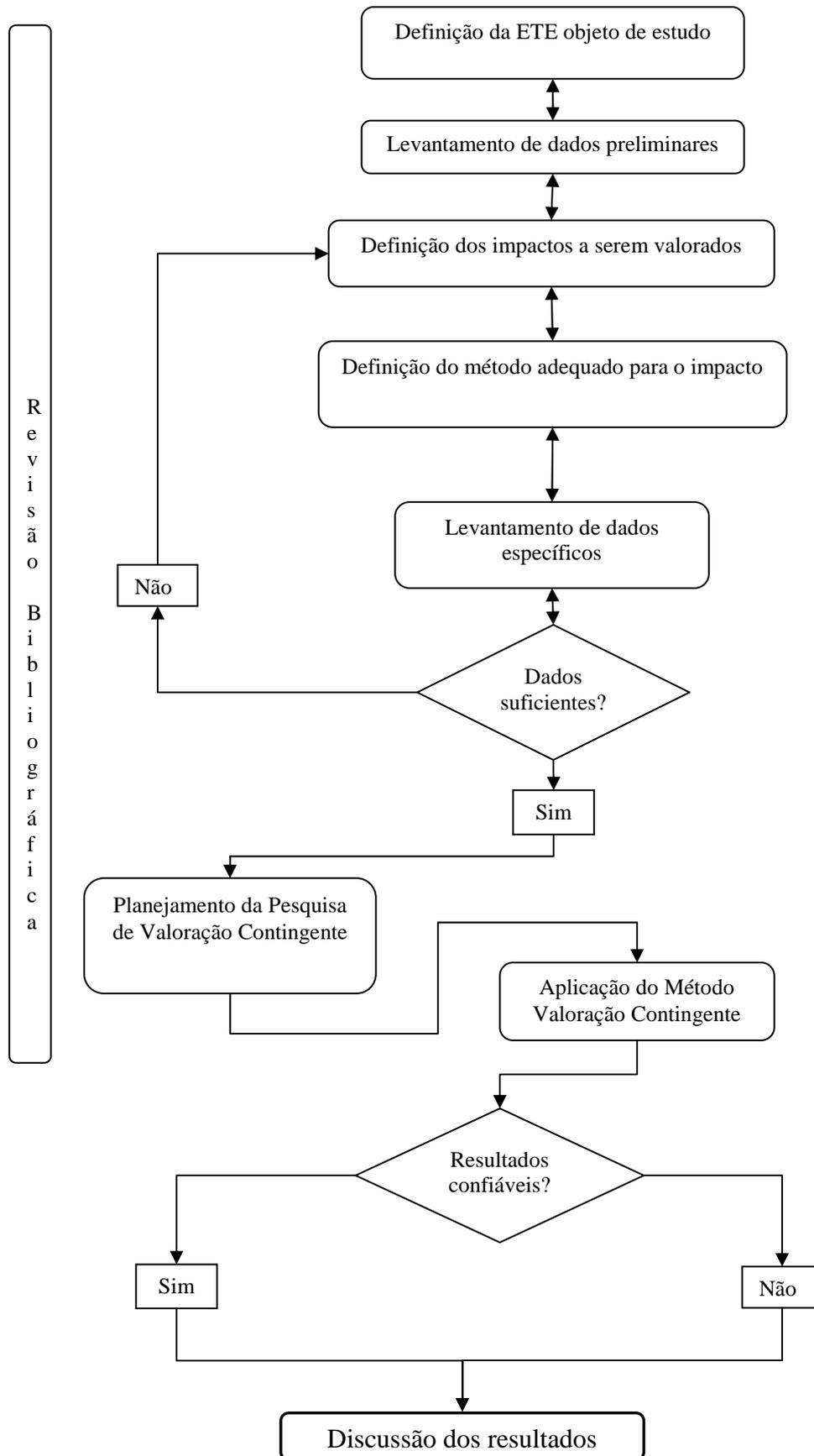


Figura 3 - Fluxograma esquemático da metodologia adotada.
 Fonte: elaboração própria.

3.1. O Município de Presidente Prudente

O Município de Presidente Prudente localiza-se a aproximadamente 570 Km da capital do estado São Paulo. Segundo dados do IBGE, (2007) sua população é de 202.789 habitantes conforme a contagem efetuada pelo referido instituto no ano de 2007 e sua área é de 562,11 Km². A localização do Município relativamente ao Estado de São Paulo pode ser vista na Figura 4.



Figura 4 – Representação esquemática da localização do Município de Presidente Prudente, Estado de São Paulo.

Limita-se ao norte com os municípios de Flora Rica, Florida Paulista e Martinópolis; ao sul com os Municípios de Pirapózinho e Regente Feijó; ao leste com o Município de Caiabú e a oeste com os Municípios de Alfredo Marcondes, Álvares Machado e Santo Expedito, como pode ser visualizado na Figura 5.



Figura 5 – Município de Presidente Prudente e municípios limítrofes

Fonte: adaptado de IGC, divisão municipal do estado de São Paulo, São Paulo, 1998. Sem escala.

Segundo Henares e Leal (2005), o processo de urbanização ocorrido no município de Presidente Prudente na década de 1960 redefiniu as relações ocorridas entre a cidade e o campo. O campo passou por um processo de esvaziamento populacional, principalmente devido à chegada da prática da pecuária extensiva na região. Ao mesmo tempo, em que a cidade passou pelo processo de inchaço populacional, que acarretou inúmeros problemas, tanto sociais quanto ambientais.

O principal eixo de desenvolvimento da cidade de Presidente Prudente é no sentido oeste, devido, principalmente, à topografia favorável com colinas amplas e levemente convexizadas. Este movimento da área urbana leva consigo diversos problemas que são resultantes da falta de planejamento dessa ocupação do território.

Segundo SMA (2006) em seu Relatório de Qualidade Ambiental do Estado de São Paulo, hoje o predomínio é da agroindústria, principalmente do gado de corte e suas indústrias associadas, como abatedouros e curtumes, e atualmente com a cana-de-açúcar ocupando extensas áreas, o que conforma a base da economia regional.

Na agricultura, a braquiária ocupa extensas porções territoriais, sendo que os demais produtos agrícolas, como cana-de-açúcar, milho e soja ocupam áreas menores.

Conforme os dados da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE), o município de Presidente Prudente respondeu no ano de 2006 por cerca de 0,35% do Produto Interno Bruto (PIB) do Estado de São Paulo o que resultou na soma de aproximadamente 2,8 bilhões de Reais. O PIB per capita, portanto, foi da ordem de R\$ 13.527,40, enquanto o PIB per capita do Estado foi da ordem de R\$ 19.547,86. A distribuição no valor agregado foi de 80,35% para os serviços, 18,50% para a indústria e 1,15% para o setor agropecuário.

Com relação ao meio ambiente o Município de Presidente Prudente encontra-se localizado na área de abrangência das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos 21 e 22, respectivamente Peixe e Pontal do Paranapanema.

Ainda segundo a SMA (2006) o índice de criticidade quanto à erosão é alto para o Município e este figura com o Índice de Qualidade de Aterros (IQR) mais baixo entre todos os Municípios da região apresentando valores entre 2 e 3 desde 1997 até o ano de 2005.

Sendo assim, pode-se apontar como pontos mais críticos do ponto de vista ambiental: (i) a susceptibilidade à erosão que é característica de toda a região, (ii) todos os problemas relacionados à deposição de resíduos sólidos em lixão sem nenhum tipo de controle e (iii) o lançamento de esgoto *in natura* que vinha ocorrendo até o ano de 2004.

O problema do esgotamento sanitário foi resolvido a partir da construção e entrada em operação da Estação de Tratamento de Esgotos ETE-Limoeiro que atende ao município, a qual será mais detalhadamente explicitada no item seguinte.

3.2. Estação de Tratamento de Esgotos – Limoeiro

A Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) foi durante algumas décadas uma das principais fontes poluidoras dos cursos d'água do município de Presidente Prudente, ao lançar diariamente todo o esgoto doméstico produzido sem nenhum tipo de tratamento, notadamente no Córrego do Limoeiro, um dos afluentes do Rio Santo Anastácio.



Figura 6 – Localização da ETE Limoeiro em relação à área urbana do Município, imagem sem escala, meramente ilustrativa.

Fonte: *Google Earth*, acesso em junho de 2009.

Desde a concessão dos serviços de saneamento básico do município para a SABESP, em 1978, foi firmado um compromisso para tratamento de água e esgoto da cidade por um período de 30 anos. Mas, foi somente na década de 90, que a Companhia direcionou sua atenção para a questão do tratamento do esgoto, pois, na época de sua criação a prioridade era abastecimento de água, em virtude do grande déficit de abastecimento, em termos de qualidade e quantidade. Desta forma, a política adotada inicialmente consistiu no tratamento da água e à coleta e afastamento do esgoto.

Levando-se em consideração o percentual da cidade de aproximadamente 100% abastecida com água tratada e cerca de 95% com rede coletora de esgoto, a SABESP passa para a etapa posterior, que consiste no tratamento deste esgoto, visando fechar o ciclo sanitário, com grandes benefícios ao meio ambiente.

Assim, a SABESP deu início à construção da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) em 1997, a qual situa-se aproximadamente a 800 metros da Rodovia Júlio Budiski (SP-501), na Bacia do Córrego Limoeiro. A área escolhida está estrategicamente

localizada, uma vez que 70% do esgoto flui naturalmente por meio da ação da gravidade para esta bacia e o restante será encaminhado para a ETE por meio de Estações Elevatórias de Esgoto.

A ETE-Limoeiro foi projetada para tratar cerca de 100% dos esgotos das cidades de Presidente Prudente e Álvares Machado, na ordem de 545 litros/segundo e opera no sistema de lodos ativados.

A implantação deste projeto constitui-se em uma iniciativa de suma importância, por possibilitar o retorno da água ao rio Santo Anastácio com carga menor de poluentes. A recuperação do rio, contudo, deverá ainda ser seguida por ações de reconstituição da mata ciliar, conscientização por parte da população para que não joguem resíduos sólidos nestes locais, não promovam o desmatamento e realizem a implantação ou redimensionamento de curvas de nível nas áreas rurais.

3.3. O córrego Limoeiro

O córrego Limoeiro nasce na área urbana próximo à área central e corta a zona urbana no sentido sudoeste, fazendo parte da Bacia do rio Santo Anastácio que por sua vez é tributário do rio Paranapanema.

De acordo com o Decreto Estadual N.º 10.755, de 22 de novembro de 1977, o córrego Limoeiro desde a confluência com o Córrego do Veado até a confluência com o Ribeirão Santo Anastácio, no Município de Álvares Machado é classificado como classe 4.

Tal classificação se deveu ao fato de, na época da classificação, não haver tratamento dos esgotos domésticos que afastados e lançados *in natura* caracterizavam-se como uma das maiores fontes de poluição no Município, ainda hoje, algumas indústrias instaladas ao longo de seu curso lançam efluentes em desacordo com a legislação ambiental vigente.

Conforme Nunes (2005), a região onde localiza-se o córrego Limoeiro dominam as colinas amplas de topos suavemente ondulados, com declividade que variam entre 2 a 10 %. Predominam nestas áreas os Latossolos profundos e bem drenados. Tal configuração propicia o desenvolvimento de processos erosivos que comprometem a qualidade da água por meio do assoreamento do seu curso principal, além de diminuir a vazão $Q_{7,10}$, diminuindo sua capacidade de autodepuração.

Sendo assim, estudos e medidas que visem diminuir a carga orgânica lançada no curso de água supracitado vem ao encontro dos esforços para melhorar suas condições de qualidade.

3.4. Planejamento da Pesquisa

O questionário, como peça importante da pesquisa, foi elaborado com o objetivo de captar a DAP dos respondentes. Consta de uma abordagem sobre a identificação do respondente, suas características socioeconômicas e de educação que correspondem aos itens 1 a 3 do questionário, os itens 4 e 5 fazem uma caracterização da atribuição de importância às questões ambientais como aquelas relacionadas aos cursos de água, resíduos sólidos, esgotamento sanitário, áreas verdes, gestão de águas pluviais e reciclagem.

Essa avaliação é feita por meio da atribuição de um valor de 1 a 5 que corresponde, respectivamente a: nenhuma importância (1); pouca importância (2), indiferente (3); importante (4); e, muito importante (5).

Ainda no item 6 questiona-se sobre a localização da moradia em relação a algum curso de água e sua condição, se o mesmo encontra-se ou não canalizado. Dessa forma, dispõe-se de dados para validar os valores atribuídos a DAP, conforme Arrow (1993).

Após essa fase é apresentada a localização da ETE-Limoeiro e o corpo receptor do esgoto tratado, essa apresentação é feita por meio de uma figura que utiliza uma imagem de satélite e apresenta pontos bastante conhecidos na região, como por exemplo, o balneário da Amizade e a Rodovia Raposo Tavares.

Tendo conhecimento do objeto de que trata a pesquisa, passa-se a apresentação do Cenário 1, no qual representou-se um corpo de água que recebe o esgoto sem tratamento e que, portanto, não tem condições de sustentar a vida, ou seja, tentou-se representar um curso de água totalmente desequilibrado e sem vida.

Após a apresentação do primeiro cenário questiona-se sobre a importância da recuperação da qualidade do curso de água em questão e se o respondente considera que sua qualidade de vida seria alterada caso essa recuperação viesse a ocorrer.

Na sequência são apresentadas as necessidades de investimentos e os custos para manutenção de um sistema que colete, afaste e trate os esgotos sanitários, além da necessidade de que esses custos sejam pagos pela população, haja vista que outros setores

como saúde, educação também necessitam de recursos para sua manutenção e investimentos.

A concessionária dos serviços de saneamento do município é apresentada como a responsável pelo emprego dos valores arrecadados e o Comitê de Bacias como o órgão responsável pela fiscalização, visando dessa forma fazer com que o respondente sinta que realmente será cobrado pelo valor atribuído e que este valor será destinado ao fim que se propõe. Sendo assim, apresenta-se o Cenário 2, no qual, representa-se uma situação de acordo com a legislação vigente, ou seja, a ETE retira parcialmente a carga poluidora, ou seja, retira 80% ou lança o efluente tratado com menos de 5mg/L DBO_{5,20}, de forma que não comprometa as condições de equilíbrio e desenvolvimento do ecossistema aquático.

E procedesse ao questionamento de qual seria a disposição máxima a pagar pela manutenção do sistema de tratamento de esgotos para tais condições, a saber, a retirada de parte da carga poluente, de acordo com a legislação vigente. Optou-se pelo formato aberto visando a simplificar os cálculos posteriormente, bem como evitar a interferência do ponto de partida.

Caso a resposta não seja negativa, ou seja, o respondente atribua algum valor ao serviço prestado, procede-se a apresentação do Cenário 3, o qual pressupõe uma situação em que o esgoto seria tratado com aproximadamente 100% de eficiência e toda a carga orgânica fosse retirada antes do lançamento no corpo receptor, apresentasse a possibilidade de recuperação das matas ciliares e de todo o conjunto no entorno do corpo de água. É dado como exemplo de sistema de melhoria de condições do ambiente aquático a instalação de sistema de aplicação de ar dissolvido e em seguida, questionasse qual seria a DAP pelo serviço que manteria as perfeitas condições do curso de água, eximindo de qualquer carga poluente.

Foram feitos vários testes e alterações, bem como consultas até que o questionário fosse definido. Essas alterações e revisões também procederam na formulação dos Cenários para que o respondente tivesse completa noção do bem ambiental que estava sendo valorado e favorecesse a aplicação do questionário.

De posse do questionário final, partiu-se para definir o tamanho da amostra. Foi presumido um grau de confiabilidade de 95% e uma margem de erro de 10% do valor médio da DAP encontrada, ou seja, pode-se garantir, de acordo com o planejamento da pesquisa, que o valor estimado para a DAP média, com 95% de probabilidade, está entre o valor médio da DAP mais ou menos 10%.

Dessa forma tem-se a seguinte equação:

$$\mathbf{n} = \frac{\mathbf{Z}^2 * \sigma^2}{\mathbf{e}^2} \quad \text{(equação 3.1)}$$

Onde:

n = tamanho da amostra;

Z = valor inverso da distribuição normal;

σ^2 = variância;

e = margem de erro.

Para a obtenção do valor da variância foi aplicado o questionário piloto para 25 pessoas, utilizando-se os dados para o Cenário 2, ou seja, com o cumprimento da legislação vigente.

O resultado foi uma DAP média de R\$ 5,37 e a $\sigma^2 = 19,29$. Assumindo os valores acima apresentados e aplicando na fórmula chega-se ao valor da amostra de n= 257, portanto, para os parâmetros definidos exige-se a aplicação de 257 questionários.

A aplicação dos questionários aconteceu entre os dias 18 e 20 de dezembro de 2008 e entre os dias 6 e 8 de janeiro de 2009, por meio de entrevistas diretas, num total de 260 para o caso de algum ser descartado. Sendo que as pessoas foram selecionadas ao acaso em pontos centrais e de grande movimento na cidade de Presidente Prudente, sendo desconsideradas as pessoas abordadas que não residiam no Município.

De acordo com o formato aberto para a questão da DAP, o tratamento dos dados é menos complexo, pois permite a utilização de técnicas estatísticas mais simples e mais confiáveis, ou seja, a partir dos resultados encontrados calculou-se o valor médio para as respostas da pergunta sobre a DAP, tanto para o Cenário 2, quanto para o Cenário 3.

3.5. Obtenção dos Dados

Para o cálculo do valor presente líquido final, se faz necessário a definição de alguns parâmetros. A taxa de desconto do capital foi definida com base na taxa de juros de longo prazo TLJP adotada para empréstimos do BNDES para projetos de investimentos na área de saneamento que de outubro a dezembro de 2008 foi estipulada em 6,25%. Para garantir a atratividade do capital privado para os investimentos na área de saneamento ou

de caráter de proteção ambiental, a taxa de desconto do capital foi estabelecida para o presente trabalho em 12% ao ano.

Como período de retorno, considerou-se um prazo de 30 (trinta) anos que é o mesmo adotado em projetos de ETEs ou outros projetos dessa natureza, iniciando-se no ano de 2008 está compreendido até o ano de 2037.

Para o cálculo da projeção populacional foi utilizada a população dos anos de 1980 até 2007, de acordo com os dados obtidos junto ao SEADE, para a projeção da população de 2008 até 2038 foi utilizada a metodologia trazida por Von Sperling (1996b), conforme a qual a taxa de crescimento é dada por:

$$K_a = \frac{dP}{dt} \quad \text{equação 3.2}$$

Onde:

KA: é a taxa de crescimento, que pode ser calculada diretamente ou por regressão;

dP: é a variação estimada da população; e

dt: é a variação do tempo.

De posse dos dados de 1980 até 2007, foi possível fazer a análise de regressão e aplicar na fórmula:

$$P_t = P_0 + K_a(t - t_0) \quad \text{equação 3.3}$$

Onde:

P_t : população no ano t;

P_0 : população no ano anterior;

t: ano considerado.

Obteve-se dessa forma a população projetada para os anos de 2008 até 2037 com uma taxa de crescimento baseada nos dados populacionais do município de Presidente Prudente.

Os dados observados e os dados projetados podem ser vistos nas Tabelas 2 e 3 e encontram-se também compilados na Figura 15 que se encontram no capítulo 4 onde são apresentados os resultados e suas respectivas discussões.

Uma metodologia mais adequada aos dados locais traria resultados mais coerentes em relação à projeção populacional, porém optou-se por uma metodologia simples e largamente utilizada, visto que, o foco do presente estudo encontra-se na metodologia de valoração ambiental, em estudos onde os resultados finais fomentariam tomadas de decisões recomenda-se o uso de tais metodologias de projeção, já que os resultados finais dos valores de DAP são diretamente relacionados à população projetada.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O impacto ambiental valorado pode ser classificado, segundo Silva (1995), como: adverso, de primeira ordem, local, de médio prazo, temporário e reversível. Dessa forma, pode-se afirmar que, caso cessassem as causas do impacto, após um período de tempo as condições ambientais seriam restabelecidas, não como originalmente, mas muito próximas destas. Quanto a classificação como impacto local, isso se deve ao fato de que, pela capacidade de autodepuração, o córrego Limoeiro não transfere esse potencial poluidor para o Rio Santo Anastácio totalmente, e esse, por sua vez, com um volume muito maior, apresenta maior capacidade de autodepuração.

Mesmo caracterizando-se como um impacto adverso, não tem grande magnitude, porém, os recursos hídricos merecem uma atenção especial, principalmente numa região predominantemente agrícola, onde esse uso é intenso e prescinde de um recurso de boa qualidade.

Sendo assim, passa-se a apresentar os resultados da análise dos questionários que fomentam algumas considerações e discussões, além de algumas inferências que podem ser feitas.

A metodologia para aplicação dos questionários, ou seja, o método de amostragem se mostrou eficiente, sendo que os bairros informados pelos respondentes cobrem um amplo espectro do total de bairros da cidade de Presidente Prudente e estão bem distribuídos entre as regiões, o que pode ser observado pela presença de respondentes, inclusive dos distritos do município, como é o caso de Montalvão e Eneida.

Todos os dados obtidos na aplicação dos questionários foram compilados e apresentados na forma de apêndice ao final do presente trabalho.

A composição entre os gêneros dos respondentes foi de 50,77% do sexo feminino e 48,46% do sexo masculino, essa distribuição entre os gêneros pode ser visualizada na Figura 7. Do total de respondentes apenas dois não responderam essa questão e correspondem a 0,77%.

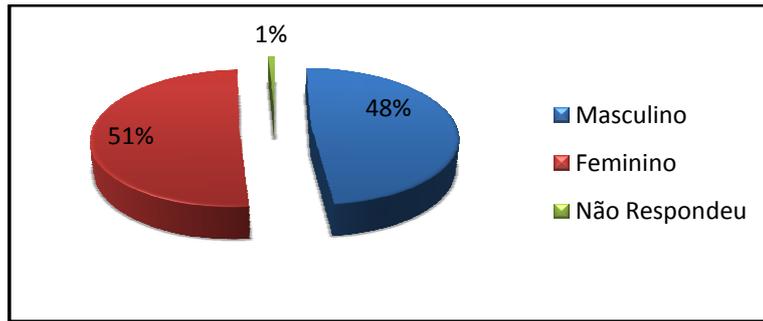


Figura 7 – Composição da amostra por gênero

A idade média dos respondentes foi de 39 anos e a maioria 31,54% responderam ser casados, o que demonstra que a grande maioria está habituada a tratar das questões financeiras relativas a administração do lar. Embora a pergunta sobre a condição de chefia da família não tenha sido feita diretamente, a resposta a essa pergunta pode ser inferida pelos resultados de outras perguntas como a idade e o estado civil dos respondentes.

Os solteiros somaram 24,62%, viúvos foram 3,85%, 2,31% responderam ser separados legalmente e 0,77% se recusaram a responder. Essas informações podem ser visualizadas na Figura 8.

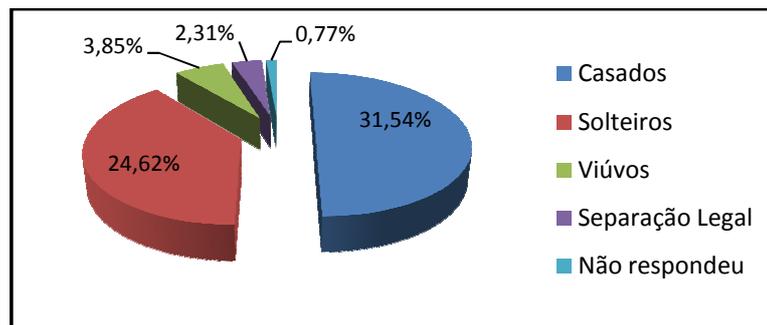


Figura 8 – Distribuição do estado civil dos respondentes

Dos 260 respondentes a maioria, ou seja, 50,77% possuíam o nível médio de ensino completo, em seguida vinham aqueles com nível superior completo de ensino, representando 15,38% da amostra. Aqueles com nível superior incompleto de ensino somavam 11,54%, com quase o mesmo índice, 11,15% estavam aqueles com o nível fundamental completo de ensino. Responderam que tinham o nível médio incompleto de ensino 8,46% da amostra, com o nível fundamental incompleto de ensino 2,31% e apenas 1 respondente informou não ter frequentado a escola, compondo dessa forma os 0,38% restantes para o total de 100%, sendo que a composição dos níveis de escolaridade da amostra pode ser visualizada na Figura 9.

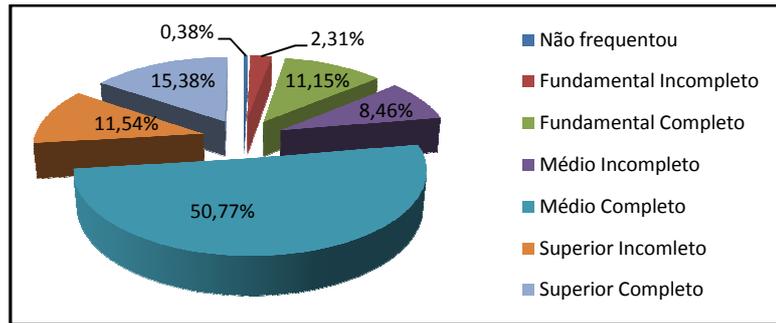


Figura 9 – Composição entre os níveis de escolaridade da amostra

A renda familiar média foi calculada em R\$ 1.641,64, porém, apenas 7,69% dos respondentes afirmaram estar na classe superior, ou seja, ganham acima de dez salários mínimos.

A distribuição de frequência nas faixas salariais determinadas pode ser visualizada na Figura 10.

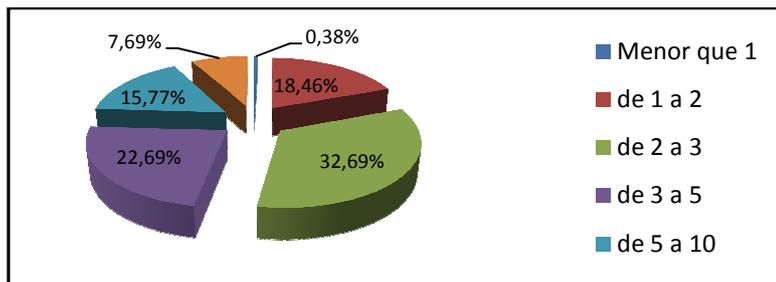


Figura 10 – Distribuição de frequência nas faixas de renda determinadas

Com relação à importância atribuída às questões ambientais, 40,38% dos respondentes consideraram todos os pontos apresentados como muito importantes sem fazer distinções entre estes, a saber, foram questionados sobre: (i) Conservação dos cursos de água; (ii) Gestão dos resíduos sólidos; (iii) Esgotamento sanitário; (iv) Arborização e áreas verdes na área urbana; (v) Gestão de águas pluviais; e, (vi) Reciclagem.

Para a conservação dos cursos de água a distribuição pode ser vista na Figura 11, sendo que a maioria, 62,31% considerou a questão muito importante e nenhum dos respondentes a considerou pouco importante ou sem nenhuma importância.

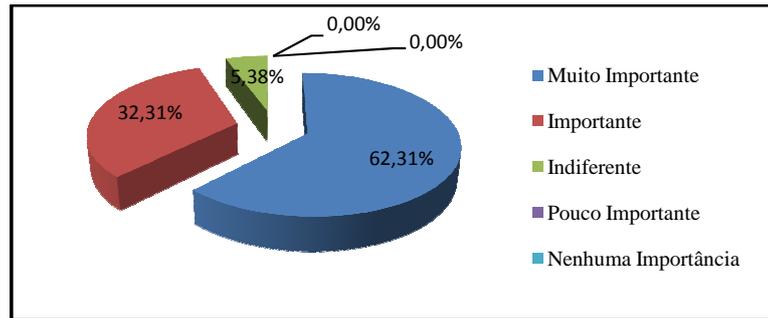


Figura 11 – Atribuição de importância para a conservação dos cursos de água

Para a questão dos resíduos sólidos e seu gerenciamento, a distribuição se deu conforme mostra a Figura 12, com 55% dos respondentes considerando-a muito importante.

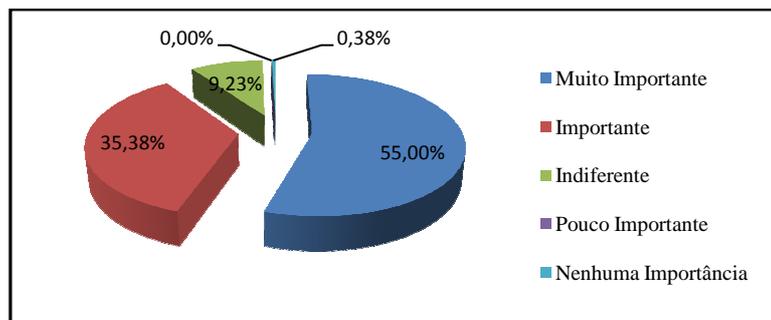


Figura 12 – Atribuição de importância para a gestão dos resíduos sólidos

Para os outros itens, as respostas estão apresentadas no Quadro 2, cabendo aqui salientar que o item reciclagem foi o que obteve o maior índice de respostas considerando-o como muito importante, o que pode ser atribuído a intensa publicidade dada ao tema e as diversas cooperativas de reciclagem espalhadas pelo país.

Por outro lado a questão que obteve o menor índice de respostas considerando-a como muito importante foi o esgotamento sanitário, o que pode ser fruto da sua característica inerente de não fazer parte do dia-a-dia da população, ou seja, quando há um sistema em funcionamento e que afasta os esgotos gerados a população não demanda uma grande importância para a questão.

Fato este que contribui diretamente para as respostas de DAP sobre um projeto de recuperação da qualidade das águas, na medida em que o lançamento de esgotos *in natura* seria a maior fonte de poluição e degradação dos cursos de água da região.

Outro ponto que chama a atenção é sobre a importância atribuída à questão da arborização urbana que recebeu 54,23% de respostas considerando esta questão como muito importante, fato que pode ser resultado da boa qualidade da arborização urbana na cidade de Presidente Prudente.

Quadro 2 – Compilação das respostas para atribuição de importância para as questões de caráter ambiental

Itens	Qualificação				
	Muito Importante	Importante	Indiferente	Pouco Importante	Nenhuma Importância
Cursos de Água	62,31%	32,31%	5,38%	0,00%	0,00%
Resíduos Sólidos	55,00%	35,38%	9,23%	0,00%	0,38%
Esgotamento Sanitário	53,46%	34,23%	11,92%	0,00%	0,38%
Arborização Urbana	54,23%	35,00%	10,77%	0,00%	0,00%
Gestão de Águas Pluviais	55,38%	33,46%	9,62%	1,54%	0,00%
Reciclagem	64,23%	29,23%	5,38%	1,15%	0,00%

Fonte: dados da pesquisa.

Como pode ser visto no Quadro 2, houve um índice de respostas, considerando as questões indiferentes, relativamente alto, o que pode ser fruto de respostas de protesto e descontentamento.

Quando questionados sobre a proximidade da localização de suas moradias em relação a algum curso de água, 55% responderam morar próximo, 43,08% responderam não morar próximo a nenhum curso de água e 1,92% não responderam ou não souberam responder.

Aqueles que responderam morar próximo a algum curso de água foram questionados quanto a condição destes se eram naturais ou canalizados e obteve-se que 52,82% responderam que os cursos de água eram canalizados e 47,18% responderam que eram naturais.

Dentre os 43,08% que responderam não morar próximo a nenhum curso de água acreditasse que uma parcela possa não saber que existe um curso de água próximo, principalmente quando este é canalizado e encontrasse sob uma diversidade de imóveis, vias e outros na área urbana.

Outro ponto a ressaltar aqui, é que a pergunta não foi objetiva determinando o que era próximo e o que era distante, ficando a critério do respondente essa definição. Nesse ponto cabe ressaltar que a metodologia poderia prever a aplicação dos questionários por

domícilios de forma estratificada e aleatória, podendo, dessa forma se obter respostas influenciadas pela distância entre a moradia do respondente e o bem avaliado, porém optou-se pela metodologia empregada devido ao tempo e recursos disponíveis para a elaboração da pesquisa.

A questão seguinte visava saber se os respondentes achavam importante um projeto que objetivasse a recuperação da qualidade ambiental do córrego Limoeiro, para a qual obteve-se um índice de 95% que consideraram muito importante ou importante. A distribuição das respostas pode ser vista na Figura 13.

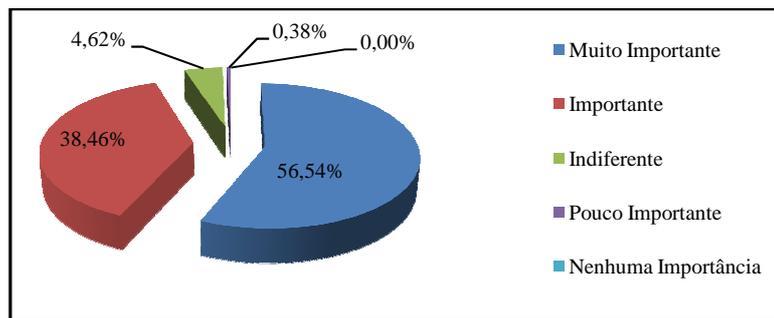


Figura 13 – Atribuição de importância a um projeto de recuperação da qualidade ambiental do córrego Limoeiro – Presidente Prudente.

Na sequência os respondentes eram questionados sobre a melhoria na sua qualidade de vida caso o projeto viesse a acontecer realmente e, nesse caso, 11,92% responderam que não, 19,62% responderam não saber e 68,08% responderam que sim, sua qualidade de vida seria melhorada caso um projeto de recuperação da qualidade ambiental do córrego Limoeiro viesse a ocorrer. Tais resultados podem ser observados na Figura 14.

Ao se comparar os 31,54%, que responderam que não melhoraria sua qualidade de vida ou que não sabiam, com os 95% que consideraram o projeto importante tem-se que, embora uma parcela considere o projeto importante ela não associe a melhoria na sua qualidade de vida.

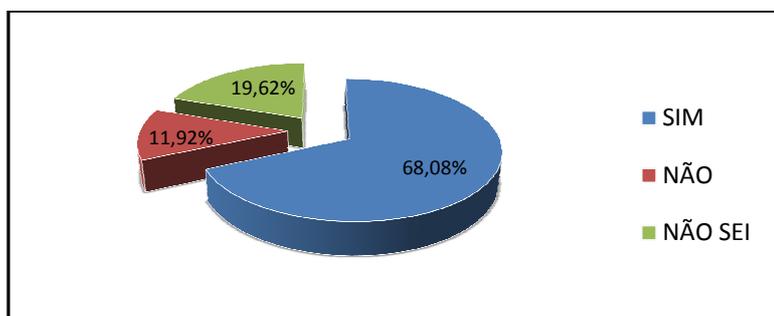


Figura 14 – Percepção da melhoria na qualidade de vida com a recuperação da qualidade ambiental do córrego Limoeiro – Presidente Prudente.

De forma geral, os respondentes se mostraram certa preocupação com relação à importância das questões ambientais apresentadas. O que parece um ponto importante é a não associação entre os pontos apresentados.

Por exemplo, não se pode perceber a associação entre o aumento da área verde na cidade e a melhora na gestão das águas pluviais, fato este que pode ser resultante das próprias políticas públicas que tratam tais questões de forma fragmentada.

Tal situação não condiz com a realidade das questões ambientais que apresentam interações diretas e indiretas que muitas vezes apresentam-se ainda desconhecidas.

Uma análise mais aprofundada das respostas poderia fornecer melhores resultados e fornecer melhores bases para discussões recomendando-se que estudos de correlação sejam empregados para que os resultados finais tenham maior peso e credibilidade.

4.1. População projetada para o período de projeto

Conforme explicitado anteriormente, no item 3.4, a projeção da população é um fator importante no caso em estudo, visto que os valores terão referência direta a população do Município. Dessa forma a Tabela 2 apresenta a população segundo os dados do SEADE, para os anos de 1980 até 2007.

Tabela 2 – Dados Populacionais para o Município de Presidente Prudente de 1980 até 2007.

Ano	População
1980	136425
1981	138956
1982	141505
1983	144.069
1984	146.648
1985	149.240
1986	151.843
1987	154.457
1988	157.079
1989	159.709
1990	162.343
1991	164.980
1992	167.869
1993	170.623
1994	173.394
1995	176.135
1996	178.767
1997	181.294
1998	183.906
1999	186.511
2000	188.949
2001	191.056
2002	193.186
2003	195.340
2004	197.519
2005	199.721
2006	201.616
2007	203.530

Fonte: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE)

Conforme explicitado no item 3.4, anteriormente, e de acordo com a metodologia trazida por Von Sperling (1996b) foram feitas as projeções que resultaram nas informações apresentadas na Tabela 3, para a população do município de Presidente Prudente para os anos de 2008 até 2038.

Tabela 3 - População Projetada para o Município de Presidente Prudente para o período de 2008 a 2038.

Ano	População estimada
2008	205461
2009	207384
2010	209310
2011	211235
2012	213161
2013	215086
2014	217011
2015	218936
2016	220862
2017	222787
2018	224712
2019	226638
2020	228563
2021	230488
2022	232414
2023	234339
2024	236264
2025	238190
2026	240115
2027	242040
2028	243966
2029	245891
2030	247816
2031	249742
2032	251667
2033	253592
2034	255518
2035	257443
2036	259368
2037	261294
2038	263219

Fonte: dados da Pesquisa.

Na Figura 15, são apresentados os dados obtidos juntamente com os estimados para se ter a curva de crescimento da população adotada para o presente trabalho.

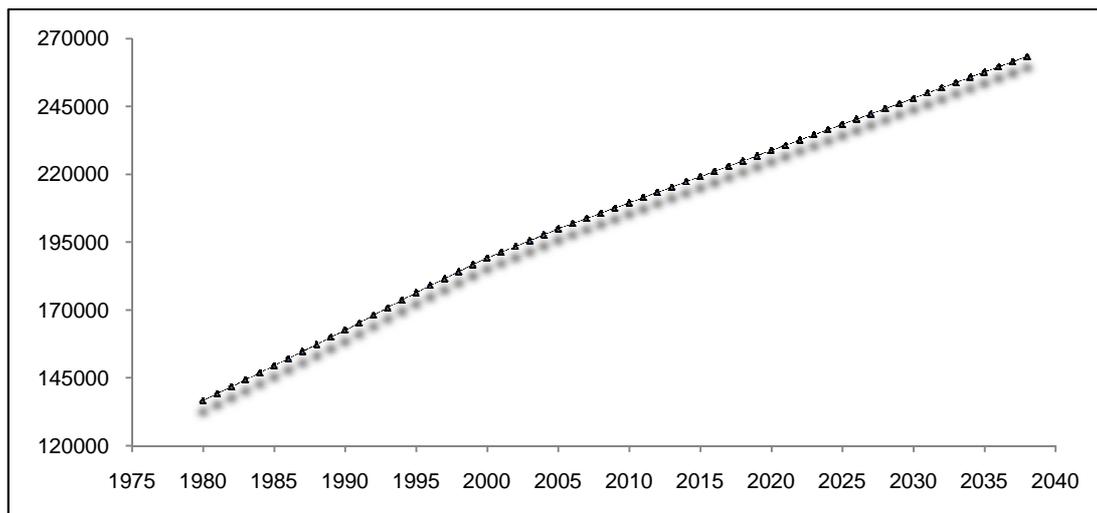


Figura 15 - Gráfico do crescimento populacional para o Município de Presidente Prudente no período de 1980 a 2038

De acordo com os dados e estimativas, a população no município de Presidente Prudente aumentaria de 205 mil habitantes aproximadamente no ano de 2008, para 263 mil num período de 30 anos. O aumento de 28,3% na população nos próximos de 30 anos é um crescimento relativamente baixo se se considerar o crescimento de 49,3% no período anterior.

Esse ponto não compromete os resultados, pois adotando-se o planejamento conservativo, pode-se considerar que um maior aumento na população faria aumentar os valores encontrados não para a DAP, mas para o Valor Presente Líquido (VPL).

4.2. DAP

A DAP para o Cenário 2 atingiu o valor de R\$ 5,12 por pessoa, ou seja, para a manutenção do sistema de tratamento de esgotos e o cumprimento do que determina a legislação aplicável. Para o cálculo desse valor foi considerada com uma margem de erro de 10%, podendo variar então de R\$ 4,61 até R\$ 5,63.

Já para o Cenário 3, naquele onde seriam buscadas as condições ideais para as condições do córrego Limoeiro, foi encontrada a DAP média por pessoa de R\$ 7,35. O Cenário 3, prevê que sejam atingidas as melhores condições de conservação ambiental e para exemplificar para os respondentes foi dado o exemplo de um sistema de injeção de ar no curso de água com vistas a aumentar a oxigenação e, portanto, sua capacidade de

autodepuração. Também na DAP do Cenário 3 utilizou-se a margem de erro de 10%, variando dessa forma o valor entre R\$ 6,62 e R\$ 8,09.

Os valores encontrados se mostram coerentes com aqueles observados na maioria dos municípios para os gastos com o tratamento dos esgotos sanitários.

O percentual da renda comprometido com a DAP declarada é de 0,31% para o Cenário 2, porém, o cálculo correto deve considerar a DAP familiar, já que a renda estimada foi a familiar. Desta forma, considerando que as famílias no município de Presidente Prudente são compostas por 3,43 indivíduos por residência, segundo os dados do IBGE (2000), chega-se a uma DAP para o Cenário 2 de R\$ 17,56, o que corresponderia a 1,07% da renda familiar.

Para o Cenário 3, com uma DAP média por pessoa de R\$ 7,35 e considerando que as famílias seriam compostas por 3,43 indivíduos em média, ter-se-ia uma DAP familiar de R\$ 25,21, o que corresponderia a 1,54% da renda familiar média estimada no presente trabalho. Cabe aqui ressaltar um aumento em torno de 50% na DAP média entre os Cenários 2 e 3, o que equivale dizer que a população teria interesse em pagar até 50% a mais pela total recuperação e conservação do córrego do Limoeiro.

Na Tabela 3 são apresentados alguns valores de DAP para projetos de investimentos em sistemas de esgotamento sanitário.

Tabela 4 - DAP estimadas para projetos de esgotamento sanitário

Pesquisa	DAP (US\$ 1,00)	Renda Familiar (US\$ 1,00)	% DAP/Renda
Osasco	19,5	697	2,8
Guarapiranga	26,9	811	3,3
Fortaleza	11,2	303	3,7
Guanabara	12,7	452	2,8

Fonte: Relatório BID (1993), in Dubeux, (1998).

As DAP encontradas nos estudos mostrados na Tabela 4 apresentam valores maiores que aqueles encontrados no presente trabalho. Tal fato poderia ser resultado das condições da cidade de Presidente Prudente, a qual já tem um sistema de esgotamento sanitário em funcionamento e que, portanto, teria apenas que mantê-lo em funcionamento e devido ao planejamento conservativo da pesquisa.

Outro ponto importante é que vem ocorrendo há algum tempo uma série de discussões sobre a concessão dos serviços de saneamento na cidade. As altas taxas cobradas vêm causando o descontentamento da população e essa baixa DAP pode ser resultado desse descontentamento com os serviços prestados pela empresa concessionária.

Tal fato poderia justificar os 29,58% de respostas negativas, caracterizando-se como respostas de protesto ou ocasionadas pelo não entendimento dos Cenários propostos e da necessidade de arcar com os custos dos projetos de conservação dos recursos naturais.

4.3. Valor Presente Líquido

O Valor Presente Líquido (VPL) refere-se ao valor monetário calculado para o bem em questão utilizando-se a taxa de desconto estipulada. No presente trabalho, adotou-se a taxa de 12% ao ano, como explicado anteriormente. Portanto, os valores pagos ao longo do período de 30 anos foram descontados para se obter o respectivo valor presente.

Os valores históricos, fatores de correção e o VPL para o Cenário 2, no qual se mantém as condições atuais de atendimento à legislação pertinente, podem ser visualizados na Tabela 5. O somatório dos valores anuais, devidamente descontados, atinge aproximadamente 10 milhões de Reais.

Tabela 5 – Cálculo do Valor Presente Líquido da recuperação ambiental do córrego Limoeiro, Presidente Prudente, para o Cenário 2.

Ano	População Projetada	Valor histórico	Fator de correção	VPL
1	205461	1052118,37	1	1052118,37
2	207384	1061963,05	0,8929	948181,29
3	209310	1071829,49	0,7972	854455,91
4	211235	1081685,05	0,7118	769922,05
5	213161	1091546,05	0,6355	693697,25
6	215086	1101404,33	0,5674	624966,40
7	217011	1111263,97	0,5066	563000,91
8	218936	1121122,93	0,4523	507139,08
9	220862	1130982,23	0,4039	456784,76
10	222787	1140841,36	0,3606	411398,83
11	224712	1150700,58	0,3220	370494,79
12	226638	1160559,75	0,2875	333633,20
13	228563	1170418,95	0,2567	300417,39
14	230488	1180278,13	0,2292	270489,29
15	232414	1190137,32	0,2046	243525,68
16	234339	1199996,51	0,1827	219234,88
17	236264	1209855,70	0,1631	197353,67
18	238190	1219714,89	0,1456	177644,57
19	240115	1229574,07	0,1300	159893,31
20	242040	1239433,26	0,1161	143906,60
21	243966	1249292,45	0,1037	129510,11
22	245891	1259151,64	0,0926	116546,59
23	247816	1269010,82	0,0826	104874,24
24	249742	1278870,01	0,0738	94365,20
25	251667	1288729,20	0,0659	84904,19
26	253592	1298588,39	0,0588	76387,26
27	255518	1308447,57	0,0525	68720,73
28	257443	1318306,76	0,0469	61820,12
29	259368	1328165,95	0,0419	55609,34
30	261294	1338025,14	0,0374	50019,76

VPL Total = 10.141.015,74

Fonte: dados da pesquisa.

Como foi adotada a margem de erro de 10%, para mais ou para menos, pode-se afirmar que o VPL para o Cenário 2 encontra-se entre R\$ 9.126.914,16 e R\$ 11.155.117,31 que são valores bastante razoáveis se considerar-se que a formulação da questão visava obter a DAP pela conservação do córrego Limoeiro, segundo as especificações da legislação vigente. O córrego Limoeiro é um dos afluentes do curso de água mais importante, o Rio Santo Anastácio que por sua vez compõe a Bacia Hidrográfica do Rio Paranapanema.

Na Tabela 6 são apresentados os valores históricos, fatores de correção e VPL para o Cenário 3.

Neste caso, o VPL atingiu o somatório de pouco mais de R\$ 14,5 milhões de Reais, o que equivaleria dizer que a população do município de Presidente Prudente estaria disposta a pagar esta quantia para que as condições do curso de água fossem melhoradas. O Cenário 3 propõe a recuperação total das condições ambientais do córrego Limoeiro e esse gradiente é o que justifica o maior VPL para este Cenário.

Tabela 6 – Cálculo do Valor Presente Líquido da recuperação ambiental do córrego Limoeiro, Presidente Prudente, para o Cenário 3.

Ano	População Projetada	Valor histórico	Fator de correção	VPL
1	205461	1510138,35	1	1510138,35
2	207384	1524268,73	0,8929	1360954,22
3	209310	1538430,34	0,7972	1226427,25
4	211235	1552576,33	0,7118	1105093,17
5	213161	1566730,13	0,6355	995685,32
6	215086	1580880,03	0,5674	897033,79
7	217011	1595031,88	0,5066	808092,79
8	218936	1609182,76	0,4523	727912,56
9	220862	1623334,12	0,4039	655637,42
10	222787	1637485,24	0,3606	590493,59
11	224712	1651636,48	0,3220	531782,74
12	226638	1665787,66	0,2875	478874,15
13	228563	1679938,87	0,2567	431198,47
14	230488	1694090,06	0,2292	388241,72
15	232414	1708241,27	0,2046	349540,01
16	234339	1722392,47	0,1827	314674,66
17	236264	1736543,67	0,1631	283267,89
18	238190	1750694,87	0,1456	254978,80
19	240115	1764846,07	0,1300	229499,86
20	242040	1778997,27	0,1161	206553,64
21	243966	1793148,47	0,1037	185889,90
22	245891	1807299,67	0,0926	167282,96
23	247816	1821450,87	0,0826	150529,27
24	249742	1835602,07	0,0738	135445,32
25	251667	1849753,27	0,0659	121865,64
26	253592	1863904,47	0,0588	109641,02
27	255518	1878055,67	0,0525	98637,00
28	257443	1892206,87	0,0469	88732,35
29	259368	1906358,07	0,0419	79817,82
30	261294	1920509,27	0,0374	71794,93
VPL Total =			14.555.716,60	

Fonte: dados da pesquisa.

Da mesma forma que para o Cenário anterior, a margem de erro considerada no planejamento da pesquisa foi de 10%, sendo assim o VPL para o Cenário 3 varia entre R\$ 13.100.144,94 e R\$ 16.011.288,26, aqui também os valores se mostram razoáveis justificando investimentos na recuperação ambiental, devido à disposição a pagar demonstrada pela população.

4.4. Valor Econômico Total versus Valor Econômico da Qualidade Ambiental do Curso de Água

O Valor Econômico dos Recursos Ambientais é função de seus valores de uso, não-uso e existência como afirmado anteriormente e seu valor econômico deriva de seus atributos.

Os valores apontados neste trabalho não se referem ao valor total do córrego Limoeiro, mas, sim, à parcela de qualidade ambiental que é perdida quando o mesmo encontra-se poluído e degradado.

Sendo assim, pode-se afirmar que o VPL para o Cenário 2, de R\$ 10.141.015,74, ou o VPL de R\$ 14.555.716,60, para o Cenário 3, não pode ser apontado como o valor econômico total do objeto de análise.

Considerando que a diferença entre o Cenário 3 e o Cenário 2, seria da ordem de 20% aproximadamente em carga poluidora e considerando ainda que a relação entre despoluição e o custo fosse linear, poder-se-ia dizer que o valor econômico total para a completa despoluição do córrego Limoeiro seria da ordem de R\$ 22.073.501,00, porém, essa relação não é linear. O valor para a diminuição da carga poluidora varia muito e um estudo mais profundo para determinar essa relação seria bastante adequado.

A determinação do valor econômico do recurso ambiental é algo difícil de ser atingido, visto que o desconhecimento das funções ambientais e suas relações com o meio, além da suposição de que as percepções de utilidade atribuídas pela população, não consideram todas as possibilidades.

O VPL apresentado, portanto, não serve como resultado final do valor do bem ambiental, mas serve, sim, como base para o início das tomadas de decisão referentes à sua conservação, bem como de outros bens ambientais.

A maior utilização destas ferramentas fará com que a alocação de recursos mais próxima do ótimo venha a ocorrer baseada naquilo que as opiniões da população expressam. Embora existam inúmeras críticas às metodologias de valoração ambiental, esses valores, mesmo não refletindo exatamente o valor econômico real, são a melhor aproximação e, embora haja deficiências, partir de um ponto próximo ao ideal é melhor que não partir de ponto algum.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O método de valoração contingente aplicado para a valoração de impactos ambientais causados por Estações de Tratamento de esgotos se mostrou eficiente, porém, para que os resultados sejam adequados deve ter um grande empenho de energia no planejamento da pesquisa, conformando-se como a parte principal dos trabalhos nessa área.

Cabe ainda salientar que por ser o único método que abrange os valores de uso, não-uso e de existência dos recursos naturais este se mostra adequado para avaliações dos mais diferentes tipos, como é o caso da valoração do ganho em qualidade ambiental, pelo tratamento dos esgotos sanitários, ou a perda de qualidade ambiental no caso da falta deste tratamento.

A disposição a pagar associada aos recursos hídricos é afetada pela grande disponibilidade desse recurso em nosso país. Comparativamente a outras nações do mundo o Brasil é privilegiado no que diz respeito à quantidade e qualidade de água e isso afeta negativamente a disposição a pagar por esse recurso, tal fato pode ser observado pelos baixos valores de DAP atribuídos pela população no caso do Cenário 3, onde hipoteticamente seriam garantidas todas as características de qualidade da água.

Uma característica peculiar do Brasil é a alta taxa tributária com baixa disponibilidade e qualidade dos serviços prestados pelo governo em contrapartida, sendo assim, existe uma resistência por parte da população em qualquer atividade que vise aumentar os pagamentos por esta efetuados.

A melhoria nos serviços prestados e a assumpção da responsabilidade individual e coletiva pela conservação e proteção do ambiente, bem como de outros serviços faria com que as respostas obtidas por esse tipo de pesquisa fossem mais conformadas com a real intenção de conservar e proteger os recursos ambientais.

Outro ponto de suma importância está relacionado a educação ambiental. Embora as questões ambientais tenham sido consideradas pela maioria dos respondentes como importantes ou muito importantes, expressiva parcela não associa a recuperação de um recurso ambiental à sua qualidade de vida. Isso pode estar relacionado ao não entendimento das inter-relações das questões ambientais o que poderia ser melhorado com trabalhos voltados para a educação ambiental.

No município de Presidente Prudente, os investimentos na proteção de recursos naturais seriam bem vindos, visto que a população apresenta disposição a pagar por esses investimentos que retornem como melhoria de qualidade de vida para a população.

No caso da comparação entre o valor global líquido encontrado na pesquisa, que é da ordem de R\$10 a R\$ 14 milhões de Reais, com o valor necessário para execução de um sistema de tratamento de esgotos sanitários por lodos ativados, que segundo Von Sperling (2009), para a população de Presidente Prudente seria da ordem de R\$ 27,5 milhões de Reais, os valores de DAP menores se justificam devido aos motivos expostos acima, bem como devido ao fato de que para se obter a DAP relacionada a um projeto específico a forma de questionamento deveria ser diferente.

A DAP obtida refere-se a manutenção do Sistema de Tratamento de Esgotos Sanitários operando com eficiência de 80% na remoção de carga orgânica, ou não excedendo o valor de 5mg/L DBO_{5,20}, no caso do córrego Limoeiro, Cenário 2 apresentado aos respondentes ou eficiência superior atingindo uma situação hipotética ideal, no caso do Cenário 3.

Dessa forma se compararmos os valores obtidos para a DAP mensal da população de Presidente Prudente da ordem de R\$ 5,12 para o Cenário 2 e de R\$ 7,35 para o Cenário 3, com os valores, também apresentados por Von Sperling (2009), da ordem de R\$ 7,00 a R\$ 18,00 Reais por habitante/ano, pode-se considerar as DAP elevadas, mostrando a importância atribuída pela população à conservação dos recursos naturais.

Pode se concluir também que os estudos na área da economia ambiental são importantes para o aumento da confiabilidade de seus resultados, minimizando a componente subjetiva ocasionada pelos vieses estimativos intrínsecos aos métodos.

Dessa forma o emprego desses resultados pode melhorar a aplicação nas políticas públicas de proteção ao ambiente. Ainda, pode-se ressaltar que as avaliações de impacto ambiental estariam favorecidas caso os instrumentos de valoração econômica estivesse devidamente desenvolvidos fornecendo resultados inteiramente confiáveis e aceitos.

Por fim, pode-se concluir que os resultados das pesquisas de valoração contingente são satisfatórios e, tanto melhores, quanto melhores forem os recursos técnicos e financeiros dedicados à pesquisa, sendo que o ponto ótimo está em adequar esses recursos de acordo com a importância do recurso ambiental a ser valorado.

6. FONTES CONSULTADAS

ADAMS, C., et al., **The use of contingent valuation for evaluating protected areas in the developing world: Economic valuation of “Morro do Diabo” State Park, Atlantic Rainforest, São Paulo State (Brazil).** *Ecological Economics* (2007), doi:10.1016/j.ecolecon.2007.09.008.

ALBERINI, A., CHIABAI, A., **Urban environmental health and sensitive populations: How much are the Italians willing to pay to reduce their risks?** *Regional Science and Urban Economics* 37 (2007) 239–258

ALMEIDA, L. T. de . **Política Ambiental: Uma Análise Econômica.** 1. ed. Campinas, SP; São Paulo, SP: Papirus e Editora da Unesp, 1998. v. 1. 192 p.

AMAZONAS, M.C. (2001) **Valor e Meio Ambiente. Elementos para uma Abordagem Evolucionista.** Tese (Doutorado). Instituto de Economia – IE/UNICAMP.

AMORIM, M. C. de C. T. **Análise ambiental e qualidade de vida em Presidente Prudente.** Presidente Prudente, 1993. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia/UNESP.

ARROW, K.; SOLOW, R.; PORTNEY, P. R.; LEAMER, E.E.; RADNER, R.; E SCHUMAN, H. **Report of the NOAA panel on contingent valuation.** *Federal Register*, v.58, n. 10, p. 4601-4614. January 15, 1993.

AZQUETA, D., SOTELSEK, D. **Valuing nature: From environmental impacts to natural capital.** *Ecological Economics*, 63 (2007) 22 – 30.

BARBIER, E. B., STRAND, I., SATHIRATHAI, S. **Do Open Access Conditions Affect the Valuation of an Externality? Estimating the Welfare Effects of Mangrove-Fishery Linkages in Thailand.** *Environmental and Resource Economics* 21: 343–367, 2002.

BARREIRO-HURLÉ, J., GÓMEZ-LIMÓN, J.A., **Reconsidering Heterogeneity and Aggregation Issues in Environmental Valuation: A Multi-attribute Approach.** *Environ Resource Econ* DOI 10.1007/s10640-007-9169-5: 2007.

BIROL, E., KOUNDOURI, P., **Using economic valuation techniques to inform water resources management: A survey and critical appraisal of available techniques and an application.** *Science of the Total Environment* 365 (2006) 105–122.

BLEYS, B., **Proposed changes to the Index of Sustainable Economic Welfare: An application to Belgium.** *Journal of Ecological Economics* (2007), doi:10.1016/j.ecolecon.2007.10.013.

BRANDI, G. SISTI, M. AMAGLIANI, G. **Evaluation of the environmental impact of microbial aerosols generated by wastewater treatment plants utilizing different aeration systems.** *Journal of Applied Microbiology* 2000, 88, 845-852.

BREAUX, A. FARBER, S., DAY, J., **Using Natural Coastal Wetlands Systems for Wastewater Treatment: An Economic Benefit Analysis.** Journal of Environmental Management (1995) 44, 285–291.

BROBERG, T., BRÄNNLUND, R., **On the value of large predators in Sweden: A regional stratified contingent valuation analysis.** Journal of Environmental Management (2007), doi:10.1016/j.jenvman.2007.05.016

BOLUND, P., HUNHAMMAR, S. **Ecosystem services in urban areas.** Ecological Economics 29 (1999) 293–301.

BNDES. **Informe Infra-Estrutura.** Área de projetos de Infra-estrutura. N.º 16, 1997. disponível em <http://www.bndes.gov.br/conhecimento/infra/g7416.pdf>, acesso em 30 de janeiro de 2008.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, 1988.

BRASIL. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Projeto de Lei nº 5296/2005: **diretrizes para o serviço público de saneamento básico e política nacional de saneamento básico** – PNS, - Brasília: Ministério das Cidades, 2005.

BRASIL. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, disponível em <http://www.snis.gov.br/>, sitio visitado em 10 de dezembro de 2007.

BRASIL. **Lei Federal N.º 8.987, de 13 de fevereiro de 1995**, que dispõe sobre o regime de concessão e permissão de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências.

BRASIL. **Lei Federal N.º 11.445, de 05 de janeiro de 2007**, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE. **Projeção da população do Brasil por sexo e idade 1980 – 2050.** Informação Demográfica e Socioeconômica N. 24, Brasília, Revisão 2008.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**, Rio de Janeiro, 2002.

BRASIL. Ministério das Cidades - Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental: **O Financiamento do Saneamento Básico em 2003/2004: Piloto de uma nova abordagem para o investimento público no Brasil.** Brasília. Dezembro, 2004.

CHEN, J. **Economic and biological evolution: A non-equilibrium thermodynamic theory.** School of Business. University of Northern British Columbia, 2002.

CHEN. H., CHANG, N. SHAW, D. **Valuation of in-stream water quality improvement via fuzzy contingent valuation method.** Stoch Environ Res Risk Assess (2005) 19: 158–171: DOI 10.1007/s00477-004-0223-3.

CHERNICHARO, C. A. L. (Org.); SPERLING, M. V. (Org.) . **Tendências no tratamento simplificado de águas residuárias domésticas e industriais em países em desenvolvimento**. 1. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, DESA/UFMG., 1996. v. 1. 236 p.

CORDATO, R. **Toward an Austrian Theory of Environmental Economics**. The Quarterly Journal of Austrian Economics. Vol. 7, Nº. 1 (SPRING 2004): 3–16.

COSTA, N. do R., **Políticas Públicas, Justiça Distributiva e Inovação: Saúde e Saneamento na Agenda Social**, Hucitec, São Paulo, 1998.

COSTANZA, R. PERRINGS, C. CLEVELAND, C. **The Development of ecological economics**, Edward Elgar, London, 1997.

COSTANZA, R. **Social Goals and The Valuation of Natural Capital**. Gund Institute for Ecological Economics, The University of Vermont, Burlington, Vermont, U.S.A. Environmental Monitoring and Assessment. 86: 19–28, 2003.

CRUZ, L. M. G. **Energy-Environment-Economy Interactions: An Input-Output Approach Applied to the Portuguese Case**. Paper for the 7th Biennial Conference of the International Society for Ecological Economics, “Environment and Development: Globalisation & the Challenges for Local & International Governance”, Sousse (Tunisia), 6–9 March 2002.

DIAZ-BALTEIRO, L., ROMERO, C., **Valuation of environmental goods: A shadow value perspective**. Ecol.Econ. (2007), doi:10.1016/j.ecolecon.2007.10.002.

DIETZ, T., FITZGERALD, A., SHWOM, R. **Environmental Values**. Michigan State University, 2005.

DUBEUX, C. B. S. **A Valoração Econômica como Instrumento de Gestão Ambiental – O Caso da Despoluição da Baía de Guanabara** [Rio de Janeiro] 1998 IX, 122, 29,7 (COPPE/UFRJ, M.Sc., Planejamento Energético, 1998) Dissertação - Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE.

ESTY, D.C., MENDELSON, R., *Moving from national to international environmental policy*. Policy Sciences 31: 225-235, 1998.

FEATHER, P., HELLERSTEIN, D., HANSEN, L. *Economic Valuation of Environmental Benefits and the Targeting of Conservation Programs: The Case of the CRP*. Economic Research Service/USDA, 1999.

GLASSON, J.; THERRIVEL, R.; CHADWICK, A. *Introduction to Environmental Impact Assessment*. 2.ed. London: UCL Press, 1999.

GLASSON, J.; SALVADOR, N. N. B. *EIA in Brazil: a procedures-practice gap. A comparative study with reference to the European Union, and especially the UK*. Environmental impact assessment review, n. 20, p 191-225, 2000.

- HARIPRIYA, G. S. **Integrated Environmental and Economic Accounting: An Application to the Forest Resources in India.** *Environmental and Resource Economics* **19**: 73–95, 2001.
- HANSELL, R. I. C., HANSELL, T. M., FENECH, A. **A New Market Instrument for Sustainable Economic and Environmental Development.** *Environmental Monitoring and Assessment*. **86**: 203–209, 2003.
- HENARES, E.L., LEAL, A. C. **Impactos Ambientais e Política Municipal do Meio Ambiente em Presidente Prudente-SP.** Unesp, Presidente Prudente, 2007.
- HOTELLING, H., *The Economics of Exhaustible Resources.* *Journal of Political Economy*, 39, 1931, p.137-175.
- HUFSCHMIDT, M.M.; JAMES, D.E.; MEIESTER, A.D.; BOWER, B.T. and DIXON, J.A. *Environment, Natural Systems, and Development : An Economic Valuation Guide*, The John Hopkins University Press, Baltimore, 1983.
- HUTTON G, HALLER L., *Evaluation of the cost and benefits of water sanitation improvements at the global level*, Organização Mundial de Saúde, 2004.
- IAIA, INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT. *Principles of Environmental Impact Assessment Best Practice.* Fargo: IAIA, Special Publication v.1, 1999.
- JIM, C.Y., CHEN, W.Y. *Impacts of urban environmental elements on residential housing prices in Guangzhou (China).* *Landscape and Urban Planning* 78 (2006) 422–434.
- JONES, N. et al., **Economic valuation of coastal water quality and protest responses: A case study in Mitilini**, Greece, *The Journal of Socio-Economics* (2007), doi:10.1016/j.socec.2007.06.002
- KNAUS, M., LÖHR, D., O'REGAN, B., **Valuation of ecological impacts — a regional approach using the ecological footprint concept.** *Environmental Impact Assessment Review* 26 (2006) 156– 169.
- KONTOGIANNI, A., et al., **Social Preferences for Improving Water Quality: An Economic Analysis of Benefits from Wastewater Treatment.** *Water Resources Management* **17**: 317–336, 2003.
- KUMAR, M., KUMAR, P. **Valuation of the ecosystem services: A psycho-cultural perspective.** *Ecological Economics* (2007), doi:10.1016/j.ecolecon.2007.05.008.
- KORTELAINEN, M., KUOSMANAN, T. **Valuing environmental factors in cost–benefit analysis using data envelopment analysis.** *Ecological Economics* 62 (2007) 56 – 65, doi:10.1016/j.ecolecon.2007.01.004.

LEOPOLD, L.B. [et al.]. *A procedure for evaluating environmental impact*. U.S. Geol. Surv. Circ. U.S.G.S. Washington, D.C., 1971.

LINDHJEM, H. et al., *Environmental economic impact assessment in China: Problems and prospects*. Environmental Impact Assessment Review 27 (2007) 1–25.

MAIA, A.G., ROMEIRO, A. R., REYDON, B. P. **Valoração de Recursos Ambientais: metodologias e recomendações**. Texto para discussão. Instituto de Economia Unicamp. N. 116, 2004.

METCALF and EDDY. Metcalf and Eddy, **Wastewater Engineering**. In: **Treatment, Disposal, and Reuse**, McGraw-Hill, New York (1991).

MILARÉ, E.; BENJAMIN, A. H. V. **Estudo Prévio de Impacto Ambiental**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1993.

MOTTA, R. S. **Economia Ambiental**, Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

MOTTA, R. S. **Manual de Valoração Econômica do Meio Ambiente**, Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, 1998.

MUKAI, T. **Direito Ambiental sistematizado**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1992.

NUNES, J. O.R.; PERUSI, M.C.; SAMIZAVA, T.M.. **A Aplicação dos Conhecimentos Geomorfológicos como Critério para a Implantação de um Aterro Sanitário de Médio Porte no Município de Presidente Prudente, SP**, Universidade Estadual Paulista, 2005.

NUSDEO, F. **Curso de economia: introdução ao direito econômico**, 3. ed., São Paulo: Editora dos Tribunais, 2001.

ORTIZ, R. A. **Valoração econômica ambiental**. In: May P. H. et all (ed.) “Economia do Meio Ambiente: teoria e prática”. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. p 81-99.

ODUM, H.T. **Environmental Accounting: Emergy and Environmental Decision Making**. John Wiley & Sons, Inc. 1996, 370 p.

PEARCE, D., Whittington, D. e Georgiou, S. **Economic Values and the Environment in the Development World**, A Report to the United Nations Environment Programme - UNEP, 1994.

PEARCE, D.W.; TURNER, R. K., **Economics of natural resources and the environment**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, c1990. 378 p.

RENOU, S. et al., **Influence of impact assessment methods in wastewater treatment LCA**. Journal of Cleaner Production xx (2007) - p. 1a 8.

ROHDE, G.M. **Geoquímica ambiental e estudos de impacto**. 2 ed. São Paulo: Signus Editora, 2004. 157 p.

La ROVERE, E. L.(coord.), et al. **Manual de Auditoria Ambiental de Estações de Tratamento de Esgotos**. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 2002.

SALVADOR, N. N. B. Avaliação de impactos sobre a qualidade dos recursos hídricos. (tese de doutoramento). São Carlos, EESC/USP, 1990.

SÁNCHEZ, L.E. **Avaliação de Impactos Ambientais: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SÁNCHEZ, L.E. **Os papéis da avaliação de impacto ambiental**. In: SÁNCHEZ, L. E. (Org.). Avaliação de Impacto Ambiental: situação atual e perspectivas. São Paulo: Epusp. 1993, p. 15-33.

SÃO PAULO, Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - SEADE, disponível em <http://www.seade.gov.br/>, visita em 25 de janeiro de 2008.

SÃO PAULO. Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Disponível em <http://www.ambiente.sp.gov.br/municípioverde/protocolo.pdf>, sitio visitado em 11 de fevereiro de 2008.

SILVA, E. **Análise e Avaliação de Impactos Ambientais**. Notas de aula. Viçosa:Departamento de Engenharia Florestal – Universidade Federal de Viçosa, 1995. 87 p.

SINISGALLI, P. A. A. **Valoração dos danos ambientais de hidrelétricas: Estudos de Caso** – (tese de doutoramento) Campinas: Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas [s.n.], 2005.

SOUZA, R. C., SALVADOR, N. N. B. **Proposta para avaliação dos impactos ambientais sociais nos processos de implantação e operação dos serviços de tratamento de esgotos sanitários**. Engenharia Sanitária e Ambiental, ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, v.2, p. 91-95, 1997.

SOUZA, R. C.; SALVADOR, N. N. B.; COURAUCCI Filho, B.; NOUR, E. A. A. **Avaliação dos impactos sociais dos processos de implantação e gestão dos serviços de tratamento de esgotos sanitários**. In: Campos, J. R. (Org.). Tratamento de esgotos sanitários por processo anaeróbio e disposição controlada no solo - coletânea de trabalhos técnicos. Rio de Janeiro, PROSAB/FINEP, 2000. p. 259-271

SPASH, C. L., et al., **Motives behind willingness to pay for improving biodiversity in a water ecosystem: Economics, ethics and social psychology**. Ecological Economics (2006), doi:10.1016/j.ecolecon.2006.09.013.

TINOCO, João E. P. **Ecologia, meio ambiente e contabilidade**. *Revista Brasileira de Contabilidade*, Brasília, Ano XXIII, n. 89, nov. 1994.

TISDELL, C. et al., **Contingent valuation as a dynamic process**. The Journal of Socio-Economics (2007), doi:10.1016/j.socec.2007.04.005.

TOMMASI, L.R. **Estudo de Impacto Ambiental**. São Paulo: CETESB – Terragraph Artes e Informática, 1993. 354p.

VALLADARES-PÁDUA, C. PADUA, S. M., CULLEN Jr. L., **Within and surrounding the Morro do Diabo State Park: biological value, conflicts, mitigation and sustainable development alternatives**. *Environmental Science & Policy* 5 (2002) 69–78.

VENKATACHALAM, L. **Environmental economics and ecological economics: Where they can converge?** *Ecological Economics* 61 (2007) 550 – 558. doi:10.1016/j.ecolecon.2006.05.012.

Von SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2 ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 1996a.

Von SPERLING, M. **Princípios básicos do tratamento de esgotos: princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 1996b.

Von SPERLING, M. **Lagoas de estabilização: princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 1996c.

Von SPERLING, M. **Notas de aula sobre sistema de tratamento de esgotos sanitários por lodos ativados**, disponível em: http://webmail.desa.ufmg.br/~marcos/index_arquivos/PowerPoint/LodAtiv.pdf, acesso em 04 de junho de 2009.

WAINGER, L. A. et al., **Development of Indicators to Assess Economic Vulnerabilities to Changes in Ecosystem Services: Case Study of Counties in Maryland, USA**. *Environmental Management* Vol. 34, No. 5, pp. 730–747.

WILSON, M. A., HOEHN, J. P. **Valuing environmental goods and services using benefit transfer: The state-of-the art and science**. *Ecological Economics*, 60 (2006) p. 335 – 342.

XENARIOS, S., BITHAS, K., **Extrapolating the benefits arising from the compliance of urban wastewater systems with the Water Framework Directive**. *Desalination* 211 (2007) 200–211.

A. APÊNDICES

A.1 - Modelo de questionário

1. Identificação

1.1. Bairro: _____

1.2. Sexo: () Masculino () Feminino Idade: _____ anos

1.3. Estado Civil:

() Solteiro(a) () Casado(a) () Viúvo(a) () Separação legal () Outros

2. Escolaridade:

Não Frequentou		Fundamental	Médio	Superior
	Incompleto			
	Completo			

3. Características sócio-econômicas

3.1. Profissão: _____

3.2. Renda Mensal Líquida aproximada (em salários mínimos R\$ 415,00)

< 1	de 1 a 2	de 2 a 3	de 3 a 5	de 5 a 10	>10

4. Qual a importância atribuída às questões relacionadas à conservação ambiental:

Julgando, a partir dos seus conhecimentos sobre os temas, assinale o grau de importância que você atribui a cada item, seguindo o critério apresentado abaixo.

1 – Nenhuma importância 2 – pouco importante; 3 – Indiferente;

4 – Importante; 5 - Muito Importante;

ITEM	1	2	3	4	5
Rios					
Resíduos Sólidos (Aterro, Lixão)					
Esgotos					
Áreas Verdes na cidade					
Escoamento de água de chuva					
Reciclagem					

5. Avaliação

5.1. Você mora próximo a algum rio, canalizado ou natural? _____

O Município de Presidente Prudente tem cerca de 100% do esgoto coletado e tratado, segundo informações da empresa concessionária – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP).

A Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), Limoeiro que trata os esgotos domésticos produzidos pelo Município de Presidente Prudente e parte do que é gerado

no Município de Álvares Machado fica na área rural de Presidente Prudente na altura do KM 8, da Rodovia Julio Budisk, a área onde se localiza a ETE.

Há normas regulamentadoras que definem a máxima poluição a ser lançada no córrego. Ainda assim, uma parcela continua sendo lançada e compromete a qualidade ambiental. Esse lançamento compromete a vida aquática: plantas e animais que vivem nesse ambiente.

Os limites definidos pela legislação devem ser entendidos como o máximo aceitável, e não como o ideal. Para definir os níveis ideais de qualidade do corpo de água e a atribuição de importância e representatividade é que está sendo feita essa pesquisa. Serão apresentadas agora algumas situações.

Apresentar Cenário 1

6. O que você acha de um projeto para recuperar a qualidade ambiental do córrego Limoeiro?

() Muito Importante; () Importante; () Indiferente; () Pouco importante; () Nenhuma importância.

7. Você acha que sua qualidade de vida poderia aumentar se o curso de água em questão tivesse sua qualidade recuperada e garantida?

(1) Sim (2) Não (3) Não sabe

Existe um projeto que pretende recuperar as condições ambientais do Córrego Limoeiro. Porém, este projeto necessita de fundos para as atividades de monitoramento, controle e recuperação. Explicar: Quais os benefícios; Quem é o responsável; Quem fiscalizará; Necessidade de pagamento (responsabilidade fiscal, outros problemas sociais).

Apresentar Cenário 2

8. Nesse caso quanto você estaria disposto a pagar mensalmente, para a realização deste projeto? _____ Se não, qual o motivo?

Apresentar Cenário 3

9. Nesse caso quanto você estaria disposto a pagar mensalmente, para a realização deste projeto? _____ Se não, qual o motivo?

Representação esquemática da localização ETE-Limoeiro, Presidente Prudente.



Fonte: adaptado de Google Earth, 2008.

Cenário 1 – Nenhum tipo de tratamento, rios “mortos”

O lançamento de esgotos urbanos e industriais causa a total poluição das águas, como variável de medição pode-se usar o oxigênio dissolvido, contido nas águas. Ainda contribui para a poluição o lançamento de forma irregular de resíduos sólidos.



Nos casos que podem ser visualizados a seguir, esse valor aproxima-se de zero, não permitindo a existência de vida, o que compromete totalmente o equilíbrio destes ambientes.



Rio totalmente sem vida.

Cenário 2 – Tratamento mínimo exigido por Lei.



Lei Federal N. 9.433, de 08 de janeiro de 2007
Resolução CONAMA N. 357, de 17 março de 2005



O nível de tratamento exigido retira uma boa parte dos poluentes do efluente que é lançado nos cursos de água. As condições desses cursos de água não permitem contato primário, irrigação de hortaliças dentre outros usos e não permite a vida de algumas espécies de peixes e outros animais que são mais exigentes.

Cenário 3 – Rios totalmente protegidos e sem nenhum tipo de poluição



Algumas ações podem ser tomadas para garantir a qualidade das águas, bem precioso e necessário para a manutenção das gerações presentes e futuras.



Quadro com tabulação dos resultados obtidos na aplicação dos questionários

identificação				características socioeconômicas			consciência ambiental						curso água		projeto				
	Bairro	sexo	idade	estado civil	escolaridade	profissão	renda	1	2	3	4	5	6	a	b	c	d	e	f
1	Jd. Rosas	m	23	1	6	estudante	5	4	4	5	5	5	5	2	0	5	1	15,00	20,00
2	Santa Olga	m	38	3	5	doméstica	4	5	5	5	5	5	5	1	2	5	1	5,00	7,50
3	Jd. Aviação	f	63	2	2	aposentado	5	5	5	5	5	5	5	1	2	5	1	10,00	15,00
4	Jd. Bongiovani	m	23	1	4	balconista	3	5	5	5	5	5	5	1	1	5	1	10,00	25,00
5	Jd. Monte Alto	f	24	1	7	advogado	6	5	5	4	4	3	4	1	1	5	2	8,00	15,00
6	Cohab	m	18	1	4	balconista	4	5	5	5	5	5	5	1	2	5	1	4,00	6,50
7	VI. Euclides	m	27	2	3	vendedora	4	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	3,50	7,00
8	Bosque da Saúde	m	39	3	3	do lar	4	5	5	5	5	5	5	1	2	5	1	4,00	6,00
9	Jd. Caiçara	f	37	1	7	Rep. Comercial	5	5	4	4	5	5	3	1	2	5	1	5,00	7,00
10	VI. Dubus	m	61	2	2	do lar	4	5	5	5	5	4	5	1	2	5	1	2,00	5,00
11	Jd. Bongiovani	m	21	1	6	estudante	5	4	3	3	4	3	4	1	2	4	2	5,00	6,00
12	Jd. Rosas	f	25	1	6	estudante	2	5	5	5	5	5	5	1	2	4	1	2,00	5,00
13	Jd. Paulista	f	29	2	7	engenheiro	5	5	5	5	4	5	5	1	1	5	1	1,70	2,50
14	Jd. Santa Helena	m	25	1	6	estudante	5	5	5	4	4	4	5	1	2	4	1	1,00	5,00
15	Ana Jacinta	f	43	4	4	cabelereiro	4	4	4	4	4	3	4	2	0	4	1	0,80	1,00
16	Jd. Rosas	m	23	1	6	estudante	2	5	5	5	4	4	4	2	0	5	1	0,10	0,50
17	Jd. Santa Helena	m	48	1	3	mecânico	4	5	5	5	5	4	5	1	2	5	1	5,00	8,00
18	Jd. Rosas	f	22	1	6	estudante	2	4	5	5	4	4	4	2	0	5	1	5,00	5,00
19	Jd. Caiçara	f	41	2	3	do lar	5	5	5	5	5	5	5	1	2	5	1	15,00	20,00
20	Cidade Universitária	m	31	2	6	instrutor	3	5	4	4	5	4	5	1	1	4	1	50,00	50,00
21	Jd. Morumbi	f	20	1	5	estudante	5	5	4	4	4	4	4	1	2	2	1	15,00	15,00
22	Jd. Bongiovani	m	49	2	6	Func. Público	6	4	1	5	5	2	5	1	2	5	1	15,00	15,00
23	Jd. Morumbi	m	39	2	6	Ass. Social	5	5	5	5	5	5	5	1	1	4	1	10,00	10,00
24	Jd. Bongiovani	f	24	1	5	estudante	6	5	5	5	5	5	5	1	1	4	1	10,00	10,00
25	Jd. Esplanada	m	60	2	4	do lar	5	5	3	1	5	2	4	1	1	4	1	5,00	5,00
26	Jd. Tropical	f	21	1	7	Adm. Emp.	5	5	4	4	4	4	5	2	0	5	1	10,00	10,00
27	Jd. Aquinópolis	f		1	6	estudante	6	5	4	5	4	5	3	1	2	4	2	5,00	10,00

28	Jd. Rosas	f	21	1	6	estudante	5	4	4	4	4	2	3	1	1	4	2	5,00	8,00
29	Vila Rosa	f		1	6	estudante	2	5	5	3	4	3	5	1	1	4	1	5,00	10,00
30	Centro	f	22	1	6	estudante	5	5	5	5	5	5	5	1	2	4	1	5,00	10,00
31	Centro	m	32	2	3	faxineira	2	5	5	5	5	5	5	2	0	4	1	3,00	3,00
32	Jd. Estoril	m	49	1	5	comerciante	3	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	5,00	5,00
33		f	29	2	6	cons. Vendas	2	5	5	5	5	5	5	2	0	5	3	0,00	0,00
34	São Judas	f		2	6		3	5	5	5	5	5	5	2	0	3	3	0,00	0,00
35	São Judas	m	28	2	6	do lar	3	5	5	5	5	5	5	2	0	4	3	10,00	10,00
36	Jd. Paulista	m	21	1	6	estudante	5	5	5	4	4	4	4	1	1	5	1	10,00	15,00
37	Maré Mansa	f	45	2	4		3	5	5	5	5	5	5	1	2	4	1	5,00	10,00
38	Jd. Meridional	f			3		3	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	5,00	5,00
39	Maré Mansa	m	29	2	5	vendedora	2	4	4	5	4	4	4	1	2	4	3	0,00	0,00
40	Eneida	m	28	2	5		2	5	5	5	5	5	5	1	2	5	1	0,00	0,00
41		m	23	2	5		2	5	4	4	5	5	5	1	1	5	1	0,00	0,00
42	Centro	f	19	1	6	estudante	1	5	5	5	4	5	5	2	0	4	2	5,00	5,00
43	Watal Ichibachi	f	29	1	5	balconista	2	5	5	5	5	4	5	2	0	5	1	0,00	0,00
44	Jd. Jequitibás	f	26	1	7	bancário	5	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	25,00	25,00
45	Centro	f	37	2	6	ger. com.	4	5	5	5	5	5	5	1	1	5	1	5,00	10,00
46	VI. Guáira	m	25	1	6	estudante	6	4	5	3	4	3	2	2	0	4	1	10,00	15,00
47	Centro	m	27	1	6	professor	5	4	5	5	4	4	5	1	1	5	1	10,00	15,00
48	Ana Jacintajá tem	f		4	4	cabelereiro	4	4	4	4	4	3	4	2	0	4	1	0,80	1,00
49	Jd. Aviação	m	28	1	7	psicóloga	4	4	5	5	5	5	4	2	0	5	1	4,00	7,00
50	Jd. Paulista	m	21	1	6	estudante	6	5	3	3	4	2	5	1	2	5	1	3,00	10,00
51	Jd. Santa Helena	m	24	1	6	estudante	6	5	5	5	5	4	5	1	2	5	1	8,00	15,00
52	Jd. Paulista	m	52	4	5	costureira	3	4	5	5	5	4	5	2	0	4	1	5,00	8,00
53	VI. Furquim	m	56	2	3	comerciante	5	5	3	3	3	3	4	2	0	5	1	8,50	11,00
54	São Judas	m	26	2	7	Admistrador	4	4	4	4	4	4	4	1	2	4	1	6,00	10,00
55	Centro	m	30	1	7	Admistrador	4	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	7,00	10,00
56	São Mateus	f	29	1	7	Ed. Físico	4	5	5	5	5	5	5	1	1	5	1	10,00	15,00
57	Mediterrâneo	m	37	2	3		2	4	4	4	4	4	4	1	2	5	1	5,00	10,00
58	Pq. Bandeirantes	m	38	2	3	balconista	2	5	5	5	5	5	5	1	1	4	2	3,00	5,00
59	Novo Bongiovani	f	40	4	5	marceneiro	5	5	4	4	4	5	5	2	0	4	1	8,00	12,00

60	Itapura	m	26	1	7	nutricionista	4	5	5	5	5	5	5	5	1	1	4	3	3,50	5,00
61	Balneário	f	33	2	5	comerciante	4	4	4	5	5	4	5	1	1	5	1	2,00	5,00	
62	Maristela	f	53	2	7	médico	6	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	15,00	25,00	
63	Cid. Jardim	m	40	2	4	do lar	0	4	4	5	5	4	4	1	1	4	1	6,50	10,00	
64	Chácara Guerner	f	26	2	3	trab. Rural	3	5	5	5	5	5	5	1	2	5	3	5,00	10,00	
65	Central Park	m	37	2	5	do lar	3	5	5	5	5	5	5	1	2	4	1	3,00	5,00	
66	Aeroporto	f	46	2	5	pedreiro	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	1	10,00	15,00	
67	Vl. Furquim	m		1	5		2	4	4	4	4	4	4	2	0	4	2	4,00	5,00	
68	Damha	m	29	2	5	empresária	5	5	5	5	5	5	5	1	1	5	1	15,00	20,00	
69	Brasil Novo	f	26	1	4	pintor	3	5	4	4	4	5	4	1	2	4	3	1,00	1,50	
70	Cohab	f	28	1	5	programador	4	4	5	5	5	5	4	1	1	5	1	2,50	4,00	
71	Vl. Real	m	56	2	3		3	5	5	5	5	5	5	2	0	5	3	0,00	0,00	
72	Vl. Oriental	m	39	2	5	pedreiro	4	4	4	4	4	3	4	1	1	5	1	5,00	7,00	
73	Vl. Marcondes	f	16	1	4	estudante	3	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	10,00	15,00	
74	Vl. Geni	m	27	1	5	frentista	3	4	4	5	4	4	5	1	1	5	1	5,00	10,00	
75	Vl. Aurélio	m	32	2	5	do lar	3	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	5,00	10,00	
76	Pq. Alvorada	f	21	2	3	Aj. Geral	3	5	4	4	4	5	5	1	2	5	3	3,00	5,00	
77	Jd. Paulista	m	42	2	7	professor	5	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	10,00	10,00	
78	Jd. Itapura	f	62	2	2	aposentado	2	5	3	3	3	3	4	1	0	4	2	0,00	0,00	
79	Campo Belo	m	51	2	5	mecânico	3	4	4	4	4	4	4	2	0	4	3	6,00	12,00	
80	Ana Jacinta	m	36	1	5	comerciante	2	5	4	5	5	4	5	1	2	5	1	10,00	12,00	
81	Humberto Salvador	m	27	2	5	do lar	4	5	5	5	5	5	5	1	1	4	2	4,00	5,00	
82	Bongiovani	m	34	2	4	doméstica	2	4	4	4	3	4	5	1	2	4	3	3,00	5,00	
83	Jd. Europa	m	49	3	2	do lar	3	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	10,00	15,00	
84	Monte Alto	f	39	2	2	desempregado	0	5	5	5	5	5	5	1	1	4	1	2,00	3,00	
85	Vl. Machadinho	m	24	1	5	op. tele.	3	4	4	4	4	5	5	1	2	5	1	10,00	12,00	
86	Vl. Furquim	m	43	2	4	do lar	3	4	3	3	3	5	5	2	0	4	1	5,00	7,00	
87	Pq. Girassóis	m	31	2	5	Aj. Geral	2	5	5	5	5	5	5	1	2	4	1	3,00	5,00	
88	Vl. Prudente	f	26	1	5	Téc. Infor.	4	5	5	5	5	5	5	2	0	5	3	12,00	15,00	
89	Vl. Mariana	m	25	1	6	vendedora	4	5	5	4	4	5	5	1	1	5	1	2,00	5,00	
90	Vl. Industrial	f	26	2	5	manobrista	3	3	3	3	3	3	3	2	0	3	3	0,00	0,00	
91	Res. Monte Rey	f	42	2	5	vendedora	4	5	5	5	5	5	5	1	2	5	1	10,00	15,00	

92	Cedral	f	27	2	3	motoboy	3	4	4	5	5	4	5	1	2	4	1	4,00	5,00
93	VI. São José	f	62	3	5	pecuarista	6	5	4	4	5	5	4	1	1	5	1	15,00	20,00
94	VI. Nova	m	36	2	7	professor	3	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	3,00	5,00
95	VI. Marcondes	f	43	2	3	cobrador	3	4	4	4	3	4	4	2	0	3	2	0,00	0,00
96	Centro	m	59	3	7	comerciante	5	3	4	3	4	4	4	1	2	5	1	5,00	7,50
97	Anita Tiezzi	f	28	1	4	Rep. Comercial	3	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	0,00	0,00
98	VI. Furquim	f	47	2	4	Prod. Rural	3	5	5	5	5	5	5	1	1	4	3	0,00	0,00
99	Jd. Planalto	m	32	2	7	dentista	5	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	2,50	4,00
100	Jd. Itaipu	f	55	2	3	Prod. Rural	3	5	5	5	5	5	5	2	0	5	2	0,00	0,00
101	Ana Jacinta	f	61	3	1	aposentado	2	3	3	3	3	3	4	2	0	4	3	0,00	0,00
102	Humberto Salvador	m	25	1	5	frentista	2	5	5	5	5	5	5	1	2	5	1	0,50	1,00
103	Jd. Brasília	f	38		5	tor. Mec.	4	4	4	4	4	4	5	1	2	4	3	1,00	3,00
104	Jd. Icarai	m	40	2	5	do lar	4	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	10,00	15,00
105	Jd. São Gabriel	m	26	2	5	do lar	3	5	5	5	5	5	5	1	1	4	1	5,00	10,00
106	Vale do Sol	f	19	1	4	segurança	2	4	4	4	4	4	5	2	0	4	3	2,50	3,00
107	Res. Damha	m	38	2	7	médico	6	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	5,00	10,00
108	São Marcos	m	23	2	5	doméstica	2	4	5	3	3	4	5	1	1	4	1	1,00	1,50
109	VI. Operária	f	32	2	3	padeiro	3	4	4	4	3	4	5	2	0	4	3	0,00	0,00
110	Cohab	m	29	2	5	esteticista	3	4	5	4	4	4	5	1	2	4	1	10,00	15,00
111	VI. Flores	f	35	2	5	cabelereiro	3	4	4	4	4	4	4	2	0	5	1	7,00	10,00
112	Funada	f	37	2	5	motorista	4	5	4	4	4	5	5	1	1	4	2	5,00	7,00
113	VI. Ramos	f	42	2	3	açougueiro	3	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	10,00	15,00
114	VI. Marina	m	39	2	5	cabelereiro	3	5	5	5	5	5	5	2	0	4	1	5,00	7,00
115	VI. Euclides	f	48	2	5	pecuarista	4	5	4	4	4	5	5	2	0	4	3	10,00	15,00
116	Pq. dos pássaros	m	29	1	5	professor	3	5	5	4	4	4	5	2	0	5	1	6,00	10,00
117	Cedral	f	27	2	3	entregador	2	3	3	3	3	3	3	2	0	4	2	0,00	0,00
118	Jd. Morada do Sol	f	44	2	5	desempregado	0	5	5	5	5	5	5	1	1	5	1	1,00	1,50
119	Pq. Pinheiros	m	52	2	7	psicóloga	4	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	7,00	10,00
120	Ana Jacinta	m	54	2	5	vendedora	3	4	5	5	5	4	5	2	0	4	3	0,00	0,00
121	Humberto Salvador	f	61	3	3	borracheiro	3	4	4	4	4	4	5	1	2	4	3	5,00	10,00
122	Jd. Cambuci	f	57	2	3	feirante	3	5	5	5	5	5	4	2	0	5	1	3,00	5,00
123	Jd. João Paulo II	f	39	2	7	advogado	6	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	15,00	25,00

124	Jd. Satélite	m	27	1	5	DJ	4	3	3	3	3	3	4	1	2	4	3	3,00	5,00
125	Pq. Bandeirantes	m	41	2	5	Aj. Geral	2	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	5,00	7,00
126	Funada	f	36	2	5	eletricista	4	5	4	4	4	4	4	2	0	4	2	0,00	0,00
127	Jd. Brasil Novo	m	56	2	3	do lar	5	4	4	5	5	5	5	1	1	5	1	10,00	15,00
128	Maristela	f	23	1	5	Téc. Agro.	3	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	6,50	8,50
129	Vl. Liberdade	m	36	1	5	costureira	3	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	5,00	7,00
130	Vl. Marcondes	m	37	1	5	estilista	4	5	4	4	4	4	5	1	2	5	1	5,00	7,00
131	Jd. Nova Alvorada	f	29	1	7	arquiteto	6	4	4	4	4	5	5	2	0	5	1	10,00	15,00
132	Vl. Santa Isabel	m	41	2	5	Func. Público	4	5	5	4	4	4	5	1	1	5	1	5,00	10,00
133	Maristela	f	57	2	5	garçom	3	4	4	4	4	5	4	1	2	5	1	2,00	3,00
134	Vl. Mendes	m	54	2	5	faxineira	2	3	3	3	3	3	4	1	1	4	3	2,50	2,50
135	Vl. Industrial	f	46	2	5	corr. imóveis	6	5	4	4	5	5	4	1	2	5	1	10,00	15,00
136	Pq. São Mateus	f	33	1	7	enfermeiro	5	5	5	5	5	5	5	1	1	5	1	10,00	10,00
137	Pq. Bandeirantes	f	38	2	4	trab. Rural	3	5	4	4	5	5	4	1	1	4	3	0,00	0,00
138	Jd. Morumbi	m	44	2	7	engenheiro	6	4	4	4	4	4	4	1	2	4	1	7,00	10,00
139	Estoril	f	38	2	7	contador	6	5	4	4	4	5	5	2	0	5	1	5,00	10,00
140	Aeroporto	m	26	1	5	escriturário	3	4	4	4	4	4	5	1	1	5	1	5,00	7,00
141	Humberto Salvador	m	38	2	5	chef	5	5	4	4	5	5	5	1	1	5	1	3,00	4,00
142	Jd. Caiçara	f	45	2	5	soldador	3	5	5	5	4	4	5	2	0	4	3	5,00	6,00
143	Jd. Itapura	m	29	2	5	empresária	4	5	5	5	5	5	5	0	0	5	1	10,00	15,00
144	São Geraldo	f	34	2	5	cobrador	2	4	4	5	5	5	4	2	0	4	1	5,00	7,00
145	Montalvão	m	21	1	6	estudante	5	5	5	5	5	5	5	1	1	5	1	1,00	2,00
146	Funada	m	46	2	5	doméstica	2	3	3	3	3	3	3	2	0	3	3	3,00	4,00
147	Universidade	f	66	2	3	aposentado	2	5	4	4	4	4	4	1	2	5	1	0,00	0,00
148	Vl. Mendes	m	43	2	5	balconista	3	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	4,00	6,00
149	Vl. Malaman	f	39	2	7	advogado	5	5	5	5	5	5	5	1	2	5	1	10,00	12,00
150	Vl. Cristina	m	26	1	5	balconista	2	4	4	4	5	5	5	2	0	5	1	2,50	3,50
151	Pq. Jardins	f	40	2	5	vendedor	3	5	5	5	5	5	5	1	1	5	1	3,00	3,50
152	Vl. Ramos	m	36	2	5	do lar	5	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	7,00	9,00
153	Vl. Marcondes	f	28	1	5	Rep. Com.	3	5	4	4	4	4	5	2	0	4	3	5,00	7,00
154	Vl. Líder	m	34	2	5	do lar	2	4	4	3	3	3	4	2	0	4	3	0,00	0,00
155	Jd. Do Estádio	f	23	1	6	estudante	5	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	10,00	12,00

156	Pq. Primavera	f	45	2	7	engenheiro	6	5	5	5	5	5	5	1	2	5	1	20,00	25,00
157	Jd. São Francisco	m	19	1	4	estudante	4	4	4	4	4	4	4	2	0	4	3	3,00	5,00
158	Jd. Bongiovani	m	26	2	5	cabelereiro	3	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	5,00	5,00
159	Pq. Pinheiros	f	43	2	5	mecânico	5	5	4	4	3	4	5	1	2	5	1	5,00	7,50
160	Cohab	m	45	2	5	do lar	3	5	4	4	4	4	4	1	1	4	1	3,00	4,00
161	Jd. América		35	1	5	instrutor	3	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	10,00	15,00
162	Cinquentenário	m	37	2	7	Func. Púb.	4	5	5	5	5	5	5	1	1	5	1	5,00	7,00
163	Jd. Jequitibás	f	29	2	6	Func. Púb.	4	5	5	5	5	5	2	2	0	5	1	5,00	7,00
164	Jd. Maracanã	m	27	2	7	Ass. Social	4	3	3	3	3	3	3	2	0	3	3	4,00	5,00
165	Jd. Satélite	m	21	1	6	estudante	3	4	4	4	4	4	4	1	1	4	2	0,00	0,00
166	Pq. Alexandrina	m	43	2	3	do lar	3	5	5	5	5	5	4	1	2	4	3	6,00	10,00
167	São Lucas	f	35	4	7	Admistrador	5	4	4	4	4	5	5	0	0	4	3	3,00	5,00
168	Maristela	m	26	1	3	faxineira	2	4	3	3	3	4	4	1	2	4	3	0,00	0,00
169	Vl. Marcondes	f	55	2	5	comerciante	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	2	3,50	5,00
170	Vl. Iti	f	33	2	5	cons. Vendas	3	5	5	5	5	5	4	0	0	5	1	5,00	8,00
171	Alto Boa Vista	m	42	2	2	do lar	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	3	2,50	3,00
172	Pq. Cervantes	f	28	2	5	balconista	3	3	3	3	3	3	3	2	0	3	2	1,00	1,00
173	Vl. Operária	f	35	2	5	vendedor	2	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	3,00	4,00
174	Vl. Marcondes	f	31	2	5	bancário	3	4	4	3	3	4	5	1	1	4	2	0,00	0,00
175	Vl. Geni	f	45	2	5	ger. Com.	4	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	10,00	15,00
176	Boa Vista	f	20	1	4	estudante	4	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	3,00	5,00
177	Pq. Imperial	f	43	2	7	professor	4	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	5,00	7,50
178	Jd. Santa Olga	f	35	2	5	cabelereiro	2	4	4	4	4	4	4	2	0	4	3	0,00	0,00
179	Jd. Paraíso	m	38	2	7	psicóloga	4	5	5	5	5	5	5	0	0	5	1	5,00	6,00
180	Cinquentenário	f	40	2	7	Admistrador	5	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	10,00	12,00
181	Dist. Industrial	m	35	2	4	costureira	3	5	5	5	5	5	5	0	0	5	1	0,00	0,00
182	Chácara Marisa	f	44	2	5	comerciante	4	4	4	3	5	5	4	1	1	4	3	2,50	3,00
183	Jd. Bela Vista	m	25	2	7	professora	3	4	4	5	5	5	4	2	0	5	1	5,00	7,00
184	Jd. Esplanada	m	34	2	5	balconista	2	4	4	3	5	4	4	1	1	4	2	0,00	0,00
185	Maracanã	f	40	2	5	marceneiro	3	3	3	3	3	3	3	1	2	3	3	0,00	0,00
186	Vale Verde	m	28	2	7	nutricionista	3	5	5	5	5	5	5	1	2	5	1	5,00	7,00
187	Pq. Cerdral	f	50	2	5	comerciante	3	5	5	5	5	5	5	1	1	5	1	3,00	5,00

188	Jd. Itapuã	f	36	2	7	médico	6	5	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	10,00	15,00
189	Vl. Euclides	m	43	2	5	do lar	5	5	5	5	5	5	4	1	2	5	3	6,00	8,00	
190	Ana Jacinta	f	28	2	3	trab. Rural	3	5	5	5	5	5	5	1	1	4	1	1,00	2,00	
191	Vl. Iolanda	m	29	2	5	do lar	4	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	5,00	6,00	
192	São Marcos	f	43	3	5	pedreiro	4	5	5	5	5	5	5	1	1	5	1	6,00	10,00	
193	Pq. Jabaquara	m	38	2	6	empresária	4	4	4	4	5	4	5	1	2	4	3	0,00	0,00	
194	Jd. Rosas	m	20	1	4	estudante	4	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	5,00	10,00	
195	Santa Olga	f	25	2	5	programador	4	5	5	4	4	4	5	1	1	4	3	3,00	4,00	
196	Jd. Aviação	m	39	2	5		4	4	5	4	4	4	5	2	0	4	2	5,00	7,00	
197	Jd. Bongiovani	f	36	2	5	pintor	3	5	5	4	4	4	5	1	2	4	1	5,00	10,00	
198	Jd. Monte Alto	f	30	2	5	frentista	3	5	5	4	4	4	4	1	1	4	2	3,00	5,00	
199	Cohab	m	45	2	5	do lar	5	5	5	5	5	5	5	1	1	5	1	5,00	7,00	
200	Vl. Euclides	f	35	2	5	Aj. Geral	2	4	4	4	3	4	5	2	0	3	2	0,50	1,00	
201	Bosque da Saúde	m	32	2	7	professor	4	4	4	4	5	4	4	1	1	4	1	3,00	5,00	
202	Jd. Caiçara	f	57	2	3	aposentado	2	4	4	4	4	4	4	2	0	3	3	0,00	0,00	
203	Vl. Dubus	f	39	2	5	mecânico	3	4	4	3	3	4	3	1	2	4	1	1,00	1,50	
204	Jd. Bongiovani	m	32	2	5	comerciante	4	4	4	4	4	4	4	1	2	4	3	5,00	6,00	
205	Jd. Rosas	m	35	2	5	do lar	3	4	4	4	4	4	4	1	2	4	3	2,50	3,00	
206	Jd. Paulista	m	23	2	5	doméstica	2	3	3	3	3	3	4	1	2	4	3	1,00	1,00	
207	Jd. Santa Helena	m		2	5	do lar	5	4	4	4	4	4	5	2	0	4	1	8,00	10,00	
208	Ana Jacinta	f	30	2	5	desempregado	0	5	5	5	5	5	5	1	2	4	3	0,00	0,00	
209	Jd. Rosas	m	27	1	5	op. tele.	4	4	4	4	4	4	5	1	2	5	1	5,00	7,00	
210	Jd. Santa Helena	m	40	2	5	do lar	3	5	4	4	5	4	5	1	2	4	2	3,00	5,00	
211	Jd. Rosas	m	34	2	5	Aj. Geral	2	5	5	5	5	5	5	2	0	4	1	5,00	7,00	
212	Jd. Caiçara	f	45	2	5	Téc. Infor.	5	5	4	4	4	5	5	1	1	5	1	10,00	15,00	
213	Cidade Universitária	f	36	2	5	Vendedor	3	4	4	4	4	4	4	2	0	5	1	6,00	10,00	
214	Jd. Morumbi	m	26	2	5	vendedora	3	5	5	5	5	5	5	1	2	4	1	5,00	6,00	
215	Jd. Bongiovani	f	40	2	5	manobrista	2	4	5	4	4	4	4	1	2	4	1	0,00	0,00	
216	Jd. Morumbi	f	28	2	5	motoboy	3	4	5	4	4	4	4	1	2	4	2	0,00	0,00	
217	Jd. Bongiovani	f	45	2	5	Prod. Rural	4	5	5	5	5	5	5	1	2	5	1	10,00	15,00	
218	Jd. Esplanada	f	37	2	7	professor	3	4	5	4	4	4	5	1	1	4	1	4,00	6,00	
219	Jd. Tropical		28	2	5	cobrador	3	3	3	3	3	3	3	2	0	3	2	0,00	0,00	

220	Jd. Aquinópolis	m	50	2	5	comerciante	3	4	5	4	4	4	4	4	1	1	5	1	5,00	7,00
221	Jd. Rosas	f	54	2	5	Autônomo	4	5	5	5	5	5	5	5	1	2	5	1	0,00	0,00
222	Vila Rosa	f	39	4	7	Prod. Rural	6	5	5	5	5	5	5	5	1	1	5	1	10,00	15,00
223	Centro	m	37	2	7	dentista	5	4	5	4	4	4	4	4	1	2	4	1	5,00	10,00
224	Centro	f	49	2	7	Prod. Rural	3	4	4	4	4	5	4	4	1	2	4	3	0,00	0,00
225	Jd. Estoril	f	65	3	4	aposentado	3	4	3	3	4	3	3	1	1	4	2	0,00	0,00	
226	São Judas	m	30	2	5	frentista	2	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	2	2,00	3,00
227	Jd. Paulista	f	39	1	5	tor. Mec.	4	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	3,00	6,00	
228	Maré Mansa	m	57	2	3	do lar	3	4	3	3	3	4	3	2	0	4	2	2,00	3,00	
229	Jd. Meridional	m	32	2	5	do lar	3	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	4,00	5,00	
230	Centro	f	39	2	5	segurança	2	4	4	4	4	4	4	1	2	4	2	1,50	2,00	
231	Eneida	m	35	2	7	médico	5	5	5	5	5	5	5	1	1	5	1	10,00	15,00	
232	São Judas	m	23	1	5	doméstica	2	4	4	4	4	4	4	2	0	4	1	0,00	0,00	
233	Centro	f	32	2	5	padeiro	4	5	4	4	4	5	4	1	2	4	2	0,00	0,00	
234	Watal Ishibashi	m	28	2	5	esteticista	3	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	5,00	8,00	
235	Jd. Jequitibás	f	55	2	5	cabelereiro	2	4	4	4	4	4	4	2	0	4	1	5,00	7,00	
236	Centro	f	37	2	5	motorista	4	5	4	4	4	4	5	1	2	5	1	10,00	15,00	
237	VI. Guaíra	m	26	2	5	comerciante	5	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	12,00	14,00	
238	Centro	m	46	2	5	comerciante	4	5	5	5	5	5	5	1	2	5	1	10,00	12,00	
239	Ana Jacinta	f	43	3	3	pecuarista	6	3	3	3	3	3	3	1	1	3	3	0,00	0,00	
240	Jd. Aviação	f	26	2	6	professor	3	5	4	4	4	5	4	2	0	4	1	3,00	5,00	
241	Jd. Paulista	f	22	2	5	Autônomo	2	4	4	4	4	4	4	2	0	4	3	0,00	0,00	
242	Maré Mansa	m	32	2	5	do lar	2	4	5	4	4	4	5	2	0	4	3	3,00	4,00	
243	Jd. Santa Helena	f	47	2	5	desempregado	0	4	4	4	4	4	4	2	0	5	2	1,00	1,50	
244	Jd. Paulista	m	27	2	5	comerciante	3	5	4	4	4	4	4	1	2	5	1	5,00	7,00	
245	VI. Furquim	m	60	2	3	aposentada	2	4	4	5	4	5	5	1	1	5	1	5,00	6,00	
246	São Judas	m	33	2	5	frentista	2	3	3	3	3	3	4	1	2	4	3	2,00	3,00	
247	Centro	f	45	2	5	comerciante	3	5	5	5	5	5	5	1	2	5	1	10,00	12,00	
248	São Mateus	f	32	2	5	motorista	3	4	4	3	3	3	4	2	0	3	2	0,00	0,00	
249	Mediterrâneo	f	39	2	5	comerciante	4	5	5	5	5	5	5	1	1	5	1	7,00	10,00	
250	Pq. Bandeirantes	m	28	2	5	Autônomo	3	4	4	5	4	4	4	1	2	4	3	10,00	15,00	
251	Novo Bongiovani	m	54	2	5	pecuarista	5	5	5	5	5	5	5	1	1	5	1	20,00	30,00	

252	Itapura	f	36	2	7	professor	3	4	4	5	5	4	4	2	0	5	1	5,00	6,50
253	Balneário	m	48	2	4	doméstica	2	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	1,00	2,00
254	Maristela	m	39	2	5	do lar	5	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	10,00	15,00
255	Cid. Jardim	m	35	2	5	desempregado	0	5	5	4	4	4	4	2	0	5	1	2,00	3,00
256	Chácara Guerner	f	31	2	5	op. tele.	3	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	4,00	5,00
257	Central Park	m	58	2	5	aposentado	6	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	5,00	7,50
258	Aeroporto	f	33	2	4	op. Rast.	3	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	10,00	15,00
259	Vl. Furquim	m	39	2	5	comerciante	2	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	4,50	5,00
260	Jd. Morumbi	f	48	2	5	motorista	3	5	5	5	5	5	5	2	0	5	1	5,00	6,00

Legenda				
Estado Civil		Escolaridade		Renda
1	solteiro(a)	1	não frequentou	1 <1 salário mínimo
2	casado(a)	2	fundamental incompleto	2 de 1 a 2
3	viúvo(a)	3	fundamental completo	3 de 2 a 3
4	separação legal	4	médio incompleto	4 de 3 a 5
5	outros	5	médio completo	5 de 5 a 10
		6	superior incompleto	6 >10
		7	superior completo	
Consciência Ambiental				
Qual a importância atribuída às questões ambientais relacionadas à conservação ambiental de:				
1	rios			
2	Resíduos Sólidos (Aterro, Lixão)			
3	Esgotos			
4	Áreas verdes na cidade			
5	Escoamento de Água de Chuva			
6	Reciclagem			
respostas				
1	nenhuma importância			
2	pouco importante			
3	indiferente			
4	importante			
5	muito importante			
Curso de Água				
a	Você mora próximo a um rio?			
respostas				
1	sim			
2	não			
b	canalizado ou natural?			
respostas				
0	anterior = 2			
1	natural			
2	canalizado			
Projeto				
c	O que você acha de um projeto para recuperar o córrego Limoeiro?			
respostas				
1	nenhuma importância			
2	pouco importante			
3	indiferente			
4	importante			
5	muito importante			
d	Sua qualidade de vida melhoraria se o córrego fosse recuperado e mantido?			
respostas				
1	sim			
2	não			
3	não sei			
f	DAP, Cenário 2			
g	DAP, Cenário 3			