

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**  
**PROGRAMA DE POS GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

**Paola Liziane Silva Braga**

**O CUSTO SOCIAL À SAÚDE HUMANA DO SANEAMENTO**  
**INADEQUADO: ANÁLISE DO SISTEMA ECOLÓGICO DO**  
**SACO DA MANGUEIRA, NO MUNICÍPIO DE**  
**RIO GRANDE/RS**

**Porto Alegre**

**2010**

**Paola Liziane Silva Braga**

**O CUSTO SOCIAL À SAÚDE HUMANA DO SANEAMENTO  
INADEQUADO: ANÁLISE DO SISTEMA ECOLÓGICO DO  
SACO DA MANGUEIRA, NO MUNICÍPIO DE  
RIO GRANDE/RS**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia, modalidade profissional, com ênfase em Economia Aplicada.

Orientador: Prof. Sérgio Marley Modesto Monteiro

**Porto Alegre**

**2010**

B813c

Braga, Paola Liziane Silva

O custo social à saúde humana do saneamento inadequado: uma análise do sistema ecológico do Saco da Mangueira, no município de Rio Grande (RS) / Paola Liziane Silva Braga. – Porto Alegre, 2010.

74 f. : il.

Orientador: Sérgio Marley Modesto Monteiro.

Ênfase em Economia Aplicada.

Dissertação (Mestrado profissional em Economia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Programa de Pós-Graduação em Economia, Porto Alegre, 2010.

1. Ecologia humana : Rio Grande (RS). 2. Economia : Meio ambiente : Saúde. 3. Recursos hídricos. 4. Saneamento básico : Degradação ambiental : Rio Grande (RS). I. Monteiro, Sérgio Marley Modesto. II. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Ciências Econômicas. Programa de Pós-Graduação em Economia. IV. Título.

CDU 504.75

**Paola Liziane Silva Braga**

**O CUSTO SOCIAL À SAÚDE HUMANA DO SANEAMENTO  
INADEQUADO: ANÁLISE DO SISTEMA ECOLÓGICO DO  
SACO DA MANGUEIRA, NO MUNICÍPIO DE  
RIO GRANDE/RS**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia, modalidade profissional, com ênfase em Economia Aplicada.

Aprovada em: Porto Alegre, 08 de novembro de 2010.

---

**Prof. Dr. Sérgio Marley Modesto Monteiro**  
**UFRGS – Programa de Pós-Graduação em Economia**

---

**Profa. Dra. Janice Dornelles de Castro**  
**UFRGS – Programa de Pós-Graduação em Economia**

---

**Prof. Dr. Flávio Tosi Feijó**  
**FURG – Instituto de Ciências Econômicas, Administrativas e Contábeis**

---

**Prof. Dr. Juan Vicente Algorta Pla**  
**UFRGS – Departamento de Economia**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus, por ter dado a mim a chance de REcomeçar;

Aos meus avós, Licinha e Marinho, (*in memorian*) pelos seus ensinamentos, pela contribuição na formação do meu caráter, por todo amor, zelo e dedicação;

Aos meus pais, Luiz e Maria, por terem feito do meu sonho, também o deles. À minha irmã, Larissa, pelos sorrisos que me ajudavam a rir nos momentos em que as lágrimas teimavam em rolar;

As minhas tias Cristina, Marion e Sonia que me seguraram pela mão, nunca permitindo que eu caísse e aos primos Carla e Leonardo por estarem ao meu lado no instante em que mais precisei;

À família Fontoura - Luiz, Janete, Pedro e Paulinho - por terem me acolhido como filha, em sua casa;

Às amigas, Cláudia, Fabi, Kerol e Jana por permitiram que com elas eu dividisse minhas angústias;

À amiga Ângela pelo carinho, que conquistou minha amizade, fazendo dela minha confidente e conselheira;

Aos amigos “pessoa” [Julio] e “ecoboy” [Rodrigo], que foram os grandes responsáveis pela conclusão desta difícil etapa;

Aos colegas da Anhanguera Educacional Rio Grande, em especial aqueles que orgulhosamente chamo de amigos: Cláudio, Eduardo, Giseli, Kelly, Maninho e Waléria pelo incentivo diário, nunca deixando que eu enfraquecesse;

Aos meus alunos pela compreensão e incentivo;

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul e ao Programa de Pós-Graduação em Economia, em particular as meninas da Secretaria, sempre prontas a dar, a todos, o suporte necessário;

Aos professores pelo conhecimento, aos colegas pelos bons momentos de convivência;

À querida colega, hoje amiga que levarei para minha vida, Elza, por ter comigo compartilhado incertezas desta jornada;

Aos mestres Profa. Patrícia Abdallah e Prof. Sérgio Monteiro, pela credibilidade, pelos ensinamentos e, principalmente, pelo apoio e pela amizade, a mim dedicados, desde a iniciação científica. A vocês agradeço do fundo do meu coração as oportunidades e o carinho;

A todos que direta ou indiretamente contribuíram, tornando menos árdua esta jornada...

MUITO OBRIGADA!!

Celebrai com júbilo ao Senhor, todas as Terras. Servi ao Senhor com alegria e entrai diante dele em canto. Sabei que o Senhor é Deus; foi ele que nos fez e não nós a nós mesmos; somos povo seu e ovelhas do seu pasto. Entrai pelas portas dele com gratidão, e em seus átrios com louvor, louvai-o e bem dizei o seu nome. Porque o Senhor é bom e eterna é a sua misericórdia e a sua verdade dura de geração em geração.

**Salmo 100, 1-5.**

## RESUMO

O objetivo desta dissertação é estimar o custo social, gerado pelo saneamento inadequado, à saúde da população do Sistema Ecológico do Saco da Mangueira (SESM), no município de Rio Grande/RS. Inicialmente discuti-se o uso conflitante dos recursos hídricos e a questão do saneamento ambiental. Na estimativa emprega-se o método da produção sacrificada do trabalhador, o qual estabelece que os custos sociais devem ser avaliados em relação à mortalidade e à morbidade. No que tange à mortalidade, estima-se o valor presente da produção futura conforme a faixa etária do indivíduo, o que reflete o custo de oportunidade de uma sociedade ao perder um cidadão. Quanto à morbidade, calcula-se os gastos hospitalares a partir das internações originadas pelas doenças relacionadas ao saneamento ambiental. Esta pesquisa evidencia que a degradação do ecossistema gera elevados custos sociais à saúde da população.

Palavras-chave: Ecologia humana. Economia do meio ambiente. Recursos hídricos. Saneamento básico. Degradação ambiental.



## ABSTRACT

This dissertation aims to estimate the social cost, generated by inadequate sanitation, the health of population of the Ecological System of Saco da Mangueira (SESM), in the city of Rio Grande / RS. Initially it is discussed the conflicting use of water resources and the issue of environmental sanitation. In the estimation it is applied the method of production sacrificed of the employee, which states that social costs should be evaluated in relation to mortality and morbidity. With regard to mortality, the estimated present value of future production according to age group of the individual, which reflects the opportunity cost of a society to lose a citizen. Regarding morbidity, it is estimated hospital expenses arising from hospitalization for diseases related to environmental sanitation. This research shows that ecosystem degradation generates high social costs to the health of the population.

**Key-words:** Human ecology. Economics of the Environment. Water resources. Basic Sanitation. Environmental degradation.

## SIGLAS E ABREVIATURAS

APP	Ano Potencial Perdido
AIH	Autorizações de Internações Hospitalares
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São de Paulo
CdD	Custos da Doença
DAA	Disposição a Aceitar
DAP	Disposição a Pagar
DRSAI	Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado
FEE	Fundação de Economia e Estatística
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDS	Índice de Desenvolvimento Sustentável
IGP-DI	Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MS	Ministério da Saúde
MAIH	Movimento de Autorização de Internação Hospitalar
PNSB	Pesquisa Nacional do Saneamento Básico
PIA	População em Idade Ativa
PIB	Produto Interno Bruto
RMPA	Região Metropolitana de Porto Alegre
SESM	Sistema Ecológico do Saco da Mangueira
SIH	Sistema de Internação Hospitalar
SUS	Sistema único de Saúde
VPPF	Valor Presente da Produção Futura
VVE	Valor de Vida Estatística

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2 A PROBLEMÁTICA DO USO CONFLITANTE DOS RECURSOS HÍDRICOS.....</b>	<b>16</b>
2.1 CORPOS HÍDRICOS.....	16
2.2 SANEAMENTO AMBIENTAL.....	19
2.3 DOENÇAS RELACIONADAS AO SANEAMENTO AMBIENTAL INADEQUADO.....	21
2.3.1 Doenças de transmissão feco-oral.....	23
2.3.2 Doenças transmitidas por inseto vetor.....	23
2.3.3 Doenças transmitidas pelo contato com a água.....	24
2.3.4 Doenças relacionadas à higiene.....	25
2.3.5 Doenças causadas por geo-helmintos.....	25
<b>3 FUNDAMENTOS MICROECONÔMICOS.....</b>	<b>27</b>
3.1 BENS PÚBLICOS.....	27
3.2 EXTERNALIDADES.....	28
3.3 ÓTIMO DE PARETO.....	28
3.4 INSTRUMENTOS DE CONTROLE DE POLUENTES.....	29
3.4.1 Ferramentas de ação do Estado.....	29
3.4.2 Ferramentas de negociação particular.....	30
<b>4 ECONOMIA DA SAÚDE: UMA ANÁLISE SOBRE OS CUSTOS ECONÔMICOS DA DOENÇA.....</b>	<b>32</b>
4.1 ECONOMIA DA SAÚDE: UMA VISÃO CONCEITUAL.....	32
4.2 AVALIAÇÃO ECONÔMICA EM SAÚDE.....	33
4.3 CUSTOS ECONÔMICOS DA DOENÇA.....	34
4.3.1 Aspectos metodológicos.....	40
4.3.2 Evidências empíricas.....	42
<b>5 EFEITOS DO SANEAMENTO AMBIENTAL INADEQUADO: UMA APLICAÇÃO.....</b>	<b>45</b>
5.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	45
5.2 ABORDAGEM.....	47
5.3 FONTE E NATUREZA DOS DADOS.....	48

5.4 LIMITAÇÕES.....	48
5.5 CÁLCULO DAS ESTIMATIVAS.....	49
5.5.1 <i>Procedimentos estimativos</i> .....	49
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>56</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>59</b>
<b>APÊNDICE A - PROCEDIMENTOS ESTIMATIVOS PARA DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE RENDA POR FAIXA ETÁRIA, PARA O MUNICÍPIO DE RIO GRANDE, EM 2010.....</b>	<b>65</b>
<b>APÊNDICE B - DADOS UTILIZADOS NO CÁLCULO DO VPPF, PARA O MUNICÍPIO DE RIO GRANDE, EM 2009.....</b>	<b>67</b>
<b>APÊNDICE C - DADOS EMPREGADOS NA ESTIMATIVA DO CUSTO DIRETO MÉDICO DAS DRSAI, RIO GRANDE (2009).....</b>	<b>69</b>
<b>APÊNDICE D - IMAGENS DO SISTEMA ECOLÓGICO DO SACO DA MANGUEIRA, NO MUNICÍPIO DE RIO GRANDE/RS.....</b>	<b>70</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Há só uma Terra, mas não um só mundo. Todos nós dependemos de uma biosfera para conservarmos nossas vidas. Mesmo assim, cada comunidade cada país, luta pela sobrevivência e pela prosperidade quase sem levar em consideração o impacto que causa sobre as demais. Alguns consomem os recursos da Terra a um tal ritmo que provavelmente pouco sobrarão para as gerações futuras. Outros em número muito maior, consomem pouco demais e vivem na perspectiva da fome, da miséria, da doença e da morte prematura. (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991, p.29).

É de geral conhecimento que o ser humano vem provocando diferentes interferências no meio em que vive, desde o seu aparecimento no planeta. No início, interagiu com o ambiente, criando animais e trabalhando na terra. Naquela época, as modificações já eram perceptíveis, mas longe de um desequilíbrio ambiental. Este só passou a ganhar notoriedade com os processos de urbanização e de industrialização. No entanto, é em nossos dias que estão ocorrendo os maiores danos ao meio, considerando-se a busca do homem por dominar o *habitat* em que vive (MAY; MOTTA, 1994).

Segundo Touguinha e Oliveira (2003) no século XX, a população da terra passou de 1 bilhão de pessoas para quase 7 bilhões. Neste cenário, constata-se a expansão abrupta da demanda ambiental, bem como da perda de biodiversidade. Em outras palavras, a humanidade encontra-se em rota de colisão com os recursos naturais, o que pode comprometer a garantia de seus benefícios às gerações futuras.

A partir desse processo de sobreexploração dos recursos naturais, o qual é decorrente, em grande parte, da expansão populacional no século XX, a Economia passou a incorporar a questão ambiental, conforme Souza (2000). Neste contexto, surge a Economia dos Recursos Naturais e do Meio Ambiente, de fundamentação neoclássica, a qual se dedica, em parte, a desenvolver e testar em metodologias de avaliação econômica do meio ambiente, de forma que se possa medir e reduzir os custos sociais da degradação ambiental (SOUZA, 2000).

Assim, para alguns economistas a inserção da problemática ambiental na economia ocorre a partir de alguns fundamentos, cujos princípios podem ser resumidos na concepção de mercado. Ou seja, na medida em que os agentes econômicos procuram maximizar suas utilidades, tem o preço como indicador do grau de escassez dos atributos ambientais dos recursos.

Nesse contexto, os problemas relativos ao meio ambiente são considerados falhas de mercado e externalidades negativas, o que requer a correção através do ato de valorar os danos ambientais (MAIA, 2002). Indo além na discussão, Marcolino (2009, p.97) estabelece

que “a questão dos impactos ambientais é tão complexa que merece ser estudada dentro de um novo e amplo arcabouço teórico, a economia da saúde ambiental”. O autor sugere que sejam empregados de forma conjunta ferramentas da economia do meio ambiente e instrumentos da economia da saúde, para avaliar o custo social da degradação ambiental.

As relações de conflito entre meio ambiente e crescimento econômico são traduzidas, principalmente, pela degradação de recursos renováveis e não renováveis. De acordo com Grippi (2001), as amenidades ambientais<sup>1</sup> que mais sofrem impactos humanos são os recursos hídricos, tornando a água um bem escasso, de uso limitado e com elevado valor agregado.

O autor ressalta ainda, que do total das reservas hidrológicas disponíveis no mundo, somente 3% é água doce. Desta água doce, 8% encontram-se nas bacias hidrográficas brasileiras, sendo o Aquífero Guarani (Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai), a maior reserva do planeta e 70% do mesmo, localiza-se em território nacional.

Embora o Brasil seja considerado um país que apresenta esse recurso em abundância, é também detentor dos maiores índices de poluição hídrica, segundo Souza (2000). Dentre as formas desse tipo de poluição pode-se mencionar o lançamento de esgoto *in natura*, o uso de agrotóxicos pela agroindústria e emissão de efluentes industriais, além das atividades mineradoras.

De acordo com a Secretaria Estadual do Meio Ambiente do RS (SEMA/RS, 2008), no Rio Grande do Sul, o cenário acerca da utilização conflitante dos recursos hídricos não proporciona grandes divergências em relação ao Brasil. Estes recursos são utilizados para atender, além do abastecimento humano, a irrigação de plantações, a criação de animais, bem como a produção industrial e estão agrupados, conforme sua posição geográfica, em 25 bacias hidrográficas, o que totaliza 282.129,54 km<sup>2</sup> de área. Na região hidrográfica das bacias litorâneas, merecem destaque três corpos de água: a Lagoa dos Patos, a Lagoa Mirim e o cordão de Lagoas Costeiras do RS.

Conforme *Estuaries and Coastal Areas, basis and tool for a more sustainable development socio economic* (ECOSUD, 2004) a Lagoa dos Patos é considerada uma das maiores lagoas do mundo, com uma área em torno de 12.000 km<sup>2</sup>. Seu estuário<sup>2</sup> está localizado no extremo sul da Lagoa, onde esta tem ligação com o mar, através do Canal do Rio Grande. O município do Rio Grande apresenta uma forma peninsular e diversos corpos

---

<sup>1</sup> Amenidades ambientais são os recursos naturais de um ecossistema.

<sup>2</sup> Entende-se por estuário um corpo de água semi-fechado que tem uma livre conexão com o mar aberto e dentro a água marinha sofre diluição pelo aporte de água continental (ELLIOTT; McLUSKY, 2002).

hídricos de baixa profundidade e tem uma importância econômica e ecológica regional, visto que oferece intensa atividade portuária e industrial.

Dentre essas reservas merece destaque em Rio Grande, o Sistema Ecológico do Saco da Mangueira<sup>3</sup> (SESM). O SESM é constituído pelo corpo lagunar da enseada<sup>4</sup> propriamente dita e por suas margens, que incluem banhados salgados, campos litorâneos, dunas e os arroios de sua microbacia: Bolaxa, Martins, Senandes e o canal de deságue dos mesmos. O Sistema tem sido considerado uma área vital para o estuário, em função da alta produtividade que apresenta e de sua importância como abrigo e alimentação para a biota local, que as utilizam como criadouros (SILVA, 2003).

Entretanto, a partir da década de 1980, essa área vem sendo degradada por uma série de impactos, oriundos da expansão urbana e industrial – p.ex. esgoto doméstico, resíduos sólidos, efluentes: do setor portuário, da indústria de refino e distribuição de petróleo, de fertilizantes, de madeira, de pescado (ALMEIDA *et al.*, 1993; SANTOS *et al.*, 1997; KANTIN, 1983).

Diante do que foi apresentado, ressalta-se a importância em realizar estudos que colaborem com uma melhor administração pública dos recursos naturais, sobretudo as reservas hídricas, focalizando o “Sistema Ecológico do Saco da Mangueira” e contribuindo para o bem-estar da população que vive em seu entorno. Assim, essa dissertação questiona qual o impacto social do saneamento inadequado à população do Sistema Ecológico do Saco da Mangueira, no município de Rio Grande/RS. E, propõe como hipótese: há relação de causa/efeito entre os poluentes da Enseada do Saco da Mangueira e a incidência de doenças infecto-parasitárias, em Rio Grande.

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo principal estimar o custo social gerado pelo saneamento inadequado à saúde da população do Sistema Ecológico do Saco da Mangueira, no município de Rio Grande/RS, em 2009. Sendo objetivos secundários: (i) aventar sobre a utilização dos recursos hídricos; (ii) discutir o aparato microeconômico que embasa a economia do meio ambiente, bem como a economia da saúde; (iii) estimar, em termos monetários, a produção sacrificada decorrente da perda de produtividade atribuída, em parte, ao saneamento ambiental inadequado; (iv) mensurar o custo da saúde incorrido pelo setor público no tratamento das doenças saneamento-relacionadas. Tendo em vista alcançar estes objetivos, a presente dissertação está organizada em seis capítulos.

---

<sup>3</sup> Imagens do SESM são apresentadas no APÊNDICE D.

<sup>4</sup> Termo que designa baía pequena.

Inicialmente, no capítulo 2, discorre-se a respeito do uso conflitante dos recursos hídricos. Neste sentido, faz-se uma digressão histórica acerca da alocação dos corpos de água e do saneamento ambiental. Após, no capítulo 3, discute-se a relação destes conceitos com a incidência de doenças.

O terceiro capítulo trata dos fundamentos microeconômicos relevantes no âmbito dos recursos naturais. Sabendo que os atributos ambientais são bens públicos, aborda-se a questão das externalidades, do nível ótimo de produção e das formas de internalização dos impactos negativos da degradação ambiental à sociedade.

O quarto capítulo apresenta uma abordagem conceitual sobre economia da saúde, na qual são discutidos, além do referencial teórico, as formas de avaliação econômica em saúde, bem como os custos econômicos da doença.

No quinto capítulo, é efetuada uma estimativa do custo social derivado do saneamento inadequado à população do Sistema Ecológico do Saco da Mangueira, no município de Rio Grande/RS. Esta avaliação é dividida em duas partes: primeiro é mensurado, em termos monetários, o valor presente da produção futura da renda gerada por um trabalhador; após é calculado o custo da saúde, incorrido pelo setor público, no tratamento das doenças saneamento-relacionadas. Esta parte tem a função de aplicar os argumentos teóricos abordados nessa dissertação.

Por fim, no sexto capítulo, são abordadas as principais conclusões do presente estudo, bem como as sugestões relevantes para a continuidade de trabalhos como este.



## 2 A PROBLEMÁTICA DO USO CONFLITANTE DOS RECURSOS HÍDRICOS

Este capítulo trata da sobreexploração dos corpos de água e seu reflexo à saúde humana. Para tanto, se faz uma digressão histórica quanto ao uso conflitante das reservas hidrológicas, bem como se discute saneamento ambiental abordando as doenças a este relacionadas.

### 2.1 CORPOS HÍDRICOS

A Terra possui recursos hídricos abundantes, a ponto de ser chamado de “Planeta Azul”. Mas deste recurso, somente uma pequena parcela pode ser efetivamente utilizada pela população mundial. Segundo Carvalho (2003), de toda a da superfície terrestre só 2,5% corresponde à água doce. Destes 2,5% de água doce, 90% estão congelados nas regiões polares ou armazenados em depósitos subterrâneos muito profundos. Portanto, a água doce superficial corresponde a apenas 0,001% do potencial mundial.

Com o aumento da população e conseqüentemente das produções industrial e agrícola, o equilíbrio entre a oferta e a demanda do consumo de água doce entrou em colapso, desencadeando problemas em todo o planeta. O consumo de água multiplicou-se por sete no século XX, isto é, mais do que o dobro da taxa de crescimento populacional, o que ocasionou escassez de água potável para um bilhão de pessoas (CARVALHO, 2003).

O mesmo autor (*op cit.*) salienta que essa escassez mundial está ligada à má utilização dos recursos hídricos. Indo além, Santos (2010) alerta para a possibilidade de expansão deste sobre-consumo, pois se estima que nas próximas duas décadas a demanda da população mundial irá crescer 40%.

Nesse sentido, esse autor (*op.cit*) ressalta que a Conferência Internacional sobre Água e Desenvolvimento (1992) definiu as diretrizes para a formulação de políticas públicas, em relação ao gerenciamento dos recursos hídricos, sendo elas: (i) compatibilidade entre desenvolvimento sócio-econômico e proteção dos ecossistemas naturais; (ii) as decisões de desenvolvimento e gestão devem embasar-se na participação de todos, usuários, gestores e planejadores; (iii) a água tem valor econômico para todos e por todos os seus usos.

Assim, os governos devem organizar suas instituições para que estas possam prover uma gestão mais eficiente das escassas reservas hidrológicas do planeta. Mas isto não é tarefa fácil, uma vez que, conforme Thomas e Callan (2010, p.329):

A água é um exemplo clássico de um recurso natural caracterizado pela ausência de direitos de propriedade. A não ser que haja intervenção governamental eficiente, os suprimentos de água provavelmente serão utilizados em excesso e contaminados. A política efetiva para a água depende de uma cuidadosa avaliação das condições da qualidade da água existente, do estabelecimento de objetivos adequados e da criação de instrumentos eficazes que conciliem os dois anteriores.

No Brasil, a água também é afetada de forma negativa. E isto promove discussões entre os cientistas, no que diz respeito ao desperdício de recursos hídricos. Mesmo sendo o país com maior reservatório de água do mundo (13,7%), havendo pelo menos 34 milhões de litros de água para cada brasileiro, cerca de 20% da população brasileira não dispõe de redes de água e esgoto e, segundo Carvalho (2003), 65% das internações pediátricas são causadas pela poluição dos corpos hídricos.

Para Santos (2010), a explicação para essa situação está no fato de o Brasil, assim como os demais países subdesenvolvidos, apresentar baixa cobertura dos serviços de saneamento e dos sistemas de abastecimento com altas taxas de perdas físicas. Além desses desequilíbrios, as águas brasileiras sofrem com agrotóxicos, produtos químicos, esgoto, poluição térmica, poluição industrial e natural.

No entanto, sendo a água um importante fator para a continuidade do desenvolvimento econômico, ela passa a ter valor agregado e a ganhar destaque entre os formuladores de política pública. Assim volta-se a atenção a duas imensas reservas hidrológicas que sofrem com a expansão urbana, o Aquífero Guarani e a Lagoa dos Patos.

No que diz respeito ao Aquífero Guarani, deve-se salientar que o mesmo apresenta uma área de quase 1,2 milhões de km<sup>2</sup>, abrangendo Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina. Contudo, de acordo com o Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani (2003), a falta de saneamento e consciência ambiental, bem como o desperdício e as mudanças climáticas, podem gerar a redução deste reservatório, causando desequilíbrios ambientais irreversíveis.

Quanto à Lagoa dos Patos cabe destacar que esta, segundo Castello (1985), possui uma área de 10.360 km<sup>2</sup> e que, juntamente, ao seu estuário, forma um importante criadouro e berçário de diversas espécies de interesse comercial para a região Sul. Porém, de acordo com

Bianchini (2000) suas águas apresentam, além de metais como cobre, cádmio, zinco, cromo, chumbo, ferro e manganês, resíduos minerais, a presença de dejetos de esgoto doméstico.

Constata-se, assim, que a partir da expansão populacional e produtiva dos municípios que costeiam a Lagoa (Arambaré, Barra do Ribeiro, Camaquã, Capivari do Sul, Mostardas, Palmares do Sul, Pelotas, Rio Grande, São José do Norte, São Lourenço do Sul, Tapes, Tavares, Turuçu e Viamão) o risco de desequilíbrio ecológico, nesta microrregião, aumenta.

Estudos recentes (ECOSUD, 2004; TAGLIANI; MADUREIRA, 2001; BIANCHINI, 2000) evidenciaram a degradação de vários *habitats* costeiros e estuarinos da Lagoa dos Patos como dunas, enseadas e marismas. Dentre os ecossistemas costeiros mais afetados pelo processo de urbanização, está o Sistema Ecológico do Saco da Mangueira.

A Enseada do Saco da Mangueira, como uma área de 32 km<sup>2</sup>, é uma lagoa rasa, possui 11 km em seu eixo longitudinal e largura variável entre 3,5 km e 240 metros, é vista como um importante complexo de recursos hídricos. Ademais, abriga 17 sítios arqueológicos e é considerada um criadouro de várias espécies, sendo de grande relevância ao setor pesqueiro do município, pois mantém em seu entorno uma população de cerca de 26.000 pessoas, que sobrevivem basicamente da atividade pesqueira, comprovando a importância sócio-econômica desta localidade no estuário (CASTELLO, 1985). Além do seu inegável valor social e econômico, o SESM é um espaço de grande atratividade na paisagem urbana do município, agregando-lhe valor estético e paisagístico.

No entanto, vários estudos (ALMEIDA *et al.*, 1993; SANTOS *et al.*, 1997; KANTIN, 1983) comprovaram que o Sistema Ecológico do Saco da Mangueira é uma área degradada por uma série de impactos. Entre os quais se pode citar o intenso aterramento de suas margens, o despejo de efluentes do setor portuário e industrial e a contaminação por resíduos sólidos e por esgoto doméstico.

Em síntese, esse importante ativo ambiental constitui-se em um recurso hídrico utilizado de forma conflitante pelos diferentes atores sociais, representados pelos pescadores, pessoas em condições precárias de moradia, instituições públicas, indústrias e pela população em geral, o que compromete, além da fauna e da flora deste local, a qualidade de vida da população.

## 2.2 SANEAMENTO AMBIENTAL

A relação entre saneamento e saúde é bastante antiga, têm-se características deste pensamento desde a Idade Antiga, por volta do ano 2.000 a.C. Naquela época, já podia ser notada a compreensão da relação entre o processo saúde-doença e o abastecimento de água. Na fase histórica seguinte, Idade Média, a água era vista como um importante fator para o desenvolvimento econômico. Com a Idade Moderna, surge a visão experimentalista, a qual reconhece a ligação entre doenças e ocupação profissional. Já na Idade Contemporânea, passa a existir a perspectiva higienista nos processos produtivos, ou seja, aparece conceito do *poluidor-pagador* e são desenvolvidas redes de saneamento (SABESP, 2010).

Nesse cenário, para a mesma fonte (*op. cit.*) o século XVIII traz a política de saúde, devido a um fator basicamente econômico, a queda na produtividade da mão-de-obra. Assim, a ação gestora passa a ser preventiva, o que elucida as relações entre saneamento e saúde.

Cabe aqui estabelecer, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2008), o conceito de saneamento:

Entenda-se por saneamento o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem estar físico, mental e social. De outra forma, pode-se dizer que saneamento caracteriza o conjunto de ações sócio-econômicas que têm por objetivo alcançar Salubridade Ambiental. A oferta do saneamento associa sistemas constituídos por uma infraestrutura física e uma estrutura educacional, legal e institucional, que abrange os seguintes serviços: abastecimento de água às populações, com a qualidade compatível com a proteção de sua saúde e em quantidade suficiente para a garantia de condições básicas de conforto; coleta, sanitariamente segura de águas residuárias (esgotos sanitários, resíduos líquidos industriais e agrícola; acondicionamento, coleta, transporte e/ou destino final dos resíduos sólidos (incluindo os rejeitos provenientes das atividades doméstica, comercial e de serviços, industrial e pública); coleta de águas pluviais e controle de empoçamentos e inundações; controle de vetores de doenças transmissíveis (insetos, roedores, moluscos, etc.); saneamento dos alimentos; saneamento dos meios transportes; saneamento e planejamento territorial; saneamento da habitação, dos locais de trabalho, de educação e de recreação e dos hospitais; e controle da poluição ambiental – água, ar e solo, acústica e visual.

Partindo desta definição, a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São de Paulo (SABESP, 2010) afirma que o cenário do saneamento ambiental é insatisfatório, em termos mundiais, tendo em vista que cerca de um bilhão de pessoas no mundo não têm acesso à água potável, que 80% de todas as doenças no mundo ainda se relacionam com o controle inadequado da água e que aproximadamente 6.000 crianças morrem diariamente devido às doenças ligadas à água insalubre e a um saneamento deficiente.

No Brasil, a ideia de saneamento ambiental é bastante recente, data do início do século XX. E, em meados deste século, o problema da degradação dos recursos hidrológicos aumenta, visto a expansão urbana e o crescimento industrial, somente na década de 70 são destinados investimentos significativos ao setor de saneamento no país.

Atualmente, o contexto ainda não é confortável, no que diz respeito ao saneamento ambiental visto que, para a SABESP (2010), aproximadamente 40% da população urbana não dispõe de coleta de esgoto, 10% dos habitantes das cidades não tem acesso à água e praticamente 75% de todo o esgoto sanitário coletado nas cidades é despejado *in natura*, poluindo os cursos d'água.

Essa atitude eleva o risco de incidência de doenças relacionadas ao saneamento ambiental, sobrecarregando o serviço de saúde pública e reduzindo o capital humano das parcelas menos favorecidas da sociedade. Este fato aumenta o custo social da degradação dos recursos naturais.

Sendo assim, cabe ressaltar que a expansão de redes de saneamento produz externalidades positivas, principalmente, sobre os segmentos mais pobres da população. Deve-se observar que os incrementos de infraestrutura devem ser vistos como veículos efetivos de redução da pobreza (TUROLLA; OHIRA, 2010).

No que diz respeito ao Rio Grande do Sul, a situação do saneamento ambiental, conforme Pesquisa Nacional do Saneamento Básico (IBGE, 2000), apresenta indicadores satisfatórios, se comparado aos demais estados brasileiros. Em relação às deficiências no abastecimento de água, deve-se ressaltar as elevadas perdas no sistema de distribuição (cerca de 40%), além da necessidade sazonal de racionamento (96 municípios no RS), este último problema acredita-se estar ligado principalmente a estiagem.

Quanto ao esgotamento sanitário, nosso estado mostra dados regulares, 97,5% dos domicílios possuem banheiro ou sanitário, no entanto, somente, 27,4% encontram-se ligados a rede de esgoto pluvial. Já em relação à coleta, tratamento e disposição de resíduos sólidos, o Rio Grande do Sul apresenta bons índices, pois 84% dos domicílios são atendidos por este tipo de serviço. Entretanto, destes, apenas 50,6% dos resíduos sólidos coletados têm destinação final adequada (PNSB/IBGE, 2000).

Nesse contexto, o município de Rio Grande, para a Fundação de Economia e Estatística (FEE, 2006), com aproximadamente 198.000 habitantes, também mostra coeficientes regulares. Considerando Índice de desenvolvimento sócio-econômico, a cidade ocupa 27ª posição no *ranking* do Estado. Em relação à renda está no lugar 63º e quanto ao indicador saneamento e domicílios logra a 30ª posição.

Em contrapartida, Almeida *et al.* (1993) inferem em seu estudo que o Sistema Ecológico do Saco da Mangueira (importante ecossistema inserido na área urbana de Rio Grande) apresenta, em suas águas, resíduos sólidos, efluentes domésticos e resíduos industriais. Também Baumgarten *et al.* (1998) relatam que a qualidade química das águas receptoras de poluentes indica uma alta contaminação orgânica, uma vez que valores máximos de amônio e fosfato chegaram a ultrapassar até 185 vezes e até 37 vezes, respectivamente, os índices que são considerados normais em estuários não contaminados.

Tudo leva a crer que esta situação adversa seja causada pelo crescimento urbano e pela expansão do pólo industrial. E, tendo em vista que as condições precárias no saneamento ambiental impactam diretamente a saúde da população, ocorre um aumento no volume de gastos com saúde pública. Assim, nota-se a importância em elucidar estas externalidades negativas do crescimento urbano do município analisado nesta dissertação.

### 2.3 DOENÇAS RELACIONADAS AO SANEAMENTO AMBIENTAL INADEQUADO

Os debates que buscam relacionar saúde e ambiente têm raízes longas. Prova disto é o estudo publicado por Scliar (2007). Neste, o autor elucidava que o marco inicial deste tema data do século V a.C. (*A doença sagrada*, de Hipócrates de Cós). Desde aquela época, verifica-se a importância das discussões sobre saúde e sua afinidade com os indicadores sócio-econômicos.

Em termos de epidemiologia, as contendas acadêmicas são consideradas recentes. Somente no século XIX, com a incorporação da estatística aos estudos de saúde foi possível discutir o assunto. Neste contexto, merece destaque a publicação de *As condições sanitárias da população trabalhadora da Grã-Bretanha*, de Chadwick, a qual dá início a uma fase de análise da relação causa/consequência entre as condições ambientais e a saúde das pessoas (SCLIAR, 2007).

Dessa forma, observa-se a relevância de trabalhar o tema saúde aliado aos conceitos econômicos, sociais e culturais de uma região, com vistas a criar uma política pública eficiente para a gestão da mesma.

Como resposta à busca pela interpretação da relação entre ambiente e saúde, Índice de Desenvolvimento Sustentável (IBGE, 2004) estabelece que há uma ligação de causa e efeito entre os sistemas de saneamento ambiental ineficientes e o risco à saúde da população, visto que os mesmos facilitam a transmissão de doenças. Considerando o Índice de

Desenvolvimento Sustentável “as doenças saneamento-relacionadas podem estar relacionadas ao abastecimento de água deficiente, ao esgotamento sanitário inadequado, à contaminação por resíduos sólidos ou às condições de moradia precárias” (IBGE, 2004).

Essas enfermidades são denominadas, por Costa *et al.* (2002), doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI). Os autores propõem uma classificação para as doenças infecto-parasitárias em quinze grupos distribuídos em cinco blocos, de acordo com a forma de transmissão.

O quadro a seguir mostra a classificação das DRSAI (Quadro 2.1):

Categorias de doenças	Doenças
transmissão feco-oral	- diarreias - febres entéricas - hepatite a
transmitidas por inseto vetor	- dengue - febre amarela - leishmanioses - filariose linfática - malária - doença de chagas
transmitidas por contato com a água contaminada	- esquistossomose - leptospirose
Relacionadas à higiene deficiente	- doenças dos olhos: tracoma; conjuntivites - doenças da pele: micoses superficiais
transmitidas por geo-helminthos	- helmintíases - teníases

*Quadro 2.1 – Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado*

Fonte: Costa *et al.* (2002), com simplificações elaboradas pelo autor.

Tendo em vista que as DRSAI são base para a estimativa do custo social nessa dissertação, *a posteriori*, merecem uma abordagem mais detalhada<sup>5</sup>:

<sup>5</sup> De acordo com Pena *et al.* (1998).

### *2.3.1 Doenças de transmissão feco-oral:*

- a) diarreias: causadas por vários agentes (bactérias, vírus e parasitas), cuja manifestação é o aumento do número de evacuações, com fezes aquosas. Com frequência, é acompanhada de vômito, febre e dor abdominal. Em alguns casos, há presença de muco e sangue. No geral, é autolimitada, com duração entre dois e quatorze dias. As formas variam desde leves até graves, com desidratação e distúrbios eletrolíticos, principalmente quando associadas à desnutrição prévia. O tratamento consiste, basicamente, em cuidados com a alimentação;
- b) febre tifóide: bacteriana aguda, cujo quadro clínico apresenta-se geralmente com febre alta, cefaléia, mal-estar geral, anorexia, bradicardia relativa, esplenomegalia, manchas rosadas no tronco ou diarreia e tosse seca. Pode haver comprometimento do sistema nervoso central. O tratamento consiste na ingestão de antibióticos e reidratação;
- c) hepatite A: infecciosa aguda causada pelo vírus da hepatite A, que pode cursar de forma subclínica. Os sintomas são febre, fadiga, mal estar, perda do apetite, sensação de desconforto, náuseas, vômitos e diarreia. A icterícia é mais comum em adultos que em crianças e desaparece em torno de três semanas. É considerada uma hepatite branda com baixa mortalidade. Não há um tratamento específico, sugere-se medidas de higiene para prevenir a transmissão para outras pessoas.

### *2.3.2 Doenças transmitidas por inseto vetor*

- a) dengue: infecciosa febril e aguda, podendo ser de curso benigno ou grave, dependendo da forma como se apresenta: infecção inaparente (dengue clássico); febre hemorrágica (dengue hemorrágico) ou síndrome de choque do dengue. Os sintomas iniciais são semelhantes, mas, a partir do terceiro dia, o indivíduo mostra sinais de debilidade profunda, agitação ou letargia, palidez, pulso rápido e lento, manifestações hemorrágicas espontâneas e diminuição brusca da temperatura. O tratamento recomendado é a ingestão de solução para reidratação;
- b) febre amarela: infecciosa e ocasiona febre alta, cefaleia, anorexia, náuseas, vômitos, dor abdominal e, em casos mais graves, insuficiência renal. Trata-se



conforme o nível da infecção, isto é, desde administração de líquidos até hemodiálise, passando por transfusões de sangue;

- c) leishmaniose: infecciosa podendo se manifestar de duas maneiras, leve ou grave. Na primeira o sistema imunológico reage controlando a infecção e a doença se torna assintomática. Já na segunda, os sintomas são escurecimento da pele, febre, tremores, úlceras na pele, assim como aumento do baço e do fígado. O tratamento consiste em medicamentos a base de antimônio;
- d) filariose: parasitária, também conhecida como elefantíase, devido ao aspecto dos membros afetados. O período de incubação pode ser de um mês ou vários meses. A maioria dos casos é assintomática e o indivíduo dissemina a infecção através dos mosquitos que o picam. Pode levar a reação do sistema imunológico, como prurido, febre, mal-estar, tosse, asma, fadiga com inchaço nos membros, escroto ou mãos. O tratamento é realizado por medicamentos e depende do grau da lesão;
- e) malária: infecciosa e caracteriza-se por sintomas como dores de cabeça, fadiga, febre e náuseas. Após, surgem acessos periódicos de calafrios e febre, seguidos de palidez da pele. O tratamento consiste na exposição do parasita às substâncias oxidantes;
- f) doença de Chagas: infecciosa e com sintomas locais, inicialmente. Com a progressão da doença, desenvolve-se infecções crônicas como cardíacas e de intestino. Quanto ao tratamento, observa-se, muitas vezes, a ineficácia dos medicamentos, principalmente na fase crônica da doença.

### *2.3.3 Doenças transmitidas pelo contato com a água*

- a) esquistossomose: parasitária e causa, na primeira fase, como sintomas vermelhidão, sensibilidade com urticária na pele. Na segunda fase, surge febre, mal estar, cefaleia, fraqueza, dor abdominal, falta de ar e tosse. Realiza-se tratamento com antiparasitários;
- b) leptospirose: bacteriana e com sintomas que variam de pessoa para pessoa. Alguns indivíduos podem não apresentar sintomas, enquanto outros, risco de morte. Pode provocar tosse, faringite, dores nas articulações e abdominais, além de manchas

pelo corpo e aumento do baço e do fígado. Para eliminar a bactéria utilizam-se antibióticos.

#### 2.3.4 Doenças relacionadas à higiene

- a) tracoma: bacteriana e pode comprometer os olhos. Desencadeia dor e lacrimejamento e, às vezes, cegueira. O tratamento é realizado com antibióticos;
- b) conjuntivite: pode ser infecciosa ou inflamatória e traz como sintomas coceira, sensação de desconforto, febre, dor nos olhos e na garganta. Recomenda-se somente a limpeza dos olhos e pálpebras;
- c) micose de pele: infecciosa e afeta a pele de forma superficial ou profunda, geralmente causada por fungos. O tratamento é ministrado por antifúngicos.

#### 2.3.5 Doenças causadas por geo-helminthos

- a) helmintíase: parasitária, a princípio assintomática, mas pode manifestar-se por diarreia, vômitos, dor abdominal, náuseas e anorexia. Em casos mais graves pode haver obstrução intestinal. O tratamento é baseado em medicamentos vermícidias;
- b) teníases: infecciosa, muitas vezes não apresenta sintomas, porém, algumas vezes podem surgir alterações do apetite (fome intensa ou perda do apetite), enjôo, diarreia freqüente, perturbações nervosas, irritação, fadiga e insônia. O tratamento refere-se a medicamentos vermícidias.

Segundo Costa *et al.*, (2000, p.05) esta categorização das DRSAI pode “prover contribuições significativas aos programas de proteção da saúde”. Sendo assim, esta classificação auxilia na avaliação e no desenvolvimento de políticas públicas eficientes de saneamento ambiental. Além disto, fica evidente que a falta de saneamento impacta de maneira adversa o estado de saúde das pessoas.

Partindo das informações técnicas compiladas, sobre os poluentes existentes nas águas da Enseada do Saco da Mangueira, acredita-se que há relação de causa e efeito entre a

poluição e a incidência de doenças saneamento-relacionadas. E, por conseguinte, entre estas e os custos sociais, pois ao enfrentar problemas de saúde, a população eleva além dos gastos diretos - uma vez que consome serviços médicos – os indiretos – já que reduz o nível de produtividade.

### 3 FUNDAMENTOS MICROECONÔMICOS

É um presente dos céus, tão essencial à vida quanto o ar que respiramos e antigamente encontrada em abundância. Por isto a água doce é frequentemente tratada como um bem livre por consumidores e usada prodigamente (FINANCIAL TIMES, 2000 *apud* SANTOS, 2010, p. 333).

Tendo em vista o aumento populacional, a expansão agrícola e industrial, os corpos hídricos vêm enfrentando graves problemas de escassez e degradação. Neste sentido, percebe-se a necessidade de discutir alguns princípios que fundamentam a questão ambiental sob o enfoque econômico e permitem explicar o *trade-offs* entre crescimento urbano e degradação ambiental e/ou entre degradação ambiental e saúde pública.

#### 3.1 BENS PÚBLICOS

“Um bem é considerado público quando beneficia todos os consumidores, mas cuja oferta de mercado é insuficiente ou inexistente.” (PINDYCK; RUBINFELD, 2002, p. 631). Esse tipo de bem apresenta dois pressupostos que o distingue dos demais bens, são não-rivais e não-exclusivos.

Em relação à não-rivalidade discute-se que os bens públicos geram benefícios a todos os consumidores de maneira igual, independentemente dos mesmos terem pago um preço por esses bens. E quanto à característica de não-exclusividade salienta-se que não há possibilidade de negar o acesso ao bem, portanto os bens públicos são de livre acesso.

Nesse contexto, pode-se citar como exemplo deste tipo de bem os recursos naturais e serviços públicos como saneamento e saúde, visto que “cada cidadão pode valorá-los de forma diferente, mas não pode adquirir quantidades diferentes do mesmo bem. Este fato confere aos bens públicos uma condição particular de externalidade de consumo, gerando neste mercado uma alocação ineficiente de recursos.” (VARIAN, 2006, p.668).

Assim, observa-se que as forças de mercado, oferta e demanda, são incapazes de encontrar sozinhas, o equilíbrio, exigindo a intervenção governamental em algumas situações. Este é o caso das reservas hídricas, pois o processo produtivo gera uma série de poluentes que são depositados na água causando queda na qualidade de vida da população, ou seja, nesta situação, o custo social se torna maior que os benefícios privados.

### 3.2 EXTERNALIDADES

Conforme ressaltado, quando se analisa o uso dos recursos naturais as externalidades negativas surgem, pois, em muitos casos, o processo de produção e/ou de consumo leva a um impacto indesejado para os produtores e/ou consumidores, ao mesmo tempo em que não há nenhum tipo de compensação, via mercado, para este impacto. Por outro lado, quando se avalia o provimento de serviços públicos, verifica-se externalidades positivas.

Assim, define-se externalidades como a ação pela qual um produtor ou um consumidor influencia outros produtores ou consumidores, mas não sofre as conseqüências disto, sobre o preço de mercado. Logo se estabelece a diferença entre externalidades negativa e positiva. Sendo a primeira a que ocorre quando a ação de uma das partes impõe custos à outra e, em contrapartida, a segunda é decorrente de uma ação em que uma das partes beneficia a outra (VARIAN, 2006).

### 3.3 ÓTIMO DE PARETO<sup>6</sup>

Conforme Varian (2006, p.548-549) “uma alocação é dita Pareto-Eficiente quando não há como fazer com que todas as pessoas envolvidas melhorem, ou quando não há como fazer com que uma pessoa melhore sem piorar outra, todos os ganhos das outras já se exauriram, ou não há trocas simultâneas vantajosas para serem efetuadas”.

Assim, aplicando-se o conceito de ótimo de Pareto à questão da poluição da água, constata-se que somente com suas forças, o mercado, não alcança a alocação eficiente. Suponha: em um mercado com livre concorrência, na localidade A, as pessoas consomem água contaminada. Esta situação não apresenta ótimo de Pareto, uma vez que não incide sobre o poluidor os custos por ele gerados. Desta forma, o mercado não está em equilíbrio, visto que os benefícios privados superam os custos sociais. Portanto, “na presença de externalidades, mercados competitivos geralmente não produzem alocações Pareto-Ótimas” (EATON; EATON, 1999, p.545). Assim, surge a indagação: como pode ser reparada a ineficiência derivada de uma externalidade?

---

<sup>6</sup> Vifredo Pareto, economista e sociólogo introduziu o conceito de ótimo de Pareto e colaborou para o desenvolvimento da microeconomia com a idéia de curva de indiferença.

### 3.4 INSTRUMENTOS DE CONTROLE DE POLUENTES

Na medida em que se percebe a necessidade de internalizar as externalidades, recorre-se a dois princípios, a regulação governamental e as negociações particulares.

#### 3.4.1 Ferramentas de ação do Estado

Tendo em vista os pilares da economia do bem-estar, a regulamentação governamental pode amenizar os impactos decorrentes das externalidades, implementando políticas de redução de poluentes, por meio de técnicas como: normas, taxas, subsídios e imposto pigouviano.

##### a) Normas

Conforme Faucheux e Noël (1995, p. 228) as normas consistem em “interditar certas formas de poluição. Proibindo totalmente o despejo no ambiente ou então em apenas estabelecer limites para as emissões.” Isto é, são regras ou padrões de emissões impostos ao poluidor, através de legislação ou de regulação feita pelo regime regulador para chegar ao nível ótimo de poluição (BELLIA, 1996).

##### b) Taxas e subsídios

As taxas ambientais consistem em valores que devem ser pagos pelos agentes poluidores referentes à externalidade que eles geram ou serem pagos pelos usuários de recursos naturais (SOUZA, 2000).

Já a política de subsídios é o contrário da taxa, isto é, os agentes recebem um tipo de incentivo para reduzir suas emissões ao invés de pagarem para reduzir ou consumir (BELLIA, 1996). Ou seja, os subsídios são “procedimentos fiscais utilizados para estimular indústrias poluidoras a reduzir seu nível de poluição.” (BENAKOUCHE; CRUZ, 1994, p. 165).

### c) Imposto Pigouviano<sup>7</sup>

De acordo com Oliveira (1998, p. 575) este mecanismo de regulação consiste em “um imposto sobre unidade de poluição emitida que deve igualar-se ao custo marginal social dessa poluição no nível ótimo de emissão.” O valor desse imposto é determinado proporcionalmente a cada unidade do nível de atividade que gera de poluição. Isto é, o agente poluidor paga um imposto sobre a quantidade emitida de poluentes, e o valor deste é igual ao custo marginal no nível de contaminação ótimo.

#### 3.4.2 Ferramentas de negociação particular

Muitos pesquisadores defendem a não intervenção do Estado nas negociações de mercado, sob o argumento de que as regras devem ser discutidas pelas partes interessadas. Neste sentido, são apresentadas, a seguir, algumas ferramentas que favorecem esta análise:

##### a) Direito de propriedade

É o conjunto de leis que estabelece o que as pessoas ou as empresas podem fazer com suas respectivas propriedades (PINDYCK; RUBINFELD, 1999, p. 649). No entanto, no caso de recursos naturais as externalidades negativas surgem com frequência, pois, em muitos casos, o processo de produção e/ou de consumo leva a um impacto indesejado para os produtores e/ou consumidores.

Além disto, não é apresentado nenhum tipo de compensação, via mercado, para este impacto, o que exigiria a intervenção do Estado na busca pelo ótimo social. Contrapondo esta afirmação, Ronald Coase<sup>8</sup> defende a livre negociação entre as partes, em seu Teorema.

---

7 Arthur Pigou desenvolveu o conceito de taxa de Pigou, uma medida do Estado para influenciar o comportamento de agentes econômicos no mercado, com o objetivo de corrigir externalidades negativas.

8 Ronald Coase recebeu o Prêmio Nobel de Ciências Econômicas de 1991, como resultado de sua produção na área da microeconomia. Em seu artigo *The nature of firm* buscou responder a questão sobre a origem do crescimento das firmas, e propôs que elas crescerão enquanto for mais barato racionalizar os custos de transação de um determinado produto internamente do que adquiri-lo diretamente no mercado.

## b) Teorema de Coase

O Teorema de Coase busca solucionar o “problema” das externalidades através de uma negociação bilateral visando benefício mútuo entre os agentes (emissor e receptor de poluição), tendo em vista que as partes envolvidas podem negociar sem custo e visando benefício mútuo, com base na transparência da informação. Assim, são firmados os direitos de propriedade que irão garantir os dois pilares do acordo: (i) a remuneração feita pelo emissor da externalidade de forma a compensar a vítima pelos prejuízos sofridos; (ii) o pagamento executado pela vítima ao emissor para que este reduza a sua atividade nociva.

Sendo assim, esse Teorema consiste em dizer que, “tanto num caso como no outro é o montante que cada um aceita receber e/ou pagar que determina o ponto de equilíbrio da negociação. Este ponto é idêntico, em ambos os casos e constitui um optimum”, ou seja, o ponto ótimo de poluição (FAUCHEUX; NOËL, 1995, p. 221).

Retomando a análise do uso conflitante das amenidades ambientais do Sistema Ecológico do Saco da Mangueira, verifica-se a ocorrência de externalidades do tipo produção-consumo, a qual é caracterizada pela presença de um ou mais produtores ser fonte de um ou mais consumidores receptores. Este é o caso clássico de aplicações empíricas de poluição da água.

Visando a melhoria na qualidade de vida da população do SESM, são propostas duas alternativas aos poluidores: reduzir a produção ou aumentar o tratamento de seus efluentes. Neste cenário, reconhece-se a necessidade de regulação e fiscalização das medidas propostas, sendo assim, sugere-se como instrumento de controle de poluentes o imposto pigouviano.

Tendo em vista que a área analisada apresenta conflitos múltiplos de interesse, o que dificultaria as livres negociações de mercado, acredita-se que essa ferramenta, o Imposto de Pigou, venha a contribuir para uma gestão mais eficiente do Sistema, visto que a mesma elucida características rígidas de intervenção estatal.

Dessa forma, embasado no princípio do *poluidor-pagador* busca-se refletir, em valores econômicos, a escassez dos recursos naturais, sobretudo das reservas hídricas. Contudo, é de extrema relevância esclarecer que o emprego de instrumentos econômicos à gestão ambiental deve atender, obrigatoriamente, a três critérios: aplicabilidade, eficiência e efetividade.



## 4 ECONOMIA DA SAÚDE: UMA ANÁLISE SOBRE OS CUSTOS ECONÔMICOS DA DOENÇA

Este capítulo apresenta uma abordagem conceitual sobre economia da saúde. Nesta linha se discute, além do referencial teórico, as formas de avaliação econômica em saúde, assim como os custos econômicos da doença.

### 4.1 ECONOMIA DA SAÚDE: UMA VISÃO CONCEITUAL

Uma definição ampla de Economia da Saúde seria a aplicação do conhecimento econômico ao campo das ciências da saúde, em particular como elemento contributivo à administração dos serviços da saúde. Uma outra proposta de definição, ainda em estágio inicial, porém mais específica, seria a seguinte: o ramo do conhecimento que tem como objetivo a otimização das ações da saúde, ou seja, o estudo das condições ótimas de distribuição dos recursos disponíveis para assegurar à população a melhor assistência à saúde e o melhor estado de saúde possível, tendo em conta meios e recursos limitados. (NERO, 2002, p. 20).

De forma mais simplificada, Barros (2001) afirma que Economia da Saúde é o estudo de como os indivíduos e a sociedade exercem a opção de escolha entre escassos recursos destinados à área da saúde. “É o campo de conhecimento voltado ao desenvolvimento de ferramentas de economia na análise, formulação e implementação das políticas de saúde. [...] busca o aumento da eficiência dos benefícios de saúde por ele propiciadas”, conforme Ministério da Saúde (BRASIL, 2008).

A conclusão a respeito desse tema, para Folland *et al.* (2008), é bastante simples: sabe-se que a economia se preocupa com a produção e a distribuição de bens e serviços, portanto, a mesma aborda as discussões acerca da saúde, visto que o setor de saúde produz serviços, os quais exigem elevados custos, que por sua vez necessitam de decisões racionais garantindo, assim, o bem-estar dos seus consumidores.

Sendo assim, a economia da saúde pode ser descrita como uma importante ferramenta aos formuladores de política pública, uma vez que tem a capacidade de analisar oferta e demanda por cuidados médicos. Ou seja, seus instrumentos permitem medir os impactos das decisões sobre o bem-estar da sociedade. Assim, as avaliações econômicas são usadas para reduzir o risco de erro nas escolhas, pois estas são subordinadas a objetivos e restrições.

## 4.2 AVALIAÇÃO ECONÔMICA EM SAÚDE

Os atores ou instituições interessadas na saúde da sociedade e, principalmente os financiadores e provedores de saúde pública ou privada, terão que decidir entre as alternativas que competem entre si, no acesso aos escassos recursos disponíveis. A busca pela eficiência, ou seja, o máximo de benefícios com o mínimo de recursos, apresenta-se como alternativa consequente e responsável. Apesar da pressão pela identificação de tecnologias eficientes e que devam ser disponibilizadas pelo sistema de saúde universal, a decisão sob quais tecnologias custear é tarefa hercúlea, haja vista o enorme volume de informação e a complexidade no manuseio dos diversos tipos de intervenção em saúde. Sem dúvida para a utilização eficiente dos recursos, será imprescindível o conhecimento sobre quais intervenções realmente funcionam, em que condições, a que custo, bem como todas as demais informações correlatas e necessárias. Tais informações são obtidas de maneira científica, por meio do emprego de diversos métodos comprovados desenvolvidos ao longo do último século, entre eles o estudo clínico controlado, a revisão sistêmica, a análise de decisão e os estudos econômicos em saúde (NITA *et al.*, 2010, p. 22).

Sabendo que a economia da saúde emprega métodos de análise econômica, a mesma é usada para auxiliar os tomadores de decisões nas escolhas que fazem. Além disto, avalia a oferta e a demanda por cuidados médicos, bem como fornece a estrutura para que possamos compreender as consequências das decisões que são tomadas nesta área.

Em outras palavras, as técnicas de avaliação econômica se centram na identificação, medição ou valoração dos efeitos que, se suponha, tenham uma relação direta com o bem-estar da sociedade, ou seja, as pessoas precisam tomar decisões no cuidado da saúde e querem saber o valor destas decisões (BALBINOTTO NETO; GARCIA, 2009, p.22). No entanto, conforme questiona Marcolino (2009): sendo a saúde um bem escasso, portanto possui valor, mas como valorá-lo economicamente?

O autor sugere “um entrelaçamento entre a visão de um médico e de um economista” elucidando as questões sócio-econômicas da saúde. A partir disto, o referido pesquisador desenvolve um novo conceito, a economia da saúde ambiental, a qual traz à tona os aspectos relacionados aos custos do fenômeno poluição sobre a saúde humana (MARCOLINO, 2009, p. 7).

Assim fica claro, que todos os empreendimentos devem verificar de forma sistêmica seus impactos ao meio ambiente e ao bem-estar de seus usuários. Isto, por sua vez evidencia a manutenção da qualidade ambiental e da saúde humana, propiciando o desenvolvimento econômico. Por outro lado, reconhece-se de forma empírica que a expansão urbana ocasiona efeitos negativos à saúde das pessoas e, neste sentido, Motta (1998) propõe métodos de avaliação monetária para medi-los.

O mesmo autor esclarece que essas técnicas de valoração visam mensurar, para o indivíduo afetado, a sua disposição a pagar (DAP) para evitar um impacto ambiental negativo, ou a sua disposição a aceitar (DAA) por uma compensação quando o impacto negativo já tenha ocorrido (MOTTA, 1998). Destarte, busca-se estimar em termos monetários o valor da redução do risco de mortalidade<sup>9</sup> e de morbidade<sup>10</sup> associadas à poluição.

### 4.3 CUSTOS ECONÔMICOS DA DOENÇA

A metodologia dos estudos sobre Custos da Doença (CdD) foi introduzida na década de 1960 num trabalho pioneiro de Rice (1967), tendo sido refinada desde então, quer em termos de procedimentos quer em termos de detalhes, por vários outros autores, dentre os quais podemos citar: Hartunian *et al.*, (1980), Hodgson e Meiners (1982), embora sendo mantida a estrutura delineada por sua precursora Rice (PEREIRA *et al.*, 1999; PEREIRA; MATEUS, 2003).

Esses estudos vão de encontro às técnicas de avaliação econômica mais conhecidas (como as análises custo-benefício e custo-efetividade), pois não pretendem comparar os custos e efeitos de alternativas terapêuticas, mas apenas estimar os custos das próprias doenças. Assim, podem ser vistos como um complemento da informação epidemiológica tradicional sobre o impacto da doença em nível nacional (como, por exemplo, taxas de mortalidade específicas). Aqueles diferem deste tipo de informação, principalmente, porque contabilizam o custo de oportunidade<sup>11</sup> decorrente da experiência e do tratamento dos problemas de saúde (PEREIRA; MATEUS, 2003).

De acordo com estes autores, tais estudos adotam obrigatoriamente a perspectiva de sociedade, uma vez que, qualquer outra perspectiva, como, por exemplo, a do Serviço Nacional de Saúde ou a dos próprios doentes, levaria a resultados diferentes, na medida em

---

<sup>9</sup> É um dado demográfico do número de óbitos registrados, em média por mil habitantes, numa dada região num período de tempo.

<sup>10</sup> Termo usado para designar o conjunto de casos de uma dada doença ou a soma de agravos a saúde que atingem um grupo de indivíduos, em um dado intervalo de tempo e lugar específico.

<sup>11</sup> Conforme Pearce e Moran (1994), o conceito de oportunidade (ou custo social) – neste caso – incorpora a noção de que os recursos (humanos, materiais e monetários) utilizados para salvar a vida de uma pessoa não estão mais disponíveis para serem empregados para outra (ou outras). Neste sentido, não se trata de negar a concepção, tão comum entre os profissionais de saúde, de que a vida não tem preço, mas sim reconhecer que ela tem um custo que se expressa também em termos da saúde de outras pessoas. Note-se, também, que certos insumos existentes em abundância podem ter um custo de oportunidade menor que o seu preço ou custo monetário.

que certos tipos de custo não seriam relevantes como, por exemplo, a parte compartilhada pelo Estado na perspectiva do paciente.

Existe alguma controvérsia na literatura econômica sobre a verdadeira utilidade dos estudos sobre custos da doença. Alguns autores argumentam que a avaliação econômica no domínio da saúde deve considerar os custos e benefícios de alternativas terapêuticas e não o impacto econômico da doença por si só, já que este último caminho não indicaria quais as estratégias eficientes a seguir (SHIELL *et al.*, 1997 *apud* PEREIRA *et al.*, 1999).

Contrapondo-se a perspectiva anterior, Rascati (2010) propõe uma nova visão sobre o tema, a análise da perspectiva. Nesta, o termo “perspectiva” refere-se à responsabilidade dos custos mais relevantes para um determinado estudo. Embora a visão da sociedade esteja mais de acordo com Teoria Econômica, a nova “perspectiva” facilita a tomada de decisão, uma vez que simplifica a complexa abordagem de custos em economia da saúde.

No entanto, não há dúvida que os estudos CdD têm diversas características de interesse que os tornam um instrumento de grande utilidade no apoio à tomada de decisão em matéria de alocação de recurso de saúde (HODGSON, 1994 citado por PEREIRA *et al.*, 1999), tendo em vista que eles fornecem:

- a) fornecem informação sobre o impacto da doença, que, como exposto complementa de forma esclarecedora a informação epidemiológica tradicional. Ao contabilizarem o sacrificio econômico (custo de oportunidade) que acompanha a experiência e tratamento das doenças, aumentam a sensibilidade dos tomadores de decisão e público em geral relativamente aos custos;
- b) permitem o estabelecimento de prioridades de investigação, monitorização e avaliação revelando, por exemplo, áreas de enorme despesa sem o correspondente esforço de investigação para resolver o problema;
- c) são um apoio importante aos estudos comparativos de avaliação econômica, constituindo simultaneamente um termo de referência para a avaliação de diferenças terapêuticas (nas análises custo-benefício, por exemplo, o custo da doença poderá servir como uma medida dos benefícios da prevenção e erradicação de doenças);
- d) identificam e valorizam os diferentes componentes dos custos diretos, ajudam os tomadores de decisão a identificarem os orçamentos sobre os quais recaem as principais despesas e diferem as áreas que vão necessitar de intervenção;
- e) finalmente, ao contrário do que alguns autores defendem, os estudos CdD poderão apoiar o processo de busca de eficiência. Por exemplo, comparações

internacionais dos custos de determinada doença poderão indicar estruturas de utilização de recursos mais favoráveis para determinado sistema financeiro da saúde.

Assim, os estudos sobre Custos da Doença constituem uma metodologia bem estabelecida na literatura de Economia da Saúde, com a vantagem de fornecer valores facilmente interpretáveis por tomadores de decisão e público em geral (PEREIRA *et al.*, 1999).

Segundo estes autores, *op. cit.*, em termos conceituais, sob o ponto de vista econômico, os custos introduzidos por uma doença, ou problema de saúde, classificam-se em dois grandes grupos: custos diretos (médicos e não-médicos) e custos indiretos. E, ainda, pode-se agregar à análise dos custos das enfermidades ou agravos, uma terceira categoria de custos, que são aqueles definidos como intangíveis (ou psicossociais) (HODGSON; MEINERS, 1982 *apud* LUNES, 2002) (Quadro 4.1).

Tipo de Custo	Exemplo
<p>CUSTOS DIRETOS</p> <p>i) Serviços de Saúde (médicos)</p> <p>ii) Externos aos Serviços de Saúde (não-médicos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- internações hospitalares</li> <li>- consultas médicas</li> <li>- cuidados domiciliares</li> <li>- custos fixos: administração, limpeza</li> <li>- meios complementares de diagnósticos e terapêutica</li>   <li>- cuidados familiares: apoio a crianças</li> <li>- transportes</li> <li>- modificação de locais de habitação</li> <li>- serviços sociais</li> <li>- avaliação do programa</li> </ul>
<p>CUSTOS INDIRETOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- reduções na produtividade resultante de alterações no estado de saúde <ul style="list-style-type: none"> <li>a) morbidade</li> <li>b) mortalidade</li> </ul> </li> <li>- tempo de lazer sacrificado</li> <li>- tempo perdido por familiares (visitas hospitalares)</li> </ul>
<p>CUSTOS INTANGÍVEIS</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- custos psicossociais: mudanças associadas a disfunções sociais</li> <li>- ansiedade</li> <li>- perda de bem-estar associado à: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) morte provável</li> <li>b) incapacidade, dependência</li> <li>c) perda de oportunidade no/de emprego</li> </ul> </li> <li>- dor e desconforto</li> </ul>

*Quadro 4.1 – Tipologia de custos em avaliação econômica*

Fonte: Pereira *et al.* (1999, p. 07)

Primeiramente, os custos diretos, os quais se referem ao valor dos recursos que poderiam ser aferidos a outros fins na ausência do problema de saúde em questão, representam despesas relacionadas ao diagnóstico, tratamento, recuperação e reabilitação da doença, ou seja, aqueles diretamente relacionados com essa e com o seu equacionamento. Estes custos se dividem em médicos (ou serviços de saúde) e não médicos (ou externos aos serviços de saúde).

Os custos médicos referem-se, obviamente, aos que são impostos por ações e prescrições médicas, isto é, imediatamente relacionados a diagnóstico, tratamento e

reabilitação, incluindo-se, assim, neste grupo, os custos de consultas, exames, internações, medicamentos, procedimentos médicos ou cirúrgicos, próteses (muletas, óculos, aparelhos auditivos, etc.) e outros. Já os custos não-médicos referem-se aos que não estão imediatamente relacionados a procedimentos médicos, encaixando-se, então, nesta categoria, os custos com transporte e locomoção para tratamento, com alimentação, entre outros.

Vale salientar que enquanto os custos médicos recaem, obrigatoriamente, sobre o paciente, os custos não-médicos consideram as despesas impostas a terceiros (familiares e acompanhantes). Entretanto, não necessariamente o ônus dos custos diretos recaia sobre esses agentes (paciente, família ou acompanhante), pois pode incidir exclusivamente sobre outro agente (seguradora, planos de assistência ou Sistema Público de Saúde), ou ainda, sobre uma combinação de todos ou de parte desses agentes (incluindo aqueles primeiros) (LUNES, 2002).

Em segundo lugar, os custos indiretos referem-se à perda de produtividade consequente do problema de saúde, como a perda de dias de trabalho e a menor produção gerada por limitações físicas ou psicológicas. Esses custos estão relacionados à morbidade ou à mortalidade provocadas pela enfermidade, representando, assim, uma medida de valor da produtividade perdida, decorrente da incapacidade ou morte prematura (MIRAVITLES, 2004).

Nesse contexto no âmbito do paciente, tais custos podem ser causados por morbidade ou mortalidade. No primeiro caso – morbidade - uma doença pode implicar perda temporária de produtividade, já que enquanto a pessoa estiver impossibilitada de trabalhar por estar doente, há uma óbvia perda de produção para a sociedade, deve-se ainda, considerar que, em certos casos, o retorno às atividades habituais pode não se dar, nos mesmos níveis de produtividade anteriores ou pode levar a faltas frequentes. No caso de invalidez (ou incapacidade) decorrente da patologia ou agravo, essa perda passa a ser permanente. Na segunda situação, a de incapacidade permanente ou mortalidade (morte prematura), esses custos referem-se aos anos ou aos dias potenciais de vida e de trabalho perdidos (LUNES, 2002).

Todavia, para este autor, à semelhança dos custos diretos não-médicos, os custos indiretos devem ser estimados considerando-se, também, o impacto do problema de saúde sobre outras pessoas além do próprio doente. Assim, faz-se necessário considerar os custos relativos a pessoas ou às pessoas que deixem de trabalhar por estarem acompanhando o paciente.

Deve-se observar que, embora esses últimos custos, ao contrário dos custos diretos, não representem despesas efetivamente ocorridas, parece inquestionável que as perdas de produção e produtividade motivadas pela doença afetam, em algum grau, o rendimento nacional e, por esta razão, estes custos também devem ser considerados nas avaliações econômicas. Dessa forma, busca-se quantificar o impacto que a enfermidade pode provocar sobre o aparato produtivo nacional, em termos de produção potencialmente perdida e não gastos decorrentes da doença (PEREIRA; MATEUS, 2003; MIRAVITLES, 2004).

Completamente, em avaliação econômica, os custos indiretos não se restringem às potenciais perdas de produção econômica, podendo compreender adicionalmente o tempo de lazer sacrificado por terceiros (parentes e amigos) para visitarem ou acompanharem o doente, além do já mencionado tempo de trabalho perdido para prestar apoio ao familiar enfermo. Porém, geralmente, os estudos que empregam CdD calculam apenas os custos referentes a faltas ao trabalho e o valor atribuído ao trabalho doméstico perdido para apoiar familiares (PEREIRA *et al.*, 1999; PEREIRA; MATEUS, 2003).

Por fim, a última categoria que compõe os custos econômicos da doença refere-se aos definidos como intangíveis, os quais refletem o impacto psicossocial (dor, sofrimento, desgaste psicológico, etc) trazido por um problema de saúde. Por definição, estes custos são de difícil mensuração (ou mesmo impossível de serem estimados), sendo frequentemente excluídos dos estudos (LUNES, 2002).

Essa dificuldade se traduz na seguinte afirmação: “Os custos intangíveis não representam perda de recursos reais e sim valores monetários que as pessoas atribuíram à dor e ao sofrimento psicológico causados pela doença nos pacientes e em seus familiares” (LEPINE; COUTTOLENC, 2002, p. 04), pois talvez, por se tratar de custos psicológicos, carregados de peculiaridades individuais e de subjetividade, torne-se, realmente, muito difícil sua mensuração por métodos convencionais.

Nesse contexto, determinados problemas de saúde, como as doenças fatais ou incapacitantes, por exemplo, trazem implicitamente um custo psicológico importante (e elevado) que não se limita à pessoa afetada pelo agravo, mas também atinge terceiros (familiares e amigos). Nesses casos, poder-se-ia especular que esses custos psicossociais seriam os mais importantes dentre todos (LUNES, 2002).

Sob essa ótica, a AIDS pode ser considerada como um exemplo de uma doença com elevados custos intangíveis, não apenas por seu caráter terminal, mas também por toda a carga estigmatizante – preconceito e discriminação – que esta enfermidade ainda traz consigo.



Outro exemplo de doença, possuidora de alto custo intangível, é a hanseníase (ou lepra) (NUNES, 1997).

Diante do exposto fica claro que, a saúde deve ser incorporada às análises econômicas, uma vez que a Economia centra seus estudos na utilização eficiente de recursos escassos para atender as necessidades ilimitadas de uma sociedade. Neste cenário, verifica-se que a avaliação econômica não deve se limitar aos estudos de medir custos e benefícios terapêuticos, mas verificar o impacto social da doença e, assim, propor estratégias eficientes, tais como as indicadas a seguir.

#### 4.3.1 Aspectos metodológicos

Conforme visto anteriormente, os estudos sobre custo econômico de determinada doença ou problema de saúde tentam quantificar monetariamente alguns dos efeitos que a patologia, ou agravo, exerce sobre a sociedade no seu conjunto.

Segundo Miravittles (2004), nesses estudos, além de adotarem-se, obrigatoriamente, a perspectiva de sociedade, costuma-se, ainda, utilizar duas diferentes abordagens para a estimação desses custos: da prevalência ou da incidência; dois tipos diferentes de análise para a obtenção dos dados necessários: de cima para baixo (*top down*), ou de baixo para cima (*bottom up*); além do próprio método de definição e cálculo desses custos (diretos ou indiretos). E, recentemente, tem havido uma tendência nos estudos de avaliação econômica, de se dividir os custos diretos e indiretos em estudos autônomos (DRUMMOND, 1992 citado por PEREIRA *et al.*, 1999).

Com relação às abordagens da prevalência, considera-se todo o caso existente, durante um determinado período de tempo, em geral um ano, assim como os precursores utilizados para sua prevenção, tratamento e reabilitação. Habitualmente, também se incluem na análise os efeitos provocados em consequência da morbidade e da mortalidade durante o ano considerado. Assim, essa abordagem poderia ser qualificada como contável e macroeconômica ou setorial (MIRAVITLES, 2004). Semelhante a esse conceito, temos o elaborado por Pereira e Mateus (2003, p. 5), estes autores salientam que estudos baseados na prevalência “investigam todos os custos associados a determinado problema de saúde num período de tempo específico, normalmente um ano”.

Em contrapartida, temos a abordagem da incidência, a qual se concentra nos casos novos da doença que foram detectados em um determinado ano e, no consumo de recurso que eles implicam, a partir de seu diagnóstico até a superação da doença, seja por cura ou falecimento. Essa abordagem requer uma análise detalhada do curso da doença e poderia ser classificada em microeconômica e epidemiológica (MIRAVITLES, 2004). Essa definição é também empregada por Pereira e Mateus (2003, p. 5), os quais ressaltam que estudos baseados na incidência calculam “os custos com doenças diagnosticados em determinado ano, ao longo do ciclo de vida”.

Para PEREIRA *et al.* (1999), deve-se observar que enquanto os custos baseados na prevalência podem ser estimados a partir da observação de ocorrências recentes (como, por exemplo, número de doentes, demora média, custo por episódio de internamento), os custos baseados na incidência requerem conhecimento da progressão da doença e da utilização de cuidados em cada ano até a cura ou morte, bem como as probabilidades de cura e de sobrevivência em cada período.

Com relação às análises para obtenção dos dados, a abordagem *top down* dá-se a partir das cifras totais em nível nacional para o conjunto de todas as doenças e, a seguir, por meio de um processo de desagregação, chega-se até o nível em que se encontra a enfermidade em estudo. Já a abordagem *bottom up* é iniciada tomando como base o conjunto de sujeitos com a doença em estudo. Nela se verifica o consumo de recursos empregados durante o período de tempo considerado e, uma vez obtidos os custos para este grupo da população, pode-se realizar a extrapolação para se obter o valor referente ao seu total (MIRAVITLES, 2004).

Quanto ao método de definição e cálculo, no caso dos custos diretos, a maior parte dos estudos está concentrada na análise dos custos relacionados à atenção hospitalar, ambulatorial e farmacológica da doença ou problema de saúde (MIRAVITLES, 2004). Nestes estudos, tradicionalmente, não se consideram, no cálculo, os custos diretos não-médicos (PEREIRA *et al.*, 1999).

Conforme Miravitles (2004), para a estimativa dos custos indiretos, é empregada com maior frequência a abordagem do Capital Humano, pela qual os dias de ausência ao trabalho, seja por doença ou por falecimento, transformam-se em unidades monetárias por meio da aplicação de remunerações médias.

Assim, esse método, no caso de morbidade ou de incapacidade, contabiliza a produção potencialmente perdida, valorando o tempo de ausência ao trabalho através dos salários médios dos trabalhadores afetados. E, no caso de morte prematura, calcula-se o tempo

produtivo potencialmente perdido por meio de uma estimativa dos ganhos futuros desses trabalhadores (PEREIRA; MATEUS, 2003).

#### 4.3.2 Evidências empíricas

Neste tópico são demonstrados alguns estudos que visaram estimar o custo econômico de doenças, os quais serviram como fontes bibliográficas a esta pesquisa.

Pereira *et al.* (1999) estimaram os custos econômicos diretos da obesidade em Portugal, no ano de 1996. Este trabalho seguiu uma metodologia de CdD baseada na abordagem de prevalência e empregou o método de proporção de co-morbididades (doenças decorrentes) que são atribuíveis à obesidade. Como resultado este estudo estimou o custo direto da obesidade em Portugal em 46,2 milhões de contos, valor que correspondeu a 3,5% das despesas totais em saúde.

Lunes (2002) não estimou o custo das doenças, propriamente dito, tendo realizado um estudo precursor acerca do impacto econômico das causas externas (lesões, envenenamentos, acidentes e violências), no Brasil em termos de gastos hospitalares com internações, para tanto utilizou as Autorizações de Internações Hospitalares (AIH). LUNES estimou também, a parcela dos “custos indiretos” decorrentes da mortalidade gerada por esses problemas de saúde, por meio do indicador Anos Potenciais Perdidos (APPs). O período analisado foi o mês de novembro de 1994, para as internações e os anos de 1981 e 1991, para os casos de mortalidade. Quanto aos resultados, este pesquisador constatou que as internações corresponderam a R\$ 24 milhões, para o mês de novembro de 1994, o que levaria a um gasto de R\$ 287 milhões ao ano. Relativo à mortalidade, LUNES verificou que foram gastos cerca de R\$ 2,6 milhões de APPs - em 1981 - e aproximadamente, R\$ 3,4 milhões em 1991.

Nunes (1997) realizou uma projeção da estimativa do impacto econômico da AIDS/HIV no Brasil, em termos de custos diretos para o Sistema Único de Saúde (SUS), no ano de 1997. Estes custos foram estimados com base no valor médio ótimo de atenção médica integral e do custo médio de aquisição de medicamentos distribuídos aos pacientes soropositivos. O custo estimado com a epidemia da AIDS para o SUS, no país, em 1997, foi de cerca de US\$ 2,5 bilhões.

Motta *et al.* (1998) elaboraram um estudo que verificou o impacto sobre a saúde humana associado à poluição atmosférica na região metropolitana de São Paulo no ano de

1997. Estimou o valor presente da produção e os custos totais associados a doenças respiratórias e cardiovasculares no ano em questão, bem como o valor de uma vida estatística, além de valores de disposição a pagar para evitar mortes e doenças através de transferência de benefícios.

Viana *et al.* (2002) estimaram o impacto econômico do Diabetes Mellitus sobre os serviços hospitalares brasileiros, a partir de dados de despesas para o tratamento hospitalar efetuadas pelo Governo Federal no âmbito do SUS, no ano de 2000, os dados foram retirados do Sistema DATASUS. O custo total das complicações foi considerado como sendo igual à parcela atribuível ao gasto total, diferenciado por faixa etária. Quanto aos resultados, o valor total representado pelas internações decorrentes do Diabetes Mellitus e suas complicações, foi de R\$ 564.262.693,00, em 2000.

Bielemann *et al* (2010) avaliaram a redução ns custos das internações hospitalares, a partir da prática de exercícios físicos, no município de Pelotas/RS, foi empregada uma metodologia de risco relativo, com abordagem bibliográfica. Dessa forma, obteve-se uma redução de cerca de 13% no custo das internações hospitalares.

Fernandez *et al.* (2010) calcularam o quanto a sociedade do município de Rio Grande/RS paga indiretamente pela poluição atmosférica. Para tanto, utilizou a metodologia do valor presente da produção futura e a mensuração custos das doenças respiratórias. A partir da aplicação destas técnicas, obteve o custo social da poluição atmosférica, qual foi estimado em R\$ 14.859.933,13.

Sousa (2010) elaborou em sua tese, três estudos sobre o risco associado aos acidentes de trânsito, com o objetivo de avaliar como a população o percebe e o valor que estaria disposta a pagar para reduzi-lo. O primeiro estudo procurou avaliar que fatores de risco contribuem para aumentar a gravidade dos acidentes de trânsito, utilizando dados de acidentes de trânsito ocorridos na cidade de Porto Alegre no período 2000-2008, através de modelos *logit* ordenados generalizados. O segundo estudo avalia como as características sócio-demográficas, a experiência no trânsito e a informação recebida, afetam a percepção do risco e o comportamento no trânsito. E, por fim, o terceiro estudo estimou a disposição a pagar dos entrevistados pela redução no seu próprio risco de sofrer lesões em um acidente de trânsito e o valor de uma vida estatística, utilizando modelos lineares e não-lineares ajustados através de uma transformação *Box-Cox*. O valor médio estimado para reduzir a zero o risco das lesões mais graves, que resultam em morte, implicou em aproximadamente R\$ 13,4 milhões (US\$7,3 milhões).

É de extrema importância esclarecer que trabalhos nesta área são precursores, visto que é raro encontrarmos pesquisas que empreguem metodologias relacionadas à Economia da Saúde. No que tange a estimativa de custos de doenças, nota-se que a indisponibilidade de literatura específica é ainda maior, o que faz com que estudos como este sejam considerados pioneiros.

## 5 EFEITOS DO SANEAMENTO AMBIENTAL INADEQUADO: UMA APLICAÇÃO

No presente estudo, para atingir os objetivos propostos, utiliza-se o método quantitativo de modelagem econômica. De modo geral, modelo pode ser entendido como uma representação simplificada da realidade, estruturada de tal forma que permita compreender o funcionamento total ou parcial dessa realidade. Assim, modelo refere-se a um conjunto de hipóteses estabelecidas *a priori* sobre um comportamento de um fenômeno, com base numa teoria já existente, ou a partir de novas proposições teóricas (MATOS, 2000).

### 5.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para Medeiros (2000), os métodos de valoração buscam suprir a inexistência de mercados e preços para as externalidades derivadas de bens públicos constituídos por recursos naturais. As técnicas de valoração são classificadas, segundo a Economia do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais, em Métodos da Função de Produção – método da produtividade marginal e de mercados de bens substitutos - e Métodos da Função de Demanda – métodos que utilizam mercados de bens complementares (preços hedônicos e custo de viagem) e valoração contingente.

Em relação aos efeitos de morbidade e de mortalidade, estes custos sociais atribuídos às doenças podem ser estimados pelo lado da demanda ou pelo lado da oferta, ou seja, empregando-se o método de valoração contingente ou o método da produtividade marginal, respectivamente.

A primeira técnica consiste em mensurar a DAP da população pela redução no número de casos da doença e pela queda no risco de morte. Nesta os indivíduos elucidam suas preferências, revelando valores mais realísticos da disposição a pagar. Por outro lado, o método de valoração contingente, apresenta elevados custos à realização das entrevistas (MOTTA, 1998).

Já o método da produtividade marginal considera o recurso saúde como fator produtivo e mede alterações na produção, decorrentes de mudanças neste insumo. Com outra leitura, esta técnica estima a produção sacrificada do trabalhador, supondo que “uma vida perdida é um custo de oportunidade para a sociedade, equivalente ao valor presente da

capacidade do indivíduo de gerar renda ou análogo à produção perdida” (ORTIZ, 2003, p.92). Assim, Motta *et al.* (1998) estabelecem que os custos sociais relacionados à saúde, devem ser avaliados de duas formas, em relação à mortalidade e à morbidade.

No que tange à mortalidade discute-se alterações no risco à vida e à saúde. Estas modificações são dadas pela soma dos valores que um indivíduo associa a sua saúde e a sua chance de sobreviver, bem como aos valores que outras pessoas estariam dispostas a despende para evitar o risco daquele primeiro indivíduo. De tal modo, os custos que a sociedade incorre seriam evitados caso não houvesse risco à saúde da referida pessoa. Esta análise permite mensurar o valor de uma vida estatística (BARROS, 2009).

Além dessa estimativa, a literatura (MENDES, 1993; MOTTA, 1998; BARROS, 2009; FERNANDEZ *et al.*, 2010) propõe outra forma para verificar a grandeza deste impacto negativo, por meio da medida de produção sacrificada dos anos de vida perdidos. Esta técnica sugere que o valor de uma vida para a sociedade equivale ao valor presente da produção futura (VPPF) que seria gerada pelo indivíduo.

O VPPF pode ser calculado pela seguinte expressão:

$$VVE \Leftrightarrow VPPF_i = \sum_{j=i+1}^{85} (P_i^j)_1 \cdot (P_i^j)_2 \cdot (P_i^j)_3 \cdot Y_i \cdot \left(\frac{1+g}{1+r}\right)^{j-i} \quad (5.1)$$

onde:  $VPPF$  = valor presente da produção futura ou da renda futura da pessoa de idade  $i$

$(P_i^j)_1$  = probabilidade de que a pessoa, com idade  $i$ , esteja viva na idade  $j$

$(P_i^j)_2$  = probabilidade de que a pessoa, com idade  $i$ , esteja na força de trabalho na idade  $j$

$(P_i^j)_3$  = probabilidade de que a pessoa, com a idade  $i$ , esteja empregada com a idade  $j$

$g$  = taxa média de crescimento da renda per capita

$Y_i$  = é a renda ou a produção esperada da pessoa na idade  $i$

$r$  = taxa de desconto

Cabe salientar, conforme Barros (2009), que a quantificação do valor da vida é uma área de extrema discussão, pois trata do valor econômico da vida humana e da qualidade desta

vida. No entanto, os debates econômicos inferem sobre a vida estatística, a qual defende que se estimam valores para a vida tendo como objeto fim a melhora nos cuidados médicos e estes, por sua vez, contribuem para ganhos de bem-estar da população em geral.

Quanto à morbidade reconhece-se que a mesma pode ser interpretada pelo conjunto de casos de uma dada doença. Tendo em vista que esta pesquisa aborda as doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado, os custos da saúde advindos deste tipo de poluição podem ser organizados em quatro modalidades: (i) gastos médicos associados com tratamento de doenças induzidas pela poluição; (ii) dias de trabalho perdidos resultantes da enfermidade; (iii) gastos preventivos e atividades associadas às tentativas de mitigar a doença; (iv) desutilidade associada aos sintomas e oportunidades de lazer perdidas devido à doença.

Conforme salientado por Fernandez *et al.* (2010) devido à indisponibilidade de compilação de informações acerca dos dois últimos itens, este estudo busca somente estimar o custo de saúde associado às doenças saneamento-relacionadas. O custo das doenças será estimado por meio da soma dos gastos hospitalares por evento e por faixa etária, considerando o valor dos dias de trabalho perdidos em decorrência destas enfermidades (MOTTA, 1998), conforme segue:

$$CdD = \{ \text{gastos hospitalares} + [\text{morbidade} * (\text{renda}/30)] \} * 2 \quad (5.2)$$

É válido ressaltar que o custo da doença, considerados somente os dois itens iniciais (gastos médicos associados com tratamento de doenças induzidas pela poluição e dias de trabalho perdidos resultantes da enfermidade), representa apenas uma parte do custo total de saúde associado ao saneamento inadequado, visto que a DAP de um indivíduo para evitar a doença é superior aos gastos incorridos quando este é acometido pela doença. Este fato é verificado uma vez que o indivíduo está disposto a pagar uma quantia positiva para evitar dor, mal-estar e outros incômodos não medidos nos custos da doença (MOTTA, 1998).

## 5.2 ABORDAGEM

Segue-se a metodologia de custos de doença, descrita anteriormente, adotando-se uma abordagem baseada na incidência e, para a obtenção dos dados necessários, procede-se uma análise do tipo *top down*. Para a identificação destes custos utiliza-se a perspectiva da



sociedade<sup>12</sup>.

### 5.3 FONTE E NATUREZA DOS DADOS

Utilizam-se dados de origem secundária. É importante ressaltar que este trabalho exige informações que apresentam categorias distintas, neste sentido, recorre-se aos seguintes bancos de dados: (i) no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) busca-se a tábua de mortalidade, o número de habitantes por faixa etária e o nível de renda; (ii) na Fundação de Economia e Estatística (FEE) a taxa de participação econômica por idade, a taxa de desemprego por idade e o produto interno bruto por município; (iii) no Sistema de Internação Hospitalar do SUS (SIH/SUS) buscam-se os gastos com as internações hospitalares e os dias de permanência nas unidades de saúde.

### 5.4 LIMITAÇÕES

Tendo em vista que o movimento de autorização de internação hospitalar (MAIH) do SIH/SUS apresenta como principal fim o repasse de verba do SUS para as unidades de saúde, não há uma grande preocupação em descrever com precisão o motivo da internação. Além deste problema relacionado à qualidade das informações, existe também, uma limitação quantitativa nessas estatísticas hospitalares, o que torna estes dados disponíveis no país limitados, no que tange a refletir o custo real da assistência médica, principalmente para diagnósticos ou causas específicas, embora ofereçam, pelo menos, uma aproximação para esse custo de serviços prestados (INSTITUIÇÃO DE ESTUDOS DA RELIGIÃO e BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO, 1998).

Esse fato é observado visto que o SIH/SUS foi concebido para operar o sistema de mapeamento de internação dos hospitais contratados e sua abrangência limita-se às internações no âmbito do SUS. Ou seja, são excluídas as internações que são custeadas

---

<sup>12</sup> Embora a literatura consultada defenda que, obrigatoriamente, os estudos de CdD adotem a perspectiva da sociedade, neste trabalho em virtude de considerar-se apenas os custos diretos a encargo do Governo Federal no âmbito do SUS, em termos de internações, sua perspectiva talvez pudesse ser considerada, mais a do Governo Federal do que propriamente a da sociedade, mesmo que indiretamente tais custos recaiam sobre esta.

diretamente ou cobertas por seguro saúde. Conforme estimativas este Sistema reúne informações sobre cerca de 70% das internações hospitalares no país (JORGE; KOIZUME, 2004).

Todavia, embora as informações provenientes das estatísticas de hospitalizações sejam frequentemente alvo de críticas, não resta dúvida de que elas podem ser extremamente úteis para as mais diversas finalidades. Do ponto de vista administrativo e na avaliação do uso de recursos financeiros, por exemplo, são inúmeras as possibilidades de utilização das AIH, auxiliando os gestores na formulação de políticas públicas (LEBRÃO *et al.*, 1997).

Assim, apesar de a profundidade da análise estar limitada pelas restrições acima descritas, certamente, as informações disponíveis permitem, ao menos, conhecer a dimensão geral do impacto econômico dos custos diretos médicos (em termos de gastos com internações) de qualquer categoria de doenças, de forma agregada ou específica, regional ou nacional sobre os gastos do Governo Federal, no âmbito do SUS.

## 5.5 CÁLCULO DAS ESTIMATIVAS

Sabendo-se que os custos diretos de determinada doença refletem o valor dos recursos que poderiam ser aferidos a outras finalidades na ausência desta enfermidade entre a população, este trabalho estima o custo social, gerado pelo saneamento inadequado, à saúde das pessoas. Para este fim, é calculado o valor presente da produção futura do trabalhador, bem como o custo direto das doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado.

### 5.5.1 Procedimentos estimativos<sup>13</sup>

Nesta parte, estima-se a produção sacrificada do trabalhador a fim de mensurar, em termos monetários, o efeito do saneamento inadequado à saúde da população do Sistema Ecológico do Saco da Mangueira, no município de Rio Grande, RS.

---

<sup>13</sup> Esta seção está de acordo com MOTTA (1998).

a) Valor presente da produção futura

De acordo com constatações anteriores, o cálculo do VPPF considera o conceito de mortalidade, que se refere ao conjunto dos indivíduos que morreram num dado intervalo de tempo. Portanto, deve-se estimar a probabilidade de ocorrência deste infortúnio, segundo a faixa etária do indivíduo, para o município de Rio Grande - visto que o SESM está localizado nesta cidade - conforme segue:

$$VVE \Leftrightarrow VPPF_i = \sum_{j=i+1}^{69} (P_i^j)_1 \cdot (P_i^j)_2 \cdot (P_i^j)_3 \cdot Y_i \cdot \left(\frac{1+g}{1+r}\right)^{j-i} \quad (5.3)$$

Aqui, deve-se salientar que esta análise considera a população em idade ativa (PIA), conforme sugere o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2006, p.322). Para este Instituto, a PIA correspondente à população residente com dez anos ( $i=10$  anos) ou mais de idade que integra a força de trabalho. É válido esclarecer, também, que o limite de idade ( $j=69$  anos) está de acordo com a expectativa de vida para o município de Rio Grande (FEE, 2010).

No que tange a estimativa das probabilidades, tem-se:

$$(P_i^j)_1 = 1 \quad \text{taxa de mortalidade por faixa etária (a)}$$

$$(P_i^j)_2 = \text{taxa de participação econômica por idade (b)}$$

$$(P_i^j)_3 = 1 - \text{taxa de desemprego por faixa de idade (c)}$$

em (a): emprega-se dados da Tábua de Mortalidade do ano de 2006, visto que considera-se como uma aproximação da probabilidade de que um indivíduo com idade  $i$  esteja vivo na idade  $j$ ;

em (b): vale-se da taxa de participação econômica por faixa de idade da RMPA (região metropolitana de Porto Alegre), respeitando-se a proporção populacional faz-se uso desta *proxy*, tendo em vista a indisponibilidade de dados para o município de Rio Grande;

em (c): utiliza-se procedimentos semelhantes aos usados em (b), isto é, emprega-se a taxa de desemprego por faixa etária da RMPA, considerando-se a proporcionalidade de habitantes em Rio Grande.

Essa medida de incidência de mortalidade para o município de Rio Grande, ou seja:

$$(P_i^j)_1 * (P_i^j)_2 * (P_i^j)_3 = \text{incidência de mortalidade} \quad (5.4)$$

É apresentada a seguir (Tabela 5.1):

*Tabela 5.1 - Estimativa de incidência de mortalidade, para o município de Rio Grande, por faixa etária*

Faixa etária	Taxa de mortalidade	Taxa de participação	Taxa de desemprego	Incidência de mortalidade (%)
10 a 19 anos	0,6	11,1	40,0	6,5857
20 a 24 anos	1,5	72,2	21,4	55,8917
25 a 39 anos	2,3	84,6	10,9	73,6426
mais de 40 anos	18,8	52,6	6,6	39,8490

Fonte: Elaboração própria, a partir de informações do IBGE e FEE.

Em relação ao nível de renda por faixa etária ( $Y_i$ ), faz-se uso das informações acerca dos rendimentos por idade, para o município de Rio Grande. Porém, há a necessidade agregar estes dados, organizando-os por faixa etária. Outro ponto que merece destaque refere-se ao período das informações o que exige atualização em valores monetários, visto que são disponibilizados dados em termos de salários mínimos para o ano de 2000. Este procedimento é realizado empregando o Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI), fornecido pela FEE para agosto de 2010. A seguir se demonstra os níveis de renda mensurados, conforme o número de habitantes por faixa etária (Tabela 5.2):

Tabela 5.2 - Nível médio de renda por faixa etária

Faixa etária	Rendimento médio* (2000)	Rendimento médio (2010)
10 a 19 anos	R\$ 39,45	R\$ 92,75
20 a 24 anos	R\$ 195,51	R\$ 459,67
25 a 39 anos	R\$ 307,76	R\$ 723,59
mais de 40 anos	R\$ 377,99	R\$ 888,71

Fonte: Elaboração própria com informações do IBGE e FEE

Nota: [\*] (habitantes por faixa etária\*renda por faixa etária)/total de habitantes

Dando continuidade, calcula-se um fator de correção ( $g$ ) para a renda média, uma vez não se pode supor a estabilidade da mesma ao longo dos anos. Assim, são usados dados referentes ao PIB do município de Rio Grande, no período de 2000 a 2007. A equação a seguir mostra esta estimativa:

$$g = \left( P_{t+n} / P_t \right)^{1/n} - 1 \quad (5.5)$$

onde:  $P_{t+n}$  = PIB do último ano da série de dados

$P_t$  = PIB no ano inicial da série de dados

$n$  = período considerado no intervalo de dados

Dessa forma, obtém-se uma taxa de crescimento da renda em Rio Grande de 0,029 ou aproximadamente três por cento.

Com vistas ao cálculo do valor da produção futura por faixa etária, a literatura consultada (MENDES, 1993; OLIVEIRA, 1997; MOTTA, 1998) elucida que a taxa de desconto da faixa etária ( $r$ ) deve ser considerada em dois momentos, três e dez por cento. Assim, a tabela a seguir apresenta a estimativa do VPPF, para o município de Rio Grande, no ano de 2010 (Tabela 5.3).

*Tabela 5.3 - Valor presente da produção futura, no município de Rio Grande (2009)*

Faixa Etária	VPPF $r = 0,03$	VPPF $r = 0,1$
10 a 19 anos	R\$ 19.024,85	R\$ 2.999,31
20 a 24 anos	R\$ 19.100,85	R\$ 5.711,15
25 a 39 anos	R\$ 18.202,45	R\$ 6.601,54
mais de 40 anos	R\$ 10.121,90	R\$ 4.391,27

Fonte: Elaboração própria com base em IBGE e FEE

Sabendo-se que estimativa do valor presente da produção futura elucida quanto um trabalhador local gera de produto hoje, de acordo com sua idade, observa-se que o mesmo reflete o custo de oportunidade de uma sociedade ao perder um cidadão em idade economicamente ativa.

Nesse contexto, constata-se, a partir da análise realizada por este estudo, que o VPPF pode ser interpretado como uma medida, em valores monetários, das externalidades negativas decorrentes da poluição do Sistema Ecológico do Saco da Mangueira à sociedade rio-grandina.

No entanto, é importante esclarecer que a produção sacrificada emprega valores médios, portanto, não capta percepções individuais. Além disto, desconsidera os efeitos negativos do risco de morte, ao indivíduo. Por outro lado, embora o valor presente da produção futura mensure subestimativas para a renda perdida devido à degradação ambiental, o mesmo deve ser visto como um parâmetro satisfatório para o custo social.

#### b) Custo direto das doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado

Lembrando que os custos diretos médicos estão ligados aos gastos ocasionados por ações e prescrições médicas, cabe salientar que os mesmos referem-se imediatamente relacionados a diagnóstico, tratamento e reabilitação. Sendo assim, são reunidos, nesta categoria, os custos de consultas, exames, internações, medicamentos, procedimentos médicos ou cirúrgicos, próteses (muletas, óculos, aparelhos auditivos, etc.) e outros.

Nesse contexto, são estimados, por este trabalho, os custos diretos médicos derivados das DRSAl. De acordo com observações anteriores o CdD é calculado por meio da soma dos

gastos hospitalares por evento e por faixa etária, considerando o valor dos dias de trabalho perdidos em decorrência destas doenças, conforme segue:

$$CdD = \{ \text{gastos hospitalares} + [\text{morbidade} * (\text{renda}/30)] \} * 2 \quad (5.6)$$

onde: Morbidade = dias perdidos \* tempo médio de internação

Cabe salientar que no que diz respeito à morbidade ocorre, no âmbito do enfermo, uma perda temporária de produtividade e, conseqüentemente, de produto e renda para a sociedade, daí a relevância desta estimativa. A tabela abaixo, mostra o custo da morbidade e a estimativa do custo direto médico das doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado<sup>14</sup>, para o município de Rio Grande (Tabela 5.4):

*Tabela 5.4 - Custo direto médico das doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado, em Rio Grande (2009)*

Faixa etária	Morbidade	Gastos		Custo direto das
		hospitalares	Renda média	DRSAI
10 a 19 anos	4.501,8	497,21	92,75	14.415,28
20 a 24 anos	3.951,2	638,89	459,67	61.180,49
25 a 39 anos	41.165,4	840,29	723,59	993.736,02
mais de 40 anos	85.132,8	1.131,33	888,71	2.523.077,02
Total		3107,72	2164,72	3.592.408,81

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do DATASUS (2010).

Com base nessa estimativa da morbidade, tem-se um parâmetro do valor que a sociedade de Rio Grande custeia efetivamente para mitigar os impactos causados pela degradação do Sistema Ecológico do Saco da Mangueira, visto que é calculado o custo direto médico das doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado.

Nesse cenário, verifica-se que, em termos monetários, o custo social do saneamento inadequado à população do SESM, em Rio Grande, é estimado em R\$ 3.592.408,80, o que por sua vez reflete 7% do total de gastos municipais com saúde pública, ou seja, do total de

<sup>14</sup> Dentre as DRSAI apresentadas anteriormente, houve registros de internações hospitalares, em Rio Grande, no ano de 2009, dos seguintes grupos de doenças: transmissão feco-oral, por contato com água contaminada e por higiene precária (DATASUS, 2010).

19.432 internações hospitalares, 1.363 são decorrentes de doenças infecto-parasitárias. Cabe ressaltar que, embora, não se possa afirmar que todas as DRSAIs sejam consequência direta da poluição ambiental, há na literatura estudos que comprovam esta correlação (COSTA *et al.*, 2002; IBGE, 2004; TUROLLA; OHIRA, 1999).

Por outro lado, vale lembrar que este trabalho considera somente os impactos diretos médicos, das doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado, aos gastos públicos do município de Rio Grande. Assim, esta análise exclui, além dos custos diretos não médicos, os custos indiretos, destas enfermidades.

Esse fato pode gerar uma subestimativa do custo social real da degradação do SESM, no entanto, reflete uma aproximação da dimensão geral do impacto econômico deste descaso, sobre as despesas do município de Rio Grande. Em outras palavras, o custo direto das DRSAI aqui mensurado representa, em valores monetários, as externalidades negativas, causadas pelo crescimento urbano, à população do Sistema Ecológico do Saco da Mangueira, em Rio Grande.

Além disso, é válido afirmar que a partir das informações técnicas, sobre os poluentes existentes no SESM (por meio da literatura específica), bem como da comprovação das evidências empíricas acerca dos gastos públicos com saúde, derivados das doenças infecto-parasitárias (através das AIH/SUS), confirma-se a hipótese sugerida no início dessa dissertação, ou seja, há uma correlação positiva entre os poluentes citados e a incidência destes tipos de doenças, no município de Rio Grande, o que estabelece entre ambos uma relação de causa e efeito.

Embora, não tenha sido medida a taxa de participação de cada poluente (cobre, cádmio, zinco, cromo chumbo, ferro, manganês, resíduos minerais e esgoto doméstico), devido à indisponibilidade de dados, o que caracteriza um fator limitante dessa pesquisa, as discussões aqui apresentadas podem contribuir à gestão mais racional dos escassos recursos naturais e da saúde, tendo em vista que podem contribuir para a formulação de políticas públicas.



## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista o processo de sobreexploração do meio ambiente, que é decorrente, em grande parte, da urbanização e da expansão populacional no século XX, a Ciência Econômica incorporou a questão ambiental, buscando medir e reduzir os custos sociais da degradação ambiental.

Esse *trade-off* entre preservação do meio ambiente e crescimento econômico fica evidente na degradação de recursos renováveis e não renováveis. Neste contexto, as amenidades ambientais que mais sofrem impactos humanos são os recursos hídricos, tornando a água um bem escasso, de uso limitado e com alto valor agregado.

Esta dissertação buscou estimar o custo social, gerado pelo saneamento inadequado, à saúde da população do Sistema Ecológico do Saco da Mangueira (SESM), no município de Rio Grande, RS. Para tanto, empregou-se o método da produção sacrificada do trabalhador, o qual estabelece que os custos sociais relacionados à saúde, devem ser avaliados de duas formas, em relação à mortalidade e à morbidade.

No que tange à mortalidade discutiu-se, em dois momentos a taxa de desconto ( $r$ ), de acordo com a idade ( $r=3\%$  e  $r=10\%$ ), através do valor presente da produção futura (VPPF) que seria gerada pelo indivíduo, o valor de uma vida para a sociedade. Assim, para a taxa de desconto de 3% estima-se um custo de R\$66.450,07 e para a taxa de 10% calcula-se R\$19.703,28, esta tendência decrescente, para os valores monetários, esta de acordo com a literatura, visto que com o passar da vida economicamente ativa o VPPF dos cidadãos tende a diminuir. Em outras palavras, sabendo que a estimativa do VPPF elucida quanto um trabalhador local gera de produto hoje, observa-se que o mesmo reflete o custo de oportunidade de uma sociedade ao perder um cidadão em idade economicamente ativa.

Com relação à morbidade efetuou-se a estimativa dos gastos hospitalares, a partir das internações originadas pelas doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI). Acredita-se que a partir desta estimativa da morbidade, tem-se um parâmetro do valor que a sociedade de Rio Grande custeia efetivamente para mitigar os impactos causados pela degradação do Sistema Ecológico do Saco da Mangueira, visto que é calculado o custo direto médico das doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado. É importante lembrar que as DRSAI estão agrupadas em 5 grupos de acordo com a forma de transmissão, conforme segue: transmissão feco-oral, inseto vetor, água contaminada, higiene deficiente e geo-helmintos.

Dessa forma, verifica-se que, em termos monetários, o custo social do saneamento inadequado à população do SESM, em Rio Grande, é estimado em R\$3.592.408,80, o que por sua vez reflete 7% do total de gastos municipais com saúde pública, ou seja, do total de 19.432 internações hospitalares, 1.363 são decorrentes de doenças infecto-parasitárias. Outra característica das DRSAs comprovada com este estudo refere-se à taxa de crescimento dos custos hospitalares com o avanço da idade. Vale lembrar que embora não se possa afirmar que todas as DRSAs sejam consequência direta da poluição ambiental, há na literatura estudos que comprovam a relação entre essas.

A presente dissertação volta a atenção à discussão sobre o uso conflitante das amenidades ambientais do Sistema Ecológico do Saco da Mangueira, visto que está constatado que a degradação deste ecossistema gera elevados custos sociais à saúde da população do seu entorno. Neste contexto, observa-se no SESM a existência de externalidades negativas do tipo produção-consumo, retratando um caso clássico de poluição da água.

Com o objetivo de contribuir para a qualidade de vida da população do SESM, são propostas, por este estudo, duas alternativas de internalização desses custos: reduzir a produção ou aumentar o tratamento de seus efluentes. Sendo assim, observa-se a necessidade de regulação e fiscalização das medidas propostas, portanto, sugere-se como instrumento de controle de poluentes o imposto de Pigou.

Elucidando que a área acompanhada apresenta conflitos múltiplos de interesse, o que dificultaria as livres negociações de mercado, espera-se que esse instrumento, o imposto pigouviano, venha a contribuir para uma gestão mais eficiente do Sistema, pois esta ilustra características rígidas de intervenção estatal.

Dessa forma, embasado no princípio do *poluidor-pagador* busca-se refletir, em valores econômicos, a escassez dos recursos naturais, sobretudo das reservas hídricas. É de extrema relevância esclarecer que o emprego de instrumentos econômicos à gestão ambiental deve atender, obrigatoriamente, a três critérios: aplicabilidade, eficiência e efetividade.

Para concluir, deve-se resgatar a discussão acerca do recorte desta dissertação, isto é, cabe esclarecer que a mesma não teve a pretensão de esgotar as constatações sobre saneamento inadequado e saúde. Esta se limitou a contribuir com uma estimativa que possibilite uma melhor administração pública dos recursos naturais, sobretudo as reservas hídricas, no que tange aos impactos diretos médicos, das doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado. Assim, muito ainda se tem a buscar sobre o tema *relações entre meio ambiente, saúde e economia*. Dessa forma, sugere-se que novos estudos sejam realizados enfocando a “Economia da Saúde Ambiental”, a fim de que estes estudos possam auxiliar na

formulação de políticas públicas e, por conseguinte, colaborando para a gestão eficiente dos recursos naturais e da saúde.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. *et al.* **Identificação de possíveis fontes de contaminação das águas que margeiam a cidade do Rio Grande**: Relatório. Rio Grande: FURG, 1993. 31 p.
- BALBINOTTO NETO, G.; GARCIA, R. **Introdução à Farmacoeconomia**. 2009. Disponível em: <<http://www.ppge.ufrgs.br/ats/disciplinas/2/farmacoeconomia.pdf>> Acesso em: 16.abr. 2010.
- BARROS, P. **Economia da saúde**. 2001. Disponível em <<http://www.ppbarros.fe.unl.pt/My%20Shred%20Documents/Aula-ecsaude-03/livro-ecsaude.pdf>> Acesso em: 30 jul. 2009.
- BARROS, P. **Economia da Saúde**: conceitos e comportamentos. Coimbra: Almedina, 2009.
- BAUNGARTEN, M. G. Z. *et al.* **Avaliação da qualidade hidroquímica da Laguna dos Patos**: variações de alguns parâmetros hidroquímicos da água da área portuária da cidade do Rio Grande (RS). Rio Grande: FURG, 1998. 66 p.
- BELLIA, V. **Introdução à Economia do Meio Ambiente**. Brasília: IBAMA, 1996.
- BENAKOUCHE, R.; CRUZ, R. S. **Avaliação monetária do meio ambiente**. São Paulo: Makron Books, 1994.
- BIANCHINI, A. **Avaliação dos efeitos de poluentes característicos de regiões estuarinas em processos fisiológicos de invertebrados aquáticos**. 2000. Disponível em: <<http://www.octopus.furg.br>> Acesso em: 21 jul. 2010
- BIELEMANN, R. *et al.* Atividade física na redução de custos por doenças crônicas ao Sistema Único de Saúde. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, Pelotas, v.15, n. 1, p. 9-14, 2010.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Avaliação econômica em saúde**: desafios para gestão no Sistema Único de Saúde. Brasília, 2008.
- CARVALHO, P. C. A água potável vem do mar. **Revista Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v.33, n. 33, p. 66-69, 2003.
- CASTELLO, J. La ecología de los consumidores de la Lagoa dos Patos, RS, Br. In: **FISH Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons towards and Ecosystem Integration**. 1985. Disponível em: <<http://www.octopus.furg.br>> Acesso em: 19.jul.2010.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

COSTA *et al.* Classificação de doenças relacionadas a um saneamento ambiental inadequado (DRSAI) e os sistemas de informações em saúde no Brasil: possibilidades e limitações de análise epidemiológica em saúde ambiental. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE HIGIENE SANITÁRIA E AMBIENTAL, 28., 2002, Cancun. **Anais...** Cancun: CIHSA, 2002. p.1-5.

EATON, B.; EATON, D. **Microeconomia**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 1999.

ELLIOTT, M.; McLUSKY, D. The need for definitions in understanding estuaries. **Revista Estuarine, Coastal and Shelf Science**, Sevilha, n.55, p. 815-827, 2002.

ECOSUD. **Valuation Model, Laguna los Patos, Rio Grande, Brasil**. Rio Grande: FURG, 2004. 62 p.

FAUCHEUX, S.; NOËL, J. **Economia dos Recursos Naturais e do Meio Ambiente**. São Paulo: Instituto Piaget, 1995.

FERNANDEZ, R. *et al.* Custo das doenças respiratórias associadas à poluição atmosférica: um estudo de caso para a cidade do Rio Grande – RS. In: ENCONTRO DE ECONOMIA GAÚCHA, 5., 2010, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: EEC, 2010. p. 1-15.

FOLLOND, S. *et al.* **A Economia da saúde**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA. **Resumo estatístico por municípios**. 2006. Disponível em: <[http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/resumo/pg\\_municipios.php](http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/resumo/pg_municipios.php)> Acesso em: 22 jul 2010.

GRIPPI, S. **Quem polui mais a água no Brasil**. 2010. Disponível em: <[www.ufpa.br/numa/poluicao\\_das\\_aguas.htm](http://www.ufpa.br/numa/poluicao_das_aguas.htm)> Acesso em: 11.ago.2010.

INSTITUIÇÃO DE ESTUDOS DA RELIGIÃO; BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO. **Magnitude, custos econômicos e políticas de controle da violência no Rio de Janeiro**. 1998. Disponível em: <<http://www.iadb.org/res/publications/pubfiles/pubR-347.pdf>> Acesso em: 18 fev.2010.

IBGE. **Índice desenvolvimento Sustentável**. 2004a. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 21 jan. 2010.

\_\_\_\_\_. **Política Nacional de Saneamento Básico**. 2004b. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 21 jan. 2010.  
Acesso em: 21 jul de 2010.

IPEA. **Brasil: o estado de uma nação**. Brasília: IPEA, 2006.

JORGE, M. H. P.; KOIZUMI, M. S. Gastos governamentais com internações hospitalares por causas externas: análise no Estado de São Paulo, 2000. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 228-238, 2004.

KANTIN, R. **Hidrologie et qualite dès aux de la region sud de la lagune dos Patos (Brésil) et de la plateforme continentale adjacente**. Rio Grande: FURG, 1983. 234 p.

LEBRÃO, M. L. *et al.* Morbidade hospitalar por lesões e envenenamentos. **Revista Saúde Pública, São Paulo**, v. 31, n. 4, p. 26-37, 1997.

LEPINE, B.; COUTTOLENC, B. **Identificação, utilização de recurso e custos diretos do transtorno depressivo maior e da depressão resistente a tratamento em hospital terciário de São Paulo**. 2002. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/economiadasaude/adm/arquivos/sala/estimativa\\_do\\_impacto.pdf](http://www.ipea.gov.br/economiadasaude/adm/arquivos/sala/estimativa_do_impacto.pdf)>

LUNES, R. F. A concepção econômica de custos. In: PIOLA, S. F.; VIANNA, S. M. (Org.). **Economia da Saúde: conceito e contribuição para a gestão em saúde**. 3. ed. Brasília: IPEA, 2002. Disponível em <<http://www.ipea.gov.br/economiadasaude/subtema.php/cod=16>> Acesso em: 2 ago. 2010.

MAIA, A. G. **Valoração dos Recursos Ambientais**. Campinas, 2002. 131 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente) – Instituto de Economia, Universidade de Campinas, Campinas, 2009.

MARCOLINO, J. **Economia da saúde ambiental: análise do impacto da poluição atmosférica sobre a saúde humana**. Porto Alegre, 2009. 132 p. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

MATOS, O. C. **Econometria Básica: Teoria e aplicações**. 3. ed. São Paulo: Atlas. 2000.

MAY, P. H.; MOTTA, R. S. **Valorando a Natureza: análise econômica para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

MEDEIROS, C. **Importância econômica da biodiversidade: uma análise social de custo-benefício para o Parque Nacional do Superagüi no litoral norte do estado do Paraná, Brasil**. 2000. Disponível em: <<http://www.superagui.net/biodiv.htm>> Acesso em: 04 jun. 2010.

MENDES, A. **Uma avaliação do impacto ambiental no Brasil: poluição do ar e mortalidade**. Rio de Janeiro, 1993. Dissertação (Mestrado em Economia) – Instituto de Economia Industrial, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1993.

MIRAVITLES, M. Avaliação Econômica da doença pulmonar obstrutiva crônica e de suas agudizações. Aplicação na América Latina. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, Brasília, v.30, n. 3, p. 274-285, 2004.

MOTA, R. *et al.* **Avaliação econômica dos impactos causados pela poluição atmosférica na saúde humana: um estudo de caso para São Paulo, no ano de 1998**. Disponível em: <<http://cetesb.gov.rj.br>> Acesso em: 29.mai. 2010

MOTTA, R. S. **Manual para Valoração Econômica de Recursos Ambientais**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1998.

NERO, C. O que é economia da saúde? In: PIOLA, S. F.; VIANNA, S. M. (Org.). **Economia da Saúde: conceito e contribuição para a gestão em saúde**. 3. ed. Brasília: IPEA, 2002. p. 5-23. Disponível em <<http://www.ipea.gov.br/economiadasaude/subtema.php/cod=16>> Acesso em: 02 nov. 2009.

NITA, M. E. *et al.* **Avaliação em tecnologias da saúde**. Porto Alegre: Artmed, 2010. NÚCLEO DE ESTUDOS EM ADMINISTRAÇÃO E SAÚDE COLETIVA. **Mapas**. 2010. Disponível em: <<http://www.neas.furg.br>> Acesso em: 12 ago.2010.

NUNES, A. O impacto econômico da AIDS/HIV no Brasil. Brasília: IPEA, 1997. 30 p. (Texto para discussão, n. 505). Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/pub/td/td\\_505.pdf](http://www.ipea.gov.br/pub/td/td_505.pdf)> Acesso em: 21 dez. de 2009.

OLIVEIRA, R. **Dois estudos econômicos sobre a poluição atmosférica na cidade de São Paulo**. São Paulo, 1997. Dissertação (Mestrado em ?) – Faculdade..., Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

OLIVEIRA, R. S. Economia do meio ambiente. In: PINHO, D.; VASCONCELLOS, M. (Org.). **Manual de Economia**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 1998. p. 529-541.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Estatísticas sanitárias no mundo. 2008**. Disponível em: <<http://www.who.int/whosis/whostat/fr/index.html>> Acesso em: 21 ago.2010.

ORTIZ, R. Valoração Econômica ambiental. In: MAY, P. *et al.* (Org.). **Economia do Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Campus, 2003. p. 81-99.

PEARCE, D.; MORAN, D. **The economic value of biodiversity**. London: Earthscan Publications, 1994.

PENA, G. *et al.* **Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso**. Brasília: Ministério da Saúde, FUNASA, 1998.

PEREIRA, J. *et al.* **Custos da obesidade em Portugal**. Lisboa: Associação Portuguesa de Economia da Saúde, 1999. 41 p. (Documento de trabalho, n. 4). Disponível em: <[http://www.apes.pt/files/dts/dt\\_041999.pdf](http://www.apes.pt/files/dts/dt_041999.pdf)> Acesso em: 09 out de 2009.

PEREIRA, J.; MATEUS, C. Custos indiretos da obesidade em Portugal. **Revista Portuguesa de Saúde Pública**, Lisboa, v. 3, p. 65-80, 2003.

PINDYCK, R; RUBINFELD, D. **Microeconomia**. 5. ed. São Paulo: Afiliada, 2002.

PROJETO DE PROTEÇÃO AMBIENTAL E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SISTEMA AQUÍFERO GUARANI. (SAG/2003). **Relatório de impactos ambientais. 2003**. Disponível em: <[www.oaquiferoguarani.com.br](http://www.oaquiferoguarani.com.br)> Acesso em: 16.jul.2010.

RASCATI, K. **Introdução à Farmacoeconomia**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

RICE, D.P. Estimating the Cost of Illness. Washington: Government Printing Office, 1966. 16 p. Disponível em: <<http://www.pitt.edu/~tjs/coi/Costofillness.pdf>> Acesso em: 21 jan. 2006.

SABESP. **O histórico do saneamento**. 2010. Disponível em: <<http://www.sabesp.com.br>> Acesso em: 24.jul.2010.

SANTOS, E.*et al.* Poluição orgânica e condições sanitárias das águas próximas a cidade do Rio Grande, RS, Br. **Revista Atlântica**, Rio Grande, v. 19, p. 5-18, 1997.

SANTOS, M. O princípio poluidor pagador e a gestão de recursos hídricos: experiência europeia e brasileira. In: MAY, P. (Org). **Economia do Meio Ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 333-352.

SCLIAR, M. História do Conceito de Saúde. **Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.17, n. 1, p.29-41, 2007.

SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Saneamento básico no Rio Grande do Sul**. 2008. Disponível em: < [www.sema.rs.gov.br](http://www.sema.rs.gov.br)> Acesso em: 23 jul. 2010.

SILVA, S. R. **Material didático e pedagógico sobre a tainha, pesca e biologia**. 2003. 45 p. Trabalho de conclusão (Especialização em Aquicultura) – Instituto de Ciências Biológicas, Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande, 2003.

SISTEMA DE INTERNAÇÕES HOSPITALARES DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE (SIH/SUS/DATASUS). 2009. **Internações hospitalares do SUS, por local de internação**. Disponível em <http://www.datasus.gov.br> Acesso em: 24 jan. 2010.

SOUSA, T. **Ensaio em economia da saúde: o risco e o valor de uma vida estatística no caso dos acidentes de trânsito na cidade de Porto Alegre**. 2010. 141p.Tese (Doutorado em Economia) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

SOUZA, R. S. **Entendendo a questão ambiental: temas de economia, política e gestão do meio ambiente**. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2000.

TAGLIANI, P. R.; MADUREIRA, M. S. P. **Diretrizes para um plano de gerenciamento ambiental integrado para o Estuário da Lagoa dos Patos: documento para análise e discussão**. Rio Grande: FURG, 2001. 115 p.

THOMAS, J.; CALLAN, S. **Economia Ambiental: aplicações políticas e práticas**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

TOUGUINHA, C.; OLIVEIRA, C. Valoração do Saco da Mangueira: uma inovação ao Método Contingente. In: ENCONTRO BIENAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA, 5., 2003, Caxias do Sul. **Anais...** Caxias do Sul: ECOECO, 2003. p. 1-24.

TUROLLA, F., OHIRA, T. A economia do saneamento. In: Ciclo de debates do grupo de estudos em economia industrial, tecnologia e trabalho, 3, 2010, São Paulo. **Anais...** São Paulo: CICLOPUCSP, 2010. p. 1-21.

VARIAN, H. R. **Microeconomia: princípios básicos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2006.



VETORIAL NET. **Imagens da cidade do Rio Grande**. 2010. Disponível:  
<<http://www.vetorial.net>> Acesso em: 12 ago.2010.

VIANNA, D. *et. al.* Estimativa do impacto econômico associado ao Diabetes Mellitus no Brasil, para o ano de 2002. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA DA SAÚDE, 6., 2002, Nova Friburgo. **Anais...** Nova Friburgo: ENES, 2002. p. 1-19.

**APÊNDICE A – Procedimentos estimativos para determinação do nível de renda por faixa etária, para o município de Rio Grande, em 2010**

*Tabela A.1 – Total de habitantes e rendimentos por faixa etária, em Rio Grande*

		Número de pessoas
até 1 salário mínimo	10 a 19 anos	3.536
	20 a 24 anos	2.493
	25 a 39 anos	5.535
	mais de 40 anos	8.822
	Total	20.386
de 1 a 5 salários mínimos	10 a 19 anos	1.915
	20 a 24 anos	5.575
	25 a 39 anos	16.955
	mais de 40 anos	20.990
	Total	45.435
mais de 5 salários mínimos	10 a 19 anos	103
	20 a 24 anos	627
	25 a 39 anos	5.878
	mais de 40 anos	12.534
	Total	19.142
sem rendimento	10 a 19 anos	28.668
	20 a 24 anos	6.900
	25 a 39 anos	12.448
	mais de 40 anos	12.183
	Total	60.199

Fonte: Elaboração própria, a partir do SIDRA/IBGE (2000).

*Tabela A.2 - Total de habitantes por faixa etária, em Rio Grande*

Faixa etária	Número de pessoas
10 a 19 anos	34222
20 a 24 anos	15595
25 a 39 anos	40816
mais de 40 anos	54529

Fonte: Elaboração própria, com dados SIDRA/IBGE (2000).

*Tabela A.3 - Nível de renda*

Rendimentos	2000	2010
até 1 salário mínimo	R\$ 151,00	R\$ 341,26
de 1 a 5 salários mínimos <sup>1</sup>	R\$ 377,50	R\$ 853,14
mais de 5 salários mínimos <sup>2</sup>	R\$ 906,00	R\$ 2.047,57

Fonte: elaboração própria, com base em SIDRA/IBGE (2000).

Nota: <sup>1</sup>efetuou-se a mediana  $[(\text{salário} * 5)/2]$ .

<sup>2</sup> considerou-se o valor de 6 salários mínimos.

*Tabela A.4 - Nível médio de renda por faixa etária*

Faixa etária	Rendimento médio* (2000)	Rendimento médio (2010)
10 a 19 anos	R\$ 39,45	R\$ 92,75
20 a 24 anos	R\$ 195,51	R\$ 459,67
25 a 39 anos	R\$ 307,76	R\$ 723,59
mais de 40 anos	R\$ 377,99	R\$ 888,71

Fonte: elaboração própria

Nota: [\*] (habitantes por faixa etária\*renda por faixa etária)/total de habitantes

**APÊNDICE B – Dados utilizados no cálculo do VPPF, para o município de Rio Grande,  
em 2009**

*Tabela B.1 - Dados utilizados no cálculo do VPPF, para o município de Rio Grande, em 2009*

Idade	Taxa de Mortalidade		Taxa de Participação		Taxa de Desemprego		Renda média
10	0,618	0,99382	11,1	0,111	40,3	0,597	92,75
11	0,618	0,99382	11,1	0,111	40,3	0,597	92,75
12	0,618	0,99382	11,1	0,111	40,3	0,597	92,75
13	0,618	0,99382	11,1	0,111	40,3	0,597	92,75
14	0,618	0,99382	11,1	0,111	40,3	0,597	92,75
15	0,618	0,99382	11,1	0,111	40,3	0,597	92,75
16	0,618	0,99382	11,1	0,111	40,3	0,597	92,75
17	0,618	0,99382	11,1	0,111	40,3	0,597	92,75
18	0,618	0,99382	11,1	0,111	40,3	0,597	459,67
19	0,618	0,98489	11,1	0,111	40,3	0,597	459,67
20	1,511	0,98489	72,2	0,722	21,4	0,786	459,67
21	1,511	0,98489	72,2	0,722	21,4	0,786	459,67
22	1,511	0,98489	72,2	0,722	21,4	0,786	459,67
23	1,511	0,98489	72,2	0,722	21,4	0,786	459,67
24	1,511	0,97697	72,2	0,722	21,4	0,786	459,67
25	2,303	0,97697	84,6	0,846	10,9	0,891	723,59
26	2,303	0,97697	84,6	0,846	10,9	0,891	723,59
27	2,303	0,97697	84,6	0,846	10,9	0,891	723,59
28	2,303	0,97697	84,6	0,846	10,9	0,891	723,59
29	2,303	0,97697	84,6	0,846	10,9	0,891	723,59
30	2,303	0,97697	84,6	0,846	10,9	0,891	723,59
31	2,303	0,97697	84,6	0,846	10,9	0,891	723,59
32	2,303	0,97697	84,6	0,846	10,9	0,891	723,59
33	2,303	0,97697	84,6	0,846	10,9	0,891	723,59
34	2,303	0,97697	84,6	0,846	10,9	0,891	723,59
35	2,303	0,97697	84,6	0,846	10,9	0,891	723,59
36	2,303	0,97697	84,6	0,846	10,9	0,891	723,59
37	2,303	0,97697	84,6	0,846	10,9	0,891	723,59
38	2,303	0,97697	84,6	0,846	10,9	0,891	723,59
39	2,303	0,81112	84,6	0,846	10,9	0,891	723,59
40	18,888	0,81112	52,6	0,526	6,6	0,934	888,71
41	18,888	0,81112	52,6	0,526	6,6	0,934	888,71
42	18,888	0,81112	52,6	0,526	6,6	0,934	888,71
43	18,888	0,81112	52,6	0,526	6,6	0,934	888,71
44	18,888	0,81112	52,6	0,526	6,6	0,934	888,71
45	18,888	0,81112	52,6	0,526	6,6	0,934	888,71
46	18,888	0,81112	52,6	0,526	6,6	0,934	888,71
47	18,888	0,81112	52,6	0,526	6,6	0,934	888,71
48	18,888	0,81112	52,6	0,526	6,6	0,934	888,71
49	18,888	0,81112	52,6	0,526	6,6	0,934	888,71
50	18,888	0,81112	52,6	0,526	6,6	0,934	888,71

Continua [..]

[..] continuação.

*Tabela B.1 - Dados utilizados no cálculo do VPPF, para o município de Rio Grande, em 2009*

Idade	Taxa de Mortalidade		Taxa de Participação		Taxa de Desemprego		Renda média
51	18,888	0,81112	52,6	0,526	6,6	0,934	888,71
52	18,888	0,81112	52,6	0,526	6,6	0,934	888,71
53	18,888	0,81112	52,6	0,526	6,6	0,934	888,71
54	18,888	0,81112	52,6	0,526	6,6	0,934	888,71
55	18,888	0,81112	52,6	0,526	6,6	0,934	888,71
56	18,888	0,81112	52,6	0,526	6,6	0,934	888,71
57	18,888	0,81112	52,6	0,526	6,6	0,934	888,71
58	18,888	0,81112	52,6	0,526	6,6	0,934	888,71
59	18,888	0,81112	52,6	0,526	6,6	0,934	888,71
60	18,888	0,81112	52,6	0,526	6,6	0,934	888,71
61	18,888	0,81112	52,6	0,526	6,6	0,934	888,71
62	18,888	0,81112	52,6	0,526	6,6	0,934	888,71
63	18,888	0,81112	52,6	0,526	6,6	0,934	888,71
64	18,888	0,81112	52,6	0,526	6,6	0,934	888,71
65	18,888	0,81112	52,6	0,526	6,6	0,934	888,71
66	18,888	0,81112	52,6	0,526	6,6	0,934	888,71
67	18,888	0,81112	52,6	0,526	6,6	0,934	888,71
68	18,888	0,81112	52,6	0,526	6,6	0,934	888,71
69	18,888	0,81112	52,6	0,526	6,6	0,934	888,71

Fonte: elaboração própria, com informações da tábua de mortalidade (IBGE, 2006), taxa de participação econômica e taxa de desemprego por faixa de idade da RMPA (FEE, 2010).

**APÊNDICE C – Dados empregados na estimativa do custo direto médico das DRSAl,  
Rio Grande (2009)**

*Tabela C.1 – Cálculo da morbidade*

Faixa etária	Dias de permanência	Média permanência	Morbidade
10 a 19 anos	549	8,2	4501,8
20 a 24 anos	449	8,8	3951,2
25 a 39 anos	3.611	11,4	41165,4
mais de 40 anos	6.651	12,8	85132,8

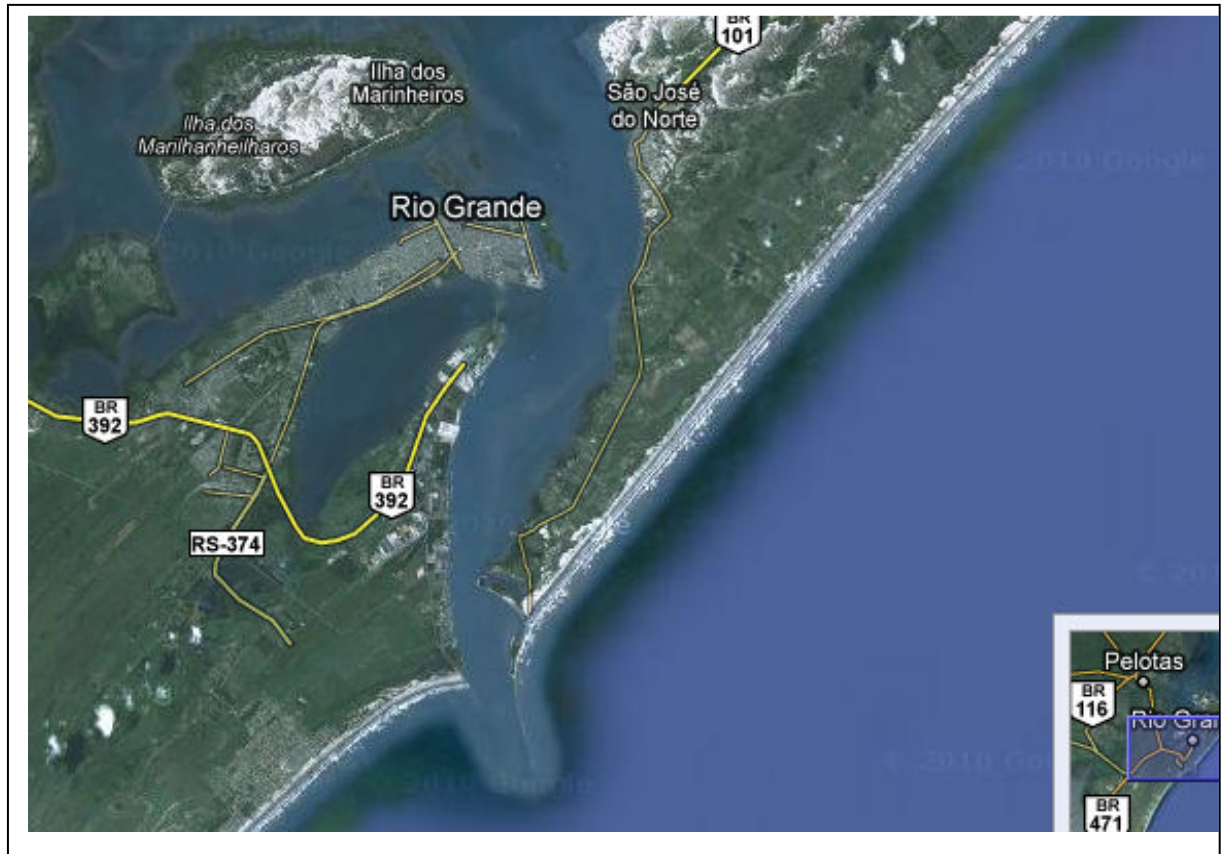
Fonte: elaboração própria, com dados DATASUS (2009)

*Tabela C.2 – Custo direto médico das DRSAl (2009)*

Faixa etária	Morbidade	Gastos hospitalares	Renda média	Custo da doença
10 a 19 anos	4501,8	497,21	92,75	14.415,28
20 a 24 anos	3951,2	638,89	459,67	61.180,49
25 a 39 anos	41165,4	840,29	723,59	993.736,02
mais de 40 anos	85132,8	1.131,33	888,71	2.523.077,02
Total				3.592.408,80

Fonte: elaboração própria

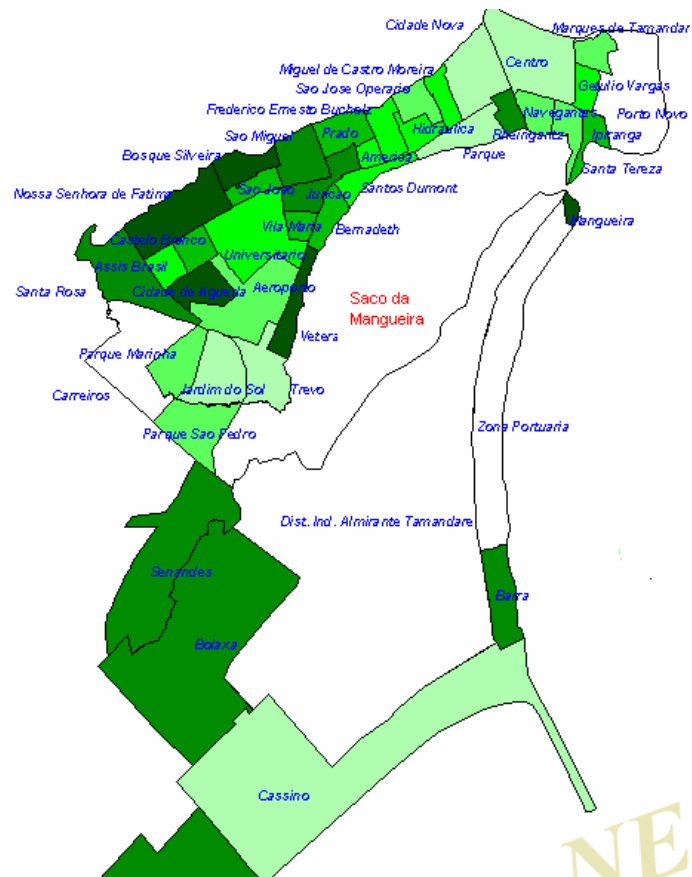
**APÊNDICE D - Imagens do Sistema Ecológico do Saco da Mangueira, no município de Rio Grande/RS**



*Figura D.1 - Localização do Sistema Ecológico do Saco da Mangueira*  
Fonte: Núcleo de estudos em administração e saúde coletiva (NEAS/FURG, 2010)



*Figura D.2 - Vista aérea do município de Rio Grande*  
 Fonte: Vetorial Net (2010)



*Figura D.3 - Bairros às margens da Enseada do Saco da Mangueira*  
 Fonte: Núcleo de estudos em administração e saúde coletiva (NEAS/FURG, 2010)





*Figura D.4 – Sistema Ecológico do Saco da Mangueira*  
Fonte: Elaboração própria



*Figura D.7 - Uso conflitante do Sistema*  
Fonte: Elaboração própria



*Figura D.8 - Aterramento das margens do Saco da Mangueira*  
Fonte: Elaboração própria



*Figura D.9 – Efluentes nas águas da Enseada do Saco do Mangueira*  
Fonte: Elaboração própria