

JOSÉ VIEIRA DE FIGUEIREDO JÚNIOR

**CUSTO DA ÁGUA COM VISTAS À SUSTENTABILIDADE DOS
SISTEMAS URBANOS DE ABASTECIMENTO**

Tese submetida ao Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial à obtenção do grau de doutor.

Orientador: Prof. Dr. Heber Pimentel Gomes

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

F475c

2008 Figueiredo Júnior, José Vieira de

Custo da água com vistas à sustentabilidade dos sistemas urbanos de abastecimento / José Vieira de Figueiredo Júnior. — Campina Grande: 2008. 170f. : il

Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro Tecnologia e Recursos Naturais.

Referências.

Orientador: Dr. Heber Pimentel Gomes.

1. Água - Custo. 2. Sustentabilidade. 3. Tarifa Sustentável I. Título.

CDU 628:336.741.231(043)

JOSÉ VIEIRA DE FIGUEIREDO JÚNIOR

**CUSTO DA ÁGUA COM VISTAS À SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS URBANOS
DE ABASTECIMENTO**

APROVADA EM: 06/05/2008

BANCA EXAMINADORA



Dr. HEBER PIMENTEL GOMES
Centro de Tecnologia - CT
Universidade Federal da Paraíba – UFPB



Dr. TARCISO CABRAL DA SILVA
Centro de Tecnologia - CT
Universidade Federal da Paraíba – UFPB



Dr. MANOEL LUCAS FILHO
Centro de Tecnologia - CT
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN



Dr. JOSÉ DANTAS NETO
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais - CTRN
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG



Dra. MÁRCIA MARIA RIOS RIBEIRO
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais - CTRN
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

JOSÉ VIEIRA DE FIGUEIREDO JÚNIOR

A DEUS, fonte de todo amor e sabedoria, razão de nossa existência e que nos deu o poder do livre arbítrio, nos ajuda e orienta nos momentos difíceis de nossa vida.

OFEREÇO

A meus pais, José e Esmeralda, que me apóiam em todos os momentos da minha vida;

A Ivana, minha querida e adorada esposa, que acompanha meus passos desde seus 16 anos, ajudando-me com sua força, seu entusiasmo e seu amor, a superar todos os momentos difíceis;

Aos meus queridos filhos, Márcio e Vanessa, que renunciaram a muitos momentos de lazer para que eu pudesse concluir minha tese.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Heber Pimentel Gomes pela orientação, incentivo, amizade, atenção e paciência durante o desenvolvimento desta tese;

Ao Prof^o. Dr. Carlos Galvão pelas sugestões e palavras firmes que me ajudaram no encaminhamento deste trabalho;

As amigas Mary Cabral e Eveline Macedo, da Assessoria de Gestão Empresarial da CAERN, pela presteza na informação dos dados solicitados;

Ao economista João Batista Peixoto, consultor da CAERN, pelas explicações e orientações na área de estudo tarifário;

À CAERN, pelo apoio e liberação das minhas atividades quando precisava me ausentar para as aulas;

Aos professores do curso pelos ensinamentos ministrados durante as aulas;

Aos funcionários do Laboratório de Hidráulica que contribuíram com sua amizade;

Aos colegas do curso, principalmente Laudelino Pedrosa, pelo apoio e estímulo para a conclusão do trabalho;

A todos os amigos que me acompanharam nesta caminhada.

“Para tudo há um tempo, para cada coisa
há um momento debaixo dos céus”

ECLESIASTES 3,1

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	vi
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE QUADROS	xii
LISTA DE TABELAS	xiii
RESUMO	xv
ABSTRACT	xvi
1 CONTEXTUALIZAÇÃO E METODOLOGIA	19
1.1 INTRODUÇÃO	19
1.2 JUSTIFICATIVA	20
1.3 OBJETIVOS	22
1.3.1 Objetivo Geral	22
1.3.2 Objetivos Específicos	22
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	23
2 SISTEMA SUSTENTÁVEL	24
2.1 DO CRESCIMENTO ECONÔMICO AO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO	24
2.2 O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	25
2.2.1 Sustentabilidade econômica	28
2.2.2 Sustentabilidade social	29
2.2.3 Sustentabilidade ecológica ou ambiental	29
2.2.4 Sustentabilidade espacial	30

2.2.5 Sustentabilidade cultural	30
2.3 A BUSCA PELA PRÁTICA DE UM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	32
2.4 A EMPRESA E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	33
2.5 EQUILÍBRIO SUSTENTÁVEL DA EMPRESA.....	34
2.6 SUSTENTABILIDADE E QUALIDADE AMBIENTAL.....	36
3 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO	40
3.1 BREVE HISTÓRICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO	45
3.2 BREVE HISTÓRICO DAS TARIFAS EM SANEAMENTO	49
3.2.1 Regulação tarifária	50
3.2.2 Práticas tarifárias	66
3.2.3 Subsídios no setor de saneamento	70
3.3 CARACTERÍSTICAS E ADEQUAÇÃO DAS TARIFAS	75
3.3.1 Eficiência econômica.....	77
3.3.2 Suficiência financeira	77
3.3.3 Atendimento social	77
3.3.4 Equidade	78
3.3.5 Adequação ambiental.....	78
3.4 ESTIMATIVA DA FUNÇÃO OFERTA E DEMANDA POR ÁGUA	80
4 METOLOGIA ADOTADA	84
4.1 INTRODUÇÃO	84
4.2 VALORAÇÃO DA ÁGUA	86
4.2.1 Custo de Utilização da Água	86
4.2.1.1 Custo dos serviços de utilização da água	87

4.2.1.2 Custos ambientais	89
4.2.1.3 Custos de escassez do recurso	93
4.3 ESTABELECIMENTO DO MODELO TARIFÁRIO	95
4.3.1 Levantamento dos custos da empresa.....	95
4.3.2 Estabelecimento da tarifa.....	97
4.3.2.1 Levantamento da demanda da população	97
4.3.2.2 Cálculo da tarifa em função da classe socioeconômica.....	101
5 OBJETO DE ESTUDO: O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE NATAL	103
5.1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA	103
5.2 ESTRUTURA TARIFÁRIA ATUAL	112
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	120
6.1 – CUSTO DE UTILIZAÇÃO DA ÁGUA.....	121
6.1.1 Custo dos serviços de utilização da água	121
6.1.2 Custos ambientais.....	132
6.1.3 Custos de escassez do recurso	138
6.1.4 Custo total	144
6.2 – DEMANDA NECESSÁRIA PARA A CIDADE DE NATAL	144
6.3 – CÁLCULO DA TARIFA.....	148
7 CONCLUSÕES	161
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	165

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - As cinco dimensões da sustentabilidade	28
Figura 3.1 – Os fins da tarifação.....	52
Figura 3.2 – Sistemas de tarifação	57
Figura 3.3 – Sistema com “deseconomia de escala”	63
Figura 3.4 – Sistema com “economia de escala”	64
Figura 3.5 – Receita a recuperar	65
Figura 5.1 – Divisão Geográfica de Natal por Bairros e Regiões Administrativas.....	104
Figura 5.2 – Volumes produzidos e faturados nos anos 2004 a 2006	107
Figura 5.3 – Gráfico das faixas de consumo	117
Figura 6.1 – Desembolsos futuros para o sistema proposto.....	143
Figura 6.2 – Volumes produzidos, faturados e necessários para Natal	147

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 - Expectativa de vida para diferentes condições de saneamento	38
Quadro 2.2 - Efeito do crescimento de 1% na população com acesso a serviços sanitários.....	39
Quadro 3.1 – Metodologia de cálculo tarifário em países da América latina.....	61
Quadro 5.1 - Perfil das ligações e economias de Natal – DEZ / 2006.....	108
Quadro 5.2 - Ligações de esgotos ativas	109
Quadro 5.3 - Rendimento médio mensal domiciliar.....	110
Quadro 5.4 - Estrutura Tarifária da CAERN – JUN / 2007.....	116
Quadro 5.5 - Perfil das ligações e economias da CAERN – JUN / 2006.....	118
Quadro 6.1 – Custos da Administração Central da CAERN.....	124
Quadro 6.2 - Taxas de depreciação utilizadas.....	125

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1 - Ofertas hídricas	105
Tabela 5.2 - Previsão de população e demanda	105
Tabela 5.3 - Índice de Perdas.....	106
Tabela 5.4 - Volumes produzidos e faturados nos anos 2004 a 2006	107
Tabela 5.5 - Distribuição do número de economias ativas por classe em Natal	111
Tabela 5.6 - Consumo per capita por classe em Natal	111
Tabela 6.1 – Custos de exploração (R\$)	123
Tabela 6.2 – Financiamentos para obras em Natal	126
Tabela 6.3 – Custo de amortização (2007).....	127
Tabela 6.4 – Custos de Capital (previstos para o ano 2007)	128
Tabela 6.5 – Faturamento anual.....	128
Tabela 6.6 – Remuneração dos investimentos.....	131
Tabela 6.7 – Custos de Gestão dos Sistemas previstos (ano 2007)	132
Tabela 6.8 – Custos do serviço de utilização da água (2007).....	132
Tabela 6.9 – Custos de implantação do sistema de esgotamento da Zona Sul (dez/2006)	134
Tabela 6.10 – Custos de implantação do sistema de esgotamento da Zona Norte (dez/2006)	135
Tabela 6.11 – Custos de implantação das estações de tratamento dos esgotos (dez/2006)	135
Tabela 6.12 – Custo total de implantação do sistema de esgotamento sanitário de Natal.....	136

Tabela 6.13 – Custos para diluição do nitrato (dez/2006).....	137
Tabela 6.14 – Custos ambientais anuais.....	138
Tabela 6.15 – Previsão da população	140
Tabela 6.16 – Sistema de adução projetado	141
Tabela 6.17 – Custos do sistema proposto (Dez/2006)	142
Tabela 6.18 – Custos futuros do sistema proposto.....	143
Tabela 6.19 – Custo total anual para utilização da água	144
Tabela 6.20 - Demanda residencial por classes para a cidade de Natal	145
Tabela 6.21 - Volumes mensais produzidos, faturados e necessários para Natal (ano 2006).....	146
Tabela 6.22 – Percentual das economias por classe	148
Tabela 6.23 – Custo anual da água para a categoria residencial	149
Tabela 6.24 – Tarifas praticadas nas capitais brasileiras nos anos 2004 e 2006	151
Tabela 6.25 - Consumo médio mensal por classe.....	154
Tabela 6.26 - Modelo de cálculo.....	156
Tabela 6.27 - Custo da água por metro cúbico.....	157
Tabela 6.28 - Tarifas mensais (R\$) em função do nível de subsídio	157
Tabela 6.29 - Tarifas mensais (R\$) com subsídio de 49,5% para classe E.....	158

FIGUEIREDO JÚNIOR, José Vieira de. **Custo da água com vista a sustentabilidade dos sistemas urbanos de abastecimento.** Tese – Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande. 2008

RESUMO

O objetivo geral desta tese é estabelecer um modelo para a identificação da tarifa de água, cobrada pelas empresas de saneamento do Brasil, que garanta a sustentabilidade de sistemas de abastecimento de água, levando-se em consideração critérios financeiros, econômicos, sociais e ambientais. A justificativa de tal estudo decorre do fato da necessidade de novas estratégias empresariais e propostas de gerenciamento, compatíveis com o novo cenário de competitividade vigente e a implementação de mecanismos que gerem, entre outros itens, eficiência econômica, suficiência financeira, equidade social, adequação ambiental e cobertura equilibrada dos serviços prestados. Este trabalho propõe uma metodologia para cálculo da tarifa sustentável em função das classes socioeconômicas da população atendida, e sua aplicação foi efetuada no sistema de abastecimento da cidade de Natal – RN. Identificou-se o valor da tarifa média em R\$ 3,67/m³ e, com a utilização de subsídios cruzados, foi efetuado o cálculo para as diversas classes sociais. O nível de subsídio mais adequado para ser utilizado é de 49,5% e, com este índice, o valor da tarifa da classe E, classe menos favorecida socialmente, será, considerando o ano base de 2007, de R\$1,85/m³. Este escalonamento das tarifas mostra que, para os consumidores da classe A, classe mais favorecida socialmente, a tarifa média mensal teria um acréscimo de 37%, e seria de R\$ 5,03/m³. Com o modelo apresentado nesta tese, a estrutura tarifária variará de acordo com as condições sócio-econômicas dos usuários. Mediante o acréscimo da tarifa para as camadas de população dos estratos superiores, permite-se obter uma tarifa diferenciada para as populações mais pobres. Como a arrecadação para a empresa se mantém suficiente para cobrir seus custos, este equilíbrio é formado pelo balanceamento da tarifa entre

os diversos grupos de usuários. Com a adoção das tarifas propostas, o sistema de abastecimento da cidade de Natal seria totalmente sustentável econômico e financeiramente, com a garantia da preservação ambiental da área de influência do sistema, proporcionando, ainda, uma maior justiça social para os consumidores de classes diferenciadas.

Palavras-chave: Custo da água, Sustentabilidade, Tarifa sustentável.

FIGUEIREDO JÚNIOR, José Vieira de. **Water cost in regards sustainable urban systems supplies.** Thesis – Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande. 2008

ABSTRACT

The general goal of this thesis is to establish a model to identify the water rate charged by Brazilians sanitation companies that privileges sustainable water supplies systems considering financial, economical, social and environmental criterions. The justification of this study is originated from the necessity of new entrepreneur's strategy and management proposals that can be a match for the new competitiveness scenery and the implementation of mechanisms that generates economic efficiency, finance sufficiency, social fairness, environmental adjustment and a balanced coverage of the provided services. This study suggests a methodology to appraise sustainable water rate in regards the covered socioeconomically classes, and its application was effectuated in the city of Natal-RN's water supply system. It was identified that the average rate amount is R\$ 3,67/m³ and, using cross subsidy, the calculus was made covering many social classes. The level of subsidy more appropriated to be used is 49,5% and, with this subsidy, the rate amount for E class, less socially fortunate, will be, considering the base year as 2007, R\$1,85/m³. This rate projection shows that for A class costumers, more socially fortunate, the monthly average rate will be increased in 37%, and it will be R\$ 5,03/m³. In accordance with the presented model, the rate structure will vary based on the costumer's socio-economical conditions. By increasing the rates for the superior strata of society, is possible to obtain a lower rate for the less socially fortunate. The company's income will be enough to cover the costs due to counterbalancing rates between all costumers' groups. With the proposed rates, Natal's water supply system will be totally economically and financially sustainable

with warranties of environmental preservation for the system area. In addition to this, it will bring more social fairness for costumers from less fortunate classes.

Key-words: Water costs, Sustainability, Sustainable rate.

CAPÍTULO 1

1 CONTEXTUALIZAÇÃO E OBJETIVOS

1.1 INTRODUÇÃO

A atividade humana tem sido vista como incompatível com a proteção e preservação do meio ambiente. A maneira pela qual são utilizados e gerenciados os recursos hídricos tem levado a um nível de degradação ambiental e risco de escassez de água que comprometem a qualidade de vida das gerações futuras.

Constata-se que os recursos naturais estão sendo exauridos pela atividade industrial e econômica. Ao invés de trazer o bem estar social esperado, estas atividades geram riquezas para alguns e desemprego para outros, numa desigualdade de distribuição de renda estrutural. Esta situação é característica da maioria das economias mundiais. Esses problemas não podem mais ser tratados de forma fragmentada, como até então tem sido o pensamento vigente. Busca-se uma transformação dos valores e idéias atuais, substituindo-os por uma nova visão integrativa e orgânica.

Um novo paradigma está sendo projetado, no qual as empresas, governos e cidadãos adotam abordagens onde a responsabilidade sob as questões de sustentabilidade não apenas evita os problemas, mas produz benefícios para todos.

Para melhor adaptação a estas mudanças, uma empresa de saneamento deverá estar de posse de informações sobre os verdadeiros custos ambientais, custos sociais, custos operacionais, entre outros custos existentes, e que permitam a empresa verificar quanto gasta realmente com o sistema e como está a sua sustentabilidade.

O setor de saneamento deve inserir-se neste contexto com a função de promover a melhoria da qualidade de vida da população utilizando os recursos naturais de maneira ambientalmente sustentável e economicamente eficiente.

Os desafios de garantir os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário neste cenário de crescente urbanização trazem em seu bojo a falta de recursos financeiros suficientes para a expansão dos serviços e a ineficiência no uso dos recursos arrecadados pelo setor.

O entendimento do recurso natural "água" como um bem econômico e finito, deve fazer com que todos os atores a utilizem de maneira a maximizar o bem-estar social, quer seja produzindo com a máxima eficiência quer seja consumindo sem desperdícios.

Ao final, os benefícios desta melhoria em eficiência seriam transferidos à população através de preços justos pelo serviço, mais qualidades no produto, melhores índices de saúde pública e de qualidade de vida. A empresa obteria mais saúde financeira para dar prosseguimento aos seus objetivos e proporcionaria a sua sustentabilidade pelo uso adequado e racional dos recursos naturais.

1.2 JUSTIFICATIVA

A questão da sustentabilidade não pode mais ser tratada como um assunto externo às empresas, um problema do governo ou da sociedade.

Esta visão, porém, não pode mais ser considerada como uma barreira intransponível. Faz-se necessário que a empresa desenvolva metodologias e métodos que possibilitem identificar os seus custos e, para em seguida, poder avaliá-los. A sustentabilidade de um sistema parte, portanto, do conhecimento dos custos econômicos, sociais e ambientais.

As exigências dos consumidores e a necessidade crescente de recursos para ampliação e otimização dos sistemas públicos de abastecimento de água e de esgotos devem levar as empresas concessionárias e entidades prestadoras de serviços de saneamento em busca de novos padrões de eficiência e produtividade nos processos.

Como produtividade pode-se entender o aumento das receitas sem que haja aumento dos investimentos, redução de perdas, melhor aproveitamento dos recursos investidos (custo/benefício). Esta busca pela produtividade deve permear

toda a organização, o que significa maiores responsabilidades, mais transparência nos atos e mudanças. A busca da produtividade é uma questão de natureza comportamental, que necessita de mudança de atitude e disposição de querer agir com eficiência e eficácia.

Nesta busca por mais eficiência e produtividade, o autor, em suas atividades desenvolvidas em uma empresa concessionária do setor de saneamento tem encontrado um vasto campo de experimentação. Isto tem permitido a observação da necessidade de novas estratégias empresariais e propostas de gerenciamento compatíveis com o novo cenário de competitividade vigente, e a implementação de mecanismos que gerem, entre outros itens, eficiência econômica, suficiência financeira, equidade social e cobertura equilibrada e adequada dos serviços prestados.

A hipótese que serviu de origem para este trabalho é verificar como as empresas que atuam no setor de saneamento gerenciam a eficiente alocação dos recursos disponíveis e se, conhecendo os seus custos de produção, sabem como identificar as oportunidades de gerar mais valor para os clientes a um custo menor.

As operadoras públicas, estaduais ou municipais, quando não deficitárias, são incapazes de gerar superávits operacionais em volume de recursos capazes de assegurar os montantes demandados pelos investimentos. Resulta disso, a incapacidade institucional do setor para conseguir a recuperação dos custos, inclusive de operação e manutenção, a nível adequado para fazer frente às obrigações financeiras relativas ao pagamento da dívida e à provisão de recursos para expansão e melhoramento da infra-estrutura física dos sistemas.

No caso específico da CAERN – Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte, empresa alvo desta tese, existe um cerco se fechando pelo fato dela não estar cumprindo sua parte no contrato firmado para ter a concessão dos serviços de distribuição de água e esgotamento sanitário da cidade de Natal, principalmente quanto às metas de atendimento.

O ministério Público Estadual tem se mostrado vigilante na apresentação de ações civis para expor a falta de cumprimento de importantes obrigações da

concessionária, não deixando nenhuma margem de dúvida sobre as suas inúmeras omissões.

A Prefeitura do Natal, poder concedente, tem agido com extrema cautela e abriu uma concorrência para contratar os serviços de consultoria para avaliar a qualidade da prestação dos serviços que estão sendo oferecidos. É o primeiro passo para que possa, caso deseje, suspender a concessão dada a CAERN. Para a Prefeitura, abrir concorrência pública para a oferta dos serviços de distribuição de água e esgotamento sanitário, pode garantir a entrada direta de uma soma ponderável de recursos para utilização nos seus vários programas, além da certeza de que o crescimento da cidade não vai parar por falta da capacidade do concessionário em atender as novas demandas que estão sendo criadas.

A viabilidade do trabalho apresentado através desta tese está, portanto, na necessidade de se pesquisar como uma empresa de saneamento buscaria uma tarifa que garanta a sua sustentabilidade.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Estabelecer um modelo para a identificação da tarifa que garanta a sustentabilidade de sistemas de abastecimento de água, levando-se em consideração critérios financeiros, econômicos, sociais e ambientais.

1.3.2 Objetivos Específicos

Em função do objetivo multi-criterial deste trabalho, como objetivos específicos para o seu desenvolvimento, podem ser destacados os seguintes:

- a. Avaliar a política de tarifação aplicada, a tarifa utilizada, os custos e subsídios existentes nos sistemas de abastecimento de água;
- b. Analisar uma estrutura tarifária alternativa para os sistemas de abastecimento de água existentes;

- c. Propor uma metodologia para definição de uma estrutura tarifária que recupere integralmente os custos da prestação do serviço;
- d. Identificar as tarifas necessárias para a sustentabilidade do sistema;
- e. Apresentar uma estrutura tarifária com subsídios em função de classes socioeconômicas;
- f. Testar a metodologia proposta, utilizando-se como estudo de caso a cidade de Natal - RN.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Para alcançar os objetivos apresentados, o texto foi estruturado da seguinte forma: o capítulo inicial apresenta uma introdução que permite identificar o tema e sua problemática assim como os objetivos do trabalho.

O segundo capítulo mostra que um sistema sustentável requer o tratamento da interdependência dos pontos de vista econômico, financeiro, social e ambiental. No capítulo terceiro é apresentada uma revisão dos serviços de saneamento, dos modelos de tarifação aplicados, e é feita uma exposição das práticas tarifárias. O capítulo quarto apresenta a proposta metodológica para o estabelecimento do modelo tarifário sustentável em uma empresa de saneamento. No capítulo cinco é descrito o sistema de Natal, objeto de estudo desta tese. No capítulo seis são apresentados os resultados da aplicação da metodologia sugerida, e finalmente no último capítulo são apresentadas as conclusões e recomendações deste trabalho.

CAPÍTULO 2

2 SISTEMA SUSTENTÁVEL

2.1 DO CRESCIMENTO ECONÔMICO AO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

Do período pós-guerra até fins da década de 60, deste século, os termos desenvolvimento e crescimento eram usados de forma indistinta. Neste período, o crescimento econômico era medido de acordo com os indicadores de crescimento do produto real ou crescimento do produto real *per capita*. Assim sendo, os países desenvolvidos eram aqueles que possuíam maior taxa de crescimento da renda *per capita*.

Hoje, entende-se por crescimento econômico o crescimento contínuo do produto nacional em termos globais ao longo do tempo, enquanto desenvolvimento econômico representa não apenas o crescimento da produção nacional, mas também a forma como esta é distribuída social e setorialmente.

O desenvolvimento econômico é complementado por indicadores que expressam a qualidade de vida dos indivíduos: diminuição dos níveis de pobreza, desenvolvimento e desigualdade, elevação das condições de saúde, nutrição, educação e moradia.

O conceito de desenvolvimento do setor de saneamento, inevitavelmente incorpora os conceitos de desenvolvimento econômico e de desenvolvimento sustentável.

Conforme Oliveira (2002 apud LIMA, 2006), o desenvolvimento, em qualquer concepção, deve resultar do crescimento econômico acompanhado de melhoria na qualidade de vida, ou seja, deve incluir as alterações da composição do produto e a alocação de recursos pelos diferentes setores da economia, de forma a melhorar os indicadores de bem-estar econômico e social (pobreza, desemprego, desigualdade, condições de saúde, alimentação, educação e moradia).

2.2 O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O conceito de desenvolvimento sustentável passou a ser amplamente usado, sobretudo a partir da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em junho de 1992. Esta reunião teve como principal objetivo avaliar como os critérios ambientais haviam sido incorporados nas políticas e no planejamento dos países e como poderiam considerar o desenvolvimento sustentável como componente da sua estratégia política conjugando ambiente, economia e aspectos sociais.

Resultou da reunião “Rio-92” dois importantes documentos: a Carta da Terra (também conhecida como Declaração do Rio) e a Agenda 21.

O ponto central da Carta da Terra é a constatação de que os países ricos poluem mais o planeta e, portanto, devem ajudar as nações pobres com tecnologias não-poluidoras e avanços científicos que as conduzam a um desenvolvimento mais rápido e menos predatório. Reconhece que os Estados têm o direito soberano sobre os recursos naturais de seus territórios, têm a responsabilidade de garantir que sua exploração não cause danos ao meio ambiente de outros países e o dever de indenizar as vítimas de poluição e outros danos ambientais. Todos os governos e pessoas devem cooperar na erradicação da pobreza, mas os países desenvolvidos têm responsabilidades maiores: são os que mais consomem e os que detêm as tecnologias necessárias para o desenvolvimento dos países pobres.

O segundo documento, a Agenda 21, dedica-se aos problemas da atualidade e almeja preparar o mundo para os desafios do próximo século. Reflete o consenso global e o compromisso político no seu mais alto nível, objetivando o desenvolvimento e o compromisso ambiental. Porém, um ponto de extrema relevância para a implementação bem sucedida desta Agenda é a necessidade do engajamento e responsabilidade dos governos.

A Agenda 21 constitui um plano de ação que tem como objetivo colocar em prática alguns programas para frear o processo de degradação ambiental e transformar em realidade os princípios da Declaração do Rio. Esses programas estão subdivididos em capítulos que tratam dos seguintes problemas: atmosfera, recursos da terra, agricultura sustentável, desertificação, florestas, biodiversidade,

biotecnologia, mudanças climáticas, oceanos, meio ambiente marinho, água potável, resíduos sólidos e tóxicos, rejeitos perigosos, entre outros.

Em suma, uma das mais importantes contribuições de toda esta evolução da questão ambiental foi a necessidade de maior integração e o estreitamento de relações entre desenvolvimento e meio ambiente, que por sua vez, auxiliou no surgimento do termo Desenvolvimento Sustentável, cujo principal objetivo é a busca conjunta do desenvolvimento econômico e da preservação do meio ambiente.

Em uma visão macro, a teoria do desenvolvimento sustentável converge para o consenso de que a sua compreensão, como processo, requer o tratamento da interdependência dos pontos de vista econômico, ambiental e social.

Além disso, desenvolvimento sustentável introduz uma dimensão ética e política que considere o desenvolvimento como um processo de mudança social, com conseqüente democratização do acesso aos recursos naturais e distribuição eqüitativa dos custos e benefícios do desenvolvimento.

Em 1987, a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, elaborou um novo significado para o termo. Para a Comissão, desenvolvimento sustentável passa a ser aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades.

Pode-se perceber, portanto, que nesse aspecto as empresas têm um papel extremamente relevante. Através de uma prática empresarial sustentável provocando mudança de valores e de orientação em seus sistemas operacionais, as empresas estarão engajadas à idéia de desenvolvimento sustentável e preservação do meio ambiente. A sustentabilidade de uma empresa deve incorporar aspectos de sustentabilidade econômica e ambiental juntamente com o bem-estar humano.

Moura (2000) defende que a sustentabilidade engloba a idéia de preservação dos estoques naturais ou a garantia da reposição por processos naturais ou artificiais. Ou seja, o desenvolvimento precisa considerar a capacidade regenerativa da natureza.

Bebbington e Gray (2000 apud ALVES, 2001) demonstram um posicionamento mais radical em relação ao desenvolvimento sustentável. Consideram que este conceito é mais abrangente e profundo, não sendo restrito a algumas ações em prol da natureza.

Almeida (2001) mostra que critérios de sustentabilidade são necessários porque a viabilidade não é só técnica e/ou econômica, mas também deve ser social, ambiental, política.

Para Serra (2002), no sentido estritamente econômico, um serviço de interesse geral somente é sustentável, quando gera as receitas necessárias ao sustento da sua exploração, manutenção e renovação das infra-estruturas, independentemente de estar ou não em jogo a utilização de um recurso natural renovável. Ou seja, considera-se o retorno financeiro de um determinado projeto como determinante da sustentabilidade, na medida em que possa funcionar efetivamente e indefinidamente depois que a assistência financeira externa acabar.

Neste sentido, e considerando a sustentabilidade como um conceito dinâmico que engloba um processo de mudança, o conceito de desenvolvimento sustentável pode ser apresentado, conforme Sachs (1994 apud Kraemer, 2002), através de cinco dimensões principais: sustentabilidade social, sustentabilidade econômica, sustentabilidade ecológica, sustentabilidade espacial e sustentabilidade cultural, que estão apresentadas na figura 2.1.

Existe uma crescente percepção de que é necessário considerar no planejamento, nas políticas e na ação em longo prazo, aspectos não monetários, demográficos, sociais e ambientais para realmente se alcançar a sustentabilidade.



Figura 2.1 - As cinco dimensões da sustentabilidade

Fonte: Sachs (1994 apud Kraemer, 2002)

2.2.1 Sustentabilidade econômica

A teoria econômica deve atender três objetivos: alocação, distribuição e escala. As questões relativas à alocação e à distribuição apresentam um tratamento consistente tanto em termos teóricos quanto históricos. Entretanto a questão referente à escala ainda não é formalmente reconhecida e não conta com instrumentos políticos de execução. A alocação se refere à divisão relativa dos fluxos de recursos.

Uma boa alocação é aquela que disponibiliza recursos em função das preferências individuais, onde estas preferências são avaliadas pela habilidade de pagar utilizando o instrumento do preço. A distribuição está relacionada à divisão dos recursos entre as pessoas.

Já a escala se refere ao volume físico do fluxo de matéria e energia, de baixa entropia, retirada do ambiente em forma de matéria bruta e devolvida a este meio como resíduos de alta entropia. A teoria econômica tem se abstraído da questão da escala de duas maneiras opostas: de um lado assume que o meio ambiente é uma fonte de recursos infinita e do outro lado que este mesmo meio constitui depósito de resíduos de tamanho infinito em relação à escala do subsistema econômico. A crise surge quando a economia, ou o subsistema econômico cresce de tal maneira que a demanda sobre o meio ambiente ultrapassa seus limites.

Neste sentido a sustentabilidade econômica deve ser alcançada através do gerenciamento e alocação mais eficientes dos recursos naturais dentro de uma escala apropriada e de um fluxo constante de investimentos públicos e privados.

2.2.2 Sustentabilidade social

A sustentabilidade social é entendida como a criação de um processo de desenvolvimento sustentado por uma civilização com maior equidade na distribuição de renda e de bens, de modo a reduzir o abismo entre os padrões de vida dos ricos e dos pobres.

Na sustentabilidade observada da perspectiva social a ênfase é dada à presença do ser humano no ambiente. A preocupação principal, dentro desta linha, é com o bem-estar humano, a condição humana e os meios utilizados para aumentar a qualidade de vida desta condição.

Acesso a serviços básicos, água limpa e tratada, ar puro, serviços médicos, proteção, segurança e educação pode estar ou não relacionado com os rendimentos ou a riqueza da sociedade. A sustentabilidade social refere-se, portanto, a um processo de desenvolvimento que leve a um crescimento estável com distribuição equitativa de renda, gerando, com isto, a diminuição das atuais diferenças entre os diversos níveis na sociedade e a melhoria das condições de vida das populações.

2.2.3 Sustentabilidade ecológica ou ambiental

A sustentabilidade ecológica pode ser alcançada através do aumento da capacidade de utilização dos recursos, limitação do consumo de combustíveis fósseis e de outros recursos e produtos que são facilmente esgotáveis, redução da geração de resíduos e de poluição, através da conservação de energia, de recursos e da reciclagem.

Na sustentabilidade da perspectiva ambiental, a principal preocupação é relativa aos impactos das atividades humanas sobre o meio ambiente. Esta preocupação é expressa pelo que os economistas chamam de capital natural. Nesta

visão, a produção primária oferecida pela natureza, é a base fundamental sobre a qual se assenta a espécie humana.

Sustentabilidade ecológica significa ampliar a capacidade do planeta através da utilização do potencial encontrado nos diversos ecossistemas, ao mesmo tempo em que se mantém um nível mínimo de deterioração dos mesmos. Deve-se reduzir a utilização de combustíveis fósseis, diminuir a emissão de substâncias poluentes, adotar políticas de conservação de energia e de recursos, substituir recursos não renováveis por renováveis e aumentar a eficiência em relação aos recursos utilizados.

2.2.4 Sustentabilidade espacial

A sustentabilidade espacial pode ser alcançada por meio de uma melhor distribuição dos assentamentos humanos e das atividades econômicas. Deve-se procurar uma configuração rural-urbana mais adequada para proteger a diversidade biológica, ao mesmo tempo em que se melhora a qualidade de vida das pessoas.

2.2.5 Sustentabilidade cultural

A sustentabilidade cultural inclui a procura por raízes endógenas de processos de modernização e de sistemas agrícolas integrados, que facilitem a geração de soluções específicas para o local, o ecossistema, a cultura e a área.

Esta sustentabilidade é a mais difícil de ser concretizada, pois está relacionada ao caminho da modernização sem o rompimento da identidade cultural dentro de contextos espaciais específicos.

Como se observa, existe uma variedade de aspectos relacionados às diferentes dimensões da sustentabilidade. Muito embora o ponto de partida das diversas abordagens seja distinto, existe um reconhecimento de que há um espaço de interconexão ou interseção entre estes diferentes campos.

Alcançar o progresso em direção à sustentabilidade é claramente uma escolha da sociedade, das organizações, das comunidades e dos indivíduos. Como

envolve diversas escolhas, a mudança só é possível se existir grande envolvimento da sociedade.

Em resumo, o desenvolvimento sustentável força a sociedade a pensar em termos de longo prazo e reconhecer o seu lugar dentro da biosfera. O conceito fornece uma nova perspectiva de se observar o mundo e esta nova maneira tem mostrado que o estado atual da atividade humana é inadequado para preencher as necessidades vigentes. Além disso, está ameaçando seriamente a perspectiva de vida das futuras gerações.

Os objetivos do desenvolvimento sustentável desafiam as instituições contemporâneas. Estas têm reagido às mudanças globais relutando em reconhecer que este processo esteja realmente ocorrendo. As diferenças em relação ao conceito de desenvolvimento sustentável são tão grandes que não existe um consenso sobre o que deve ser sustentado e tampouco sobre o que o termo sustentar significa. Conseqüentemente, não existe consenso sobre como medir a sustentabilidade.

Todas as definições e ferramentas relacionadas à sustentabilidade devem considerar o fato de que não se conhece totalmente como o sistema opera. Pode-se apenas descobrir os impactos ambientais decorrentes de atividades, e a interação com o bem-estar humano, com a economia e o meio ambiente. Em geral se sabe que o sistema interage entre as diferentes dimensões, mas não se conhece especificamente o impacto destas interações.

Todos os aspectos anteriormente apresentados mostram a diversidade e a complexidade do termo desenvolvimento sustentável. Apesar da dificuldade que estas características conferem ao objeto de estudo, o desenvolvimento sustentável, a diversidade deste conceito deve servir não como obstáculo na procura de seu melhor entendimento, mas, sim, como fator de motivação e também como criador de novas visões acerca de ferramentas que procurem descrever a sustentabilidade.

Devem ser procuradas ferramentas indicadoras que resumam ou simplifiquem as informações relevantes, fazendo com que certos fenômenos que ocorrem no sistema se tornem mais aparentes, aspecto este que é particularmente importante no estudo da sustentabilidade.

2.3 A BUSCA PELA PRÁTICA DE UM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A explosão consumista que ocorreu após a década de 1950 criou a sociedade do descartável. As pessoas aprenderam a usar, desperdiçar e descartar. De acordo com Harman (1990), as pessoas passaram a ser chamadas não mais de cidadãos, mas consumidores.

Com o surgimento da questão ambiental, o impacto com os custos acarretados por servir aos desejos e necessidades dos consumidores começaram a ser tratados mais detalhadamente, pois um maior consumo acarreta mais poluição e maior demanda de recursos naturais.

Shapiro e Magretta (1997) mostram que a procura pela sustentabilidade está transformando o pensamento das companhias a respeito de desenvolvimento. Mudanças nas condições globais ambientais criarão brevemente uma descontinuidade econômica sem precedente.

O desenvolvimento sustentável nas empresas implica num processo impositivo de melhoria contínua, visando uso mais racional de recursos para satisfazer às crescentes necessidades do consumidor e diminuir os impactos ambientais. As técnicas de gestão devem ser constantemente atualizadas, e tais inovações precisam ser progressivamente incorporadas aos programas e políticas existentes, se uma empresa pretende ficar à frente das exigências legais e das expectativas da comunidade.

O mais evidente sinal de mudança do empresariado, visando a internalização das questões ambientais, deu-se na Segunda Conferência Mundial da Indústria sobre a Gestão do Meio Ambiente (WICEM II), realizada em abril de 1991 em Roterdã (Holanda).

Nesta Conferência foi formulada pela Câmara de Comércio Internacional, a Carta Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável, reunindo 16 princípios de gestão ambiental, que indicam os compromissos a serem assumidos pelas empresas e constituem a referência internacional de estratégia ambiental.

É a partir desse documento que a gestão ambiental é identificada, por várias empresas, como um importante fator de sucesso, assegurando a aceitação

dos produtos interna e externamente, sendo muitas vezes um fator decisivo para a sobrevivência de muitas delas. É nesse mesmo ano que se cria a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável, com aproximadamente 20 empresas, cujo objetivo é conscientizar os empresários para a necessidade de incluir a questão ambiental no gerenciamento de suas atividades.

2.4 A EMPRESA E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades presentes sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias e contém dois elementos essenciais: o conceito de necessidade, sobretudo as fundamentais dos mais pobres, que devem receber a máxima prioridade; e a noção das limitações que o estágio da tecnologia e da organização social impõem ao meio ambiente, impedindo-o de atender às necessidades presentes e futuras.

Quando o próprio processo de industrialização ou de urbanização resulta em dano ambiental, como a contaminação do ar ou de mananciais, mas ao mesmo tempo promove o desenvolvimento, a tendência é ignorar que o custo ambiental onerará a população por longos períodos, dezenas de anos. Um dia, a recuperação de passivos ambientais exigirá imensos gastos que passarão a onerar a população, que poderia ter aqueles recursos destinados a investimentos em outras áreas de maior retorno social ou econômico. O custo ambiental será sempre cobrado da população, seja sob a forma de perda de qualidade de vida, seja pelo aumento de gastos públicos ou privados.

Os procedimentos modernos de elaboração e análise de projetos devem incluir obrigatoriamente a contabilização dos custos ambientais, que poderão até invalidar totalmente os índices de rentabilidade dos projetos ou exigir mudanças de localização.

Do ponto de vista ambiental, os projetos devem procurar utilizar tecnologias que reduzam ao máximo, se não puderem eliminar, os danos ao meio ambiente. Isto vale tanto para a definição da localização, quanto para o processo produtivo e para a destinação dos resíduos. As peculiaridades de cada projeto é que indicarão quais variáveis devem ser levadas em conta na análise de viabilidade.

Além da economia e da busca de minimização de gastos, a proposta de auto-sustentabilidade está associada a uma permanente preocupação com a comunidade ao redor do empreendimento, considerado tanto no espaço, quanto no tempo. Ela é uma ordem de continuidade, de viver e deixar viver, de otimizar o compartilhamento de recursos relativamente escassos com os demais usuários, considerando que esses recursos são muitas vezes sensíveis aos processos de transformação que lhes são impostos.

2.5 EQUILÍBRIO SUSTENTÁVEL DA EMPRESA

A abundância da água na natureza fez, no passado, com que a teoria econômica considerasse a água como um bem livre, ou seja, não econômico. Os países bem dotados desse recurso natural foram, por muito tempo, bem supridos deste bem. Porém, recentemente, devido ao crescimento desordenado de cidades e regiões, com preocupantes níveis de demanda para os mais diversos usos da água, muitos mananciais começaram a dar sinais de esgotamento em termos de volumes disponíveis, ou pela deterioração de sua qualidade. Isso deu lugar a um consenso no sentido de considerar a água como um bem econômico.

A caracterização da água como bem econômico ocorre em decorrência de sua escassez com relação à demanda, tornando-a suscetível à atribuição de um preço por seu uso, preço este que advém da interação de oferta, que é função das disponibilidades dos mananciais (GARRIDO, 1996).

De acordo com a Constituição Federal de 1988, a água bruta de mananciais é um bem público, o qual não pode ser vendido. A cobrança a ser praticada é pelo uso desse bem, feita aos usuários. A água tratada pelas companhias de saneamento constitui um tipo de produto industrializado que pode ser vendido aos consumidores.

Conforme Coutinho (2000) o monopólio é a situação com apenas um vendedor do bem. Como único produtor de um certo produto, o monopolista se encontra numa posição bastante vantajosa. Ele pode escolher o preço pelo qual quer vender. Como os compradores não podem comprar o bem de produtores alternativos, eles têm que se submeter aos ditames do monopolista e pagar o preço por ele imposto, escolhendo, todavia, a quantidade que desejam comprar.

Monopólio natural, segundo Coutinho (2000), é um setor da economia que apresenta economia de escala na produção. Tecnicamente um sistema de abastecimento de água é um monopólio natural.

É definido, portanto, como monopólio natural a atividade produtiva em que, por razões técnicas, é inviável a existência de mais de um produtor. A distribuição de água numa cidade é exemplo disso. Em função da necessidade de uma rede extensa de tubulações, seria impraticável que houvesse vários fornecedores. O fornecimento de bens ou serviços que têm essa característica é feito, em geral, por entidade estatal, ou regulado pelo estado (PINDYCK, 2002).

O consumidor recebendo água encanada em seu domicílio perde a opção de escolha do fornecedor por uma tarifa reduzida.

A tarifa a ser cobrada deve ser determinada de maneira que produza preços baixos para os consumidores, atenda a todos os consumidores, garanta um serviço eficiente e confiável e traga eficiência econômica para a empresa.

Neste sentido, portanto, a conexão entre preço e uso sustentável é fácil de estabelecer: são necessárias tarifas que assegurem um funcionamento eficiente e eficaz dos serviços e garantam, por isso, a sua sustentabilidade econômica (SERRA, 2002). No entanto, regimes de níveis tarifários que simplesmente assegurem a viabilidade financeira, com transferência de todos os custos para os usuários, não significam, necessariamente, a garantia da prestação eficiente dos serviços.

O objetivo da regulação econômica, em um mercado com alto grau de monopolização, é, por um lado, estabelecer os níveis de preços de um produto, de modo que a firma não aufera lucros excedentes explorando os clientes e por outro lado, estabelecer uma estrutura de preços que garanta o equilíbrio entre oferta e demanda. (KON, 1994).

Apesar de haver um grande número de propostas e sugestões para o estabelecimento dos preços para os serviços de utilidades públicas, o conceito tradicional de basear a estrutura tarifária nos custos reais dos serviços, ainda é a aproximação de maior validade. (KELLER, 1977).

A tarifa, de acordo com Dias (2001), é muito condicionada pela sua postura gerencial. Para uns a tarifa tem uma função de “maquiar socialmente” o verdadeiro preço da água e para outros é a chave do equilíbrio financeiro da empresa.

Também é questionada por Dias (2001) a importância da tarifa como instrumento de desenvolvimento, pois ela normalmente tem acoplada uma função social. A consciência dos usuários deve ser apoiada em suas convicções por uma tarifa que incentive um uso eficiente da água. É importante para isto que seja efetuada uma gestão sobre a demanda da água.

De acordo com Abicalil (2000), para a sustentabilidade da prestação dos serviços e a garantia dos investimentos necessários à universalização, é essencial que as receitas, especialmente as tarifas, cubram o custo pleno de serviços em regime de eficiência.

Portanto, a sustentabilidade está relacionada à manutenção dos investimentos na medida necessária para recompor o desgaste e a expansão dos sistemas, assim como manter a qualidade ambiental capaz de prevenir o surgimento de doenças veiculadas pelo meio ambiente e de promover o aperfeiçoamento das condições do meio, favoráveis à saúde da população urbana e rural.

2.6 SUSTENTABILIDADE E QUALIDADE AMBIENTAL

São inquestionáveis os benefícios gerados pelo saneamento ambiental, particularmente pelos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, cujo objetivo é propiciar níveis crescentes de salubridade ambiental.

Ao longo da história da humanidade, o saneamento ambiental tem sido o instrumento mais eficaz para a promoção da saúde. É essencial para o desenvolvimento social e econômico e está intimamente relacionado com as condições requeridas para o desenvolvimento do ser humano e de sua qualidade de vida.

O saneamento tem efeito imediato na redução das enfermidades decorrentes da falta desse serviço, porque rompe o círculo vicioso que se estabelece quando o paciente é medicado e devolvido para o ambiente insalubre. Os

investimentos em saneamento são plenamente compensados pela redução dos custos de saúde pública, como atestam as estatísticas.

As deficiências ou a inadequação dos serviços essenciais de saneamento acarretam o aumento do número de internações hospitalares e das despesas com medicamentos, onerando os cofres públicos com a elevação geral dos gastos em saúde pública. Por outro lado, elevam os índices de mortalidade e a morbidade das doenças relacionadas com o saneamento ambiental.

Borba (1997), ao analisar os casos de doenças ocorridas durante a sua pesquisa, constatou uma concentração acentuada de doenças de veiculação hídrica nos domicílios não ligados a sistemas públicos.

Ribeiro e Gunther (2003), concluíram, como resultado de pesquisa realizada nas comunidades de Espírito Santo do Turvo e Vera Cruz, Municípios de São Paulo, que a aliança entre o Saneamento Ambiental e a Educação Ambiental é fundamental como estratégia para abordagens e desenvolvimento das questões de saúde pública e de meio ambiente.

À medida que a sociedade toma consciência da importância sanitária e ambiental da infra-estrutura de saneamento, essa preocupação intensifica-se e torna-se latente, principalmente pelos efeitos diretos e imediatos que a ausência e ineficiência desses serviços são capazes de causar. É essa importância que justifica o estabelecimento de diretrizes gerais para os serviços públicos de saneamento básico, norteando as formas de participação da sociedade na formulação e implementação das políticas de planejamento, assim como na regulação, na fiscalização, na avaliação e prestação dos serviços.

A distribuição de água de boa qualidade à população, além de aumentar diretamente o nível de bem-estar, contribui para a redução de gastos com a medicina curativa, grande fonte de despesas das famílias e dos governos estaduais e municipais da região. Os benefícios são verificados principalmente nas famílias urbanas de baixa renda, que constituem o grupo social mais vulnerável à falta de água potável.

Na definição de uma tarifa sustentável deve ser observado que a falta de saneamento traz diversos males à saúde da população, inclusive a redução da expectativa de vida, porém é difícil quantificar esta redução.

Na revisão bibliográfica realizada foi verificada que a região nordeste, em função do êxodo rural em direção as cidades grandes, tem seus problemas referentes à saúde da população agravados, pois estas cidades normalmente não possuem infra-estrutura suficiente.

No que se refere à Saúde Pública, o saneamento permite que perspectivas sejam alcançadas, como: controle e prevenção de doenças, melhores condições sanitárias (higienização), conforto e segurança coletiva, etc.

De acordo com Oliveira (1998, apud Pedrosa, 2001) em relação à inclusão social, pode-se destacar o desenvolvimento comercial e turístico e os ganhos econômicos como uma maior vida média por pessoa, conforme quadro 2.1. Com isto, tem-se mais horas de trabalho (menos horas de internação e repouso). Estes atributos são pertinentes ao abastecimento e às companhias que realizam tal abastecimento.

Quadro 2.1 - Expectativa de vida para diferentes condições de saneamento

Brasil	Condição adequada	64,3 anos
	Condição inadequada	53,8 anos
	Água adequada e esgoto inadequado	60,9 anos
Nordeste brasileiro	Condição adequada	58,1 anos
	Condição inadequada	45,5 anos
	Água adequada e esgoto inadequado	53,9 anos

Fonte: Oliveira (1998 apud Pedrosa, 2001)

Deve também ser observado que, com melhores condições de saneamento, haverá uma redução nos custos com a saúde da população. Conforme Motta (1995, apud Pedrosa, 2001) pode ser verificado no quadro 2.2, a prioridade no tipo de ação que deve ser executada em prol da população é o tratamento da água.

O aumento em 1% da população atendida pode reduzir a mortalidade infantil em 2,5%, a um custo de 115 dólares por vida salva.

Quadro 2.2 - Efeito do crescimento de 1% na população com acesso a serviços sanitários

	Tratamento de água	Coleta de esgotos	Tratamento de esgotos	Todos os serviços
Número de vidas salvas	463	298	395	1.156
% do total de mortalidade infantil	2,5	1,6	2,1	6,2
Custo de salvar uma vida (US\$)	115	214	175	164

Fonte: Motta (1995 apud Pedrosa, 2001)

O Valor dos benefícios esperados, associados a um aumento da oferta de água de boa qualidade à população, refere-se às estimativas, em termos monetários, resultantes da:

- a. Redução substancial de taxas de mortalidade e morbidade devidas à febre tifóide, cólera, hepatites, gastroenterites, diarréia e outras doenças de veiculação hídrica;
- b. Eliminação dos chamados “carros-pipa”, que constituem soluções ocasionais, onerosas, vulneráveis e pouco seguras para o abastecimento de água para consumo humano;
- c. Eliminação do tempo gasto na obtenção e transporte de água disponível em fontes distantes da residência das famílias.

São inegáveis, portanto, os benefícios gerados pelo saneamento ambiental e sua integração com as áreas de saúde pública. As ações de saneamento estando susceptíveis à participação e ao controle social estão também sujeitas a fortes demandas. Por derivação, são também susceptíveis a fortes pressões e interferência governamental, que podem resultar, se as atividades não estiverem reguladas e bem disciplinadas, em impactos imprevisíveis sobre a prestação dos serviços, sua continuidade, desenvolvimento e sustentabilidade.

CAPÍTULO 3

3 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO

A necessidade da universalização dos serviços de distribuição de água no último século é notória, o que pode ser associado aos elevados investimentos neste setor, modernização dos equipamentos utilizados e das técnicas construtivas, e aprimoramento no planejamento da oferta e gerenciamento da demanda.

Apesar de todos esses esforços, segundo THE UN WORLD WATER DEVELOPMENT REPORT (2006), atualmente, mais de 1,1 bilhão de pessoas em todo o mundo não têm acesso à água potável e cerca de 2,6 bilhões não contam com saneamento adequado e, uma media de 2,2 milhões de pessoas, a maioria com até cinco anos de idade, morrem anualmente, vítimas de doenças de veiculação hídrica provocadas pela ingestão de água contaminada. Prevê que dentro de poucos anos, caso nenhuma providência seja adotada, o abastecimento de água potável em algumas regiões do mundo poderá entrar em colapso. Projeções recentes apontam para um total de 2,43 bilhões de pessoas com escassez total de água no ano de 2025. São apontadas como causas principais da crise de escassez de água, o aumento da população, o uso crescente da água em processos produtivos e a poluição das fontes naturais, que tornam a água indisponível para uso.

A percepção da escassez e importância da água faz com que ela passe a ser encarada como um bem pertencente à sociedade, enquanto recurso natural com valor econômico e social, essencial à existência e ao bem-estar do homem e à manutenção do ecossistema. Portanto, o uso inadequado da água, aliado à crescente demanda desse recurso é hoje uma preocupação não só de governantes, mas de toda sociedade organizada.

A contaminação e a poluição da água e sua utilização como se fosse uma fonte inesgotável, contribuem para torná-la escassa. Quando contaminada ou poluída, torna-se um recurso natural não-renovável, conseqüentemente, o acesso à água torna-se caro e dispendioso em face da necessidade e o encarecimento dos processos de tratamento que tendem a uma sofisticação cada vez maior.

A escassez de água no mundo é agravada em virtude da desigualdade social e da falta de manejo e usos sustentáveis dos recursos naturais. Isso deixa claro que controlar o uso da água significa deter poder. As diferenças entre os países desenvolvidos e os em desenvolvimento chocam e evidenciam que a crise mundial dos recursos hídricos está diretamente ligada às desigualdades sociais.

É importante ressaltar que o Brasil detém as maiores reservas mundiais de água doce do planeta, concentradas em sua maioria, na Bacia Amazônica e no aquífero Guarani. Ambos constituem os maiores reservatórios mundiais, tanto em água superficial quanto subterrânea.

O aquífero Guarani, de acordo com Rabelo (2006), é a maior reserva de água subterrânea brasileira com uma área de 1,2 milhões de km² e um volume estimado em 48 mil km³. Com 70% dentro do território brasileiro e o restante na Argentina, Paraguai e Uruguai, o aquífero pode oferecer, em regime auto-sustentável, 43 bilhões de m³ anuais, o suficiente para uma população de 500 milhões de habitantes. Todavia, 16% da área de recarga desse aquífero está localizada em áreas críticas, ou seja, no Estado de São Paulo, mais industrializado e susceptível aos riscos de poluição.

Deve-se ressaltar que as regiões mais populosas do país, a Sudeste que é detentora de 43% da população, e a Nordeste, com 29% da população, são as que possuem menos recursos hídricos: 7% e 3%, respectivamente. Enquanto isso, a região Norte, com apenas 7% da população, tem uma disponibilidade de 68% da água do país.

Existem grandes desigualdades de distribuição de água no Brasil, notadamente no semi-árido Nordestino. Não obstante, a água ainda não é reconhecida pela maioria das pessoas como bem escasso que é, essencial à vida, à saúde, à economia, à indústria, à agricultura e por todos os setores da sociedade. São flagrantes os exemplos de que isso é uma verdade.

A magnitude das perdas nas estruturas das empresas fornecedoras é preocupante, assim como os desperdícios domésticos e nas indústrias. Muitos fatores contribuem para essa situação, a começar pela falta de percepção do valor da água e de seu custo de escassez, noção que, para muitos ainda é

completamente ignorada. Outro fator que certamente agrava a questão relaciona-se com a crônica ineficiência da gestão pública na indústria do saneamento.

Quanto aos custos dos recursos hídricos, eles vão depender da natureza da utilização e da abundância relativa desses recursos. Quanto mais escasso for o recurso, mais elevada será esta parcela do custo da água, uma vez que ela será disputada para outros usos, principalmente para outras atividades econômicas que tenha água como insumo ou que dela dependam para processar suas atividades. Em outras palavras, o valor de uso por si só, não determina, no entanto, um valor econômico elevado. Isso só acontece quando esse bem deixa a sua condição de bem livre, superabundante na natureza, e passa à condição de bem econômico, devido à sua escassez.

Enquanto a abundância de água pode gerar desperdício pela falta de percepção da água como recurso finito, a escassez por outro lado, pode induzir à prática de ações educativas visando restringir os usos da água às suas funções mais nobres. Somando-se a essa prática o estímulo ao reuso das águas servidas, potencializam-se as disponibilidades de água com vistas à minimização dos problemas de escassez.

Pode-se dizer que a escassez caracteriza-se pelas restrições de disponibilidade e quantidade, pela qualidade da água e por sua distribuição espacial desigual, podendo existir ou não nas proximidades do centro consumidor.

A disponibilidade de fontes locais de água de boa qualidade e em quantidade compatível com as demandas oferece nítidas vantagens para o desenvolvimento do setor, à medida que elimina as restrições à implantação dos sistemas, facilita o acesso aos serviços, sendo possível a adoção de tarifas mais justas, além das potenciais garantias de regularidade e continuidade que podem oferecer. Ao contrário, a escassez de água, distância de transporte e as restrições de qualidade impõem pesados tributos aos usuários em todos os sentidos, inclusive quanto à universalização do atendimento.

O fator escassez de água assume, desta forma, alta relevância e representatividade na matriz dos fatores que são condicionantes para o

desenvolvimento, universalização, acessibilidade, equidade e sustentabilidade econômica dos serviços de saneamento.

Biswas (2000) faz uma narrativa sobre as experiências mundiais sobre a gestão e a situação dos recursos hídricos. A Década da Água promovida pela Organização das Nações Unidas durante os anos 80, de acordo com o autor, não tem muito a se comemorar e o insucesso das ações deveram-se a insensibilidade dos governos ao tema. Destaca ainda, dentro da caótica urbanização verificada nas últimas décadas, alguns elementos que merecem especial atenção, entre eles, a rápida taxa de crescimento com expansão essencialmente vertical, provocando elevada necessidade de água por metro quadrado.

Uma falha nesta análise foi não comentar a relação das políticas públicas de saneamento com as demais. A falta de investimentos no setor dá-se menos pela falta de sensibilidade do poder público que pela restrição dos orçamentos nacionais, impostos por políticas ortodoxas de controle do déficit público.

Um elemento que deve ser destacado na análise dos serviços de saneamento é a perda de água. As perdas podem chegar a mais de 60% nas regiões mais pobres e com antigos encanamentos e com baixa qualidade técnica.

No Japão, país de conceito na área de controle de perdas dos serviços de água, os índices variam ao longo dos anos devido aos terremotos e às guerras, mas tão logo quanto possível o sistema volta a apresentar excelentes resultados: 80% em 1945 logo após o fim da segunda guerra mundial; 19,2% vinte anos depois; 15,6% em 1980 e 9,9% em 1995 (Takahasi, 2000).

De acordo com dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, no que se refere a perdas de faturamento, o índice médio do Brasil é de 40%. No Nordeste do Brasil este índice eleva-se para 45,4%. Este indicador demonstra uma situação preocupante, uma vez que as perdas mantêm-se praticamente constantes ao longo dos últimos anos.

Em que pese à manutenção dos elevados índices de perdas nacionais, alguns prestadores de serviços alcançaram índices considerados satisfatórios, como é o caso da Companhia de Águas e Esgotos de Brasília - CAESB, com perdas

inferiores a 25%. No geral, poucas empresas regionais, apresentam índices inferiores a 30%.

Com os prestadores locais ocorrem também significativas diferenças, com perdas que variam de menos de 20% a mais de 60% do faturamento.

Deve-se observar que os índices de perdas em percentual não são adequados para avaliar o desempenho empresarial, uma vez que são fortemente influenciados pelo consumo. Além disto, não expressam os principais impactos sobre as perdas, quais sejam, as pressões de operação na rede de distribuição de água, a extensão das redes e a quantidade de ligações atendidas. Deve-se acrescentar que as perdas de faturamento expressam perdas sob o ponto de vista financeiro e comercial, não servindo para exprimir o desempenho operacional da empresa.

É importante esclarecer que a definição de índices de perdas compreende dois componentes distintos: o das *perdas físicas* e o de *perdas administrativas*. As perdas físicas são decorrentes das deficiências infra-estruturais, representadas por vazamentos em redes, adutoras, ramais e reservatórios, acrescidos ainda, pelas próprias perdas dos processos de tratamento de água; as *perdas administrativas* são decorrentes de toda ordem de desvio de água. Grande parcela da perda administrativa se deve a ausência ou inadequação da medição dos consumos, e mais ainda, à incapacidade das empresas ou órgãos operadores dos sistemas de exercer sistemática e eficientemente a fiscalização, monitoramento e controle sobre os consumos e a distribuição de água aos usuários.

Em Natal, cidade que serve de base para esta tese, as perdas físicas estão em torno de 47 %.

Apresentar-se-á a seguir um breve diagnóstico dos serviços de saneamento básico, enfocando os diversos aspectos que caracterizam o estágio atual do setor e as estruturas tarifárias aplicadas.

3.1 BREVE HISTÓRICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO

“De Cades, Moisés enviou mensageiros ao rei de Edom.

- Deixa-nos passar pela tua terra. Não atravessaremos os campos, nem as vinhas e não beberemos a água dos poços; mas seguiremos a estrada real sem nos desviarmos nem para a direita nem para a esquerda, até que tenhamos passado o teu território.

Edom respondeu: - Tu não passarás pela minha terra; do contrário, sairei ao teu encontro com a espada na mão.

Disseram-lhe os israelitas: - Tomaremos a estrada comum, e se bebermos de tua água, eu e os meus rebanhos, pagar-te-ei o preço. Não há perigo algum; só queremos passar.” (Nu 20, 14-19)

Nesta passagem bíblica é mostrada que nos primeiros conglomerados humanos, cada pessoa ou família providenciava em fontes próximas a água necessária à sua sobrevivência e lutava para mantê-la.

Com o crescimento dos grupos surgiu a necessidade de uma forma mais eficiente de suprimento. Passa-se, portanto, de uma etapa onde os custos com a obtenção da água eram desprezíveis, para outra, onde o seu fornecimento em qualidade e quantidade necessita de grandes investimentos.

Os problemas das aglomerações humanas, aliados à expansão industrial, começaram a despertar a preocupação maior da humanidade, induzindo à adoção de medidas preventivas no sentido de minimizar, preservar ou corrigir possíveis agravos ao meio ambiente e saúde.

Dentre os graves problemas de saneamento que ainda afligem as comunidades urbanas e rurais, estão a escassez de recursos hídricos e a não disponibilidade de água tratada. Entretanto, a compreensão de que ela é vital à sobrevivência já existe desde as antigas civilizações.

No atual Paquistão, há ruínas que evidenciam a presença de fossas sanitárias, poços, banheiros e lavatórios em grandes residências que datam do ano 2.500 a.C. Na Grécia, por volta do ano 500 a.C. já havia registros de simples sistemas públicos de fornecimento de água, com a presença de condutos que alimentavam alguns reservatórios. Em Roma, o primeiro aqueduto foi construído por volta do ano 300 a.C. Os aquedutos representavam importantes investimentos para o Império Romano, e suas construções, apesar de onerosas, eram rentáveis, pois as águas eram vendidas aos domicílios, estabelecimentos públicos e aos banhos.

Na Europa do século XII, as fontes artificiais eram locais de sociabilidade urbana, e mantidas coletivamente pelos cidadãos, sendo que parte do consumo diário de uma família era garantida através da compra de água transportada pelos “carregadores de água”.

Em Paris, final do século XV, controlava-se a distribuição de água através de canalizações e de várias fontes, tudo sob a vigilância da municipalidade.

A fabricação de tubos de ferro fundido, em 1664, possibilitaria um aumento considerável na distribuição de água canalizada e, nos meados do século XIX, começa o desenvolvimento das empresas de saneamento, bem como da administração e legislação destes serviços públicos.

No Brasil, a estruturação dos serviços de água e esgoto, e intervenções de saneamento ocorridas, são notadamente marcadas por três grandes períodos: o primeiro, a partir da segunda metade do século XIX, quando estava em andamento o processo de industrialização e seus reflexos no país, e em que a implantação dos sistemas de saneamento ocorreu, juntamente com outros sistemas de infraestrutura, como estradas de ferro, geração de energia, iluminação pública e transportes urbanos de um modo geral, dentre outros.

Nessa época, houve favorecimento do Estado, com o incentivo à formação de empresas privadas, visando garantir o *modus capitalista* e adotando, para tanto, a política de concessão de serviços públicos a empresas privadas estrangeiras. Esse período extinguiu-se em 1927, em decorrência da crise mundial da economia capitalista.

O segundo período teve início na década de 1930, marcada pela transformação do Estado brasileiro, que abandonou a oligarquia das terras e iniciou, em 1937, um período de centralização do governo, que levou a uma ditadura. Nesse tempo, as obras públicas foram implementadas, basicamente, com recursos públicos a fundo perdido. O Estado assumiu a execução e a gestão dos sistemas de serviços urbanos por meio desses investimentos públicos.

As primeiras intervenções do governo federal em saneamento foram iniciadas com a edição do Código das Águas, em 1934, o qual lhe dava o poder de fixar as tarifas. O Código das Águas, apesar de sua ótica voltada para uma política

de produção de hidroeletricidade, foi de fundamental importância para a gestão pública do setor de saneamento, pois estabeleceu os primeiros instrumentos de controle do uso dos recursos hídricos. Ao longo desse período, as empresas concessionárias estrangeiras foram nacionalizadas e estatizadas e os serviços de água e esgoto foram assumidos pelas prefeituras dos municípios. Para a implantação desses serviços em regiões menos desenvolvidas do país, o governo criou a Fundação de Serviços de Saúde Pública. Essa política em relação ao saneamento se estendeu até meados da década de 1960.

Já o terceiro período, pós-1964, é marcado pela criação do Banco Nacional de Habitação – BNH, responsável pelo Sistema Financeiro da Habitação, que passou, em 1968, a se responsabilizar também pelo o Sistema Financeiro do Saneamento – SFS, instituindo então, em 1971, o Plano Nacional de Saneamento - PLANASA. O Plano foi um instrumento que o governo federal criou para que os Estados brasileiros implementassem, em suas cidades, sistemas de abastecimento de água e de esgoto. Foram criadas, assim, Companhias Estaduais de Saneamento Básico às quais foram concedidos os sistemas de saneamento urbano. Com esta nova forma de gestão, os investimentos por parte do governo puderam ter condições de retorno, pois foram feitos a título de empréstimo.

O PLANASA exigia dos Estados a criação de companhias estaduais de saneamento, condição básica para a viabilização do plano, sem o que os municípios não receberiam recursos financeiros do governo federal. Muitos municípios aderiram, outros não, pois decidiram manter a forma de gestão municipal dos serviços de saneamento básico, apesar das fortes pressões políticas para aderirem ao plano. Em consequência do PLANASA, àquela época, 27 companhias estaduais foram criadas no país e os municípios concederam a gestão do saneamento aos Estados, por meio de contratos de concessão, com prazos de 20 a 25 anos.

Desta forma, os governos estaduais tornaram-se responsáveis pela definição, planejamento e execução da política do setor para os respectivos Estados, conforme as diretrizes gerais do governo central e sem a participação dos municípios.

Diante do ambiente político, os municípios, em sua maioria, submeteram-se às imposições da nova política do setor, pois a adesão ao PLANASA era um dos

pré-requisitos para liberação de novos financiamentos. Além disso, como os prefeitos de alguns municípios eram nomeados pelos governadores, não havia oposição.

Nesse novo ambiente, no entanto, as bases institucionais não previram a implantação de mecanismos de regulação e fiscalização da prestação dos serviços. Quanto a estes aspectos, a omissão dos municípios constituiu uma das características principais dos contratos assinados na vigência do PLANASA, fortalecida pela inexistência de metas de qualidade e de atendimento para as concessões.

Desse modo, as companhias se auto-regulavam, definindo suas próprias regras e planos de investimento sem a participação do poder concedente e, muito menos, dos usuários. Portanto, estas empresas neste contexto vivenciaram uma situação bastante cômoda, já que operavam sem a preocupação de mostrar para a sociedade e o poder concedente se eram ou não eficientes.

Apesar disso, o PLANASA deu um grande passo na infra-estrutura do setor. No entanto, a auto-regulação exercida pelas empresas, a falta de incentivo à eficiência e o repasse das ineficiências às tarifas tornaram as empresas do setor deficitárias, pois os serviços tinham custos elevados e eram de baixa qualidade.

Outro aspecto decisivo, a auto-sustentação dos serviços mediante cobrança de tarifas, um dos princípios norteadores do PLANASA, não ocorreu. Ao mesmo tempo, cada vez mais o governo federal reduzia os investimentos no setor, com conseqüente comprometimento das metas de atendimento previstas, bem como da prestação dos serviços.

Como resultado destes e de outros fatores, houve a extinção do PLANASA, em 1990, e com ela evidenciou-se um vácuo político-institucional no setor de saneamento. Aliado a este problema, existia a baixa capacidade de endividamento das companhias, as quais sempre dependeram dos escassos investimentos do governo. Mais um problema, então, originou-se: a contenção ao crédito.

Paralelamente, com a entrada em vigor do Código de Defesa do Consumidor, lei 8.078/90, a sociedade tornou-se mais exigente e crítica, e passou a

cobrar melhor prestação de serviço por parte das empresas públicas ou privadas.

Outra grande mudança no setor de saneamento foi a Lei Federal 11.445/2007. Chamada como nova lei do saneamento, ela enfatiza a transparência e planejamento pelas empresas do setor. Define também que o saneamento é uma política de estado e não mais de empresas concessionárias públicas ou privadas, fortalecendo com isto a criação de agências reguladoras. Segundo a nova lei, o poder de concessão e de fiscalização do serviço de saneamento básico passa a ser do Município.

Diante desta situação, as empresas tiveram de abrir novas fontes de investimentos para o setor e viram-se forçadas a rever os processos, no intuito de reduzir custos e aumentar a eficiência para garantir os investimentos.

3.2 BREVE HISTÓRICO DAS TARIFAS EM SANEAMENTO

A água é tradicionalmente percebida como um bem público e que deve ser fornecida livremente ou, pelo menos, a um custo nominal. Com o crescimento da população, a água está se tornando escassa e com qualidade deficiente. Desta maneira, o custo de fornecimento de água potável para os consumidores torna-se mais alto e deve ser recuperado através de taxas de utilização da água. Estas tarifas devem recuperar, no mínimo, os custos de operação e manutenção do sistema.

Existe uma abundante literatura para a estimativa do preço da água que dependem do tipo de serviço fornecido e da estrutura de rendas necessárias para as empresas. Na realidade, uma tarifa de água deveria ter um valor que afetasse a decisão de uso eficiente do consumidor. O valor da água depende portanto dos objetivos das empresas e das circunstâncias do fornecimento, isto é, do ajuste entre oferta e demanda.

Vários estudos a respeito do impacto do preço da água em relação a sua demanda são publicados anualmente. Artigos comparando as propriedades de diferentes esquemas de preço ou mostrando as dificuldades em implementar regras de preço mais eficientes, também são freqüentes. Porém, são escassos os modelos para estimativa do preço ótimo da água, aquele que garanta a sustentabilidade de um sistema pois há uma diversidade de preços e estruturas tarifárias para diferentes

utilidades da água, até mesmo dentro de áreas onde as condições geográficas são semelhantes.

3.2.1 Regulação tarifária

Os consumidores poderão escolher o fornecedor de água, apenas quando este produto é vendido na rua. Nesse caso, os vendedores de água estão incentivados a vendê-la a um preço não muito superior ao seu custo.

Essa condição é alterada com o surgimento da água encanada pois, recebendo água encanada em seu domicílio, o consumidor perde a opção de escolha do fornecedor por uma tarifa reduzida.

A política tarifária para o setor de saneamento procura responder às exigências da sociedade no sentido de melhoria na prestação dos serviços e vislumbrando a perspectiva de universalização do atendimento.

A busca da eficiência e modernidade no setor requer melhorias na qualidade e produtividade na prestação de serviços, que somente poderá ser atendido na medida em que existam tarifas realistas.

Nos mercados competitivos, o preço é determinado pelas transações entre compradores e vendedores, que individualmente não afetam o mercado de modo significativo. O preço resultante destas transações serve de referencial para os consumidores acerca do custo que o consumo de uma unidade representa para a sociedade, e para os produtores serve como referência sobre a disposição a pagar dos consumidores pelos bens ou serviços. Por isso, nestes mercados normalmente não há necessidade de intervenção do governo para a regulação dos preços.

Os serviços de utilidades públicas, essenciais a toda a população e importantes na geração de qualidade de vida e bem-estar social são geralmente monopólios naturais, onde o bem é uma necessidade com uma demanda inelástica.

A elasticidade ou sensibilidade ao preço pode ser definida como a variação percentual da quantidade de um produto dividida pela variação percentual do preço deste produto.

Se um bem tem uma elasticidade de demanda maior do que 1, então ele tem uma demanda elástica. Para elasticidade menor do que 1 denomina-se como demanda inelástica. Uma demanda elástica é aquela para a qual a quantidade demandada é muito sensível às variações de preço. Se houver aumento do preço em 1%, a quantidade demandada diminuirá em mais de 1%.

Em geral, a elasticidade de demanda de um bem depende de quantos substitutos este bem tiver. Se um bem tiver muitos bons substitutos, terá sua curva de demanda muito sensível às variações de preço. No entanto, se não houver bons substitutos para um certo bem, então ele terá uma demanda inelástica. O estudo da função demanda para água de abastecimento público, que é um bem sem substitutos próximos (IPEA,1996), indica que aumentos nos preços da água reduzem a quantidade demandada, mas em menor proporção que a variação no preço.

Se os serviços de utilidades públicas funcionassem como mercados economicamente perfeitos, não haveria razão para qualquer intervenção do Estado no que diz respeito a preços, visto que neste ambiente de livre mercado os agentes econômicos seriam levados ao máximo bem-estar social.

A regulação econômica deve assegurar, no caso dos serviços de utilidades públicas, a sustentabilidade do serviço e gerar um grau adequado de eficiência e equidade.

Muitas vezes, os critérios para a fixação de tarifas não obedecem a diretrizes técnicas ou econômicas, mas a diretrizes políticas, caracterizando-se como uma distorção na função dos preços. Os preços devem informar o verdadeiro valor do que se está consumindo e produzindo.

Deve ser observado que o custo é o que a empresa paga aos funcionários e fornecedores para colocar um bem ou um serviço no mercado. Valor é o grau de utilidade que esses bens ou serviços representam para os consumidores e preço é o que os compradores pagam.

A estrutura tarifária, conforme mostrada na figura 3.1(OXERA/WORLD BANK apud MOREIRA, 1998), como fonte de sustentação financeira, requer obediência a critérios de recuperação de custos, estes baseados no consumo de

todo o universo de consumidores, independentemente de classe de renda. Para tanto, deve adequar-se às características locais e regionais, além de contemplar a revisão periódica de sua estrutura de custos.

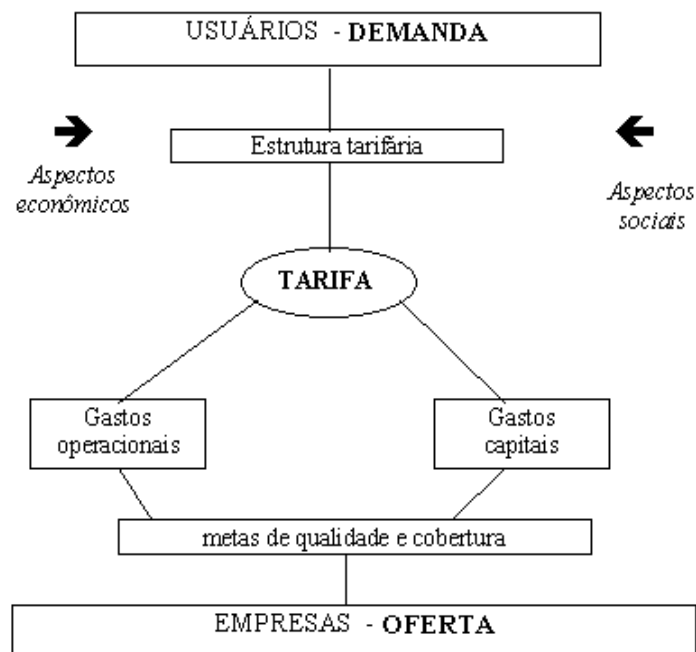


Figura 3.1 – Os fins da tarifação

Fonte: OXERA/WORLD BANK (apud MOREIRA, 1998)

É importante observar que no processo de estabelecimento de tarifas, devem ser eliminadas quaisquer hipóteses de repasse para os usuários das ineficiências empresariais.

No debate sobre formas mais eficientes de tarifação dos serviços públicos, estudos realizados pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada-IPEA trazem à tona algumas discussões apoiadas na teoria microeconômica.

A estrutura tarifária é um dos aspectos mais importantes da regulação dos serviços públicos, haja vista que, em um regime de monopólio natural, existe a necessidade de se garantir tanto a rentabilidade do investidor quanto a preservação dos interesses dos consumidores.

Ao consumidor é exigido portanto, que pague uma taxa para ter acesso ao sistema de abastecimento de água. Esta cobrança pelo serviço é freqüentemente requisitada para cobrir custos que não são relacionados com a quantidade consumida em função da ineficiência das empresas. A escolha do tipo de tarifa é normalmente relacionada ao tamanho da população abastecida, sendo que um sistema de tarifa plana, que independe do volume consumido, só existe em municípios de tamanho muito reduzido. Tradicionalmente, a maior parte das companhias de saneamento utilizava a cobrança através de **taxas fixas mensais**, não importando o nível de consumo do usuário.

Após a utilização deste sistema simples de cobrança, as taxas de água tiveram algumas mudanças e atualmente, o padrão comum é a cobrança através da medição de consumo.

Um relacionamento entre preço e quantidade é uma exigência consensual para a eficiência e para isto pode ser implementado um sistema tarifário volumétrico com a implantação de uma **taxa uniforme** baseada no custo médio, ou no custo marginal, do suprimento de água. A quantia paga por unidade de consumo é a mesma sobre todo volume consumido. Uma tarifa uniforme pode no entanto, ser diferente de acordo com a categoria do usuário.

Este preço uniforme pode ser combinado com abatimentos ou descontos para assegurar que nenhum lucro excessivo seja gerado nos casos em que os preços relacionados ao custo marginal excedam os custos médios. Embora simples de usar, este sistema de tarifação não induz o usuário a um controle eficiente de seus gastos.

Outra solução freqüente para a implementação de preços da água é a cobrança através de **tarifas de blocos**. Este sistema de tarifa é baseado em um componente volumétrico. Em sua estrutura de preços a conta de água é dividida em um número de blocos com preços diferentes e pode ser um sistema de blocos crescentes ou um sistema de blocos decrescentes.

A utilização do sistema de blocos crescentes é cada vez mais freqüente e responde aos objetivos de redistribuição de receitas (fornecimento de um volume de base a uma tarifa reduzida, sendo o consumo de volumes mais elevados

progressivamente mais dispendioso). Este sistema serve também para promover os objetivos de eficiência e de conservação.

Outras possíveis variantes na diferenciação da estrutura de preços das tarifas podem ser a classe econômica do consumidor, a estação do ano e também o horário de uso da água. Uma solução freqüente é a adoção de uma tarifa de duas partes, sendo uma parte fixa (função da taxa de serviço) e uma parte variável (função do consumo).

No entanto, a eficiência deste tipo de tarifa tem sido questionada. Um dos argumentos é que, embora os consumidores devessem desconsiderar o custo fixo quando decidem quanta água utilizar, certamente eles são levados pelo fato que, se seus consumos aumentarem, eles podem diluir este custo fixo por todos e reduzir o custo unitário global. Se isto acontecer poderá ir de encontro ao conceito que uma tarifa em duas partes cria um incentivo eficiente para minimizar o consumo. A partir deste argumento, alguns empresas recomendam a eliminação da parte fixa das tarifas de água.

As empresas que utilizam o sistema de cobrança em blocos devem tomar decisões quanto ao número de blocos (decisão gerencial), qual o volume associado a cada bloco (decisão social) e qual o preço a ser cobrado em cada bloco (decisão política).

Padwal (2003) em seu estudo sobre tarifas na Índia mostra que a cidade de Bangalore usa cinco blocos, sendo o preço unitário do quinto bloco em torno de 9,4 vezes o preço do primeiro bloco. Na cidade de Delhi, utilizando quatro blocos, a proporção é de 8,6 vezes e em Hyderabad, também com quatro blocos, a relação é de 3,7 vezes. O autor mostra que este sistema de tarifas é muito popular na Ásia pois as empresas acham que contribui para a equidade, a recuperação dos custos e a conservação dos recursos hídricos. Porém, de acordo com o estudo, existe uma dificuldade para definição dos blocos de consumo e conseqüentemente a ausência de transparência e simplicidade no processo.

O México tem aproximadamente dois milhões de quilômetros quadrados de território, onde existe uma grande variedade de clima e do meio ambiente natural. De acordo com Guerrero (1995), até o ano de 1986 o sistema de preços aplicado era

o mesmo preço fixo por metro cúbico para qualquer lugar do país. Após esta data o sistema de preços incorporou dois tipos de tarifas: uma delas estipulou um preço fixo por metro cúbico de acordo com a zona de abastecimento, a outra adotou uma estrutura de blocos crescentes. A componente de preço fixo leva em consideração as nove zonas de utilização em que foi dividido o país, da zona 1 onde a água é escassa até a zona 9 onde a água é abundante. É um sistema interessante pois leva em consideração a disponibilidade da água para o usuário.

Loehman (2004) descreve um método novo para tarifação, Preço Unitário Variável (PUV), que resulta em eficiência econômica e recuperação de custos para uma variedade de situações de suprimento de água. A principal vantagem do sistema PUV comparado com os demais sistemas de tarifas, conforme a autora, é que seus parâmetros podem ser determinados objetivamente pelas informações de demanda e custo. A fórmula utilizada "*Unit price = a + b Water Use*" é uma forma linear de apresentação da tarifa, onde "*a*" é um parâmetro igual para todos os usuários e o parâmetro "*b*" é função da demanda do usuário.

Garcia e Reynaud (2004) descrevem um modelo econométrico para tarifas de água em localidades de Bourdeaux, França, onde simulam tarifas utilizando custo marginal. Eles mostram que o preço ótimo é caracterizado, primeiro por um preço marginal alto, e segundo por uma taxa fixa baixa. Uma dificuldade que aparece é que a adoção do preço pelo custo marginal, requer que a empresa decida pelos consumidores se eles estão prontos ou não, a pagar para cobrir os custos totais da empresa. E freqüentemente a empresa não tem informações suficientes para a sua decisão.

Ainda de acordo com os autores, na França em 1992, a estrutura de preços para a água foi afetada por uma decisão legal das autoridades públicas, com a finalidade de promover a equidade entre consumidores. Foi proibida a utilização de tarifas em blocos e estipulada a obrigação da utilização de uma tarifa em duas partes. A partir daí, o preço da água teve um aumento significativo e a conta ganhou importância para os consumidores. Em Portugal, também foi solicitado através de decreto-lei de 1994, que a taxa do serviço de água fosse baseada no custo marginal de longo prazo.

A Inglaterra valeu-se de duas importantes ferramentas de regulação de preços: o sistema *price caps* e o sistema *yardstick competition*. O sistema *price caps* ou *limite de preços*, estabelece o limite máximo das tarifas levando em conta os custos de longo prazo. Neste modelo, as tarifas são estabelecidas a partir das metas de expansão e qualidade dos serviços, com taxa de retorno razoável. Se a companhia é capaz de reduzir os seus custos em níveis inferiores aos esperados, os ganhos de produtividade são considerados lucros adicionais decorrentes da sua eficiência. Este modelo incentiva a obtenção de ganhos de eficiência operacional, através da redução dos custos.

A outra ferramenta adotada pelo sistema de regulação britânico é o sistema *yardstick competition* ou *competição comparada*, o qual fixa parâmetros baseados no desempenho médio de empresas modelo, fictícias, usadas para a comparação com o desempenho real das organizações prestadoras de serviço. Com esse sistema ficam estabelecidos os níveis esperados de eficiência e de preço. Esta ferramenta também é utilizada para balizar o limite dos preços.

Na Inglaterra, apesar de atuarem de formas distintas, a regulação da qualidade e a regulação econômica estão intimamente relacionadas, uma vez que o estabelecimento de padrões mais rigorosos de qualidade influencia nos limites das tarifas fixadas, no desempenho e nos custos de operação das companhias e, por consequência, nas tarifas pagas pelo consumidor. A regulação de qualidade no Brasil é praticamente inexistente, em que pese a maioria dos estados federados já contarem com instituições voltadas para o desenvolvimento das políticas de recursos hídricos.

De acordo com Lee (2005), na Malásia o incentivo para ao uso eficiente da água é feito através do uso de taxas volumétricas (baseada no consumo da água) através de uma estrutura de blocos crescentes, existindo uma significativa diferença entre as estruturas dos diversos estados. Apesar de tudo, na maioria dos estados, os usuários de água residencial são subsidiados pelos usuários comerciais e industriais. Como exemplo é citado o consumo até 15 m³, onde o nível da tarifa de água comercial / industrial é de 2 a 5 vezes a tarifa residencial.

Murakuni (2006) mostra que no Japão existem várias estruturas tarifárias, e cada empresa administradora tem o direito de decidir qual estrutura adotar. O

sistema tarifário típico é composto de duas partes: uma fixa e outra variável através de blocos crescentes, para encorajar uma utilização eficiente da água. Ligar diretamente as tarifas ao volume de água utilizado ou à poluição produzida pode ser uma forma de garantir que a tarifação tenha uma função clara de incentivo à maior eficiência da utilização da água pelos consumidores e à redução da poluição.

O sistema de cota fixa e tarifa de blocos crescentes é o sistema que melhor reconhece os objetivos de eficiência econômica no uso da água pelo usuário, pois este último percebe claramente o impacto do seu consumo na fatura. É o sistema mais utilizado na Espanha, para o consumo residencial, nas comunidades acima de 20.000 habitantes.

Os sistemas de tarifação podem ser resumidos e melhor visualizados conforme demonstrados na figura 3.2, adaptada de Garcia et al. (2006).

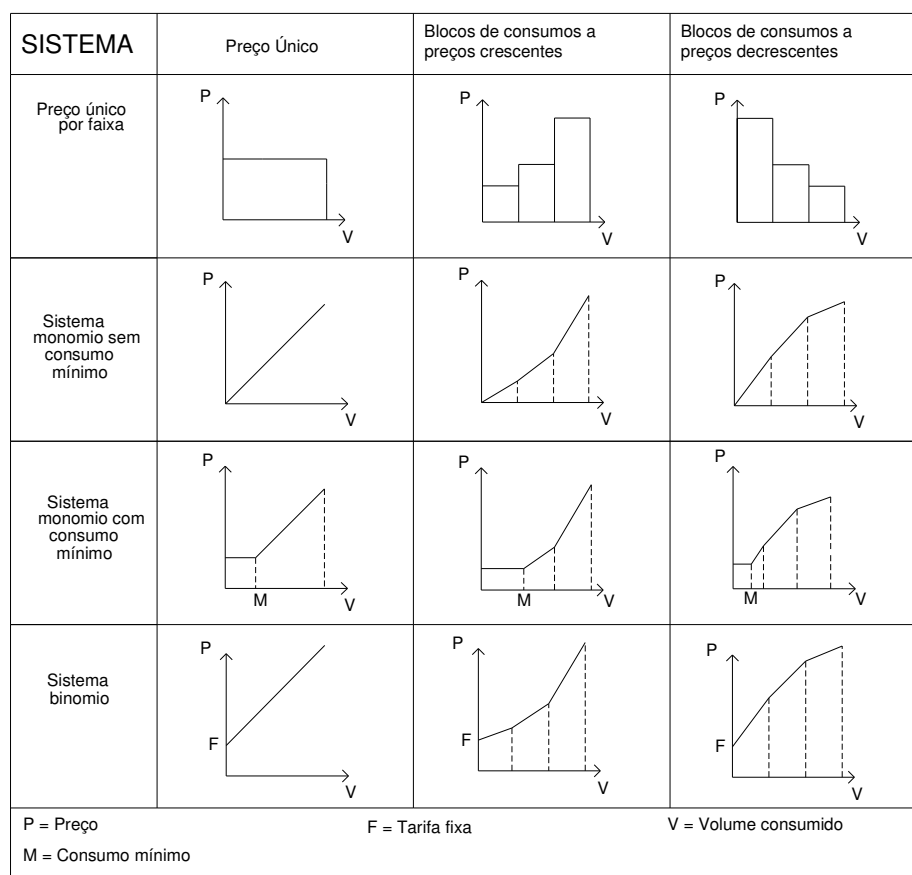


Figura 3.2 – Sistemas de tarifação

Fonte: Garcia et al. (2006)

Pesquisas envolvendo o preço da água são freqüentemente publicadas por institutos nacionais ligados ao meio ambiente ou as empresas de água. Alguns estudos a respeito do preço da água são apresentados por Hewitt (2000) que descreve a metodologia de preços adotada pela AWWA (American Water Works Association), Howe (2005) detalhou o preço da água nos Estados Unidos e Canadá, e Garrido (2005) pesquisou os principais estudos de casos e aplicações práticas do preço da água no Brasil.

Verificou-se que são numerosas as políticas tarifárias no setor da água, variando de acordo com os países ou mesmo regiões, mas fundamentam-se freqüentemente mais em considerações financeiras do que econômicas.

Resumidamente, para o setor de saneamento as modalidades mais utilizadas de modelos tarifários, são as seguintes:

1 - Tarifação pelo Custo Médio

Os preços tem sido estabelecidos por meio do rateio dos gastos, calculando-se todos os gastos incorridos na produção do serviço e dividindo-se pela quantidade produzida, o que resulta no custo médio do produto.

Esse procedimento é usado pela maioria dos países e implica em que os setores da economia devem produzir receitas que cubram seus custos. Recebe críticas porque não induz à produção eficiente, pois quaisquer que sejam os gastos, inclusive as perdas, estes serão rateados entre os consumidores.

A regulação deste tipo de tarifa incide principalmente sobre os componentes dos custos, que nos serviços de utilidade pública tem o custo de capital como o item de maior peso. A regulamentação define limites sobre a taxa de retorno do capital que pode ser obtida pela empresa.

2 - Tarifação pelo Custo Marginal

O estudo de tarifas referenciados ao custo marginal originou-se da necessidade de encontrar preços que maximizam o bem estar social e promovam a alocação eficiente dos recursos.

O Custo Marginal de Curto Prazo é o custo do atendimento de uma unidade adicional de demanda, ou seja, no caso de um sistema de saneamento existente (abastecimento de água) o atendimento da demanda adicional é feito apenas com gastos de operação e manutenção (custos variáveis) relacionados a esta demanda. No caso de os sistemas apresentarem capacidade ociosa, o atendimento a esta demanda adicional acarreta apenas os custos normais de operação e manutenção.

Aproveita-se neste caso, a disponibilidade das instalações já prontas e com capacidades ociosas, que permitam a ligação do próximo consumidor cobrando-lhe apenas o custo variável, ou seja, seu custo marginal, sem levar em conta os custos fixos que são considerados do sistema (tubulações, unidades de tratamento, recalque e outros) que já está pronto e instalado.

Esse critério maximiza o benefício total da sociedade por permitir o acesso de mais pessoas ao sistema, se comparado com um sistema tarifário que levasse em conta também os custos fixos, ou seja, a um preço maior que o custo marginal.

A deficiência deste tipo de tarifação nos serviços de saneamento, onde imperam grandes custos fixos e baixos custos marginais, é que não levando em conta os custos fixos, os preços não permitirão a repetição dos investimentos necessários à ampliação dos sistemas para atender as demandas futuras.

Já o custo marginal de longo prazo ou custo marginal de expansão é o custo de atendimento ao diferencial de capacidade considerando obras adicionais no sistema. Pode também incorporar a reserva do sistema e a degradação na qualidade do serviço.

3 - Tarifação pelo Custo Médio Incremental de Longo Prazo - CIMLP

No setor de saneamento, a crescente demanda exige a repetição de investimentos, que devem participar da sinalização dada pelos preços. A necessidade de encontrar preços que reflitam o custo de produção eficiente levou os especialistas a utilizar o conceito de Custo Médio Incremental de Longo Prazo, que incorpora os custos dos investimentos.

Esse custo é definido então como o custo médio da expansão do sistema, somado ao custo médio de operação imputável ao respectivo incremento de produção.

A grande vantagem na utilização deste conceito é que por relacionarem em sua composição os custos de investimentos ainda por realizar, estes não trazem embutidos as ineficiências e os desperdícios. Como traduzem em seu conceito o custo de reposição dos serviços, se constituem num referencial para conhecimento do custo econômico dos serviços e das tarifas a serem praticadas.

4 – Tarifação pela taxa de retorno

Adotada por longo tempo nos E.U.A., consiste na adição, aos custos marginais, de uma taxa de retorno considerada adequada como custo de oportunidade. Os principais problemas são: a dificuldade de avaliar custos que servem de base para determinação do preço e a indefinição sobre a taxa de retorno arbitrada. De modo geral, o método é criticado por induzir à ineficiência pela falta de estímulo à redução de custos, na ausência de competidores. No entanto, esse método oferece a vantagem de manter o retorno do investimento, a partir dos custos.

Um desafio aos economistas e aos formuladores de políticas públicas é portanto, o estabelecimento de preços públicos que contemplem simultaneamente duas propriedades, ou seja, que promovam a eficiência econômica ao mesmo tempo em que garantam a sustentabilidade financeira. Isso por que ao se perseguir uma propriedade poder-se-á afastar-se da outra, principalmente quando se comparam tarifas ao custo marginal e ao custo médio.

No quadro 3.1, citado em Pizaia (2004) e mostrado a seguir, estão expressas algumas metodologias de cálculo tarifário utilizadas em países da América Latina. É observado que as medidas de custo e bases de cálculo tarifário são variadas e a aplicação das melhores práticas de metodologia tarifária é elemento crucial para o desenvolvimento do setor, pois, muitas decisões tomadas são de difícil reversão.

Quadro 3.1 – Metodologia de cálculo tarifário em países da América latina

	<i>Existe una metodología establecida?</i>	<i>Dónde se establece la metodología?</i>	<i>Cuál es su alcance geográfico?</i>	<i>Qué medida de costo se utiliza?</i>	<i>Qué base de cálculo se utiliza?</i>	<i>Cuál es el horizonte de tiempo utilizado?</i>
Argentina						
• Buenos Aires	Sí	Por Decreto	Regional	—	—	5 años y Plazo Remanente de Concesión (Total de 30 años)
• Córdoba	Sí	Por Decreto	Provincial	CMECP	Económico	—
Bolivia	Sí	Por Contrato	Local	CMECP	Económico y financiero	5 años
Brasil						
• Ceará	Sí	Por Contrato	Estadual	CMEPC	Económico y financiero	—
• Pernambuco	Sí	Por Decreto	Estadual	CMECP	Económico	—
• Sao Paulo	Sí	Por Decreto	Estadual	—	—	—
Chile	Sí	Por Ley	Nacional	CMGLP	Económico	14-30 años
Colombia	Sí	Por Reglamento	Nacional	CMELP	Económico	15-30 años
Costa Rica	Sí	Por Ley y Decreto	Nacional	CMECP	Financiero	2 años
Nicaragua	Sí	Por Ley y Decreto	Nacional	CMGLP	Económico	15 años
Panamá	No	—	Nacional	CMECP CMELP	Económico y financiero	—
Paraguay	Sí	Por Reglamento	Nacional	CMGLP	Económico y financiero	10 años (Permisionario) 30 años (Concesionario)
Perú	Sí	Por Ley y Decreto	Nacional	CMECP CMELP CINCLP	Económico y financiero	20-30 años
Uruguay	No	—	Nacional	CMECP	Financiero	1 año

Fonte: Pizaia (2004)

Algumas observações quanto aos sistemas de custo devem ser consideradas:

- O custo marginal de curto prazo (CMgCP) ou custo marginal de operação é o custo do atendimento ao sistema sem incorrer em nenhuma obra adicional. Neste sentido, a incorporação do aumento marginal de capacidade ao sistema é feita com base na reserva existente ou então degradando-se a qualidade do serviço. Por isso,

devido à capacidade ociosa das redes, este custo é muito baixo em monopólios naturais;

- b. O Custo marginal de Longo Prazo (CMgLP) é amplamente citado como sinalização regulatória adequada, pois reflete o custo da infraestrutura adicional e o custo de oportunidade dos recursos necessários para construí-la;
- c. O Custo médio de Curto Prazo (CMeCP) não oferece as bases para expansão do sistema;

De acordo com Pedrosa (2001), no estabelecimento de tarifas deve também ser observado o funcionamento dos sistemas, pois podem existir sistemas com “economia de escala” ou então sistemas com “deseconomia de escala”.

Em sistemas com carências hídricas, como é o caso mais comum dos sistemas do semi-árido nordestino, existem “deseconomias de escala” na provisão de água para as diversas finalidades pela simples razão de que volumes incrementais de água deverão ser obtidos com obras cada vez maiores e mais caras e, portanto, com custos marginais crescentes.

A figura 3.3, mostrada a seguir, ilustra a situação em que o sistema de produção de água acha-se implantado com a dimensão X e com o custo marginal C_{mg} . Como a área sobre a curva de custo marginal é igual ao custo total de produção, o custo médio C_{me} será inferior ao custo marginal.

Caso seja cobrado por cada volume suprido de água o preço C_{mg} que induz a eficiência econômica, a arrecadação, $C_{mg} * X$, será mais que suficiente para cobertura dos custos totais de produção, evidenciando com isto uma distorção: os usuários de água estariam transferindo recursos para outras finalidades.

Se for cobrado por cada volume suprido de água o preço C_{me} que induz à sustentabilidade financeira, a arrecadação será $C_{me} * X$, exatamente igual ao custo total de produção. No entanto, serão criadas e ampliadas as distorções na alocação do recurso água. Isso porque o custo marginal de produção sinaliza o valor econômico da água, ou seja, o custo dos fatores de produção que são utilizados para a produção do último volume de água disponibilizado ao usuário. Cobrar menos

que isto será configurado como um desperdício que concorre com o seu uso eficiente, gerando um uso excessivo em relação ao que seria economicamente ótimo.

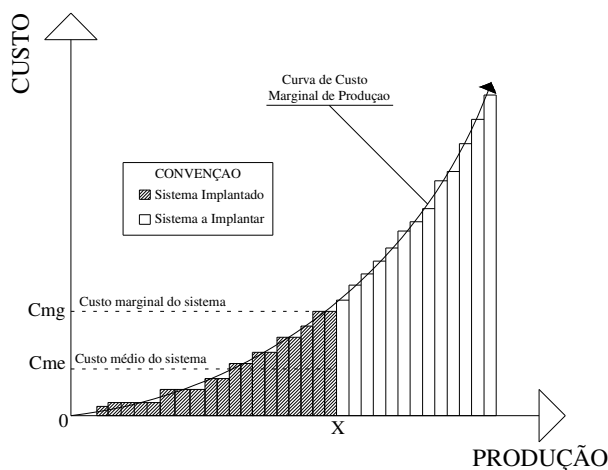


Figura 3.3 – Sistema com “deseconomia de escala”
Fonte: Pedrosa (2001)

Alguns sistemas com abundância de água, onde a escala de produção puder ser aumentada com custos marginais decrescentes e, portanto, com economias de escala, a análise difere. A figura 3.4 ilustra a situação, onde o custo médio será superior ao custo marginal.

Caso seja cobrado por cada volume suprido de água o preço que induz a eficiência econômica, C_{mg} , a arrecadação, $C_{mg} * X$, será insuficiente para cobertura dos custos totais de produção, evidenciando uma distorção: os usuários de água estariam sendo subsidiados pela sociedade para consumirem mais e mais volumes.

Se for cobrado por cada volume suprido de água o preço C_{me} que induz à sustentabilidade financeira, acima do custo marginal C_{mg} , a arrecadação será $C_{me} * X$, exatamente igual ao custo total de produção. No entanto serão criadas e ampliadas as distorções na alocação do recurso água. Isso pois o custo marginal de produção sinaliza o valor econômico da água, ou seja, o custo dos fatores de produção que são utilizados para a produção do último volume de água

disponibilizado ao usuário. Cobrar mais do que isto será configurado como um ônus injustificado gerando um consumo menor que o economicamente eficiente.

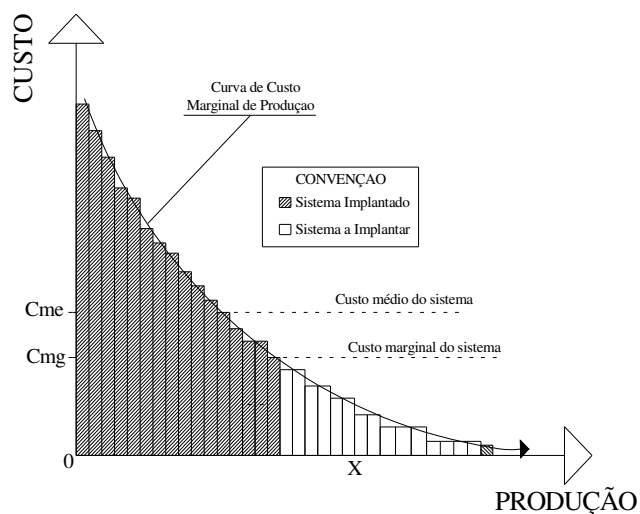


Figura 3.4 – Sistema com “economia de escala”
Fonte: Pedrosa (2001)

A situação de economia de escala, como já foi mencionado, é mais rara em sistemas onde o volume adicional de água deve ser obtido cada vez mais distante e com custos cada vez maiores. No entanto, a economia de escala poderá ocorrer em alguns casos como, por exemplo, quando o sistema opera com capacidade ociosa em determinadas estações do ano e os custos de suprimento incremental possam ser gradualmente reduzidos pela utilização da capacidade instalada nesses períodos ociosos.

Em conclusão, as análises conduzem a um impasse, em ambas as situações: ou a eficiência econômica é alcançada sem sustentabilidade financeira, ou a sustentabilidade financeira é alcançada sem eficiência econômica. Pior ainda, as situações apresentadas serão agravadas com o aumento da escala de produção, pois os custos marginais aumentarão ou diminuirão de forma mais acelerada do que os custos médios do sistema no primeiro caso, onde existem deseconomias de escala, ou no segundo caso, onde são observadas economias de escala, respectivamente.

Esta condição estabelece que a variação percentual do preço da água para o uso Y, em relação ao seu custo marginal, é inversamente proporcional à sua elasticidade - preço de procura por água. Ou seja, quanto menor for a elasticidade, maior deverá ser o preço a ser cobrado, em relação ao seu custo marginal.

Nessa direção, é comum se estabelecer uma receita extra, por meio de um pagamento de uma tarifa fixa (independente do consumo de água) por parte do usuário, de forma a gerar a diferença entre as despesas totais e as despesas cobertas pelas receitas de preços via custo marginal.

A tarifa deverá ter uma parte fixa que representa a receita a ser recuperada e uma parte variável que será considerada em função do consumo do usuário.

Na figura 3.5 é mostrada a parte que deve ser recuperada, que é calculada levando-se em consideração o custo anual do sistema e a sua receita anual.

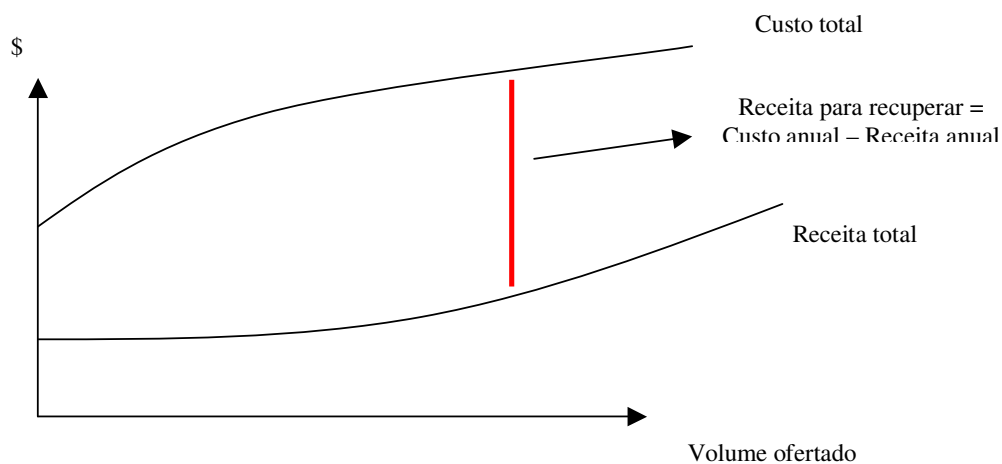


Figura 3.5 – Receita a recuperar

No entanto, como já foi comentado anteriormente, a eficiência deste tipo de tarifa tem sido questionada. Um dos argumentos é que, embora os consumidores devessem desconsiderar o custo fixo quando decidem quanta água utilizar, certamente eles são levados pelo fato que, se seus consumos aumentarem, eles

podem diluir este custo fixo por todos e reduzir o custo unitário global. Se isto acontecer poderá ir de encontro ao conceito que uma tarifa em duas partes cria um incentivo eficiente para minimizar o consumo.

A utilização ineficiente dos recursos hídricos pode ter efeitos não negligenciáveis sobre o ambiente. A manutenção de preços artificialmente baixos, e de outras medidas de encorajamento de consumo podem, por exemplo, promover um rebaixamento excessivo dos aquíferos subterrâneos, o que pode ter repercussões importantes no meio aquático. Do mesmo modo, a venda de água a preços reduzidos pode conduzir à utilização abusiva de água para outros fins (rega, lavagem de veículos, etc.) e portanto, agravar a contaminação dos aquíferos.

Para Abicalil (2000), os diferentes sistemas de regulação desenvolvidos no mundo, podem ser aplicados a setores de saneamento, adequando-se tanto para empresas públicas quanto privadas.

Por fim, a regulação é seguramente, um dos mais importantes elementos que compõem a matriz dos fatores intervenientes para o desenvolvimento, universalização do atendimento, a acessibilidade, equidade de distribuição e a sustentabilidade econômica do setor de saneamento. As garantias que os instrumentos regulatórios podem oferecer, constituem-se em fatores motivadores e ordenadores para o estabelecimento das relações proveitosas que se fazem necessárias entre os diversos agentes interessados e envolvidos.

3.2.2 Práticas tarifárias

O debate mais antigo na literatura sobre preço da água é se a estimativa deve ser feita pelo custo médio (baseado em razões financeiras para recuperação dos custos) ou pelo custo marginal (baseado em razões econômicas de promover o uso eficiente). Essencialmente, é considerado que um recurso é usado eficientemente se o benefício para a sociedade consumindo a última unidade do recurso é igual ao custo de obtenção deste recurso.

Se o preço do recurso é igual ao seu custo marginal, então o consumidor pode comparar adequadamente os benefícios obtidos, com o custo imposto pela sua decisão de consumo. Se o preço difere do custo marginal os níveis de consumo

serão mais altos (preços abaixo do custo marginal) ou mais baixos (preços acima do custo marginal) em relação ao nível ótimo social de consumo.

Hirshleifer et al. (1960) apoiam o uso do preço pelo custo marginal da água em oposição a prática do preço pelo custo médio, em função das razões anteriormente mencionadas. Eles também indicam a utilização de preços diferenciais para a demanda no período de pico e no período fora de pico. O consumo de água no verão deveria ter uma sobretaxa no seu preço.

Zarnikan (1994) desenvolve um modelo de preço de mercado para a água (custo marginal de curto prazo) baseado em trabalho prévio efetuado para a indústria de energia elétrica. Este sistema de preço é mais eficiente que o preço pelo custo médio, principalmente quando o Custo Marginal de Curto Prazo varia com o passar do tempo ou quando a água se torna escassa e métodos de racionamento devem se empregados.

Chambouleyron (2003) compara os dois esquemas de preços sob diferentes regimes de medição (medição universal e medição ótima) e mostra que o preço pelo custo marginal é o regime de preços mais eficiente, inclusive que a OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) recomenda as autoridades gerenciadoras de água dos países membros a adotarem o custo marginal para os serviços de água. Para o autor, a medição ótima é definida como o número de metros cúbicos necessários para o planejamento social, maximizando o bem estar e não os lucros da empresa. Enquanto que a política de medição universal recomenda a instalação de medidores de água em todos os domicílios e a adoção de tarifas em duas partes.

Após ter visto que, atualmente o preço pelo custo marginal é o senso mais comum na literatura, a próxima questão é como lidar com a variação do custo marginal ao longo do tempo e se isto reflete no preço da água.

O sistema de preços desenvolvido por Zarnikau (1994) apresenta valores que variam com a localização e o tempo, inclusive períodos do dia. O custo marginal de curto prazo deve incluir, além dos custos operacionais, os custos impostos pela restrição da capacidade ou da escassez dos recursos e de racionar a água disponível para usos mais nobres. O autor também aponta algumas questões

relativas a uma implementação do sistema. Custos adicionais, relativos à restrição de capacidade e a escassez da água, devem ser fixados em um nível que assegurem que a demanda existente para determinado preço possa ser medida com a existência de suprimento de água. Isto requer um conhecimento da elasticidade de preço da demanda, pois as mudanças de preço seriam muito freqüentes (taxas diferentes para diferentes períodos do dia). A adoção deste sistema necessitaria da implantação de um sistema de comunicação muito eficiente para manter o consumidor permanentemente informado das mudanças de preços, fazendo com que os usuários troquem seus períodos de consumo dos horários de preço mais alto para os horários de preço mais baixo.

No entanto, o modelo desenvolvido por Zarnikan (1994) ignora o custo de implantação deste seu sistema de preços, e um sistema para ser fortemente implantado deve ter seus benefícios superando os seus custos. O autor indica este sistema para os consumidores industriais e comerciais sendo que para a classe residencial ele sugere a utilização de um sistema de preços mais tradicional.

A escassez é a mais recente preocupação com a restrição de capacidade de abastecimento e é um reflexo do fato usual de aumentar a demanda da água com a finalidade de ampliar a receita dos sistemas. As políticas vigentes não tem dado o devido valor econômico ao fator escassez. Os custos financeiros apenas são recuperados parcialmente, sendo os custos ambientais e de escassez quase sempre ignorados. Assim, a análise econômica é um fator essencial para a adoção de uma política de tarifação que tenha em consideração objetivos de eficiência e de equidade, fundamentais para uma gestão sustentável da água.

Moncur e Pollock (1988) calcularam o valor da escassez através da consideração do aumento de custos futuros, originados da necessidade de usar tecnologias avançadas, tais como: dessalinizadores e transição de bacias, para satisfazer a demanda de água. Eles aplicaram o modelo em Honolulu e encontraram o valor da escassez em aproximadamente duas vezes o custo da água atual.

Griffin (2001) demonstra que o preço também deveria incluir custos de oportunidades não contabilizados, tais como: valor marginal da água bruta (renovação dos recursos naturais em situações de escassez), custo do usuário marginal (levar em consideração o sacrifício de usos futuros pela não renovação dos

recursos), custo de capacidade marginal (quando o suprimento de água disponível pela capacidade instalada é menos que a demanda de água).

Apesar de todas as discussões a respeito do que aplicar para tornar uma empresa sustentável, deve-se observar que o preço através do custo marginal não assegura que a utilização da água promova rendas suficientes para cobrir os custos.

Collinge (1992) propõe uma solução para cobrar a água eficientemente sem gerar lucros excessivos ou uma carga excessiva para os consumidores. A proposta é baseada em um sistema de cupons de descontos que dá ao consumidor um desconto com um valor igual à diferença entre os custos marginal e médio, no caso do custo médio estar abaixo do custo marginal. Uma das maiores vantagens desta proposta é o fato que só requer informação da existência de recursos de suprimento adicionais, sem requerer informações sobre a demanda do consumidor. Além disto, a implementação do preço pelo custo marginal asseguraria a eficiência, enquanto que com a emissão de um número limitado de cupons de descontos poderia equilibrar o orçamento de utilização da água.

Zarnikau (1994) menciona algumas outras medidas mostradas na literatura com a finalidade de equilibrar a renda da empresa. Estas medidas são: somar (ou subtrair) uma taxa fixa na conta de água, multiplicar o preço por um fator fixo ou ajustar os preços em uma proporção inversa a elasticidade de demanda do consumidor.

Griffin (2001) propôs uma estrutura de tarifas para água que engloba tanto a eficiência como a renda para utilização da água. A estrutura consiste em uma tarifa de duas partes com um consumo fixo por período de utilização e com um custo volumétrico baseado no custo marginal da água para atingir a eficiência. É determinado um limite de consumo e caso o consumidor esteja abaixo deste valor será gerado um crédito em sua conta.

Conforme Dutta e Tiwari (2005), a maioria dos utilizadores de água no sul da Ásia não usa o sistema de tarifas de bloco, em virtude do grande número de consumidores sem medição ou com medidores sem manutenção. Desta maneira não pode ser medida a quantidade real de água que o consumidor utiliza e a conta mensal freqüentemente é baseada no consumo médio. Devido às baixas tarifas e a

baixa cobertura de medição, não existem portanto, incentivos econômicos reais para a economia no uso da água.

O consenso resultante da literatura sobre o preço da água é que eficiência requer preço pelo custo marginal e isto gerou uma infinidade de artigos demonstrando as vantagens do custo marginal com relação à prática largamente usada do preço pelo custo médio. Existe porém uma divergência quanto à utilização do custo marginal de curto prazo ou de longo prazo. É consensual também que o custo marginal tende a se elevar quando o suprimento de água aproxima-se de sua capacidade limite, podendo através disto impor uma carga tarifária muito grande para os consumidores de menores rendas.

3.2.3 Subsídios no setor de saneamento

Os subsídios ao setor de saneamento podem, também, ser entendidos como um tipo especial de política pública, ligados ao ambiente e a saúde pública.

Pedrosa (2001) mostrou as diferentes classificações propostas para este entendimento do conceito de subsídio. A OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development) entende o subsídio como intervenção governamental através de pagamento direto e indireto, regulação de preços e medidas de proteção que ofereçam garantia de receita para agentes econômicos que utilizam técnicas que estimulem o uso eficiente dos recursos naturais. Esta definição inclui pagamentos diretos, garantia de preços mínimos, subsídio cruzados, entre outros.

Mesmo na ausência de explícita transferência monetária (subsídio orçamentário), pode-se falar em subsídio se o sistema de preços em vigor não reflete adequadamente todos os custos que envolvem o fornecimento do serviço. Desta forma, a efetiva implantação do princípio de recuperação total de custos (custos do serviço, ambiental e de oportunidade) na formação do preço da água, eliminaria os subsídios sobre os usos dos recursos hídricos.

Os subsídios às tarifas do setor de saneamento são largamente utilizados em vários países, embora alguns estudiosos defendam a idéia de que outras formas de distribuição de renda são mais eficientes, como um programa de renda mínima. Aqui, far-se-á, tão somente, uma exposição de casos do subsídio cruzado e

orçamentário como política, julgada conveniente por alguns governos, para garantir o acesso dos mais carentes ao serviço.

No setor de saneamento, entende-se como subsídio orçamentário a transferência de recursos do orçamento da União para as empresas de saneamento. O subsídio cruzado é caracterizado quando alguma classe de usuário, ou faixas de consumo, subsidia outras, desejavelmente, de menores rendas. Com este objetivo foram criadas as tarifas diferenciadas por classes de usuários.

Deve ser observado entretanto, que as disposições de pagamento das classes residenciais de maior renda e dos setores comerciais e industriais também tem limite. Se a tarifa cobrada é muito alta, o usuário pode se desligar do sistema e buscar abastecimento próprio, através de poços ou pequenas adutoras.

No Brasil, historicamente, as tarifas do setor de saneamento estiveram abaixo do desejável para a recuperação total dos custos do serviço. As empresas seguem padrões para a garantia do atendimento essencial à saúde pública quanto ao consumo mínimo per capita, e a identificação de eventuais subsídios para os usuários residenciais que não tenham renda suficiente para garantir o pagamento integral do custo.

Neste cenário de entendimentos, a ocorrência do subsídio, curiosamente, não é rara. Kraemer et al (2003) apresentam um inventário do subsídio em 29 países, para apresentar algumas realidades. Os valores em dólares(US\$) referem-se ao câmbio de maio de 1999.

O Canadá, caracterizado por uma abundância de água, tem mantido os preços muito baixos, cerca de US\$ 0,68 por metro cúbico. Enquanto o preço marginal é visto como um modelo para determinar a relação do usuário com o consumo de água, é duvidosa sua aplicação neste país. Pelos baixos preços da água, raramente o mesmo serviria de estímulo a um uso mais eficiente do recurso. Anualmente, cerca de 2,4 bilhões de dólares são recolhidos pelos serviços municipais de água. Entretanto, é estimado que o sistema utiliza outros 3 bilhões (subsídio orçamentário) para sua operação, manutenção e melhoramento (expansão) deste serviço. Os técnicos setoriais entendem que sem um ajuste de preços o sistema tende a se deteriorar ou consideráveis subsídios governamentais

continuarão a ser requeridos. Acredita-se que uma elevação nos preços seja bem suportada pela população e, por conseguinte, empurraria para baixo os consumos.

Na República Tcheca, até 1992, o serviço de distribuição de água era feito através de empresas públicas. O preço da água, em 1990, era fixado a 0,022 US\$/m³ para uso doméstico e 0,17 US\$/m³ para uso industrial. O setor era mantido com uma injeção de até 56 milhões de dólares do poder público. A partir de 1994 os preços foram crescendo gradualmente de forma a cobrir integralmente os custos de operação e uma remuneração do capital investido. Em 2003 o preço médio da água era 0,51 US\$/m³ para residências e 0,74 US\$/m³ para outros usos. Os subsídios para a operação das companhias foram eliminados, a não ser em pequenas comunidades onde a capacidade de pagamento é reduzida, e o prejuízo pelo não abastecimento destas localidades é indesejado, ou insuportável. Os investimentos no setor eram suportados pelo Estado no valor máximo de 80% do seu custo. Em 1995 este número foi reduzido para 67%. O crescente preço das tarifas tem provocado uma sensível redução nos níveis de consumo de água.

Os sistemas de recursos hídricos na Dinamarca são caracterizados pela abundância de recursos hídricos subterrâneos e uma estrutura institucional altamente descentralizada. As despesas com os serviços de distribuição de água são suportadas inteiramente pelas tarifas. Geralmente há um preço fixo e um variável por volume consumido. Até 1993, a tarifa fixa mensal era de US\$ 42, na média, algo como 32% do total da tarifa. Os preços médios, por unidade de volume consumida, foram de 0,38 US\$/m³ em 1984 e 0,44 US\$/m³ em 1993, com variações entre 0,13 a 0,99 US\$/m³. Lá é aceito o subsídio, principalmente para investimentos na expansão da rede, sendo tolerado subsídio para a própria operação.

Na Irlanda o custo de implantação dos serviços é totalmente suportado pelo governo, com substancial apoio da Comunidade Européia. Com respeito ao preço da água, as tarifas fixas (flat-rate) são as mais usuais no país, variando de 54 até 242 US\$/ano. A receita gerada por tal tributação correspondia em 1996 a somente 75% dos custos de operação e manutenção.

Na Itália a água é geralmente abundante, com estimativa de disponibilidade per capita de 5200 m³/ano, entretanto há grandes disparidades regionais. Estima-se um consumo de 40,9 bilhões de m³/ano, com o consumo

humano representando cerca de 15%. A maior parte do serviço é feito por empresas públicas, que em 1987 serviam à 98,2% da população italiana. Até 1980 os serviços de água eram praticamente grátis, mas com uma precária qualidade da água e sobre-exploração dos recursos subterrâneos, que exigiu uma reorganização do setor. Assim, as tarifas têm se elevado gradualmente, entretanto restrições políticas impedem que as tarifas reflitam os custos do serviço, sendo marcante a presença do subsídio de cerca de 70% dos investimentos no setor. Revela-se que devido a falta de transparência na condução desta política, existem tendências de usar o preço da água como ferramenta fiscal, incluindo na tarifa, custos não ligados ao serviço de água.

Na Holanda, o preço da água é baseado na recuperação integral dos custos. São aplicadas tarifas fixas e variáveis conforme o volume consumido. Os preços variam de 0,40 a 1,20 US\$/m³. Águas que são tratadas são duas vezes mais caras que as águas vindas de aquíferos (que unicamente utilizam uma desinfecção para sua distribuição). As taxas fixas variam de 17 a 72 US\$ mensais. Apesar da recuperação total dos custos identifica-se uma lenta degradação na qualidade dos serviços.

Na Inglaterra e no País de Gales o preço da água reflete os custos do serviço fornecido e não é utilizada nenhuma distinção entre usuários. Os preços são definidos por volume consumido para casa com hidrômetros, e uma tarifa fixa que varia em função do valor venal do imóvel, na inexistência de hidrômetro. As companhias de água têm cobertos seus custos operacionais e de infra-estrutura com tarifas e de dinheiro emprestado no mercado de capitais, sendo os preços regulados pelo Office of Water Services (OFWAT). Dentro de um limite de preço, as empresas têm liberdade de escolher suas formas de tarifas.

O Chile realizou ampla liberalização da economia e privatização de grande parte dos setores, onde outrora o governo teve forte participação, principalmente na oferta da infra-estrutura nacional. O setor de saneamento não escapou dessa reformulação que teve início no final da década de 1980. Apesar deste início liberal, as operadoras dos serviços de saneamento continuam públicas. A estrutura tarifária no Chile, baseada no custo marginal somado de uma tarifa fixa, é colocada de forma a cobrir integralmente os custos do serviço, inclusive com um

valor adicional na forma de taxa, para a criação de um fundo para as futuras expansões do sistema. A figura do subsídio cruzado foi excluída da prática tarifária. Em seu lugar para assegurar o serviço aos grupos de menor renda, o Governo instituiu um subsídio orçamentário, onde a Municipalidade custeia a diferença entre o preço real e o preço subsidiado, via uma transferência direta dos cofres do Erário para os cofres da Empresa prestadora do serviço.

O subsídio é aplicável às tarifas fixas e variáveis para as residências em que o consumo mensal não supere 20 m³. A quantidade mensal de subsídio para a tarifa não poderá ser inferior (entre tarifas fixas e variáveis) a 25%, nem superior a 85%, e deverão ser os mesmos para os beneficiários de uma mesma região, que apresentem um nível sócio-econômico similar. A inadimplência extingue o direito ao subsídio.

O sistema funciona de forma que o cidadão chileno beneficiado com o subsídio receba em sua casa a conta de água, onde deverá estar especificado o nível de subsídio presente naquela residência, e o total a ser pago. Desse total, especifica-se qual parcela será paga pelo cidadão e que parcela será subsidiada pelo governo, por meio da transferência direta desse valor do erário para a empresa responsável pelo serviço, através de um subsídio orçamentário. No Chile, assim como em algumas cidades americanas, as tarifas são alteradas sazonalmente de acordo com os períodos úmidos e secos. A parte fixa da tarifa é calculada em função do diâmetro do conduto que serve o usuário.

Resumindo as políticas de subsídios em alguns países, pode-se observar que:

- a. As diferenças de disponibilidade hídricas condicionam as tarifas, porém não definem a necessidade de subsídio. Como exemplo podem ser citadas regiões com abundância de água e que recebem subsídios por parte do governo, como é o caso do Canadá, enquanto outras regiões com menor abundância de água podem não o utilizar;
- b. Os subsídios geralmente ocorrem via um baixo preço ao usuário;
- c. Apesar dos conceitos de recuperação total dos custos, em geral estas situações não ocorrem, impedidas por interesses sociais, de saúde

pública e outros menos nobres;

- d. É verificado o excesso de consumo de água nas regiões onde os preços são fortemente subsidiados.

3.3 CARACTERÍSTICAS E ADEQUAÇÃO DAS TARIFAS

No que se refere à capacidade de investimentos e à própria sustentabilidade operacional e econômica das empresas, a tarifação passa a ter conotação primordial como elemento financiador. O preço ou tarifa a ser cobrada pela água, como bem econômico, não deve restringir-se a assegurar simplesmente o acesso ou o acesso ilimitado a esse bem, mas, sobretudo, assegurar a preservação dos recursos hídricos, servindo, portanto, de estímulo para seu uso racional.

De acordo com Serra (2002), mesmo com a essencialidade dos serviços básicos, estes necessitam ser remunerados, nem que seja para custear uma parcela de seus custos. Da mesma forma, é defensável cobrar um preço razoável pelos serviços, posto que essa condicionante funciona como dissuasor de abusos.

A estrutura tarifária, como fonte de sustentação financeira, requer obediência a critérios de recuperação de custos, estes baseados no consumo de todo o universo de consumidores, independentemente de classe de renda. Para tanto, deve adequar-se às características locais e regionais, além de contemplar a revisão periódica de sua estrutura de custos.

O valor do custo da água pode ser obtido a partir de vários métodos, além dos anteriormente citados, como exemplo o Método de Avaliação Contingente, que estima a disposição a pagar pelo usuário do sistema, e é utilizado por diversos autores. Paixão (2002) observou que a disponibilidade a pagar dos consumidores dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário da cidade de João Pessoa - PB, situava-se em um nível acima da tarifa praticada pela empresa responsável, apesar da desconfiança quanto à quantidade e qualidade dos serviços prestados.

É importante observar que no processo de estabelecimento de tarifas, devem ser eliminadas quaisquer hipóteses de repasse para os usuários das ineficiências empresariais.

As premissas acima induzem a uma outra verdade: a de que os custos que se pretende estabelecer como critério para a fixação das tarifas dos serviços de águas, é incompatível com a unificação da tarifa deste serviço, uma vez que para cada região e cada sistema, os custos de investimento e os custos ambientais e de escassez serão nitidamente distintos, de conformidade com as particularidades regionais. A realidade entre municípios é significativamente heterogênea (PINTO, 2001).

Ainda conforme Pinto (2001), não pode ser comparada a capacidade de gerar eficiência econômica, ambiental e de utilização dos recursos, quando são comparados sistemas de fornecimento de grandes aglomerados urbanos com sistemas de municípios detentores de grandes áreas e fraca densidade populacional.

Para Garcia (2006) a definição de um sistema tarifário de um serviço público consiste em determinar o nível e estrutura de tarifas que maximize o bem estar social e que tenha em conta as restrições econômicas, financeiras e sociais existentes.

De acordo com Martins (2005), as políticas tarifárias geralmente são orientadas para cumprir os seguintes objetivos: provocar a gestão eficiente de recursos, amortizar os investimentos, satisfazer a justiça social, incentivar a inovação e o progresso tecnológico.

O preço da água para todos os usos, conforme Santos (2000), deve incorporar os custos dos respectivos serviços de utilização, nomeadamente os custos de capital, operação e manutenção das infra-estruturas, bem como os custos externos ambientais e os custos de escassez do recurso, incluindo o seu valor de preservação.

Nesta linha de raciocínio, a União Européia estabeleceu para seus estados membros, através da Diretiva 2000/60/CE, um marco comunitário de atuação no âmbito da política de águas. Este documento tem três linhas básicas essenciais: a proteção do meio ambiente, a preservação da qualidade dos aquíferos e a tarifação da água a preços que promovam a recuperação integral dos custos.

Para a definição de uma estrutura tarifária procura-se o cumprimento de alguns objetivos, citados a seguir, que apesar de aparentemente contraditórios, deverão ser interligados para que a empresa tenha um estado de sustentabilidade.

3.3.1 Eficiência econômica

É a correta aplicação e utilização dos recursos de forma a garantir a prestação do serviço ao menor custo econômico. As estruturas tarifárias não podem transferir aos usuários o custo de uma gestão ineficiente. Nos serviços públicos as tarifas devem refletir tanto o nível e a estrutura dos custos de prestar os serviços como também a demanda por estes serviços. No sentido estritamente econômico, um serviço de interesse geral somente é sustentável, quando gera as receitas necessárias ao sustento da sua exploração, manutenção e renovação das infra-estruturas, independentemente de estar ou não em jogo a utilização de um recurso natural renovável. Ou seja, considera-se o retorno financeiro de um determinado projeto como determinante da sustentabilidade, na medida em que possa funcionar efetivamente e indefinidamente depois que a assistência financeira externa acabar.

3.3.2 Suficiência financeira

A empresa para ser sustentável financeiramente deve ter uma tarifa que garanta a recuperação dos custos e gastos de operação, expansão, reposição e manutenção.

3.3.3 Atendimento social

Uma empresa deve atender em quantidade e qualidade aos usuários de menor poder aquisitivo. A universalização do atendimento consiste em oferecer serviços e benefícios sociais para a população como um todo, de forma a garantir direitos básicos como saúde, educação, habitação, saneamento, entre outros serviços básicos essenciais. A universalização é, portanto, a condição essencial para inserção dos indivíduos como cidadãos de diferentes segmentos sociais e regiões com vistas ao acesso aos serviços básicos. No caso da universalização do atendimento com serviços de saneamento básico, em particular, quanto ao abastecimento de água e esgotamento sanitário, traduz-se como a criação de

condições para estender o benefício dos serviços a todos os cidadãos, dos diferentes segmentos e classes econômicas e sociais, em qualquer localidade ou região, posto que o acesso a esses serviços consagra-se como direito fundamental e requisito para melhoria da qualidade de vida, de saúde e do próprio desenvolvimento sócio-econômico.

3.3.4 Equidade

É o tratamento igual para os usuários, sem discriminação de sua posição social e sua localização territorial. Cada usuário tem o direito de ter o mesmo tratamento tarifário sem discriminação diferente em função de sua condição social e das condições e características técnicas da prestação dos serviços.

3.3.5 Adequação ambiental

Consta na necessidade de alcançar uma cobertura equilibrada e adequada dos serviços nas diferentes regiões para garantir a satisfação das necessidades básicas da população atendida. A sustentabilidade ambiental refere-se particularmente ao uso da água como bem renovável. Nesse caso, o uso é sustentável, se não puser em risco a possibilidade para as gerações futuras de promoverem seu próprio desenvolvimento. Para esse fim, é necessário que o preço da água assegure não apenas sua recuperação, mas também os custos ambientais e os custos de recurso ou de escassez. Entende-se por custos ambientais, aqueles associados à recuperação das redes de água, os de combate à poluição residual ou acidental, assim como os custos de recuperação e melhoria de mananciais.

A adoção de uma estruturação tarifária nesses moldes, com capacidade de dar suporte a sustentabilidade econômico-financeira das empresas prestadoras de serviços (estaduais ou municipais, públicas ou privadas), parece inexecutável para certas realidades regionais do Brasil, à medida que exige um nível de autonomia que encontra muitos obstáculos, difíceis de contornar, como os que estão listados abaixo:

- a. Pressões e ingerências políticas (de prefeitos, governadores e outros grupos de pressão) no sentido de que sejam praticadas tarifas mais

reduzidas para agradar seus eleitores, mesmo diante das desvantagens de ter seus orçamentos desonerados quando deixam de cobrir os déficits das empresas;

- b. Baixo nível sócio-econômico da população que não teria condições de pagar a tarifa necessária para preencher os requisitos pretendidos de auto-sustentação das empresas;
- c. Ineficiência de alguns prestadores de serviços, o que é responsável pela elevação das tarifas para cobrir os custos decorrentes da baixa eficiência operativa, dos elevados custos fixos e dos grandes índices de perdas e desperdícios.

Outra característica que dificulta a determinação de uma tarifa adequada para o sistema é a existência de subsídios cruzados, que pode ser definido como a ajuda dada direta ou indiretamente aos usuários considerados mais necessitados de um determinado serviço, com os recursos financeiros provenientes do superávit obtido através do pagamento de tarifas por usuários considerados mais ricos que utilizam o mesmo serviço.

O modelo de subsídio cruzado vigente para os serviços de saneamento no Brasil vigora desde a implantação do PLANASA. As tarifas praticadas pelas empresas estaduais de saneamento, embora distintas por categorias de consumidores, embutem o chamado subsídio interno, ou seja, os consumidores de classes sociais de maior poder aquisitivo, subsidiam as tarifas dos mais pobres. Não são distintas, no entanto, por regiões.

Equivale a dizer, que num mesmo Estado, a composição dos valores tarifários não leva em conta as diversidades e características de custos locais ou regionais, assim como as condicionantes sócio-econômicas. Assim, tanto os municípios, quanto os sistemas mais rentáveis, acabam subsidiando os custos dos mais pobres.

Andrade e Lobão (1996) estudaram as limitações e os efeitos da adoção de uma estrutura tarifária por uma empresa prestadora de serviços de utilidade pública que utiliza um sistema de subsídios cruzados para financiar uma tarifa mais baixa cobrada aos usuários pobres. Os exercícios de simulação tarifária foram feitos

usando-se tarifas diferenciadas, segundo a classificação social dos consumidores, sendo medidos os efeitos que o subsídio provoca em termos da quantidade demandada, das receitas geradas e do seu impacto sobre o nível de bem-estar dos usuários.

A questão do subsídio como vem sendo praticado pelas companhias estaduais tem despertado polêmica com os municípios mais rentáveis, haja vista a inversão dos investimentos para as regiões carentes, em prejuízo da melhoria dos serviços das localidades geradoras de superávit.

De acordo com Naves (2001) a eliminação do subsídio cruzado poderá ter efeitos extremamente negativos, pois ele propicia uma possibilidade de transferência de recursos para as áreas mais carentes. É um instrumento de justiça social.

Apesar disto, Alves (2004) afirma que o subsídio cruzado deve ser o menor possível, dado que sempre dependerá de escolhas éticas difíceis entre grupos populacionais de igual legitimidade.

Caracteriza-se assim, a importância da definição de uma política de subsídio para o saneamento ambiental, como condicionante para a sustentabilidade econômica dos serviços para as populações mais pobres. No caso brasileiro, no estágio atual, a existência do subsídio cruzado da forma como é praticado, transfere o ônus apenas para as empresas estaduais, acentuando as suas dificuldades financeiras.

No entanto e por várias razões o preço da água não reflete o custo inerente à sua “produção”. De acordo com Dias (2002), o fato do preço poder refletir o custo total da “produção” da água, implicaria uma atitude diferente relativamente ao consumo, isto é, os utilizadores seriam convidados a consumir menos, partindo do princípio que o seu rendimento se mantém e o preço da água estaria sendo alterado constantemente. Com isto haveria um equilíbrio entre a oferta e a demanda por água.

3.4 ESTIMATIVA DA FUNÇÃO OFERTA E DEMANDA POR ÁGUA

Como já foi visto, a água é um monopólio natural. Quando passa a ser monopolista, a empresa responsável pelo sistema pode elevar o preço do produto,

pois não tem concorrente. Não tendo concorrentes, terá completo controle sobre a quantidade de produto que será colocado à venda. Mas isto não significa que o monopolista pode cobrar um preço tão alto quanto desejar, pois um preço muito elevado reduziria a quantidade demandada.

Para poder ter o máximo de lucro, o monopolista deve determinar as características da sua demanda de mercado e os seus custos (MANKIWI, 2001).

Para a sustentabilidade de uma empresa da área de saneamento devem ser conhecidas as funções: demanda residencial por água e oferta residencial por água.

Os estudos sobre estimação da curva de demanda residencial de água podem ser classificados de diferentes formas. Os primeiros trabalhos testaram a hipótese da inelasticidade-preço da demanda de água residencial. No entanto, esta inelasticidade-preço deveria ser testada para diversas classes de consumidores residenciais. Nesta linha estão os trabalhos publicados até a década de 70, deste século, onde a preocupação era determinar quais variáveis eram relevantes para explicar sua demanda. Surge também uma outra questão: a qual preço o consumidor reage, ao preço marginal ou ao médio.

Em geral a literatura destaca a controvérsia da especificação da variável preço na função demanda, uns defendem o uso do preço marginal e diferença, e outros o preço médio.

O preço marginal é o preço cobrado na faixa de consumo. A variável diferença mede a diferença entre o valor cobrado na conta de água e o valor da conta ao preço marginal. O preço médio é o valor total da conta de água dividido pelo volume consumido.

Apesar de todos os métodos apresentados pelos autores em questão, não se chegou a nenhum consenso que pudesse resolver a questão dos erros nas variáveis, sendo a principal dificuldade a não-uniformidade das regras tarifárias.

Outra questão bastante relevante está relacionada com o nível de desagregação dos dados. Isto é, se o apropriado seria utilizar os valores médios por residência, para o município, para a região ou para a nação.

Parte do debate sobre a demanda de água resulta do sistema de sua cobrança, conhecido como estrutura tarifária em blocos, que determina preços diferenciados de acordo com as faixas de consumo. No Brasil, no caso de água, as tarifas são crescentes. Além disso, no primeiro bloco, normalmente consumo até 10m^3 , todos pagam pelo consumo máximo do bloco, mesmo aqueles que consomem menos de 10m^3 .

Wong (1972) usou duas séries de dados para a cidade de Chicago. Na análise da metrópole, a demanda de água foi função do preço médio anual, da renda média da residência e da média de temperatura nos meses de verão. A regressão em forma logarítmica foi estimada com o método de Mínimos Quadrados Ordinários. Os resultados indicaram que, para o município, tanto temperatura, quanto renda foram mais importantes que o preço para explicar o consumo de água.

Danielson (1979 apud AMARAL, 2000) estima uma função de demanda residencial para Raleigh, Carolina do Norte, usando como variáveis independentes, a temperatura, a precipitação, o valor da residência, o preço da água e o tamanho da residência. O estudo usa um modelo econométrico para uma série temporal com diferentes municípios, obtida por amostragem nas residências, onde o consumo foi dividido em interno, externo e total. O resultado foi o seguinte: a elasticidade-preço do uso externo foi superior ao interno e a maior parte da variação na demanda foi explicada pelo tamanho das residências.

Portanto, para se ter uma tarifa econômica de equilíbrio devem ser consideradas as informações contidas nas funções de demanda e oferta de água.

Conforme Andrade et al. (1996), o primeiro trabalho sobre o tema foi o de Headley (1963) que pouca importância atribuiu às variáveis: preço e renda. Gottlieb (1963) e Howe & Linaweaver (1967) incluíram preços como variáveis determinantes da demanda. Mas já existiam dúvidas sobre que preço explica a demanda, se o médio ou o marginal. Gottlieb (1963) utilizou o médio e Howe & Linaweaver (1967) o marginal.

A sustentabilidade de uma empresa de saneamento através de instrumentos econômicos (tarifas de água) passa, como foi visto, pelo gerenciamento da demanda, sabendo-se que o seu consumo é uma resposta aos

preços. Qualquer aumento no preço, implica em um consumo menor, mesmo considerando-se que o consumidor, no curto prazo, não alterará seu consumo individual (pessoal), pois procurará inicialmente identificar e reparar os vazamentos em sua residência. A longo prazo haveria uma redução pessoal do consumo em função de uma reeducação dos hábitos dos consumidores.

É necessário entender a tarifa como um instrumento econômico para o controle da demanda, colocando-a na situação onde os preços, além de gerarem receitas que cubram integralmente os custos, estariam posicionados de forma a controlar o excesso do consumo.

CAPÍTULO 4

4 METODOLOGIA PROPOSTA

4.1 INTRODUÇÃO

Historicamente, os investimentos no setor de saneamento no Brasil eram realizados, a fundo perdido, pelos governos federal e estadual. As taxas ou tarifas eventualmente cobradas eram fixadas pelo poder público com base numa filosofia paternalista, que conduzia a valores extremamente baixos e, em razão disso, a quase totalidade dos serviços eram subsidiados pelo governo. Esta filosofia culminou com o grande déficit existente no setor, uma vez que os poucos recursos disponíveis eram aplicados de forma pulverizada e irracional, o que impossibilitava uma solução permanente e condizente com as necessidades de uma população em contínua expansão.

Para eliminar este problema, o Banco Nacional de Habitação – BNH criou o Plano Nacional de Saneamento – PLANASA, em 1971, segundo o qual cada Estado deveria, através de uma única concessionária, operar e manter os sistemas de água e esgotos, bem como realizar as ampliações imprescindíveis ao atendimento permanente da demanda em expansão. É fácil perceber que o sucesso do PLANASA estava condicionado à viabilidade econômico-financeira da concessionária que, para desenvolver as suas atividades de operação e investimento, deveria dispor de recursos suficientes para fazer face às despesas de exploração dos serviços e para amortizar os financiamentos contraídos. A única fonte de receita da concessionária seria a tarifa que se constituiria no principal fator de sua viabilidade econômico-financeira.

É importante notar que em uma estrutura tarifária, as tarifas devem gerar os recursos necessários ao equilíbrio econômico-financeiro da empresa, incluindo os custos ambientais e de escassez dos recursos hídricos. Não se deve esquecer que os serviços de água e esgotos se constituem em determinantes básicos da qualidade de vida, saúde pública e condições de higiene de uma comunidade.

Procedeu-se a uma análise das práticas tarifárias de vários países,

constatando-se que se fundamentam, freqüentemente, mais em considerações financeiras do que econômicas, de acordo com o princípio de que as receitas geradas devem equilibrar as despesas de funcionamento dos sistemas. Os tarifários mais comuns apresentados para sistemas de abastecimento de água são tarifas binomiais constituídas por uma componente fixa e por uma componente variável progressiva, por escalões, em função do volume de água consumida.

Na seqüência da análise efetuada na literatura existente sobre o tema nota-se que, muito provavelmente, os tarifários em vigor não permitem a recuperação dos custos incorridos nas várias vertentes dos serviços de utilização da água, o que pode colocar em questão a capacidade das entidades responsáveis pelos serviços garantirem que a operação, manutenção e conservação dos sistemas, bem como a qualidade dos serviços fornecidos, sejam realizados a níveis aceitáveis, não recorrendo a subsídios ou financiamentos de entidades externas.

Neste trabalho foram consideradas também, diferentes opções para o desenvolvimento de sistemas tarifários, considerando, nomeadamente, questões como a equidade, aceitabilidade pelos consumidores e considerações ambientais relativas à recuperação de custos de gestão ambiental e conservação dos recursos naturais.

É notório que as empresas de saneamento, normalmente, só se preocupam com os custos dos serviços ligados diretamente à utilização da água, isto é, os custos da estrutura e da exploração do sistema para disponibilizar a água com qualidade e em quantidade suficiente. Não estão preocupadas com o custo ambiental e o custo de escassez, ou seja, com a degradação do sistema e sua utilização futura.

A metodologia para o cálculo da tarifa sustentável em uma empresa de saneamento, proposta nesta tese, é função do custo unitário da água disponibilizada à comunidade pelo sistema de abastecimento, não só observado pelos critérios financeiros¹ e económicos², mas também pelos custos ambientais e de escassez do recurso hídrico, levando-se em conta os valores anualizados destes custos e a

¹ Critério financeiro: A tarifa deve garantir a recuperação dos custos de exploração do sistema. (conforme item 3.3.2)

² Critério económico: Os recursos devem ser aplicados de forma a garantir a prestação do serviço ao menor custo.(conforme item 3.3.1)

capacidade de pagamento das várias classes socioeconômicas da população atendida.

4.2 VALORAÇÃO DA ÁGUA

Um dos objetivos essenciais desta atividade é a determinação do custo de utilização da água disponibilizada pelo sistema de abastecimento, o qual é função dos custos que se revelem necessários para a sua obtenção, tratamento, transporte e armazenamento, de acordo com os fins em vista. É função também, dos custos ambientais associados e da escassez do recurso hídrico.

Para isso a empresa deve contemplar a aplicação de princípios econômicos, exigindo a análise econômica da utilização da água, bem como a integração dos aspectos ambientais na política de preços da água.

Nesta perspectiva, deve-se estabelecer um sistema de tarifas que permita traduzir no preço da água disponibilizada, os custos dos serviços de utilização (investimento, operação e manutenção), bem como os custos externos ambientais e de escassez. Estes dois últimos são de grande dificuldade de avaliação e as políticas tarifárias existentes não têm dado a atenção necessária. Nesta ótica, os custos financeiros apenas são recuperados parcialmente, pois os custos ambientais e de escassez quase sempre são ignorados.

A estrutura tarifária de uma empresa deve aplicar sistemas de tarifas que repercutam os custos totais dos serviços de utilização da água e atendam a aspectos básicos de equidade, considerando, simultaneamente, os efeitos na vulnerabilidade e viabilidade financeira dos operadores do lado da oferta.

4.2.1 Custo de Utilização da Água

Os Custos de Utilização da Água (C) apresentam-se como função dos Custos dos Serviços de Utilização da Água (CS), que representam todas as despesas a incorrer para disponibilizar água com as características qualitativas e quantitativas necessárias ao uso pretendido, incluindo os custos diretos da sua devolução para o meio ambiente. Apresentam-se também como função dos custos de manter esta água em qualidade e quantidade adequada para as gerações

futuras.

O valor do custo de utilização da água pode ser definido, em um modo bem condensado, da seguinte maneira:

$$C = f (CS, CA, CER) \quad (4.1)$$

onde:

C - Custo de utilização da água

CS - Custo dos serviços de utilização da água

CA - Custos ambientais

CER - Custos de escassez do recurso

4.2.1.1 Custo dos Serviços de Utilização da Água (CS)

Os custos dos serviços de utilização da água podem ser calculados levando-se em consideração os diferentes fins a que a água se destina, em função dos componentes a seguir definidos:

$$CS = f_1 (CO, CC, CM, CG) \quad (4.2)$$

onde:

CS - Custo anual dos serviços de utilização da água

CO - Custo anual de operação dos sistemas

CC - Custo anual de capital

CM - Custo anual de manutenção e conservação dos sistemas

CG - Custo anual de gestão dos sistemas e serviços

Os Custos de Operação dos Sistemas são os custos associados ao funcionamento numa base diária e permanente dos sistemas de abastecimento de água. Incluem mão-de-obra, equipamento de exploração, produtos químicos, energia elétrica, pequenas manutenções e análises de controle. Nestes custos devem ser incluídos os rateios proporcionais das áreas gerenciais (diretorias,

assessorias, planejamento, etc.) da empresa. Deve ser observado que, no caso de empresas estaduais, isto é, que abrangem vários municípios, existem setores centralizados que executam trabalhos para todos os demais setores. Normalmente estas áreas gerenciais estão localizadas em um único edifício, e executam serviços para todas as demais áreas da empresa. Daí a necessidade de ser efetuado o rateio proporcional dos seus custos por todas as áreas envolvidas.

Os Custos de Capital, ou de investimento, correspondem à parcela relativa à amortização do valor das infra-estruturas e da depreciação dos bens, necessários para realizar os serviços de abastecimento de água, e que deve ser refletido no custo da água.

Os Custos de Manutenção e Conservação dos Sistemas correspondem aos custos associados à realização de programas de manutenção e conservação preventiva e corretiva, às componentes de construção civil, de equipamento eletromecânico, de comando e controle necessários para garantir o funcionamento dos sistemas de acordo com padrões mínimos de confiabilidade e qualidade e com os objetivos definidos.

Os Custos de Gestão dos Sistemas correspondem aos custos que não estão diretamente ligados à produção de água, mas sim a todas as funções de gestão inerentes ao seu funcionamento, tais como a remuneração das imobilizações técnicas e dos investimentos reconhecidos. A empresa deve também, constituir provisão para eventuais perdas no recebimento de seus créditos vencidos, como de órgãos públicos que não liquidam seus débitos e de consumidores que tem seus ramais suprimidos por falta de pagamento.

Em primeira análise, a determinação do custo dos serviços de utilização da água poderia ser realizada, numa situação ideal, a partir dos dados disponibilizados pelas entidades responsáveis pelos sistemas, relativos a custos de operação, manutenção, conservação e amortização das infra-estruturas de abastecimento de água e de coleta de esgotos associados a volumes de água consumidos, no pressuposto que os níveis de confiabilidade e rentabilidade, bem como o "produto água", seriam iguais para todos os sistemas.

No entanto, esta coleta de informações confiáveis é precária, em virtude

da indisponibilidade de dados quase total por parte dos municípios e das empresas responsáveis, que não têm sistemas de contabilidade orientados para a obtenção destes dados e em que, por vezes, as responsabilidades relativas aos sistemas de abastecimento de água estão dispersas por vários departamentos.

Sendo assim, optou-se pelo desenvolvimento de uma abordagem para a avaliação dos custos, correspondendo à utilização dos valores fornecidos pelos setores responsáveis, completados com valores gerados a partir de estimativas, principalmente em função da população atendida.

A determinação mais rigorosa do custo do metro cúbico de água, de acordo com as suas diferentes utilizações e localizações geográficas, implicaria na implementação de um plano de coleta de informações adicionais que deveriam consistir essencialmente nos seguintes itens:

- a. obtenção de dados relativos aos investimentos em curso, quer de substituição, quer de reabilitação, quer de expansão, dos sistemas físicos de abastecimento da água e de esgotamento sanitário;
- b. determinação dos custos de exploração, manutenção e conservação dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário desagregados ao nível dos agentes económicos responsáveis pela sua gestão (municípios ou empresas), tendo em conta não só as diferentes, mas por vezes alternativas, utilizações da água.

4.2.1.2 Custos Ambientais (CA)

Os Custos Ambientais são os custos para permitir um desenvolvimento sustentável, correspondendo à necessidade de garantir às gerações futuras oportunidades iguais às que as gerações anteriores desfrutaram. As principais variáveis deste custo são os custos de reposição e realocização, os custos de gestão e monitoramento de toda a área que serve de captação das águas, e o custo para melhoria da qualidade da água do manancial.

$$CA = f_2 (CR, CRL, CGM, CMQ) \quad (4.3)$$

onde:

- CA - Custos ambientais
- CR - Custos de reposição
- CRL - Custos de realocização
- CGM - Custos de gestão e monitoramento das captações de água
- CMQ - Custos de melhoria da qualidade da água

Os Custos de Reposição e Relocização são medidas do dano ambiental causados pelas condições no momento. Em termos de metodologia de cálculo são muito semelhantes na sua determinação. São os custos a que se tem de incorrer para repor ou mudar as espécies animais e plantas, ameaçadas com a falta de água ou com água de qualidade não aceitável, para locais que permitam a perpetuação das espécies. Outro exemplo a ser considerado é o custo causado pela inundação de uma área, provocada pela construção de uma barragem, e que será utilizada para a implantação de um sistema de abastecimento de água para uma comunidade.

Os Custos de Gestão e Monitoramento das Captações de Água, que incluem os custos administrativos de licenciamento para utilização da água, exprimem a necessidade de imputar uma percentagem do custo da água a um fundo que permita que a entidade responsável pela gestão global das áreas de captação da água possa ter capacidade de recolher e trabalhar informação relativa aos aspectos determinantes das áreas trabalhadas e de atuar para corrigir situações que não estejam de acordo com os objetivos dessa gestão. Nestes custos podem ser considerados os recursos destinados aos comitês de bacias hidrográficas.

Em algumas cidades, como é o caso de Natal, as águas subterrâneas captadas através de poços tubulares em determinadas áreas da cidade, estão com teores de nitrato acima do permitido para o consumo. Esta contaminação do lençol subterrâneo é função do precário sistema de esgotamento sanitário existente. Os Custos de Melhoria da Qualidade da Água que deverão ser incluídos na composição da tarifa, deverão abranger a implantação de sistemas de esgotamento sanitários,

assim como os custos necessários para a mistura de águas subterrâneas com as águas superficiais com a finalidade de diluir o nitrato existente.

Os custos para a implantação de esgotamento sanitário, no caso das empresas não possuírem orçamentos e quantitativos atualizados, podem ser calculados utilizando-se equações desenvolvidas através de modelos paramétricos. De acordo com Colossi (2002), os modelos paramétricos de custo desenvolvidos para partes componentes de sistema de esgoto sanitário não necessitam de grande detalhamento de projeto para estimativa de seus custos, pois as variáveis direcionadoras são encontradas já nas primeiras fases de seus estudos. Conseqüentemente, não há necessidade de grandes investimentos em projetos e nem de aguardar o detalhamento deles para obter seus custos de implantação, como se faz para outros métodos tradicionais de estimativa. As equações apresentadas pelo autor são:

1 – Rede coletora

$$Y_1 = 669,56 L_1^{0,487} X_1^{1,036} \quad (4.4)$$

Sendo:

Y_1 o custo em \$USA

L_1 a densidade populacional em hab/ha

X_1 a área de abrangência da rede em hectares

2 – Ligações prediais

$$Y_2 = 127,89 L_2^{1,040} \quad (4.5)$$

Sendo:

Y_2 o custo em \$USA

L_2 o número de ligações

3 – Estação elevatória

$$Y_3 = 3290 L_3^{0,330} X_3^{0,679} \quad (4.6)$$

Sendo:

Y_3 o custo em \$USA

L_3 a altura manométrica em m.c.a.

X_3 a vazão de projeto em l/s

4 – Emissário

$$Y_4 = 10,152 L_4^{1,044} X_4^{0,548} \quad (4.7)$$

Sendo:

Y_4 o custo em \$USA

L_4 a extensão do emissário em metros

X_4 a vazão de projeto em l/s

A consideração de que o pagamento da água deverá incluir os custos ambientais baseia-se no princípio de que os consumidores e utilizadores de água devem pagar pela perda ou diminuição de qualidade da água que consomem ou utilizam. Não sendo esta perda de qualidade diretamente mensurável em termos monetários, deverá ser determinada de modo indireto com recurso essencialmente à determinação dos custos de recuperação que contemplem as perdas provocadas ao meio envolvente.

Para a determinação dos custos de recuperação será necessário determinar os investimentos e ações a realizar, estimar os seus custos de investimento e exploração e, deste modo, acrescer os custos apurados ao custo total da água que se procura determinar. Tal como indicado para os custos dos serviços, a aferição destes custos terá de ser realizada pela ligação estreita entre os consumos causadores do efeito que se pretende reparar e os custos que essa reparação implica. Esta aferição terá em atenção o volume de água utilizado e o tipo de poluição provocada.

Numa perspectiva mais abrangente de conservação ambiental, cada consumidor de água deverá ser estimulado no sentido de consumir ou utilizar a água

da forma menos poluidora possível para cada tipo de utilização ou consumo. Neste sentido, tendo como pressuposto a racionalidade econômica das decisões dos consumidores, o estímulo deverá traduzir-se numa diferenciação de preço em função da forma de utilização da água. Assim, a estruturação tarifária deverá permitir que o preço pago pela água possa ser incrementado de tal forma que, no mínimo, o benefício suplementar que é retirado por uma má utilização da água reverta a favor da sociedade.

Relativamente aos impactos ao meio ambiente, necessários de serem observados na composição dos Custos Ambientais, principalmente os que reflitam na fauna e flora ou na erosão de solos, deterioração dos aquíferos subterrâneos ou superficiais, deverá determinar-se o seu custo pela comparação entre a rentabilidade da produção quando provoca essas externalidades e a rentabilidade que se obteria sem provocar tais efeitos sobre o meio. Este diferencial deverá ser suportado pelo utilizador de água, entendendo que está a deteriorar um bem comum, que deixará, de imediato ou a prazo, de ser utilizável por terceiros, ressarcindo assim a sociedade pelo uso indevido que faz desse bem comum.

4.2.1.3 Custos de Escassez do Recurso (CER)

O Custo de Escassez do Recurso representa, no caso presente da água, o benefício marginal atualizado que se perde por deixar de ter disponível uma unidade de água no futuro.

Uma componente importante para o contexto de Custo da Água é o valor atribuído ao próprio recurso "água".

O recurso "água" é usualmente considerado pela maioria de seus utilizadores como não possuindo qualquer valor monetário, uma vez que é fornecida pela natureza. No entanto, não deverá ser equacionada por esta forma, dada que a sua escassez, a inconstância da sua disponibilidade efetiva, a necessidade da sua utilização para os mais variados fins, transformam-na em um bem de primeira necessidade para os seres vivos. Com isto, se faz necessário promover a sua gestão de forma a manter a qualidade e disponibilidade suficientes para todos os fins a que se destina.

Conforme Ioris (2006), em razão de impactos ambientais e falta de compromisso com o restante da população, o desenvolvimento hídrico gradualmente transformou uma condição de relativa abundância em relativa escassez. Com recursos progressivamente mais escassos e o agravamento da degradação ambiental em todas as regiões brasileiras, os custos de produção passaram a crescer proporcionalmente. As contradições do progresso passaram a requerer novos investimentos em infra-estruturas e na recuperação de rios e aquíferos. Houve também uma crescente pressão das classes médias da sociedade, as quais começaram a sentir diretamente o efeito dos impactos ambientais que antes afetavam principalmente as parcelas mais pobres da população.

Ainda de acordo com Ioris (2006), esse contexto de demandas e contradições serviu como catalisador de uma reconfiguração institucional e modernização dos procedimentos de gestão de recursos hídricos na década de 1990. Uma estrutura de regulação específica foi introduzida em 1997, através da Lei 9.433, com a aprovação da Lei da Política Nacional dos Recursos Hídricos e que instituiu o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. A nova lei determinou, entre outras medidas, que a água tem valor econômico e que a cobrança pela água bruta serve para indicar aos usuários o seu valor real.

Neste sentido, a água possui, inegavelmente, um valor para quem dela necessita. Este valor deverá ser levado em consideração para o cálculo do custo geral do bem uma vez que a sua procura, bem como o preço que o consumidor estará disposto a pagar pela sua utilização, estará diretamente dependente da verificação, numa maior ou menor quantidade, dos fatos acima referidos.

Constituindo-se como um bem que não tem substituto direto no mercado, dever-se-ão levar em consideração os efeitos que a sua existência propicia e os que são gerados pela sua falta.

Levando em consideração a preocupação principal de garantir o fornecimento de água para o abastecimento público, para o qual a água se assume como um bem essencial, deverá ser obtido um valor para o recurso água de maneira a influenciar nas preferências dos consumidores levando-os a reduzir a sua utilização nas atividades mais flexíveis.

No caso específico de Natal, cidade que está sendo utilizada como base para esta tese, os mananciais superficial e subterrâneo têm uma capacidade limite. Se a cidade está com sua população crescente e não tem um controle efetivo da demanda necessária, com cotas per capita muito altas, a escassez da água será iminente. Neste caso, a água deverá vir de outras bacias, o que encarecerá o seu consumo. Assim sendo, será necessário definir o alcance da oferta de água disponível e o custo do volume de água que deverá ser acrescido ao sistema.

Deverá portanto, ser incluída na tarifa de água, um valor que forme um fundo de reserva para a execução dos serviços de transposição de água de outras bacias, com a finalidade de minimizar a futura falta de água na cidade de Natal.

Deve ser observado que qualquer aumento na tarifa, em um primeiro momento, faz com que o usuário diminua o seu consumo e permita que a água seja um bem a ser utilizado por mais tempo.

4.3 ESTABELECIMENTO DO MODELO TARIFÁRIO

4.3.1 Levantamento dos custos da empresa

A análise econômico-financeira da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário pela empresa concessionária deve concentrar-se na avaliação da necessidade de indicação da tarifa ideal, objetivando garantir o equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços. Esta análise deve levar em consideração critérios financeiros, econômicos, sociais e ambientais, tendo como base as informações contábeis, financeiras e operacionais fornecidas, as metas de expansão e melhoria dos serviços e outros elementos técnico-econômicos julgados essenciais para o levantamento dos custos da empresa.

A realização da atividade compreende a análise detalhada e o processamento das informações e dados fornecidos, principalmente com os seguintes elementos básicos:

- a. Histograma de distribuição de água e de coleta de esgotos relativo ao ano de 2006, considerado representativo para análise e ajustes de possíveis efeitos de sazonalidade do consumo de água;

- b. Tabela da estrutura de tarifas de fornecimento de água e de esgotamento sanitário vigente;
- c. Balancete analítico contábil do exercício de 2006 e outros demonstrativos financeiros disponíveis relativos ao mesmo período (fluxos de caixa, relatórios de receitas, de arrecadação e de despesas);
- d. Dados relativos à infra-estrutura operacional existente;
- e. Previsão de investimentos – cronograma mensal dos investimentos com quantitativos físicos e financeiros previstos para os anos futuros, incluindo estimativas de reposição ou substituição de infra-estrutura existente;
- f. Custos unitários médios atuais praticados ou utilizados para elaboração de orçamentos de obras de extensão de redes e de ligações de água e de esgotos;
- g. Perfil de inadimplência compreendendo os valores totais faturados e os valores arrecadados relativos ao ano de 2006;
- h. Dados básicos de ligações, economias, volumes medidos e faturados nos últimos 3 anos;
- i. Crescimento populacional considerado com base nos dados e na metodologia de projeção populacional do IBGE;
- j. Histograma de rendimentos da população atendida;
- k. Considerar a amortização/depreciação dos investimentos de acordo com a legislação fiscal;
- l. Taxa de Remuneração do Investimento Reconhecido: máximo de 12% ao ano, conforme o modelo de regulação tarifária predominante na maioria das empresas e baseado no modelo implementado pelo PLANASA.

Através dos dados obtidos ou fornecidos pela empresa, calcula-se o custo de utilização da água de acordo com o que foi demonstrado no item 4.2.1.

$$C = CS + CA + CER \quad (4.8)$$

4.3.2 Estabelecimento da tarifa

Uma das preocupações, na tomada de decisão para o estabelecimento de uma tarifa sustentável, é a quantidade líquida necessária para atender à demanda de consumo residencial da população. Nesta tese, o critério para estabelecimento da tarifa será em função das classes socioeconômicas da população.

4.3.2.1 - Levantamento da demanda da população

Para definir a estratificação socioeconômica que é realizada pelos institutos de pesquisas, agências de propaganda, etc., geralmente são consideradas cinco classes: A, B, C, D e E.

De acordo com Oliveira (2002), para identificar as residências, unifamiliares (casas) e multifamiliares (apartamentos), são estabelecidos alguns critérios listados a seguir.

A. CASAS

I. Classe socioeconômica A

Estão localizadas em alguns bairros tradicionais e regiões nobres da cidade;

Possuem grande área construída e, normalmente, são edificadas em grandes lotes;

Geralmente possuem grandes áreas de recuo, apresentando jardinagem requintada, sendo algumas dotadas de área de lazer e piscina;

Apresentam aspecto de boa conservação;

Observa-se a presença de automóveis importados e nacionais de luxo.

II. Classe socioeconômica B

São casas dotadas de recuos, onde geralmente os jardins são bem cuidados, ou então o recuo frontal é revestido em cerâmica;

Geralmente, são casas com porte relativamente grande e com bom estado de conservação;

Observa-se a presença de carros nacionais semi-novos, nacionais novos de luxo e importados semi-novos de luxo.

III. Classe socioeconômica C

Por ser uma classe intermediária entre as classes D e B, a classe C é encontrada praticamente em todos os bairros, com maior incidência nos conjuntos habitacionais e em bairros antigos de classe mediana;

Casas típicas de conjuntos habitacionais;

Geralmente, encontram-se recuadas, apresentando jardins e, nos bairros antigos de classe mediana, geralmente estão conjugadas;

São encontradas com acabamentos simples e o seu estado de conservação é relativamente bom;

Casas com aspecto de porte médio;

Observa-se, em alguns casos, a presença de um carro nacional usado.

IV. Classe socioeconômica D

São encontradas em bairros periféricos, bairros antigos e em conjuntos habitacionais localizados principalmente nas regiões de menor poder aquisitivo;

Nos bairros antigos e nos aglomerados periféricos, apresentam-se conjugadas;

Comumente, o estado de conservação é precário;

Apresentam área construída um pouco maior que as casas classe E.

V. Classe socioeconômica E

São encontradas em bairros periféricos ou em bairros antigos;

Geralmente, são conjugadas, formando aglomerados e não apresentam recuo frontal;

São normalmente erguidas em alvenarias e nem sempre são rebocadas;

Geralmente possuem área construída inferior a 35 m²;

Quase sempre apresentam um estado precário de conservação.

B. PRÉDIOS DE APARTAMENTOS

I. Classe socioeconômica A

Localizados basicamente em alguns bairros da região nobre da cidade;

Geralmente possuem de oito a quatorze pavimentos e um apartamento por andar;

Possuem salão de festas e área de lazer, dotada de piscina, parque infantil e, quase sempre, quadra esportiva;

Costumam possuir varandas e jardineiras;

O revestimento das paredes é em cerâmica, apresentando requinte;

Apresentam boa conservação em todo o prédio e os jardins são bem cuidados;

Observa-se a presença de automóveis nacionais novos assim como de importados de luxo.

II. Classe socioeconômica B

Encontra-se distribuída na maior parte dos bairros da área nobre da cidade;

Geralmente possuem de quatro a dezesseis pavimentos e dois apartamentos por andar;

Normalmente, não possuem salão de festa, área de lazer com piscina e quadra esportiva;

Observa-se a presença de varandas;

Geralmente, o revestimento das paredes é em cerâmica;

São construídos na forma de pilotis, sendo algumas vezes a área aproveitada para estacionamento;

Apresentam boa conservação do prédio e jardins relativamente bem cuidados;

Observa-se a presença de automóveis nacionais semi-novos e novos e de importados semi-novos.

III. Classe socioeconômica C

Quase todos estão localizados na região menos nobre da cidade;

Geralmente possuem três pavimentos com quatro apartamentos por andar e sem pilotis, ou seja, o pavimento térreo também é ocupado por apartamentos;

Na grande maioria, fazem parte de conjuntos habitacionais de apartamentos;

Normalmente, o revestimento das paredes é com reboco;

Não apresentam boa conservação no prédio;

Quando existem automóveis, observa-se a presença de carros nacionais usados.

Quando se tem uma população estratificada, conforme Oliveira (2002), o plano amostral indicado é uma *Amostragem Aleatória Estratificada*, que consiste em selecionar em cada estrato uma amostragem aleatória simples. Em função das amostras e da análise de seu consumo, pode-se verificar a demanda da população

distribuída por classe socioeconômica, e o volume necessário a ser ofertado para o seu consumo de água.

4.3.2.2 – Cálculo da tarifa em função da classe socioeconômica

Após o cálculo do Custo Anual de Utilização da Água (C) e do Volume Anual (V) necessário para o abastecimento da população, pode-se aferir a tarifa média (T_m) necessária por metro cúbico de água consumida.

$$T_m = \frac{C}{V} \quad (4.9)$$

Esta tarifa encontrada será utilizada para a classe socioeconômica intermediária, que neste estudo é a classe C.

Aos consumidores de menor renda, classes D e E, será oferecido um subsídio, cobrando-se uma tarifa menor. Para que isto seja financeiramente viável para a empresa de saneamento, há a necessidade de se preservar o equilíbrio entre a receita e a sua despesa, com o aumento das tarifas cobradas aos consumidores de renda mais elevada, aqueles situados nas classes A e B.

A idéia considerada é que haverá um subsídio cruzado entre as classes socioeconômicas. Obviamente, se o subsídio for financiado por transferências do governo à empresa, nada teria que ser feito as demais tarifas.

No caso idealizado, para estabelecer tarifas diferenciadas segundo a condição social do consumidor, as tarifas a serem cobradas serão definidas como:

$$T_A = T_m (1 + \beta) \quad (4.10)$$

$$T_B = T_m (1 + \alpha \beta) \quad (4.11)$$

$$T_C = T_m \quad (4.12)$$

$$T_D = T_m (1 - \varepsilon s) \quad (4.13)$$

$$T_E = T_m (1 - s) \quad (4.14)$$

Sendo:

T_m a tarifa média

T_A a tarifa a ser cobrada para a classe A

T_B a tarifa a ser cobrada para a classe B

T_D a tarifa a ser cobrada para a classe D

T_E a tarifa a ser cobrada para a classe E

S é o nível de subsídio

β é o nível de acréscimo a ser pago pela classe A

α é o valor percentual a ser pago pela classe B relativa a classe A

ε é o valor percentual a ser pago pela classe D relativa a classe E

O pressuposto básico, portanto, para o estabelecimento da tarifa é que as contas da empresa não fiquem desequilibradas, isto é, a receita total gerada pelos grupos de consumidores deve ser igual ao custo da empresa com a utilização da água.

$$C = \sum_{i=1}^5 T_i (n_i Q_i) \quad (4.15)$$

Sendo:

C é o custo de utilização da água

T é a tarifa da classe socioeconômica

i é a classe socioeconômica do consumidor (1 = classe A; 2 = classe B; 3 = classe C; 4 = classe D; 5 = classe E)

n é o número de consumidores na classe

Q é a demanda anual por consumidor para a classe

CAPÍTULO 5

5 OBJETO DE ESTUDO: O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE NATAL

5.1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA

O Sistema de Abastecimento de Água da cidade de Natal, estudo de caso desta tese, conta com cerca de 193.000 ligações cadastradas de água (mês base dezembro 2006), correspondente a 98,5% de cobertura da população total do Município.

Este sistema está dividido em dois subsistemas distintos, separados fisicamente pelo Rio Potengi, denominados Subsistema de Abastecimento Natal Norte, e Subsistema de Abastecimento Natal Sul, administrados, respectivamente, pelas unidades da CAERN: Regional Natal Norte (RNN) e Regional Natal Sul (RNS). Considerando-se o total de habitantes da cidade, aproximadamente 2/3 (dois terços) da população é atendida pelo Subsistema Natal Sul e 1/3 (um terço) pelo Subsistema Natal Norte.

Estes dois subsistemas são abastecidos por várias fontes, sendo duas captações em manancial de superfície, Lagoa do Jiqui e Lagoa de Extremoz, e diversas captações em manancial subterrâneo pertencente ao aquífero Dunas-Barreiras, através de 135 poços tubulares, sendo 91 poços na zona sul e 44 poços na zona norte.

Os subsistemas de abastecimento de água são totalmente independentes e com capacidade de exploração diferenciada em função das vazões específicas de cada local. A figura 5.1 mostra a divisão de Natal por bairros e regiões administrativas. Vale salientar que a zona sul de abastecimento de água é composta por três regiões administrativas.

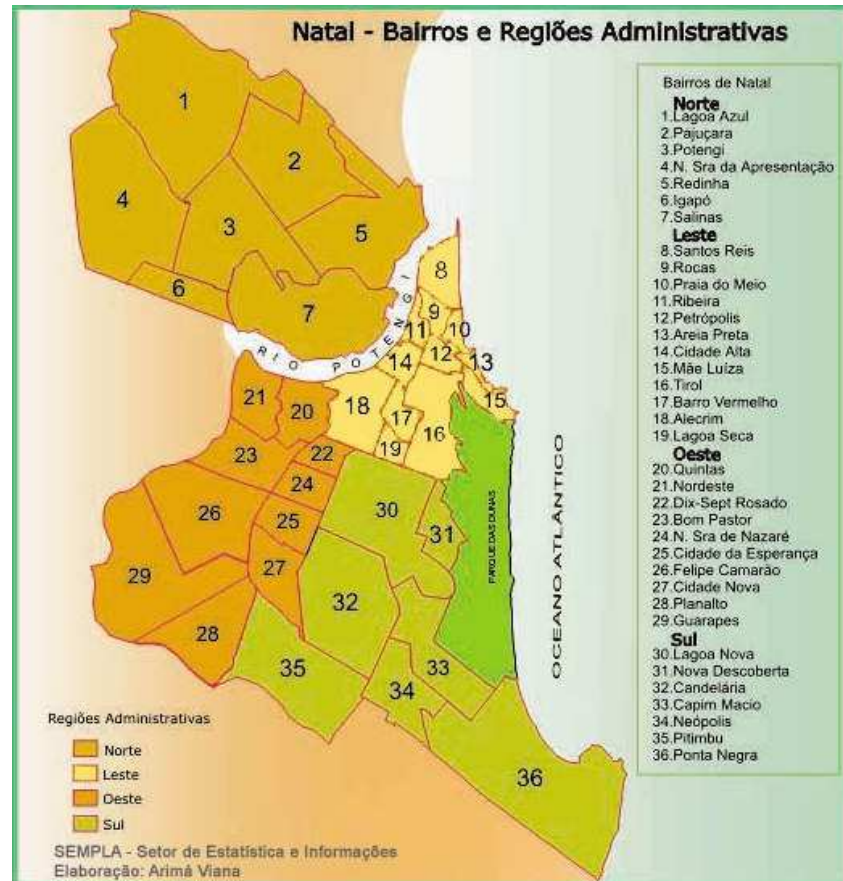


Figura 5.1 – Divisão Geográfica de Natal por Bairros e Regiões Administrativas

Fonte: SEMPLA – PMN (2006)

De acordo com a Gerência de Hidrogeologia da CAERN, o sistema aquífero subterrâneo Dunas/Barreiras, responsável pelo abastecimento de Natal, comporta-se como um sistema do tipo livre, e o seu nível potenciométrico flutua com as variações sazonais. Assim sendo, suas potencialidades estão condicionadas as infiltrações diretas das águas de chuva nas dunas e demais coberturas superficiais, cujo volume efetivamente infiltrado restitui as reservas de águas subterrâneas que se perdem nos escoamentos naturais e exploração por poços. A vazão do fluxo subterrâneo foi avaliada em $46 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$ ($1,479 \text{ m}^3/\text{s}$) para a zona norte e de $70 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$ ($2,251 \text{ m}^3/\text{s}$) para a zona sul de Natal.

Os mananciais superficiais compostos pelas lagoas do Jiqui e de Extremoz, de acordo com estudos hidrogeológicos efetuados, têm uma capacidade de suprimento de 600 l/s e de 1.403 l/s, respectivamente.

As ofertas máximas dos mananciais de Natal (superficial e subterrâneo) estão demonstrados na tabela 5.1.

Tabela 5.1 Ofertas hídricas

MANANCIAL	VAZÃO (m³/s)
Manancial superficial: Lagoa do Jiqui	0,600
Manancial superficial: Lagoa de Extremoz	1,403
Manancial subterrâneo: Zona norte	1,479
Manancial subterrâneo: Zona sul	2,251
TOTAL	5,733

Fonte: CAERN (2006)

A tabela 5.2, mostrada a seguir, apresenta a previsão da população e da demanda necessária para a cidade, considerando-se uma cota per capita média de 200 l/hab.dia e uma taxa anual de crescimento populacional de 2,08 %, de acordo com a estimativa de crescimento obtida através dos censos realizados para a cidade de Natal.

Tabela 5.2 Previsão de população e demanda

ANO	POPULAÇÃO	DEMANDA (m³/s)
2000	712.317	1,98
2005	789.504	2,19
2010	875.056	2,43
2015	969.878	2,69
2020	1.074.975	2,99
2025	1.191.460	3,31
2030	1.320.568	3,67

Analisando-se as duas tabelas apresentadas, poder-se-ia deduzir que a população de Natal não terá problemas com o abastecimento de água no futuro próximo, pois tem um “excedente” de aproximadamente 2,0 m³/s. Porém deve ser observado que existem outras demandas não computadas pela CAERN, que devem

ser levadas em consideração, tais como, retirada da lagoa para o abastecimento da cidade de Extremoz ($\cong 0,18 \text{ m}^3/\text{s}$), e aproximadamente 1.500 poços particulares de empresas e condomínios habitacionais. Para estes poços se for considerada uma vazão média de $5 \text{ m}^3/\text{h}$, seria obtido um valor total aproximado de $2,08 \text{ m}^3/\text{s}$.

Devem ser consideradas também as perdas existentes no sistema, principalmente as perdas físicas e as perdas de faturamento. A perda de faturamento é a diferença entre demanda produzida e demanda faturada, e pode ser contabilizada como mostrada na equação 5.1, a seguir:

$$\text{Perda de faturamento} = \left(1 - \frac{\text{Vol}_{\text{faturado}}}{\text{Vol}_{\text{produzido}}}\right) \cdot 100 \quad (5.1)$$

As perdas físicas, correspondentes ao volume não consumido, são calculadas de acordo com a equação 5.2. O volume de serviço considerado na equação, é o volume de água utilizado principalmente nas estações elevatórias e de tratamento.

$$\text{Perda física} = \left(\frac{\text{Vol}_{\text{prod}} - \text{Vol}_{\text{mic}} - \text{Vol}_{\text{est}} - \text{Vol}_{\text{serv}}}{\text{Vol}_{\text{prod}} - \text{Vol}_{\text{serv}}}\right) \cdot 100 \quad (5.2)$$

As tabelas 5.3 e 5.4 mostram a discrepância existente entre os volumes produzidos e os volumes faturados pela empresa, demonstrados na figura 5.2.

Tabela 5.3 Índice de Perdas

	2004	2005	2006
Volume produzido (m³)	73.656.087	79.663.369	81.143.554
Volume micromedido (m³)	26.185.054	29.056.292	28.164.084
Volume estimado (m³)	8.776.129	9.641.381	13.545.414
Volume faturado (m³)	44.778.534	48.682.435	55.554.587
Perda física (%)	52,53	50,55	47,24
Perda de faturamento (%)	39,21	38,89	31,54

Tabela 5.4 Volumes produzidos e faturados nos anos 2004 a 2006

		jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Média	TOTAL
Volume Produzido (m³)	2004	6.696.745	6.126.364	5.412.319	5.099.138	5.920.404	6.047.676	6.141.017	5.974.617	6.092.870	6.410.003	6.638.712	7.096.222	6.138.007	73.656.087
Volume faturado (m³)		3.808.263	3.685.548	3.689.550	3.672.040	3.763.032	3.674.779	3.696.327	3.619.516	3.735.208	3.754.926	3.772.770	3.906.575	3.731.545	44.778.534
Total Lig.Cad.água (lig)		188.230	188.519	188.698	188.968	189.125	189.394	189.593	189.804	190.011	190.258	190.546	190.727	189.489	
Volume Produzido (m³)	2005	7.078.871	6.467.672	6.458.051	6.056.839	6.172.812	6.058.577	6.224.107	6.478.423	6.531.544	7.743.998	7.309.043	7.083.433	6.638.614	79.663.369
Volume faturado (m³)		3.994.616	3.836.236	4.017.303	3.926.981	3.900.218	3.954.409	3.852.799	3.904.772	3.980.851	4.278.507	4.365.035	4.670.708	4.056.870	48.682.435
Total Lig.Cad.água (lig)		191.106	191.192	191.507	191.676	191.889	192.077	192.236	192.335	192.486	192.571	192.567	192.866	192.042	
Volume Produzido (m³)	2006	6.942.062	6.749.426	7.007.047	6.475.282	6.340.681	5.983.805	6.163.129	6.731.891	6.900.561	7.267.221	7.614.356	6.968.093	6.761.963	81.143.554
Volume faturado (m³)		4.679.261	4.602.495	4.615.674	4.576.233	4.579.724	4.610.592	4.550.615	4.547.623	4.650.874	4.654.281	4.758.382	4.728.833	4.629.549	55.554.587
Total Lig.Cad.água (lig)		193.150	193.415	193.601	193.431	193.426	193.530	193.329	193.447	193.463	192.910	192.614	192.660	193.248	

Fonte: CAERN (Adaptação do autor)

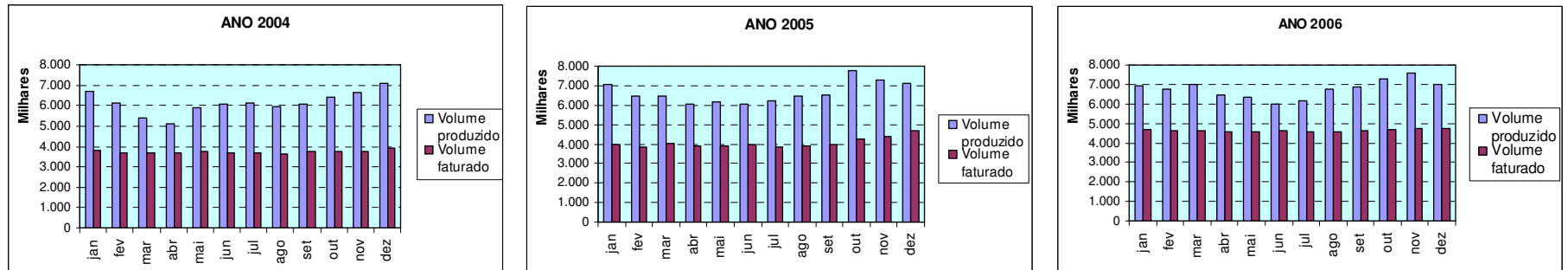


Figura 5.2 – Volumes produzidos e faturados nos anos 2004 a 2006

Estes valores mostrados na tabela 5.3 indicam o nível de eficiência da empresa. O valor do índice de perdas, apesar de estar baixando nos últimos anos, é reflexo do nível de hidrometração, que no caso de Natal, conforme mostrado no quadro 5.1, é de aproximadamente 61 %. Deve também ser levada em consideração a falta de programas de fiscalização e manutenção.

Quadro 5.1 - Perfil das ligações e economias de Natal – DEZ / 2006

ÁGUA		ESGOTOS	
LIGAÇÕES:	Nº	LIGAÇÕES:	Nº
Cadastradas	192.660	Cadastradas Convencionais	25.927
Ativas	164.327	Cadastradas Condominiais	24.921
Ativas Medidas	113.942	Ativas Convencionais	23.215
Cadastradas com Hidrômetros	117.862	Ativas Condominiais	22.017
Residenciais Cadastradas	181.584	Residenciais Cadastradas	45.095
Desligadas	28.333	-
ECONOMIAS:		ECONOMIAS:	
Cadastradas	250.632	Cadastradas Convencionais	52.859
Ativas	217.784	Cadastradas Condominiais	29.348
Ativas Medidas	161.209	Ativas Convencionais	49.262
Residenciais Cadastradas	223.753	Ativas Condominiais	26.018
Residenciais Ativas	196.021	Residenciais Cadastradas	65.469
Comerciais Ativas	16.059	Residenciais Ativas	60.562
Industriais Ativas	1.041	Comerciais Ativas	11.527
Públicas Ativas	4.663	Industriais Ativas	412
Rurais Ativas	0	Públicas Ativas	2.779

Fonte: CAERN (2006)

Em função do exposto, o abastecimento da cidade de Natal estará comprometido no futuro próximo se não forem tomadas medidas para aumentar a oferta através de novos mananciais (transposição de bacias) e trabalhos de redução de perdas.

Outro dado a ser observado é o baixo índice de ligações de esgotos da cidade, conforme mostrado no quadro 5.2. Isto demonstra que o lençol subterrâneo

também é recarregado pelas infiltrações provenientes do grande número de sumidouros existentes e pertencentes aos domicílios não ligados a rede coletora de esgotos.

Deve ser observado também que os serviços de ampliação do esgotamento sanitário, para atender a visão ambiental do sistema, tendem a prejudicar a recarga do lençol subterrâneo, e aumentando o risco de escassez do produto “água”. Isto devido a não infiltração dos efluentes no terreno, em função do lançamento dos efluentes no Rio Potengi e no Oceano Atlântico através de emissários submarinos.

Quadro 5.2 - Ligações de esgotos ativas

ANO	LIGAÇÕES DE ESGOTOS
2004	43.723
2005	44.130
2006	45.232

Como foi verificado existe a necessidade de uma gestão estratégica da empresa com a finalidade de garantir o fornecimento de água para a população. Porém, a dificuldade de fornecer um adequado serviço de saneamento, buscando-se a recuperação total dos custos através das tarifas, esbarra nas circunstâncias sociais e econômicas da população de Natal.

Oliveira (2002) mostra que metade dos chefes de família recebe menos de dois salários mínimos vigentes. A camada de maior rendimento, com rendimentos acima de 10 salários mínimos, não ultrapassa os 10% do total.

No histograma de rendas mostrado no quadro 5.3, é possível verificar a discrepância existente entre as faixas salariais, relativa a renda média mensal da população atendida.

Quadro 5.3 - Rendimento médio mensal domiciliar

FAIXA DE RENDIMENTO(SM)	CHEFE DE FAMÍLIA	PERCENTUAL DE CHEFE DE FAMÍLIA	PERCENTUAL ACUMULADO
Sem rendimentos	3.723	2,8	2,8
Até 1 SM	38.024	28,4	31,2
De 1 a 2 SM	32.313	24,1	55,3
De 2 a 5 SM	30.804	23,0	78,3
De 5 a 10 SM	16.170	12,1	90,4
De 10 a 20 SM	9.028	6,7	97,1
Acima de 20 SM	3.932	2,9	100,0
Total	133.994	100	100

Fonte: Oliveira (2002)

Outra preocupação na tomada de decisão para o gerenciamento sustentável de uma empresa, é a quantidade líquida necessária para atender a demanda da população. Entre os diversos fatores que caracterizam o consumo per capita de água, e conforme mostrado na tabela 5.7, destacam-se as condições sociais, entrelaçadas ao poder econômico, como o fator que exerce maior influência no consumo.

Uma vez que os diversos órgãos, que realizam trabalhos de pesquisa econômica (mercado econômico), costumam classificar as classes socioeconômicas variando de A a E, foi utilizado o estudo de Oliveira (2002) para a demanda de água em Natal. Nas tabelas 5.5 e 5.6 estão condensados os resultados deste estudo, mostrando a distribuição do número de economias ativas e o consumo per capita, por classe em Natal.

Tabela 5.5 Distribuição do número de economias ativas por classe em Natal

CLASSE SOCIOECONÔMICA		PERCENTUAL DA CLASSE (%)	
A	CASA	8,00	6,54
	APTO		1,46
B	CASA	18,00	14,71
	APTO		3,29
C	CASA	32,00	26,15
	APTO		5,85
D	CASA	35,00	
E	CASA	7,00	
TOTAL		100,00	

Fonte: Oliveira (2002)

Tabela 5.6 Consumo per capita por classe em Natal

CLASSE SOCIOECONÔMICA		Consumo per capita (l/hab.dia)
A	CASA	247
	APTO	272
B	CASA	195
	APTO	239
C	CASA	141
	APTO	156
D	CASA	122
E	CASA	110

Fonte: Oliveira (2002)

5.2 ESTRUTURA TARIFÁRIA ATUAL

O modelo de gestão dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário adotado pelo Estado do Rio Grande do Norte, no que concerne à atuação da CAERN, segue um modelo de regulação econômica instituído pelo PLANASA. Este modelo buscava a viabilidade econômico-financeira das companhias de saneamento para garantir o alcance de seus objetivos e metas. Esta viabilidade deveria ser obtida através de receitas suficientes para cobrir as despesas operacionais e de manutenção e pagar o serviço da dívida junto ao Sistema Financeiro do Saneamento.

As tarifas tinham seus reajustes submetidos à apreciação do CIP - Conselho Interministerial de Preços até 1978, e eram fixadas através da seguinte expressão:

$$RO = DOM + DF \quad (5.3)$$

Onde:

RO = Receita operacional

DOM = Despesas de Operação e Manutenção

DF = Despesas Financeiras

Em 1978, as tarifas praticadas foram normatizadas pela Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978, regulamentada pelo Decreto nº 82.587, de 6 de novembro do mesmo ano.

Esta normatização procurou estabelecer a auto-suficiência das companhias, mediante aplicação do princípio de retribuição do serviço pelo custo e permitir a equidade social através do subsídio cruzado. Assim, a Lei nº 6.528 estabelecia que:

"As tarifas obedecerão ao regime do serviço pelo custo, garantindo ao responsável pela execução dos serviços a remuneração de até 12 % (doze por cento) ao ano sobre o investimento reconhecido";

"A fixação tarifária levará em conta a viabilidade do equilíbrio econômico-financeiro das companhias estaduais de saneamento básico e a preservação dos aspectos sociais, de forma a assegurar o adequado atendimento dos usuários de menor consumo, com base na tarifa mínima".

O Decreto nº 82.587/78 estabeleceu os critérios gerais para a fixação da estrutura tarifária e para o cálculo do valor da tarifa pelo custo do serviço, de acordo com a seguinte forma:

$$CS = DEX + DPA + i (IR) \quad (5.4)$$

Onde:

CS = Custo do serviço

DEX = Despesas de exploração (manutenção e operação dos serviços)

DPA = Depreciação, provisão para devedores duvidosos e amortização de despesas

IR = Investimento reconhecido (soma de imobilizações técnicas, obras em andamento e capital de movimento)

i = Taxa de remuneração do investimento reconhecido, de até 12 %, conforme estabelecido em lei

A tarifa média necessária para que as empresas pudessem obter receitas suficientes para cobrir seus custos e a remuneração do capital, era assim definida:

$$T_m = \frac{CS}{VF} \quad (5.5)$$

Onde:

T_m = Tarifa média

CS = Custo do serviço

VF = Volume de água faturável

A uma tarifa média T_m , a empresa deveria estar financeiramente equilibrada, gerando os recursos para a amortização dos investimentos existentes. Para que a empresa alcance as condições de equilíbrio econômico-financeiro, a taxa mínima de viabilidade deve igualar a remuneração do investimento reconhecido ao serviço da dívida.

$$SD = i \cdot (IR) \quad (5.6)$$

Sendo:

SD = serviço da dívida

A remuneração do investimento reconhecido é definida como a diferença entre a receita operacional e a soma das despesas de exploração com as quotas para depreciação, amortização e provisão para devedores duvidosos. Assim, tem-se o seguinte:

$$RT = DEX + DPA + SD \quad (5.7)$$

Onde:

RT = Receita total

Esta legislação tarifária também se preocupou com a equidade e a universalização do acesso aos serviços de saneamento. Com isto instituiu um sistema de subsídios cruzados na estrutura tarifária, por nível de consumo e categoria de uso, baseando-se na premissa de que "as tarifas devem ser diferenciadas segundo as categorias de usuários e faixas de consumo, assegurando-se o subsídio dos usuários de maior para os de menor poder aquisitivo, bem como dos grandes para os pequenos consumidores".

Como orientação para a aplicação dessa estrutura tarifária, a legislação definiu alguns preceitos básicos para permitir o alcance do equilíbrio econômico-financeiro das companhias de saneamento e o atendimento dos aspectos sociais:

- *estabelecer tarifas diferenciadas, segundo categorias de usuários (residencial, comercial, industrial e pública), recomendando-se que a tarifa*

média para as categorias comercial e industrial fosse superior à tarifa média da empresa;

- *tarifas da categoria residencial diferenciadas para as diversas faixas de consumo, devendo ser progressivas em relação ao volume tarifável; para as categorias comercial, industrial e pública deveriam ser definidas apenas duas faixas de consumo, uma para consumo mínimo e outra para o consumo excedente.*

Existe atualmente uma grande diversidade de estruturas tarifárias entre as empresas estaduais de saneamento. A aplicação de subsídios cruzados e outras condições para viabilização financeira são diferenciadas, mas algumas características são observadas:

- *As tarifas residenciais são estabelecidas em blocos de consumo, cobrados a preços crescentes, com um valor mínimo para a conta mensal. Para a maioria das empresas, o consumo mínimo é de 10 m³ por mês;*
- *Para os usuários de menor poder aquisitivo existe uma tarifa subsidiada denominada "social";*
- *As tarifas comercial e industrial são estabelecidas em blocos e cobradas a preços crescentes, com valores superiores às tarifas residenciais;*
- *Para as tarifas de esgoto existe uma grande diferenciação de critérios, mas predomina a utilização de um percentual fixo sobre a conta de água.*

A CAERN tem sua política tarifária baseada na legislação vigente, estabelecendo suas tarifas de maneira a cobrir os custos do serviço e garantir a remuneração do investimento, gerando recursos líquidos para a expansão e melhoria dos serviços.

A estrutura tarifária da CAERN, atualmente em vigor, está dividida em quatro categorias (residencial, comercial, industrial e pública), sendo que a categoria residencial está sub-dividida em duas classes, determinadas pelas condições sócio-econômicas dos usuários.

Fiel aos critérios nacionalmente adotados, a estrutura tarifária prevê preços crescentes para os consumos de excesso. Esta postura, apesar de parecer estranha, explica-se pelo fato de ser a água potável um bem escasso na natureza, não interessando ao homem incentivar o seu consumo excessivo.

A atual estrutura tarifária, conforme mostrado no quadro 5.4, apresenta as categorias de consumidores e seus respectivos blocos de consumo e preço.

Quadro 5.4 - Estrutura Tarifária da CAERN – JUN / 2007

CLASSE DE CONSUMO	COTA BÁSICA (m ³)	TARIFA MÍNIMA (R\$)	CONSUMO EXCEDENTE (R\$ / M3)	
			FAIXA	VALOR
RESIDENCIAL SOCIAL	10	3,65	11 – 15	1,98
			16 – 20	2,35
			21 – 30	2,64
			31 – 50	3,05
			51 – 100	3,93
			> 100	4,47
RESIDENCIAL NORMAL	10	18,10	11 – 15	1,98
			16 – 20	2,35
			21 – 30	2,64
			31 – 50	3,05
			51 – 100	3,93
			> 100	4,47
COMERCIAL	10	27,86	11 – 15	3,45
			16 – 20	3,71
			21 – 30	4,47
			31 – 50	4,47
			51 – 100	4,47
			> 100	4,47
INDUSTRIAL	20	60,75	11 – 15	0,00
			16 – 20	0,00
			21 – 30	4,92
			31 – 50	4,92
			51 – 100	4,92
			> 100	4,92
PÚBLICO	20	58,22	11 – 15	0,00
			16 – 20	0,00
			21 – 30	4,92
			31 – 50	4,92
			51 – 100	4,92
			> 100	4,92

Fonte: CAERN (2007)

Como é observado na figura 5.3, o que diferencia as tarifas dos grupos apresentados é o consumo mínimo inicial de cada uma delas, definidas em 10 e 20 m³ por mês, e o valor cobrado pelas faixas de consumo a partir do consumo mínimo.

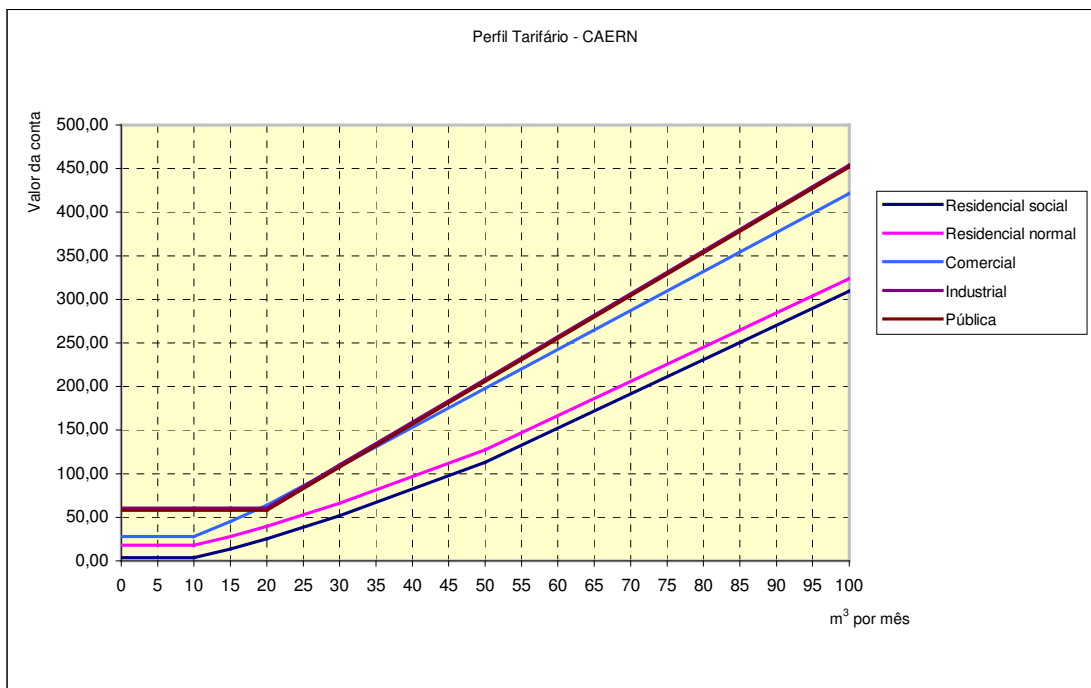


Figura 5.3 – Gráfico das faixas de consumo

O quadro atual de cobertura dos serviços de abastecimento de água prestados pela CAERN, mostrado no quadro 5.5, é considerado satisfatório, com cobertura de 91,4% da população urbana e alcance a 147 sedes municipais.

Quadro 5.5 - Perfil das ligações e economias da CAERN – JUN / 2006

ÁGUA		ESGOTOS	
LIGAÇÕES:	Nº	LIGAÇÕES:	Nº
Cadastradas	602.018	Cadastradas Convencionais	34.214
Ativas	509.753	Cadastradas Condominiais	64.753
Ativas Medidas	363.064	Ativas Convencionais	30.150
Cadastradas com Hidrômetros	388.171	Ativas Condominiais	57.733
Residenciais Cadastradas	575.345	Residenciais Cadastradas	90.725
Desligadas	92.265	-
ECONOMIAS:		ECONOMIAS:	
Cadastradas	693.779	Cadastradas Convencionais	63.617
Ativas	585.542	Cadastradas Condominiais	71.000
Ativas Medidas	430.762	Ativas Convencionais	57.527
Residenciais Cadastradas	639.356	Ativas Condominiais	63.345
Residenciais Ativas	547.354	Residenciais Cadastradas	113.151
Comerciais Ativas	23.433	Residenciais Ativas	103.130
Industriais Ativas	1.842	Comerciais Ativas	13.268
Públicas Ativas	12.256	Industriais Ativas	491
Rurais Ativas	657	Públicas Ativas	3.982

Fonte: CAERN (2006)

Apesar de tudo, da análise das práticas e dos elementos gerenciais da CAERN observa-se, no entanto, a coexistência, às vezes com superposição, de aspectos característicos de outros modelos de regulação, com destaque para o que se aplica a concessões de serviços públicos fundados na Lei nº 8.987/95 (Lei de Concessões), e que vem usualmente sendo adotado nas concessões celebradas com o setor privado, para os diversos serviços públicos, inclusive os de saneamento, bem como o que geralmente é aplicável a serviços prestados diretamente por órgão ou entidade do Poder Público titular.

Essa situação, aparentemente, parece decorrer da ausência de legislação federal que estabeleça diretrizes de regulação a ser seguido pelos entes da Federação, associado ao fato de que a maioria dos contratos de concessão celebrados pela CAERN com os municípios potiguares, na vigência do PLANASA, está vencida ou por vencer em breve e de que apenas para pouco mais de uma

dezena de Municípios foram assinados novos contratos, na vigência da referida Lei de Concessões.

Mesmo esses novos contratos não observam de forma objetiva ou suficientemente clara os princípios de regulação preconizados na referida legislação. Em Natal, a renovação do Contrato de Concessão do Município com a CAERN, que se achava vencido desde 1992, somente foi possível com o advento da Lei Municipal n. 5.250 de 10 de Janeiro de 2001. O Contrato de Concessão foi assinado em 30 de abril de 2001 pelo prazo de 25 anos. É importante destacar o que ficou estabelecido na Lei n. 5.250 e no Contrato de Concessão, quanto à natureza institucional da CAERN e suas obrigações de investimentos em abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Destaque-se em primeiro lugar, a inalterabilidade da natureza estatal da concessionária. Em segundo, as metas a serem atingidas quanto ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário da cidade do Natal que assim se traduzem:

1 - Abastecimento de água: atender, no mínimo, a 98% da população urbana até o terceiro ano e a 100% até o quinto, a partir do termo inicial do contrato de concessão;

2 - Esgotamento sanitário: atender, no mínimo a 60% da população com esgotos tratados, até o quinto ano, com 80% até o sétimo ano, 90% até o décimo ano e cobertura total em até quinze anos, a contar do termo inicial do contrato.

Em função do exposto poder-se-ia adotar para o desenvolvimento desta tese, qualquer um dos modelos de regulação econômica admissível ao ambiente legal em que se encontram os serviços de saneamento básico no país, haja vista que os especialistas no assunto - de acordo com a revisão bibliográfica efetuada - não têm uma solução única e acabada de modelagem econômica que satisfaça a condição de sustentabilidade da empresa.

CAPÍTULO 6

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise econômico-financeira da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário pela CAERN para a cidade de Natal, concentrou-se na avaliação da necessidade de indicação da tarifa ideal, levando-se em consideração a metodologia desenvolvida neste trabalho, objetivando garantir o equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, tendo como base as informações contábeis, financeiras e operacionais fornecidas pela empresa, as metas de expansão e melhoria dos serviços e outros elementos técnico-econômicos julgados essenciais para a realização desta tese. Como as tarifas de água e esgotos são, invariavelmente, calculadas para vigorar em um exercício tarifário futuro, é a partir de previsões e estimativas que os seus valores são fixados. Daí a grande importância que se deve conferir à confiabilidade de tais previsões, pois qualquer desvio relevante nos valores previstos, em relação aos valores observados, terá conseqüências significativas no equilíbrio econômico-financeiro da empresa.

A realização da atividade compreendeu a análise detalhada e o processamento das informações e dados fornecidos pela CAERN, através da Assessoria de Gestão Empresarial e da Unidade de Contabilidade de Custo, para que pudesse ser obtido o custo da água em Natal.

Para o estudo de caso desta tese foi adotada a cidade de Natal em função de vários aspectos, tais como:

- a. Disponibilidade de dados;
- b. Facilidade de acesso, em virtude do autor do trabalho ser servidor aposentado da CAERN;

- c. A população da cidade é bem estratificada do ponto de vista socioeconômico, facilitando portanto a aplicação da metodologia proposta.

6.1 – CUSTO DE UTILIZAÇÃO DA ÁGUA

Como foi demonstrado através da equação 4.8, item 4.3.1, o valor do custo de utilização da água será definido como:

$$C = CS + CA + CER$$

Sendo:

CS - Custo dos serviços de utilização da água

CA - Custos ambientais

CER - Custos de escassez do recurso

6.1.1 – Custo dos serviços de utilização da água

Tendo em vista que o contrato de concessão do sistema de Natal, efetuado pela Prefeitura à CAERN, não estabelece regulação tarifária específica, foi adotada para definição dos custos dos serviços, a proposta mostrada através da equação 4.2, detalhada a seguir.

$$CS = CO + CC + CM + CG$$

onde:

CS - Custo anual dos serviços de utilização da água

CO - Custo anual de operação dos sistemas

CC - Custo de capital, anualizado

CM - Custo anual de manutenção e conservação dos sistemas

CG - Custo anual de gestão dos sistemas e serviços

Como a CAERN não tem separadamente os custos de operação e os custos de manutenção, mas apenas os custos de exploração, este termo será, portanto, utilizado nesta tese. Em função disto, a equação a ser utilizada será resumida a:

$$CS = CE + CC + CG$$

onde:

CS - Custo anual dos serviços de utilização da água

CE - Custo anual de exploração dos sistemas

CC - Custo de capital, anualizado

CG - Custo anual de gestão dos sistemas e serviços

Os custos relativos à operação (CO), e os custos relacionados à manutenção e conservação dos sistemas (CM), serão chamados de Custos de Exploração do Sistema. Estas despesas de exploração compreendem as despesas necessárias e exclusivamente vinculadas à prestação do serviço, abrangendo: as despesas de operação e manutenção, as despesas com pessoal, serviços de terceiros, despesas gerais e tributárias.

Como despesas de pessoal podem ser consideradas: salários, horas extras, gratificação de função e cargo comissionado, férias, e os encargos sociais (previdência social, FGTS, indenizações, etc.).

Para as despesas de materiais são consideradas as despesas com: material de expediente e desenho, conservação e manutenção dos sistemas, limpeza e higiene, laboratórios, produtos químicos para as estações de tratamento, combustíveis e lubrificantes, segurança e proteção.

Os serviços de terceiros tem seu maior peso com as despesas de energia elétrica, e também são considerados os serviços de vigilância, publicidade, propaganda, fretes, locação de bens móveis, aluguéis de imóveis, entre outros.

São consideradas como despesas gerais: prêmios de seguros, viagens e estadas, refeições, exposições e congressos, questões trabalhistas, uniformes para os empregados, etc.

As principais despesas tributárias são: impostos, COFINS, ICMS e IPTU.

A previsão dos custos de exploração para o ano 2007, conforme mostrada na tabela 6.1, é apenas para a cidade de Natal, sem considerar o rateio dos custos da administração central da empresa.

Tabela 6.1 – Custos de exploração (R\$)

Ano	2005	2006	2007
Despesas com pessoal	20.221.520,00	23.016.998,00	
Despesas com material	2.279.183,00	4.083.784,00	
Serviços de terceiros	22.122.440,00	21.529.069,00	
Despesas gerais	169.897,00	297.238,00	
Despesas tributárias	5.392.089,00	6.425.109,00	
Despesas de exploração (s/ rateio)	50.185.129,00	55.352.198,00	61.051.269,00

Fonte: CAERN (2006)

A administração central considerada, localizada em um prédio na cidade de Natal, mantém a diretoria da empresa e todos as suas assessorias. O seu custo anual é rateado por todos os sistemas, em função do número de economias de cada um. A CAERN, em dezembro de 2006, tinha 602.770 economias ativas em todo o estado, e 217.784 economias ativas em Natal. A relação, portanto, entre o sistema de Natal e toda a CAERN é de 36,13%. Esta será a percentagem utilizada para efetuar o rateio dos custos da Administração Central e que serão considerados nas despesas de exploração de Natal.

No quadro 6.1, mostrar-se-á, para efeito de ilustração, as despesas de exploração da Administração Central no ano 2006.

Quadro 6.1 – Custos da Administração Central da CAERN (R\$)

Despesas de Exploração da Admin. Central	52.322.914,13
1 - Pessoal	21.160.039,85
1.1 - Operacional	6.924.375,28
1.2 - Comercial	1.146.813,23
1.3 - Administrativo	13.088.851,34
2 - Material	2.941.053,60
3 - Terceiros	16.803.227,04
3.1 – Serviços técnicos profissionais	5.273.587,16
3.2 – Locação de veículos	2.388.866,92
3.3 - Comunicação	1.466.683,69
3.4 – Tarifa sobre arrecadação	2.741.792,61
3.5 - Diversos	4.932.296,66
4 – Despesas gerais	4.349.598,38
4.1 – Ação de ressarcimento de danos	2.127.503,97
4.2 - Diversos	2.222.094,41
5 – Tributária e fiscal	7.068.995,26
Previsão da DEX para o ano 2007	57.710.089,59
Previsão do rateio para Natal (36,13%)	20.850.655,37

Fonte: CAERN (2006)

Para o caso de Natal, de acordo com a tabela 6.1, o valor das despesas de exploração previstas para o ano de 2007, sem o rateio, é de R\$ 61.051.269,00. Efetuando-se o rateio, as despesas de exploração previstas para o ano de 2007, passarão para o valor de R\$ 81.901.924,37.

Os Custos de Capital (CC), que também são considerados na composição do custo dos serviços de utilização da água, compreendem as quotas de amortização de investimentos e de depreciação dos bens imobilizados do sistema. As taxas de depreciação utilizadas pela CAERN, com base na estimativa de vida útil dos bens, estão resumidamente descritas no quadro 6.2, retiradas da Listagem de Grupo de Contas em Ordem de Código da empresa.

Quadro 6.2 - Taxas anuais de depreciação utilizadas

Construções Técnicas e Edificações	2%
Redes de Água e Esgoto, Reservatórios e Estações	2%
Barragens de Água	3%
Poços	5%
Móveis e Utensílios, Equipamentos e Hidrômetros	10%
Sistema de Processamento de Dados	20%
Veículos	20%
Máquinas, Tratores e Similares	25%

Fonte: CAERN (2006)

O custo com a depreciação, previsto para 2007, foi de R\$ 7.780.683,00. Este custo foi obtido com base na estimativa do capital imobilizado do sistema, levando-se em conta os percentuais apresentados no quadro 6.2. Como a CAERN, na definição de seu custeio, não trabalha com centro de custos, mas apenas por agrupamento de bens, o valor da depreciação para o sistema de Natal foi calculado por estimativa, a partir dos valores obtidos para a CAERN em sua totalidade, como mostrado a seguir.

Despesas de exploração da CAERN:R\$ 178.237.095,58

Depreciação (balanço patrimonial 2006):R\$ 16.884.664,00

Percentual da depreciação em relação a DEX:..... 9,5%

Despesas de exploração de Natal:R\$ 81.901.924,37

Depreciação Natal (9,5% de 81.901.924,37).....R\$ 7.780.683,00

Com relação às quotas de amortização de investimentos, que também compõem os Custos de Capital, deverão ser quantificadas através da análise dos investimentos previstos para Natal. A CAERN obteve junto a Caixa Econômica Federal, Programa Pro-Saneamento, financiamento para algumas obras em Natal que iniciarão em 2007. Este financiamento contribuirá para a composição total do custo de exploração do sistema. Os valores totais, obtidos na Assessoria de Gestão Empresarial da CAERN, estão demonstrados na tabela 6.2.

Tabela 6.2 – Financiamentos para obras em Natal

Obra	Valor (R\$)
Implantação do sistema de esgotamento sanitário do Bairro Candelária	1.793.719,00
Otimização, com substituição, da rede de água	5.236.022,00
Ampliação do sistema de esgotamento sanitário de Mãe Luíza	3.639.347,00
Informatização, fornecimento de plataforma tecnológica e gestão comercial	10.782.961,00
Total	21.452.049,00

Fonte: CAERN (2006)

Os sistemas de amortização, como o próprio nome já revela, representam as diferentes sistemáticas disponíveis para o cálculo de juros e amortizações em séries financeiras. Existem diversas maneiras de se amortizar uma dívida, devendo a condição de cada operação estar estabelecida em contrato firmado entre o credor e o devedor. Os três sistemas mais usuais de amortização apresentam-se como: sistema de amortizações constantes, sistema de prestações constantes e o sistema americano.

O sistema de amortização adotado nesta tese será o sistema de prestações constantes, também denominado sistema francês, onde a dívida é quitada mediante uma série de “n” pagamentos periódicos iguais.

O valor da amortização anual, para este sistema adotado, é calculado pela equação:

$$A = P \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad (6.1)$$

Sendo:

A = Valor da amortização anual

P = Valor atual do investimento

i = taxa de juros efetiva

n = Período de amortização

Para o valor de “n” , período de amortização, foi utilizado o valor do alcance do projeto de sistemas de abastecimento, que normalmente adota-se o prazo de 20 anos.

Como taxa de juros “i” foi utilizado o valor de 8,5%, adotado, atualmente, pela Caixa Econômica Federal, e mostrado nos contratos de financiamentos com a CAERN, que consta de 6% de juros, 2% de taxa de administração e 0,5% de taxa de risco de crédito.

O valor anual para amortização, necessário para cobrir os custos do investimento, está mostrado na tabela 6.3.

Tabela 6.3 – Custo de amortização (2007)

Valor total do investimento (R\$)	21.452.049,00
Tempo de amortização considerado (anos)	20
Taxa (%)	8,5
Valor anual da amortização (R\$)	2.266.859,00

O valor da amortização, calculado através da equação 6.1 e com os dados da tabela 6.3, é de R\$ 2.266.859,00.

O custo de capital, anualizado, para o sistema de Natal está indicado na tabela 6.4, apresentada a seguir.

Tabela 6.4 – Custos de Capital (previstos para o ano 2007)

Depreciação anual	R\$ 7.780.683,00
Amortização anual de novos investimentos	R\$ 2.266.859,00
Total	R\$ 10.047.542,00

Os Custos de Gestão dos Sistemas (CG) correspondem aos custos que não estão diretamente ligados à produção de água, mas sim a todas as funções de gestão inerentes ao seu funcionamento. Podem ser consideradas as provisões para devedores duvidosos, nos limites estabelecidos pela legislação, e os valores de remuneração dos investimentos reconhecidos.

A CAERN adotou para o ano de 2007, como taxa de inadimplência líquida, o valor de 6,9% sobre o faturamento bruto, estimada a partir dos balancetes (PEIXOTO, 2006). Este percentual representa o valor acumulado anualmente à dívida, considerado de difícil recebimento, e que serve como base para a provisão de devedores duvidosos. O faturamento bruto anual previsto para o ano 2007, de acordo com a Assessoria de Gestão Empresarial da CAERN, e apresentado na tabela 6.5, é de R\$ 118.612.945,00, resultando em um valor de R\$ 8.184.293,00 para a provisão de devedores duvidosos.

Tabela 6.5 – Faturamento anual

ANO	FATURAMENTO
2005	R\$ 97.089.367,00
2006	R\$ 107.312.887,00
2007	R\$ 118.612.945,00

Fonte: CAERN (2006)

Com relação à remuneração dos investimentos reconhecidos, parcela também considerada no custo de gestão do sistema, corresponde ao resultado da multiplicação da taxa de remuneração pactuada nos instrumentos de regulação da prestação do serviço, ou o valor máximo admitido na legislação, pelo valor do investimento reconhecido, compreendendo:

- a. As imobilizações técnicas correspondentes aos valores atualizados, de acordo com a legislação fiscal, dos bens e instalações em operação que concorram, exclusiva e permanentemente, para a prestação dos serviços.

Deve ser lembrado que, até o ano de 1994, a legislação fiscal permitia a correção dos ativos imobilizados por um índice oficial definido. A partir de 1995, com o Plano Real, não é mais permitido corrigir os ativos imobilizados. A regulação da prestação dos serviços, conforme o modelo de regulação econômica adotado pelo titular dos serviços, pode admitir a atualização monetária dos investimentos realizados, para efeito de determinação das tarifas ou taxas. Com relação aos bens exclusivos e permanentemente vinculados aos serviços, entendem-se por: instalações, infra-estruturas e edificações físicas e imóveis (ETA's, ETE's, redes, reservatórios, bombas, motores, etc.), assim como determinados investimentos imateriais, tais como, softwares operacionais;

- b. O capital de movimento compreendendo: o disponível não vinculado correspondente aos bens numerários e aos depósitos livres (limitados à importância equivalente a uma vez e meia a média mensal das despesas de exploração), os créditos de contas a receber de usuários e os estoques de materiais para operação e manutenção indispensáveis à prestação dos serviços, nos limites legais ou estabelecidos nos instrumentos de regulação.

O capital disponível não vinculado é, basicamente, o capital de giro, que engloba: os valores em caixa; os depósitos livres para movimentação, ou para pagamentos de despesas (valores que não estão em aplicações financeiras com restrições de resgate, ou em

contas vinculadas a outros fins, como pagamento de parcelas de empréstimos e depósitos compulsórios). Os créditos de contas a receber e os estoques de materiais, geralmente são limitados pela regulação, sendo que, no primeiro caso, para não induzir ou premiar a ineficiência do prestador dos serviços, haja vista que, um nível elevado de inadimplência depende da sua competência, e no segundo caso, para não estimular a formação de estoques desnecessários, que podem ter inúmeras implicações (favorecer fornecedores, perdas por obsolescência, etc.).

A taxa utilizada neste modelo, para a remuneração dos investimentos, terá o mesmo valor do modelo PLANASA, que adota o conceito de custo econômico dos serviços, com base no custo histórico contábil de sua prestação e de remuneração dos investimentos reconhecidos de até 12% ao ano. A adoção da taxa pelo valor máximo justifica-se em razão das taxas praticadas no mercado financeiro e de capitais do país, tendo como referência à taxa básica de juros atual, que é de 12,70% ao ano.

Na tabela 6.6 estão condensadas as informações, obtidas junto ao setor de contabilidade da CAERN, relativas as previsões para o ano 2007. Como a CAERN não tem o valor das imobilizações técnicas por sistema, foi efetuada a estimativa em função de relações com as despesas de exploração. De acordo com Peixoto (2006), as imobilizações técnicas e o capital de movimento, previstos para 2007 são, respectivamente, R\$ 224.554.179,00 e R\$ 49.074.558,00. Como as despesas de exploração da CAERN estão estimadas em R\$ 178.237.095,58, foram efetuadas relações de proporcionalidade para identificação dos valores correspondentes ao sistema de Natal. O cálculo para a previsão de Imobilizações Técnicas do sistema de Natal, está mostrado a seguir.

Despesas de exploração da CAERN:R\$ 178.237.095,58

Imobilizações técnicas:R\$ 224.554.179,00

Relação Imobilizações Técnicas / DEX:..... 1,2597

Despesas de exploração de Natal:R\$ 81.901.924,37

Imobilizações Técnicas de Natal:

(1,2597 x R\$ 81.901.924,37).....**R\$ 103.171.854,00**

De modo análogo, foi efetuada a previsão do capital de movimento para o sistema de Natal.

Despesas de exploração da CAERN:R\$ 178.237.095,58

Capital de movimento:R\$ 49.074.558,00

Relação Capital de Movimento / DEX:..... 0,2753

Despesas de exploração de Natal:R\$ 81.901.924,37

Capital de Movimento para Natal:

(0,2753 x R\$ 81.901.924,37).....**R\$ 22.547.600,00**

Tabela 6.6 – Remuneração dos investimentos

Imobilizações técnicas	R\$ 103.171.854,00
Capital de movimento	R\$ 22.547.600,00
Investimentos reconhecidos (IR)	R\$ 125.719.454,00
Remuneração do investimento (12% do valor de IR)	R\$ 15.086.334,00

O Custo de Gestão dos Sistemas, conforme mostrado na tabela 6.7, será obtido através da soma da remuneração do investimento reconhecido e da provisão para devedores duvidosos.

Tabela 6.7 – Custos de Gestão dos Sistemas previstos (ano 2007)

Remuneração do investimento (12%)	R\$ 15.086.334,00
Provisão para devedores	R\$ 8.184.293,00
Custos de gestão do sistema	R\$ 23.270.627,00

O Custo anual do Serviço de Utilização da Água (CS), previsto para o ano 2007, terá o resultado resumido, e apresentado na tabela 6.8, salientando que o valor para despesas de exploração é a soma das despesas de operação e das despesas com manutenção e conservação dos sistemas.

$$CS = CE + CC + CG$$

CE - Custo anual de exploração dos sistemas

CC - Custo de capital, anualizado

CG - Custo anual de gestão dos sistemas e serviços

Tabela 6.8 – Custos do serviço de utilização da água (2007)

Despesas de exploração	R\$ 81.901.924,00
Custo de capital	R\$ 10.047.542,00
Custo de gestão do sistema	R\$ 23.270.627,00
Custo do serviço	R\$ 115.220.093,00

6.1.2 – Custos ambientais

Os Custos de Melhoria da Qualidade da Água serão os únicos custos considerados na composição dos Custos Ambientais propostos na elaboração desta tese, haja vista, que são os custos mais diretamente ligados à perpetuação da utilização dos recursos hídricos pelas gerações futuras. Portanto, não serão analisados os Custos Ambientais numa perspectiva global, mas tão somente os aspectos ligados à melhoria da qualidade da água fornecida, isto é, os custos com a

implantação de alternativas para que a água fornecida esteja dentro dos padrões de qualidade. Não estão considerados aqui os outros custos ambientais, tais como, reposição e realocação de espécies animais e plantas e o custo de gestão e monitoramento das captações, haja vista que o sistema da cidade de Natal não utiliza, no momento, estes custos.

A cidade de Natal é basicamente dividida em duas grandes zonas urbanas. A Zona Norte se situa a margem esquerda do Rio Potengi e a Zona Sul a margem direita, na qual reside cerca de dois terços da população.

Cada zona urbana citada é abastecida por mananciais subterrâneos e por mananciais superficiais. A água proveniente dos mananciais superficiais ainda é considerada de excelente qualidade, necessitando para seu tratamento apenas de filtração, correção de pH e desinfecção.

A água captada no manancial subterrâneo também é considerada de excelente qualidade, salvo nos locais onde os teores de nitrato ultrapassam os limites tolerados para água potável.

A contaminação do aquífero subterrâneo por nitrato é atribuída à falta de adequados sistemas de esgotamento sanitário. Os efluentes dos esgotos domésticos, de aproximadamente 70% da população não servida por rede pública de coleta, são infiltrados no solo, e vêm contribuindo para o aumento progressivo da contaminação. No entanto, o aumento do teor de nitrato na água das captações subterrâneas constitui uma séria ameaça ao serviço prestado pela CAERN. A empresa não ignora a questão e por isso vem buscando várias alternativas para amenizar a contaminação do aquífero e assim continuar explorando este excelente manancial.

Entre as medidas alternativas, a CAERN estuda promover a diluição da água de superfície das lagoas com as águas subterrâneas das captações mais afetadas por nitrato e, também, executar todo o esgotamento sanitário da cidade.

Deve ser observado que, com a execução da rede de esgotamento sanitário de toda a cidade, a recarga do lençol subterrâneo será prejudicada, pois não existirão mais sumidouros individuais para ajudar na infiltração no solo. Em

função disto, a escassez dos recursos hídricos será aumentada e deverá ser considerada a importação da água de outras bacias.

Para o custo do esgotamento sanitário da cidade de Natal foram aplicadas as equações 4.4 a 4.7, apresentadas anteriormente, e comparadas com valores de projetos já existentes. Os resultados encontrados, apresentados nas tabelas 6.9 a 6.11, foram confiáveis e validaram portanto a sua utilização, sendo que as médias das diferenças dos custos reais de projeto, e dos custos estimados pelas fórmulas variaram em torno de 12 %.

Tabela 6.9 – Custos de implantação do sistema de esgotamento da Zona Sul (dez/2006)

ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA ZONA SUL DE NATAL				
BACIA	REDE (m)	ELEVATÓRIAS (un)	LIGAÇÕES (un)	CUSTO (R\$)
A	16.234	—	5.884	4.290.749,09
B	4.530	1	2.048	2.273.311,79
C	4.731	—	931	1.948.875,22
D	8.413	5	8.880	7.911.860,03
E	5.499	4	2.020	2.323.619,76
F	11.014	3	—	4.895.995,17
G	20.832	1	2.959	5.111.890,38
H	72.777	3	8.571	14.726.120,43
I	66.556	9	14.585	20.246.101,13
J	60.030	8	6.788	15.427.649,48
K	41.098	7	—	17.006.083,58
L	51.354	5	5.979	8.336.498,61
M	12.598	2	518	5.224.629,96
O	73.887	8	7.645	15.977.449,34
TOTAL				125.700.833,97

Fonte: CAERN (2006)

Tabela 6.10 – Custos de implantação do sistema de esgotamento da Zona Norte (dez/2006)

ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA ZONA NORTE DE NATAL				
BACIA	REDE (m)	ELEVATÓRIAS (un)	LIGAÇÕES (un)	CUSTO (R\$)
A	52.490	1	5.200	10.421.047,01
B	276.213	8	25.987	56.945.774,28
C	36.228	2	2.520	6.284.604,35
D	46.054	1	4.815	6.543.982,56
E	4636	1	224	653.288,30
F	17.609	—	2.295	2.365.054,89
G	68.613	1	12.508	16.948.705,69
H	26.394	2	2.593	4.193.712,29
I	11.464	1	2.059	1.819.061,05
J	13.866	1	909	2.188.734,46
K	20.907	3	3.667	4.099.929,52
L	4.104	2	507	931.334,81
N	49.304	4	4.029	7.641.233,85
P	—	2	—	532.135,53
Q	4.727	1	771	1.897.367,51
REDINHA	28.346	7	3.422	8.038.842,71
			TOTAL	131.504.808,81

Fonte: CAERN (2006)

Tabela 6.11 – Custos de implantação das estações de tratamento dos esgotos (dez/2006)

SISTEMA	CUSTO (R\$)
Sistema central	62.000.000,00
Emissário Ponta Negra	81.430.000,00
Sistema Jundiá	6.047.707,00
Sistema Zona Norte	77.578.945,00
TOTAL	227.056.652,00

Fonte: CAERN (2006)

Estes serviços executados levariam a uma cobertura de 100 % da população de Natal no ano 2025. Os custos para a implantação e/ou ampliação dos sistemas existentes seriam de R\$ 484.262.294, de acordo com a tabela 6.12.

Tabela 6.12 – Custo total de implantação do sistema de esgotamento sanitário de Natal

SISTEMA	CUSTO (R\$)
Sistema de esgotamento sanitário da zona sul	125.700.833,00
Sistema de esgotamento sanitário da zona norte	131.504.808,00
Sistema de tratamento dos esgotos (ETE's)	227.056.652,00
TOTAL	484.262.293,00

Outro item que também será considerado nos custos ambientais é a diluição do nitrato existente na água proveniente do manancial subterrâneo de algumas áreas de Natal.

O Sistema de Abastecimento de Água de Natal vem sofrendo, ao longo dos anos, um aumento paulatino do teor de nitrato, culminando com valores inaceitáveis frente aos padrões de potabilidade. A causa da contaminação é a infiltração de esgotos domésticos nos aquíferos que alimentam os poços tubulares de abastecimento.

Para a solução do problema, três caminhos poderiam ser seguidos:

- 1 - desativação dos poços contaminados, com a conseqüente substituição dos volumes subtraídos por igual quantidade de água de boa qualidade;
- 2 – Retirada do nitrato por processos químicos, de forma a transformar a água contaminada em água adequada às condições de uso;
- 3 – Diluição, mediante a mistura com água de boa qualidade, de forma que o produto final se enquadre nos padrões exigidos de qualidade.

A primeira hipótese, embora pareça a mais lógica, não é viável para a CAERN, em função do grande volume de recursos que a solução exige. A segunda,

além do investimento necessário para a sua operacionalização, ainda apresenta o grande inconveniente de produção de rejeitos altamente poluentes. A terceira, a de diluição, é sem dúvida a mais indicada, tanto pelos custos reduzidos quanto pela rapidez de sua implantação. Alguns reservatórios que recebem água do manancial subterrâneo, terão seu conteúdo misturado com água de mananciais de superfície. Esta mistura diluirá o nitrato existente e deixará a água dentro dos padrões de potabilidade para consumo. A tabela 6.13 mostra os projetos previstos para a zona sul e zona norte de Natal, elaborados pela CAERN.

Tabela 6.13 – Custos para diluição do nitrato (dez/2006)

Local	Vazão (l/s)	Custo (R\$)
Conjunto Pirangi (Z. Sul)	84	1.545.000,00
Reserv. R-8 (Z. Norte)	115	1.495.000,00

Fonte: CAERN (2006)

O valor total dos Custos Ambientais, de acordo com os valores constantes nas tabelas 6.12 e 6.13, será de R\$ 487.302.293,00.

Quando a geração de receita é suficiente para cobrir unicamente os custos correntes, surgirão déficits devido aos custos de expansão. Para não deixar de ampliar o serviço, a empresa deverá gerar receitas para este fim. Uma opção para quantificar que valor deve ser cobrado para este fim é a de converter o fluxo futuro de investimentos em expansão num pagamento anual equivalente. Incluindo esta parcela em suas tarifas, as empresas de saneamento poderão financiar suas expansões mantendo o preço relativamente estável ao longo do tempo.

O valor da amortização anual é calculado pela equação:

$$A = P \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

Sendo:

A = Valor da amortização anual

P = Valor inicial do investimento

I = taxa de juros anuais

n = Período de amortização

O valor anual para amortização do investimento, necessário para cobrir os custos ambientais, está mostrado na tabela 6.14. O alcance do projeto foi considerado de 20 anos (2006-2025), mesmo período utilizado para amortização, ou tempo de recuperação do investimento.

Tabela 6.14 – Custos ambientais anuais

Valor total do investimento (R\$)	487.302.293,00
Ano de alcance do projeto (20 anos)	2025
Tempo de recuperação do investimento (anos)	20
Taxa (%)	8,5
Valor anual da amortização (R\$)	51.493.708,00

Deve ser observado que em alguns anos, de elevadas despesas de investimentos, empréstimos de curto prazo para cobrir as necessidades de fundos podem ser necessários. Entretanto, as futuras acumulações de fundos permitirão o pagamento destes empréstimos, no final dos N anos previstos. Após o período de N anos, a empresa poderá projetar outros N anos e novamente calcular a anuidade para o novo ciclo. Além disto, podendo a taxa de juros variar de ano a ano, o cálculo da anuidade poderá ser refeita ao longo dos anos.

6.1.3 – Custos de escassez do recurso

Como foi observado nas tabelas 5.1 e 5.2, a oferta de água de Natal deverá sofrer descontinuidade a partir do ano 2025, haja vista que a demanda, caso não sejam adotadas medidas de controle, será maior que a oferta. A CAERN já está iniciando estudos para a ampliação da oferta para a cidade de Natal, com a água

sendo captada na área de Punaú e Maxaranguape, distantes, aproximadamente, 50 quilômetros da capital, com uma vazão prevista de 3 m³/s.

De acordo com Oliveira (2002) o consumo per capita médio para a cidade de Natal é de 153 l/hab.dia , sem incluir as perdas no sistema. A CAERN, na execução de seus projetos, utiliza os valores de 250 l/hab.dia e 200 l/hab.dia, respectivamente, para as zonas sul e norte de Natal. Para uma vazão de 3 m³/s, considerada para ampliação da oferta, se for considerada uma taxa per capita de 200 l/hab.dia e um valor de 20 % de perdas, atenderá uma população de 1.036.800 habitantes.

Considerando-se a população do ano 2025 igual a 1.191.460 habitantes (tabela 5.2), encontrar-se-á, com o acréscimo de vazão prevista pelos novos mananciais, a população que poderá ser atendida com o manancial existente acrescido do manancial proposto, conforme demonstrado a seguir.

- População prevista para o ano 2025: 1.191.460 habitantes
- População extra a ser atendida com o novo manancial: 1.036.800 habitantes
- População total que poderá ser atendida: 2.228.260 habitantes

De acordo com a tabela 6.15 é observado que poderá ser ofertada água até aproximadamente o ano 2057, para esta população total encontrada.

Tabela 6.15 – Previsão da população

ano	população	ano	população	ano	população
2025	1.191.460	2037	1.511.059	2049	1.916.389
2026	1.215.289	2038	1.541.281	2050	1.954.716
2027	1.239.595	2039	1.572.106	2051	1.993.811
2028	1.264.387	2040	1.603.548	2052	2.033.687
2029	1.289.675	2041	1.635.619	2053	2.074.361
2030	1.315.468	2042	1.668.332	2054	2.115.848
2031	1.341.777	2043	1.701.698	2055	2.158.165
2032	1.368.613	2044	1.735.732	2056	2.201.328
2033	1.395.985	2045	1.770.447	2057	2.245.355
2034	1.423.905	2046	1.805.856	2058	2.290.262
2035	1.452.383	2047	1.841.973	2059	2.336.067
2036	1.481.431	2048	1.878.812	2060	2.382.788

O novo sistema de abastecimento para a cidade de Natal, a partir dos mananciais citados, poderá ser construído em duas etapas. A vazão para a 1ª etapa seria considerada 50% da vazão total, o que daria um valor de 1,5 m³/s e um atendimento de 518.400 habitantes. Para esta vazão projetada para a 1ª etapa, será necessário um diâmetro de 1.000 mm. Será considerado, portanto, a construção de duas adutoras em paralelo com os diâmetros de 1.000 mm. Cada adutora será construída em uma etapa do projeto.

A estimativa do diâmetro a ser utilizado foi efetuada através da fórmula de Hazen-Williams, e demonstrada a seguir.

Fórmula utilizada:
$$h_f = \left(0,54 \sqrt{\frac{Q}{0,2788.C.D^{2,63}}}\right).L$$

Sendo: Q: vazão em m³/s (1,5 m³/s)

C: rugosidade da tubulação (140)

D: diâmetro utilizado (1,0 m)

L: comprimento da tubulação (50.000 m)

H_f : perda de carga total

Com a utilização da fórmula apresentada, foi verificado que, para a vazão de 1,5 m³/s será obtida uma perda de carga total de 120,40 m e uma velocidade de 1,91 m/s, valores estes aceitáveis para projetos de adutoras em ferro fundido.

Como a população prevista para 2025 é de 1.191.460 habitantes, e com o a execução da 1ª etapa da adutora serão atendidos mais 518.400 habitantes, obter-se-á uma população total a ser atendida de 1.709.860 habitantes. Verificando-se a tabela 6.15, observa-se que o alcance da 1ª etapa será, portanto, o ano 2044.

Na tabela 6.16, é mostrado o resumo dos cálculos efetuados.

Tabela 6.16 – Sistema de adução projetado

Vazão disponível pelo novo sistema (Q)	3,00 m ³ /s
Vazão para 1ª etapa	1,50 m ³ /s
Diâmetro necessário para 1ª etapa	1,00 m
Diâmetro adotado para as 2 adutoras	1000 mm
População acrescida atendida	518.400 hab
População atendida total 1ª etapa	1.709.860 hab
Ano de alcance da 1ª etapa	2044
Ano de alcance da 2ª etapa	2057

Na tabela 6.17 estão apresentados os custos para o sistema projetado, obtidos junto a Gerência de Projetos da CAERN, através da análise de projetos similares. Os custos para a 1ª etapa foram considerados equivalentes a 60% do custo total, haja vista que serão executados todos os serviços para o funcionamento do sistema, tais como captação, tratamento, elevatória e reservatórios. Na 2ª etapa serão executados apenas os serviços da adutora propriamente dito. A estimativa de preços da adutora foi efetuada através da tabela de preços utilizada pela CAERN, considerando-se o preço por metro linear de tubos de ferro fundido igual a R\$1.263,87, e um acréscimo de aproximadamente 50% para o custo dos serviços (escavação, assentamento, reaterro, etc.).

Tabela 6.17 – Custos do sistema proposto (Dez/2006)

DISCRIMINAÇÃO	CUSTO (R\$)
Serviços preliminares	6.534.939,60
Captação	3.621.394,80
Estação de tratamento	13.421.208,60
Estações elevatórias	15.197.387,40
Adutoras	190.165.764,60
Reservatórios	5.447.615,40
Total geral	234.388.310,40
Total 1ª etapa (60%)	140.632.986,24
Total 2ª etapa (40%)	93.755.324,16

Verifica-se que no ano 2025 deverá ser executada a 1ª etapa da obra projetada. Esta etapa manterá a cidade abastecida em quantidade suficiente até o ano 2044, quando será executada a 2ª etapa do projeto, e cujo alcance será o ano 2057.

O valor futuro a ser necessário nos anos 2025 e 2044, que deverá ser obtido com os valores das amortizações anuais, está resumido na tabela 6.18 e na figura 6.1, e pode ser calculado através da equação:

$$F = P(1 + i)^n \quad (\text{equação 6.2})$$

Sendo:

F = Valor futuro

P = Valor atual do investimento

i = Taxa de juros

n = Número de anos

Tabela 6.18 – Custos futuros do sistema proposto

	Valor atual (2006)	Ano de aplicação	Período de cálculo	Taxa de juros	Valor no ano de aplicação
1ª etapa	R\$ 140.632.986,00	2025	18	8,5	R\$ 610.692.358,00
2ª etapa	R\$ 93.755.324,00	2044	37	8,5	R\$ 1.918.210.447,00



Figura 6.1 – Desembolsos futuros para o sistema proposto

O valor atual para execução da 1ª etapa é de R\$ 140.632.986,00. Esta etapa será executada no ano 2025, e para que a empresa tenha o valor necessário acumulado para implantação da obra, deverá incluir na tarifa uma parcela para este

fim. O valor anual para amortização do investimento necessário para a 1ª etapa do projeto, relativo ao Custo de Escassez, e que foi calculado através da equação 6.1, será de R\$ 15.005.834,00.

6.1.4 – Custo total

O custo total para utilização da água, apresentado na tabela 6.19, será obtido através da soma dos custos anualizados dos serviços de utilização da água, dos custos ambientais e dos custos de escassez.

Tabela 6.19 – Custo total anual para utilização da água

Custo do serviço de utilização da água	R\$ 115.220.093,00
Custos ambientais	R\$ 51.493.708,00
Custos de escassez	R\$ 15.005.834,00
TOTAL	R\$ 181.719.635,00

Deve ser observado que a condição intrínseca deste modelo é o estabelecimento e cumprimento, ao longo do contrato, de metas de investimentos, visando a universalização ou maximização da cobertura do serviço, e de metas de desempenho no que se refere à qualidade e eficiência da prestação do serviço, com destaque para os indicadores relativos à: qualidade da água, perdas físicas, inadimplência, produtividade e custo do pessoal empregado, micromedição, percentual e qualidade do tratamento dos esgotos coletados.

6.2 – DEMANDA NECESSÁRIA PARA A CIDADE DE NATAL

De acordo com o quadro 5.1, na cidade de Natal, em dezembro de 2006, havia o número de 217.784 economias ativas. Este valor considera as economias residenciais, comerciais, industriais e públicas.

A demanda residencial necessária para a cidade de Natal, correspondente a 196.021 economias ativas e considerando um taxa média de 4,13 habitantes por economia (Oliveira, 2002), está demonstrada na tabela 6.20, e foi obtida através de dados da tabela 5.5 (percentual das classes socioeconômicas) e da tabela 5.6 (consumo per capita por classe).

O consumo por economia e a demanda por classe foram calculados, como mostrados a seguir:

Consumo por economia (l/dia) = Consumo per capita x taxa de habitantes por economia

Demanda por classe (m³/dia) = (nº de economia x consumo por economia) / 1000

Tabela 6.20 Demanda residencial por classes para a cidade de Natal

CLASSE SOCIOECONÔMICA		PERCENTUAL DA CLASSE (%)	Nº de economias	Consumo per capita (l/hab.dia)	Consumo por economia (l/dia)	Demanda por classe (m ³ /dia)
A	CASA	6,54	12.820	247	1.020	13.078
	APTO	1,46	2.862	272	1.123	3.215
B	CASA	14,71	28.835	195	805	23.222
	APTO	3,29	6.449	239	987	6.366
C	CASA	26,15	51.259	141	582	29.850
	APTO	5,85	11.467	156	644	7.388
D	CASA	35,00	68.607	122	504	34.568
E	CASA	7,00	13.721	110	454	6.234
TOTAL		100,00	196.021			123.920
Volume médio necessário mensal (m³) = 123.920 x 30						3.717.614
Volume médio mensal por economia (m³) = 3.717.614 / 196.021						18,96
Volume médio necessário anual (m³) = 3.717.614 x 12						44.611.366

Fonte: Oliveira (2002). Adaptação do autor

A tabela 6.21 mostra, para cada mês do ano de 2006, o volume produzido, volume total faturado, volume residencial faturado e o volume necessário para a cidade de Natal. O volume necessário, como será mostrado a seguir, é

calculado em função do número de economias ativas no mês e do volume médio mensal por economia.

$$\text{Exemplo: } VN = V_{me} \cdot N_e$$

VN: Volume necessário para o mês de janeiro

V_{me} : Volume médio mensal por economia (tabela 6.20)

N_e : Número de economias no mês de janeiro

$$VN = 18,96 \times 189.756 = 3.598.796 \text{ m}^3$$

Tabela 6.21 Volumes mensais produzidos, faturados e necessários para Natal (ano 2006)

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maiο	Junho
Volume Produzido (m ³)	6.942.062	6.749.426	7.007.047	6.475.282	6.340.681	5.983.805
Volume total faturado (m ³)	4.679.261	4.602.495	4.615.674	4.576.233	4.579.724	4.610.592
Volume residencial faturado (m ³)	3.994.566	3.969.610	3.939.984	3.945.509	3.902.448	3.931.589
Economias residenciais ativas	189.756	190.193	190.720	191.176	191.801	192.318
Volume necessário (m ³)	3.598.796	3.607.084	3.617.078	3.625.727	3.637.580	3.647.385

	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Volume Produzido (m ³)	6.163.129	6.731.891	6.900.561	7.267.221	7.614.356	6.968.093
Volume total faturado (m ³)	4.550.615	4.547.623	4.650.874	4.654.281	4.758.382	4.728.833
Volume residencial faturado (m ³)	3.874.737	3.924.545	3.944.463	3.971.663	4.058.338	4.056.634
Economias residenciais ativas	192.819	193.496	194.446	195.158	195.623	196.021
Volume necessário (m ³)	3.656.887	3.669.726	3.687.744	3.701.247	3.710.066	3.717.614

Fonte: CAERN (2006). Adaptação do autor

Estes mesmos volumes são indicados graficamente na figura 6.2. É interessante notar que o volume residencial faturado e o volume residencial necessário, estão bem próximos na escala. Isto quer dizer que a empresa está sendo justa em sua cobrança. Deve ser observado que o valor do volume residencial faturado é um pouco maior que o volume residencial necessário. Esta diferença é explicada em função de alguns consumidores pagarem por um valor mínimo de consumo (10 m³/mês, por exemplo) e muitas vezes não o consumirem. Com isto o valor faturado pela empresa é maior que o volume necessário. O que chama a

atenção é o elevado volume produzido (com suas variações entre os períodos de inverno e verão), e a constância no faturamento, conseqüência do baixo nível de gerenciamento das perdas no sistema.

A perda de faturamento é a diferença entre demanda produzida e demanda faturada, e como foi mostrada no item 5.1, pode ser contabilizada como mostrada a seguir:

$$\text{Perda de faturamento} = \left(1 - \frac{\text{Vol}_{\text{faturado}}}{\text{Vol}_{\text{produzido}}}\right) \cdot 100$$

$$\text{Perda de faturamento (dez/2006)} = \left(1 - \frac{4.728.833}{6.968.093}\right) \cdot 100 = 32,13\%$$

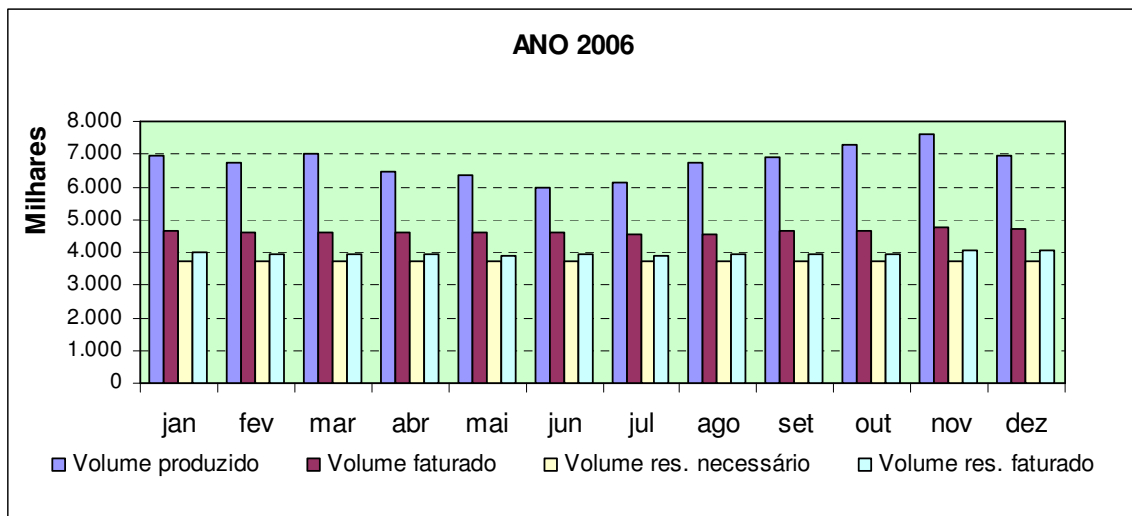


Figura 6.2 – Volumes produzidos, faturados e necessários para Natal

Além dos impactos negativos que essas perdas hídricas provocam nos custos operacionais, ampliando a necessidade de investimento em novas instalações de produção e tratamento, elas também causam danos à natureza, pelo aumento da demanda.

Para combater as perdas ou desperdícios é necessário, portanto, reduzir o volume de água não contabilizada, através de medidas que permitam reduzir as perdas e mantê-las permanentemente em níveis adequados.

Para um efetivo controle das perdas, é necessário manter uma política de macro e micromedição. Em nível macro, a medição compreende a avaliação dos volumes produzidos e dos volumes entregues a setores de abastecimento ou sub-regiões, em casos de sistemas de maior porte. A partir desses valores, seria possível controlar perdas por regiões individualizadas.

A micromedição, por sua vez, ocorre no ponto de abastecimento de um determinado usuário, verificando o volume de água consumido e que é registrado periodicamente por meio da indicação dos hidrômetros. A ausência de micromedição é um dos principais indutores de perdas, haja vista que o usuário não tem motivos para economizar água ou evitar desperdícios, através da substituição de bóias, torneiras defeituosas ou do reparo de vazamentos em suas tubulações.

6.3 – CÁLCULO DA TARIFA

O custo total anual para utilização da água foi obtido anteriormente, através da soma dos custos dos serviços de utilização da água, dos custos ambientais e dos custos de escassez. O valor encontrado foi de R\$ 181.719.635,00.

De acordo com a tabela 6.22, cujos dados foram retirados do quadro 5.1, as economias residências perfazem 90,01 % das economias ativas de Natal. O custo total dos serviços de utilização da água deverá ser rateado por todas as economias existentes, sendo que, para a classe residencial, está demonstrado na tabela 6.23.

Tabela 6.22 – Percentual das economias por classe

Classe de economias	Nº de economias	Relação entre a classe e o total de economias
Residencial	196.021	90,01 %
Comercial	16.059	7,37 %
Industrial	1.041	0,48 %
Pública	4.663	2,14 %
TOTAL	217.784	

Fonte: CAERN (2006). Adaptação do autor

Tabela 6.23 – Custo anual da água para a categoria residencial

Custo total (R\$)	181.719.635,00
Custo a ser coberto pela categoria residencial (R\$) = 0,9001 x 181.719.635,00	163.565.843,00
Volume médio anual em m ³ necessário para a classe residencial (retirado da tabela 6.20)	44.611.366
Custo médio por metro cúbico (R\$)	3,67

O custo médio por metro cúbico, para manter a sustentabilidade do sistema de abastecimento na cidade de Natal, é de R\$ 3,67. Nesta tese, as tarifas propostas serão diferenciadas em função das classes socioeconômicas existentes. A classe C, na cidade de Natal, corresponde a 32% da população (tabela 5.5) e será adotada para a aplicação da tarifa média encontrada.

É interessante observar que, na maioria das empresas, a definição do custo médio é feita em função do volume faturado. Esta metodologia, no entanto, repassa para o consumidor a ineficiência da empresa, como é o caso de sistemas com baixo índice de micromedição ou com muitos hidrômetros sem manutenção. O ideal seria cobrar a tarifa em função do volume produzido e, neste caso, forçar a empresa a gerenciar suas perdas.

Esta condição, apesar de correta, não se aplica na prática, haja vista que, por mais eficiente que seja o sistema de abastecimento de água, é impossível ter perda zero. Logo, algum nível de perda sempre terá seu custo repassado ao usuário, sendo o mais lógico, a adoção de metas gradativas de índices de perdas mínimos, para cada período tarifário.

Na tabela 6.24 estão mostradas as tarifas médias praticadas nas capitais brasileiras, anos de 2004 e 2006, e as suas variações no período analisado. Se forem observados os valores de cidades nordestinas, com populações parecidas com a cidade de Natal, tais como, Maceió, São Luís, João Pessoa, Teresina e Aracaju, obter-se-á uma tarifa média de R\$ 1,77/m³. Das cidades citadas, pode-se atentar para os valores parecidos entre elas. Verifica-se que duas delas tem tarifas de R\$ 1,98/m³ e outras duas têm tarifas de R\$ 1,97/m³. Isto indica que a avaliação econômico-financeira destas empresas, para efeito de reajuste tarifário, está

mostrando uma tarifa que mantenha o equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços.

Com relação à cidade de São Luís, cuja tarifa média é de R\$ 1,19/m³, e com índices negativos na correção dos valores entre os anos de 2004 e 2006, podem ser feitas algumas ponderações. Devem ser efetuados estudos mais aprofundados para verificar se estão havendo pressões e ingerências políticas, no sentido de que sejam praticadas tarifas mais reduzidas para agradar a população, mesmo diante das desvantagens da empresa ter seus orçamentos comprometidos. Analisar também, se o baixo nível sócio-econômico da população, que não teria condições de pagar a tarifa necessária para preencher os requisitos pretendidos de auto-sustentação das empresas, estaria afetando a definição de uma tarifa sustentável.

Para a cidade de Natal, a tarifa média apresentada na tabela 6.24, mostra um valor de R\$ 1,54/m³. Este valor não considera a sustentabilidade da empresa com relação aos custos ambientais e de escassez. Nesta tese, o valor da tarifa média sustentável é de R\$ 3,67/m³, isto é, aproximadamente 2,38 vezes a tarifa média praticada pela empresa. Se for observada a tarifa de Florianópolis, cujo valor é de R\$ 2,64/m³, a maior entre as praticadas no Brasil por empresas de saneamento, a tarifa proposta nesta tese é, aproximadamente, 39% superior a praticada naquela cidade. Vale salientar, que a tarifa média sustentável proposta para o sistema de abastecimento da cidade de Natal, de R\$ 3,67/m³, é considerada do ponto de vista financeiro, econômico, ambiental e de escassez dos recursos hídricos.

Tabela 6.24 – Tarifas praticadas nas capitais brasileiras nos anos 2004 e 2006

Município	Tarifa média praticada nas capitais brasileiras (R\$ / m ³)		Variação no período (%)
	Ano 2004	Ano 2006	
Brasília	1,73	2,36	36,42
Goiânia	1,89	2,54	34,39
Campo Grande	1,97	2,28	15,74
Cuiabá	1,29	1,26	-2,33
Rio Branco	1,33	1,45	9,02
Manaus	2,15	2,33	8,37
Macapá	1,15	1,23	6,96
Belém	1,47	1,90	29,25
Porto Velho	2,2	2,17	-1,36
Boa Vista	1,11	1,46	31,53
Palmas	1,82	2,13	17,03
Maceió	1,77	1,97	11,30
Salvador	1,37	1,72	25,55
Fortaleza	1,22	1,42	16,39
São Luís	1,27	1,19	-6,30
João Pessoa	Não informou	1,97	-
Recife	1,64	2,03	23,78
Teresina	1,37	1,98	44,53
Natal	1,30	1,54	18,46
Aracaju	1,94	1,98	2,06
Curitiba	1,94	2,04	5,15
Porto Alegre	2,03	2,26	11,33
Florianópolis	2,01	2,64	31,34
Vitória	2,00	2,35	17,50
Belo Horizonte	1,48	2,27	53,38
Rio de Janeiro	1,71	2,46	43,86
São Paulo	1,91	2,28	19,37

* Fonte: Dados Série Histórica SNIS 2004 e 2006

Nesta tese, o custo do metro cúbico é definido em função do volume necessário para o abastecimento dos usuários. Uma solução, que pode ser adotada com o fim de forçar a eficiência do operador, é a adoção de metas gradativas de índices de perdas mínimos, para cada período tarifário, e a tarifa ser calculada em função desses índices, ou seja, o custo do serviço dividido pelo volume produzido menos a perda mínima admitida. Como foi mostrado no capítulo 4, item 4.3.2.2, aos consumidores de menor renda, classes D e E, será oferecido um subsídio, cobrando-se uma tarifa menor. Para que seja preservado o equilíbrio financeiro da empresa, será previsto um subsídio cruzado com um aumento das tarifas cobradas aos consumidores de renda mais elevada, aqueles situados nas classes A e B.

As tarifas a serem cobradas por classe socioeconômica, definidas através das equações 4.10 a 4.14, serão demonstradas em função do nível de subsídio que será oferecido aos consumidores de menor renda.

$$T_A = T_m (1 + \beta)$$

$$T_B = T_m (1 + \alpha \beta)$$

$$T_C = T_m$$

$$T_D = T_m (1 - \varepsilon s)$$

$$T_E = T_m (1 - s)$$

Sendo:

T_m a tarifa média calculada

T_A a tarifa a ser cobrada para a classe A

T_B a tarifa a ser cobrada para a classe B

T_D a tarifa a ser cobrada para a classe D

T_E a tarifa a ser cobrada para a classe E

S é o percentual de subsídio

β é o percentual de acréscimo a ser pago pela classe A

α é o valor percentual a ser pago pela classe B relativa a classe A

ε é o valor percentual a ser pago pela classe D relativa a classe E

O cálculo para definição das tarifas será efetuado considerando que as contas da empresa não fiquem desequilibradas, isto é, a receita total gerada pelos grupos de consumidores deve ser igual ao custo da empresa com a utilização da água para aquele grupo. De acordo com a equação 4.15 tem-se:

$$C = \sum_{i=1}^5 T_i (n_i Q_i)$$

Sendo:

C é o custo anual de utilização da água

T é a tarifa da classe socioeconômica

i é a classe socioeconômica do consumidor (1 = classe A; 2 = classe B; 3 = classe C; 4 = classe D; 5 = classe E)

n é o número de consumidores na classe

Q é a demanda anual para a classe

(nQ) é o volume anual para a classe

Para uma melhor distribuição nos valores das tarifas, nesta tese será considerado que os consumidores da classe D terão 50 % do valor do subsídio proposto para a classe E. Assim também para os consumidores de classe B, que terão um aumento em suas tarifas correspondente a 50% do aumento proposto para a classe A.

Para o cálculo do custo da água residencial em Natal foi, primeiramente, verificado o consumo médio mensal. Com os dados obtidos na tabela 6.20, foi calculado o consumo médio mensal por classe socioeconômica para a cidade de Natal e mostrado na tabela 6.25.

A demanda por classe, e o consumo médio mensal por classe, foram calculados como mostrado a seguir:

$$1. \text{ Demanda por classe (m}^3\text{/mês)} = \text{demanda por sub-classe (m}^3\text{/dia)} \times 30$$

$$\text{Exemplo: Demanda para a Classe A} = (13.078 + 3.215) \times 30 = 488.790 \text{ m}^3\text{/mês}$$

$$2. \text{ Demanda por classe (m}^3\text{/ano)} = \text{demanda por classe (m}^3\text{/mês)} \times 12$$

$$\text{Exemplo: Demanda para a Classe A} = 488.790 \times 12 = 5.865.311 \text{ m}^3\text{/ano}$$

$$3. \text{ Consumo médio mensal por classe (m}^3\text{)} = \text{Demanda por classe (m}^3\text{/mês)} / \text{n}^\circ \text{ de economias da classe.}$$

$$\text{Exemplo: Consumo médio mensal para a Classe A} = 488.790 / (12.820 + 2.862) = 31,2 \text{ m}^3$$

Tabela 6.25 Consumo médio mensal por classe

CLASSE SOCIO-ECONÔMICA	Nº de economias	Consumo por economia (l/dia)	Demanda por sub-classe (m ³ /dia)	Demanda por classe		Consumo médio mensal por classe (m ³)
				m ³ /mês	m ³ /ano	
A	CASA	12.820	1.020	488.790	5.865.311	31,2
	APTO	2.862	1.123			
B	CASA	28.835	805	887.640	10.651.580	25,2
	APTO	6.449	987			
C	CASA	51.259	582	1.117.140	13.405.696	17,8
	APTO	11.467	644			
D	CASA	68.607	504	1.037.040	12.444.660	15,1
E	CASA	13.721	454	187.020	2.244.119	13,6

O cálculo do custo do metro cúbico de água, para os diversos valores de subsídios propostos, foi efetuado com a ajuda da ferramenta solver do programa Excel, e demonstrado na tabela 6.26. Os valores foram encontrados como explicado a seguir.

1. Custo total anual residencial

É o custo da água para a categoria residencial, e é obtido na tabela 6.23.

2. Correção para a classe A

É a percentagem a ser aumentada na tarifa média (T_m), em função do subsídio (S) adotado.

3. Percentagem da correção aplicada à classe B

É o valor percentual considerado para a correção da tarifa da classe B, relativo ao percentual adotado para a classe A. Nesta tese o valor adotado é de 50%, o que implica em dizer, que o valor percentual a ser acrescido à tarifa da classe B, corresponde a 50% do valor percentual com que será corrigida a tarifa para a classe A.

4. Subsídio

É o valor a ser adotado para subsidio a classe E, isto é, será o percentual a ser aplicado, como desconto para a classe E, relativo à tarifa média.

5. Percentagem do subsídio aplicado à classe D

É o valor percentual considerado para a correção da tarifa da classe D, relativo ao percentual adotado para a classe E. Nesta tese o valor adotado é de 50%, o que implica em dizer, que o valor percentual de desconto a ser aplicado à tarifa da classe D, corresponde a 50% do valor percentual com que será descontada a tarifa para a classe E.

6. Volume anual

É o volume anual, em metro cúbico, por classe socioeconômica, obtido através da tabela 6.25.

7. Função objetivo

O valor da função objetivo, para a sustentabilidade da empresa, é um valor que iguale o custo da empresa ao seu faturamento. O faturamento da empresa para cada classe equivale à multiplicação do valor da tarifa para esta classe, pelo volume anual da referida classe socioeconômica. O faturamento total da empresa será a soma de todos os faturamentos por classe. A equação que define a função objetivo é:

$$\text{Função objetivo} = (\text{Tarifa da classe A} \times \text{Volume anual da classe A}) + (\text{Tarifa da classe B} \times \text{Volume anual da classe B}) + (\text{Tarifa da classe C} \times \text{Volume anual da classe C}) + (\text{Tarifa da classe D} \times \text{Volume anual da classe D}) + (\text{Tarifa da classe E} \times \text{Volume anual da classe E})$$

Tabela 6.26 Modelo de cálculo

Custo total anual residencial		163.565.843,00		
Correção para a classe A (%)		0,072		
Porcentagem da correção aplicada a classe B (%)		0,50		
Subsídio S (%)		0,10		
Porcentagem de S aplicado a classe D (%)		0,50		
			Vol. Anual(m ³)	
Tarifa classe A	3,93	$T_m(1 + \beta)$	5.865.311	
Tarifa classe B	3,80	$T_m(1 + \alpha \beta)$	10.651.580	
Tarifa classe C	3,67	T_m	13.405.696	
Tarifa classe D	3,49	$T_m(1 - \epsilon s)$	12.444.660	
Tarifa classe E	3,30	$T_m(1 - s)$	2.244.119	
Função objetivo = Custo total residencial				163.565.843,00

Custo total anual residencial		163.565.843,00		
Correção para a classe A (%)		0,374		
Porcentagem da correção aplicada a classe B (%)		0,50		
Subsídio S (%)		0,50		
Porcentagem de S aplicado a classe D (%)		0,50		
			Vol. Anual(m ³)	
Tarifa classe A	5,04	$T_m(1 + \beta)$	5.865.311	
Tarifa classe B	4,36	$T_m(1 + \alpha \beta)$	10.651.580	
Tarifa classe C	3,67	T_m	13.405.696	
Tarifa classe D	2,75	$T_m(1 - \epsilon s)$	12.444.660	
Tarifa classe E	1,84	$T_m(1 - s)$	2.244.119	
Função objetivo = Custo total residencial				163.565.843,00

A tabela 6.26 mostra dois exemplos de utilização de subsídios. O primeiro utiliza um subsídio de 10%, e o outro aplica um subsídio de 50%, todos relacionados ao valor da tarifa média. No primeiro caso, para a classe E ter um desconto de 10%, implica em um aumento de 7,2% para a classe A. No segundo caso, para a classe E

ter um subsídio de 50%, relativo à tarifa média, a classe A deverá ter um acréscimo em sua tarifa de 37,4%.

A tabela 6.27 mostra, resumidamente, o custo da água, por metro cúbico, para a classe residencial com diversos subsídios que poderão ser adotados.

Tabela 6.27 – Custo da água por metro cúbico

Classe socioeconômica	Subsídio proposto para a classe E				
	10%	20%	30%	40%	50%
A	3,93	4,21	4,49	4,77	5,04
B	3,80	3,94	4,08	4,22	4,36
C	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67
D	3,49	3,30	3,12	2,94	2,75
E	3,30	2,94	2,57	2,20	1,84

Através da junção de dados das tabelas 6.25 e 6.27, foram calculadas as tarifas médias mensais para as diversas classes, em função do nível de subsídio adotado, e que estão demonstrados na tabela 6.28.

Os valores da tarifa para cada classe socioeconômica, mostrados em função do nível de subsídio, foram calculados conforme demonstrado a seguir.

$$\text{Valor da tarifa mensal} = \text{custo por m}^3 \times \text{consumo médio mensal}$$

Tabela 6.28 – Tarifas mensais (R\$) em função do nível de subsídio

Classe social	Consumo médio mensal	10%	20%	30%	40%	50%
A	31,2	122,62	131,35	140,09	148,82	157,25
B	25,2	95,76	99,29	102,82	106,34	109,87
C	17,8	65,33	65,33	65,33	65,33	65,33
D	15,1	52,70	49,83	47,11	44,39	41,53
E	13,6	44,88	39,98	34,95	29,92	25,02

Se for observado o quadro 5.4, que apresenta a estrutura tarifária atual da CAERN, verifica-se que para o consumo médio mensal de 13,6 m³, correspondente ao consumo da classe E, o usuário pertencente a esta classe pagará o valor de R\$25,23.

Em função disto, o nível de subsídio mais adequado para ser utilizado é de 49,5%. Com este índice o valor da tarifa da classe E, para um consumo de 13,6 m³ mensais, será igual ao valor que um consumidor da classe E terá que pagar se utilizar a estrutura tarifária existente na CAERN. As tarifas mensais para todas as classes socioeconômicas, considerando este subsídio adotado, estão mostradas na tabela 6.29.

Tabela 6.29 – Tarifas mensais (R\$) com subsídio de 49,5% para classe E

Classe socioeconômica	Subsídio proposto de 49,5% para a classe E	
	Custo por metro cúbico (R\$)	Tarifa mensal (R\$)
A	5,03	156,94
B	4,35	109,62
C	3,67	65,33
D	2,76	41,70
E	1,85	25,23

Este escalonamento das tarifas mostra que, para os consumidores da classe A, a tarifa média mensal será de R\$ 156,94. Admitindo uma renda média mensal de R\$ 5.000,00, para os consumidores de classe A, o percentual da tarifa de água corresponderá, aproximadamente, a 3% da renda. Com o modelo apresentado nesta tese, a estrutura tarifária variará de acordo com as condições sócio-econômicas dos usuários. Mediante o acréscimo da tarifa para as camadas de população dos estratos superiores, permite-se obter uma tarifa diferenciada para as populações mais pobres. Como a arrecadação para a empresa se mantém suficiente

para cobrir seus custos, este equilíbrio é formado pelo balanceamento da tarifa entre os diversos grupos de usuários.

A possibilidade de financiar este subsídio dado aos mais carentes, através da cobertura do volume subsidiado, cobrando-se preços maiores aos demais consumidores, depende das elasticidades das demandas por água destes usuários. Na revisão bibliográfica foi verificado que as demandas dos consumidores é inelástica, ou seja, um aumento no preço não modifica a demanda por água, sendo portanto viável financiar as classes mais baixas, através do aumento da tarifa dos consumidores de classe mais elevada.

Este trabalho discute portanto, a capacidade de uma empresa em atuar na busca de resultados, justamente naquilo que pode ser gerenciado de forma mais efetiva, que é sua estrutura de custos. Os programas de melhoria da eficiência operacional, administrativa e gerencial, bem como o desenvolvimento tecnológico, devem ser direcionados para enfrentar os problemas de custos, de forma que o esforço no estabelecimento de uma tarifa sustentável não seja consumido pela ineficiência e desperdícios gerados em sua operacionalização.

Com relação à exeqüibilidade de ser colocado em prática o modelo apresentado, verifica-se que é um modelo justo, pois cobra um valor maior das classe socioeconômicas mais altas e que tem condições de pagar o preço da água. A dificuldade para implantação imediata é que a CAERN não tem um cadastro dos usuários através de classes socioeconômicas.

Como resultado das avaliações e análises da empresa estudada, podem ser citados:

1. a estrutura da CAERN, que é gerada pelo seu modelo demográfico de pequenas cidades, não permite a formação de uma escala suficiente para a sustentabilidade se as unidades forem consideradas isoladamente. A cidade de Natal, em função da estratificação social bem definida, pode utilizar o modelo proposto. Os menores sistemas, principalmente aqueles com menos de 5.000 economias não conseguem gerar recursos através das tarifas, suficientes para a manutenção e remunerar os investimentos de implantação destes

mesmos sistemas. A viabilidade global só é garantida pela utilização do modelo de subsídios cruzados entre sistemas.

2. Apesar de a empresa alvo deste estudo de caso tratar-se de uma empresa pública, as considerações aqui feitas e a aplicação das análises sistemáticas de custos tem validade para qualquer outra instituição ou organização que atue ou venha a atuar neste mercado. Com o atual arcabouço legal existente, as entidades que atuam em saneamento básico passarão a ser reguladas por agências, que são instituições com o objetivo de controlar e orientar as relações das entidades fornecedoras de serviços de utilidade pública, evitando que estas, por operarem em regime de monopólio, obtenham os benefícios de uma empresa monopolista. Portanto, a ferramenta da gestão de custos deverá ser utilizada por todos como parte da estratégia da organização para ser competitiva neste mercado.

CAPÍTULO 7

7 CONCLUSÕES

A sustentação econômico-financeira das empresas de saneamento não pode mais se basear unicamente nas revisões tarifárias. As exigências do mercado pedem uma nova forma de agir.

Existe atualmente uma postura mais forte por parte dos consumidores apoiados pelo Código de Defesa do Consumidor e uma capacidade de pagamento da população que está próximo de seus limites de elasticidade, face aos realinhamentos tarifários praticados.

Considerando que os serviços de saneamento básico têm uma forte interface com a saúde pública, os mesmos podem ser definidos como um "bem meritório", isto é, um bem para a sociedade e que é produzido pelo setor privado. Por sua margem de interesse social, as entidades prestadoras destes serviços devem atuar no sentido da maximização dos seus resultados.

O conhecimento das informações contábeis é a base para uma eficiente tomada de decisões. Utilizando-se os dados de custos disponíveis, buscou-se com o estudo apresentado nesta tese, identificar o custo da água que contribua para o seu uso eficiente e sustentável. O trabalho desenvolvido com base na cidade de Natal deve servir de referência para outras cidades para o estudo de suas tarifas sustentáveis.

O assunto discutido está ligado à determinação do preço de um bem ou serviço, levando em conta que a eficiência econômico-financeira não é o critério básico para a sua definição. Foi verificado que se fosse este o critério adotado, o preço eficiente a ser cobrado ao consumidor seria aquele que se igualasse ao custo marginal de produção do mesmo.

A aplicação desta regra a tarifação de serviços de utilidade pública apresenta, entretanto, diversas dificuldades, dadas as características da oferta e da

demanda por estes serviços. Entre estas dificuldades, conforme foi visto na revisão bibliográfica, podem ser relacionadas:

1. O fato de que este tipo de indústria geralmente tem elevados custos, implica que a cobrança pelo custo marginal comprometeria o equilíbrio financeiro da empresa;
2. A existência de diferenciação dos custos marginais de produção entre os consumidores e variação de qualidade do produto ou serviço, exigiria a cobrança de vários preços, podendo trazer dificuldades administrativas para o gerenciamento da empresa;
3. Ocorrência de sazonalidade na demanda, com implicação no custo marginal de produção, o que provocaria uma indesejável variabilidade nas tarifas cobradas aos usuários.

Nesta tese foi apresentada uma solução alternativa, considerando-se um critério para estabelecimento da tarifa sustentável, sob o ponto de vista financeiro, econômico, social, ambiental e da escassez do recurso hídrico. Em função das classes socioeconômicas existentes na cidade de Natal, foi examinada a possibilidade de introduzir um sistema de subsídio na tarifação do consumo residencial de água, com o propósito de favorecer os usuários de baixa renda. A empresa não será sacrificada em seu equilíbrio financeiro, pois o subsídio a ser dado aos consumidores de baixa renda será financiado não pela própria empresa, mas com recursos gerados por tarifas maiores cobradas aos demais consumidores.

Entretanto, deve ser discutida a legalidade de se usar uma diferenciação de preços segundo a classe socioeconômica do usuário residencial de água. Para cada sistema que adotar a estrutura tarifária proposta neste tese, deverá ser verificada a possibilidade de se cobrar tarifas diferentes para uma mesma quantidade consumida de água, e se isto não será entendido como uma tributação adicional, fora do sistema tributário.

Em função da CAERN não ter um levantamento, por classe socioeconômica, de ligações com hidrômetros, estes usuários não foram considerados na equação de sustentabilidade da empresa. Sugere-se como trabalho futuro, o levantamento dos consumidores hidrometrados e dos consumidores com

consumo estimado, para adequação da equação da tarifa a ser cobrada pela empresa.

A sustentabilidade de uma empresa de saneamento através de instrumentos econômicos (tarifas de água) passa, como foi visto, pelo gerenciamento da demanda, sabendo-se que o seu consumo é uma resposta aos preços. Qualquer aumento no preço, desloca o consumo para baixo, mesmo considerando-se que o consumidor, no curto prazo, não alterará seu consumo individual (pessoal), pois procurará inicialmente identificar e reparar os vazamentos em sua residência. A longo prazo haveria uma redução pessoal do consumo em função de uma reeducação dos hábitos dos consumidores.

É necessário entender a tarifa como um instrumento econômico para o controle da demanda, colocando-a na situação onde os preços, além de gerarem receitas que cubram integralmente os custos, estariam posicionados de forma a controlar o excesso do consumo. Procurou-se, neste trabalho, demonstrar que as entidades integrantes do setor de saneamento, têm a gestão dos custos como uma importante ferramenta, e que pode ser transformada em um instrumento de apoio às estratégias necessárias ao desenvolvimento e melhoria destas instituições.

Para a cidade de Natal, a tarifa média vigente em 2006, mostra um valor de R\$ 1,54/m³. Este valor não considera a sustentabilidade da empresa com relação aos custos ambientais e de escassez. Nesta tese, o valor encontrado para a tarifa média sustentável é de R\$ 3,67/m³, isto é, aproximadamente 2,38 vezes a tarifa média praticada pela empresa. Se for observada a tarifa cobrada na cidade de Florianópolis, cujo valor é de R\$ 2,64/m³, a maior entre as praticadas no Brasil por empresas de saneamento, a tarifa proposta nesta tese é, aproximadamente, 39% superior a praticada naquela cidade. Vale salientar, que a tarifa média sustentável proposta para o sistema de abastecimento da cidade de Natal, de R\$ 3,67/m³, é considerada do ponto de vista financeiro, econômico, ambiental e de escassez dos recursos hídricos.

No entanto, a adoção de uma estruturação tarifária nesses moldes, com capacidade de dar suporte a sustentabilidade total das empresas prestadoras de serviços (estaduais ou municipais, públicas ou privadas), pode ser inexecutável para certas realidades regionais do Brasil, à medida que exige um nível de autonomia que

encontra muitos obstáculos, difíceis de contornar, como os que estão listados abaixo:

- a. Pressões e ingerências políticas (de prefeitos, governadores e outros grupos de pressão) no sentido de que sejam praticadas tarifas mais reduzidas para agradar seus eleitores, mesmo diante das desvantagens de ter seus orçamentos desonerados quando deixam de cobrir os déficits das empresas;
- b. Baixo nível sócio-econômico da população que não teria condições de pagar a tarifa necessária para preencher os requisitos pretendidos de auto-sustentação das empresas;
- c. Ineficiência de alguns prestadores de serviços, o que é responsável pela elevação das tarifas para cobrir os custos decorrentes da baixa eficiência operativa, dos elevados custos fixos e dos grandes índices de perdas e desperdícios.

Este trabalho estabelece, portanto, um referencial, para que apoiados neste e em outros trabalhos acadêmicos realizados tendo como base situações reais, futuros trabalhos possam ter continuidade e desenvolvam estudos sobre os tópicos mais relevantes aqui destacados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABICALIL, M.T. *A natureza econômica dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário*. Curso de gestão urbana e de cidades. Escola de Administração Fazendária. Belo Horizonte, 2000.
- ALMEIDA, M., et al. *Saving urban water in Portugal: Assesing the potential of measures and strategies for implementation*. Conferencia Internacional sobre uso y gestión eficiente del agua en los abastecimientos urbanos, Fundación Canal Isabel II, Madrid. 2001.
- ALVES, I.C. *Metodologia para apuração e controle de custos da qualidade ambiental*. 2001. 121 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- ALVES, R. T. *PPP, concessões e subsídio cruzado*. Jornal Valor Econômico. 2004. Disponível em: <http://www.kpmg.com.br/adm/images/ppp%20-%20projetos%20para%20profissionais.pdf> > Acesso em: 20 nov. 2006.
- AMARAL, A.M.P. *Consumo total e residencial de água tratada: aplicação de modelos de séries temporais em Piracicaba, SP*. 2000. 92 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - USP, Piracicaba.
- ANDRADE, T.A. et al. *Estudo da função demanda por serviços de saneamento e estudo de tarifação do consumo residencial*. Rio de Janeiro: IPEA, 1996. 63 p. (Texto para discussão nº 415).
- ANDRADE, T.; LOBÃO, W.J.A. *Tarifação social no consumo residencial de água*. Rio de Janeiro: IPEA, 1996. 59 p. (Texto para discussão nº 438).
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 6023: Informação e documentação - Referências – Elaboração*. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 10520: Informação e documentação - Apresentação de citações em documentos*. Rio de Janeiro: ABNT, 2001.
- BARAUNA, A. *A percepção da variável ambiental de algumas agroindústrias de Santa Catarina*. 1999. 117 f. , Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)- Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- BISWAS, A.K.; UITTO, J.H. *Water for urban areas of the developing world in the twenty-first century*. United Nations University Press, New York, 2000.
- BORBA, P. *Estudo de caso: A curva de demanda de água no nordeste*. Curso de análise econômica e financeira de projetos de saneamento. FGV/SEPURB, 1997.
- BORNIA, A.C. *Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas*. Porto Alegre: Bookman, 2002.

CARON, A. *Inovações tecnológicas nas pequenas e médias empresas industriais em tempos de globalização*. 2003. 412 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CARRERA-FERNANDEZ, J.; MENEZES, W. *A avaliação contingente e a demanda por serviço público de coleta e disposição de lixo: uma análise a partir da região do Alto Subaé – Bahia*. Revista Econômica do Nordeste, v. 30, 1999.

CHAMBOULEYRON, A. Optimal water metering and pricing. *Economics working paper archive*, 2003

COLLINGE, R. Revenue neutral water conservation: Marginal cost pricing with discount coupons. *Water Resources Research*, vol. 28, nº 3, 1992.

COLOSSI, N. *Modelos paramétricos de custos para projetos de sistemas de esgotos sanitários*. 2002. 137 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

COUTINHO, P.C. *Prolegômenos da economia da defesa da concorrência*. Departamento de Economia, Universidade de Brasília, 2000. 23 p.

DIAS, F.P. A Contabilização dos efeitos ambientais para o uso sustentável da água em Portugal e Espanha. Disponível em <www.ipbeja.pt/Pubol/Artigos/cONTaMB.htm> Acesso em 10 jan. 2007.

DIAS, F.P. Tarifa – Instrumento de desenvolvimento regional ou instrumento de equilíbrio financeiro da empresa. *XIV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*. Aracaju – Brasil. 2001.

DUTTA, P; TIWARI, A.P. Pricing water: Reflections on the increasing block pricing policy of Delhi's water utility. *Journal of Indian Buildings Congress*, New Delhi, vol. 12, nº 1, 2005.

EDO, V. V. *La eficiencia en el uso del agua en la ciudad: algunas enseñanzas de las ciudades ahorradoras de agua*. Fundación Ecología y Desarrollo. Disponível em: <http://alojamientos.us.es/ciberico/archivos_word/239b.doc> Acesso em 14 ago. 2006.

ESTEVAN, A; VIÑUALES, V. *Programa de Eficiencia del Uso del Agua en las Ciudades*, in: *La eficiencia del agua en las ciudades*. Colección Nueva Cultura del Agua, 2000.

EPA. *Environmental Protection Agency*. Disponível em: www.epa.gov. Acesso em 12 jul. 2006.

FERRARI FILHO, F. *O legado do Plano Real: uma estabilização sem crescimento econômico*. Disponível em: <www.ufrgs.br/fce/era/edicoes_antteriores/pdf_edicao35/artigo01.pdf> Acesso em 09 de nov. 2006.

- FERREIRA, A.S. *Custos ambientais - Uma Visão de Sistema de Informações*. Disponível em: <http://64.233.187.104/search?q=cache:Aw7oHyndikcJ:www.wwiuma.org.br/contab_ambiental_af.htm+%22custos+ambientais%22&hl=pt-BR&lr=lang_pt> Acesso em 15 ago. 2006.
- GARCIA, R. P. et al. Establecimiento de tarifas del servicio de agua potable bajo un enfoque de sostenibilidad económica. *VI SEREA*, João Pessoa, 2006.
- GARCIA, S. ; REYNAUD, A. Estimating the benefits of efficient water pricing in France. *Resource and Energy Economics* 26, pag 1-25, 2004.
- GARRIDO, R. *Contribuição ao Plano Nacional de Recursos Hídricos*. Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Brasília, DF, 1996.
- GOMES, H. P. *Eficiência hidráulica e Energética em Saneamento – Análise Econômica de Projetos*. 1ª ed. Editora da ABES Nacional. Rio de Janeiro, 2005.
- GRIFFIN, R. Effective water pricing. *Journal of the American Water Resources Association*, vol. 37, nº 5, 2001.
- GUERRERO, G. R. *Water pricing in principle and in practice: the case of México*. Thesis, Department of Economics, University of Colorado, Boulder, 1995.
- HANEMANN, W.M. Determinants of Urban Water Use. *Urban Water Demand Management and Planning*, United States of America, 1997.
- HARMAN, Willis; HORMANN, John. *O trabalho criativo* São Paulo: Cultrix, 1990.
- HIRSHLEIFER, J; HAVEN, J; MILLIMAN, J. *Water supply: Economics, technology and policy*. University of Chicago Press, Chicago, 1960.
- IORIS, A.A.R. Água, exclusão, mercado e cobrança: um debate necessário. *I Simpósio de Recursos Hídricos do Sul-Sudeste*, 2006.
- IPEA/PMSS. *Tarifação Eficiente para o Setor de Saneamento: Custos de Referência*. Vol.1. Brasília, 1996.
- ISA / Instituto Socioambiental. *Abastecimento de água e esgotamento sanitário nas capitais brasileiras em 2004*. Disponível em http://www.mananciais.org.br/upload_/abastesgotbrasilnov07.pdf
- KELLER, C.W. Pricing of water. *Journal AWWA*, January, 1977.
- KON, A. *Economia Industrial*. São Paulo: Nobel, 1994.
- KRAEMER, R.A.; PIELEN, B; LEIPPRAND, A. *Global Review of Economic Instruments for Water Management*. Working paper. Inter American Development Bank, 2003.
- KRAEMER, T. *Modelo econômico de Controle e Avaliação de Impactos Ambientais*. 2002. 191 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

KRAMER, M. E. P.; TINOCO, J. E. P. *Contabilidade e gestão ambiental*. São Paulo: Atlas, 2004.

LEE, C. *Water Tariff and Development: The case of Malaysia*. Faculty of Economics & Administration, University of Malaya, 2005.

LLENA, F. *Enfoque económico del medio ambiente*. Disponível em: <<http://www.5campus.com/leccion/medio11/INICIO.HTML>> Acesso em 18 ago. 2006.

LIMA, J.A.A. *Digressões sobre propriedade intelectual como agente de desenvolvimento, inovação e estratégia*. 2006. Disponível em: <www.datavenia.net> Acesso em 15 nov. 2006.

LOEHMAN, E.T. *Cost recovery, efficiency and economic organization for water utilities*. Contributions to Economic Analysis & Policy, Vol 3, Issue 1, article 16, 2004.

LOPES, L. *Políticas de tarifação da água - a experiência portuguesa*. Lisboa, 2001. Disponível em: <http://www.apda.pt/apda_resources/APDA.Biblioteca/apda/ciclos_de_debates/02%20tarifação/lidia%20lopes.pdf> Acesso em 01 ago. 2006.

MANKIW, N.G. *Introdução à Economia: Princípios de Micro e Macroeconomia*. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

MARTINS, C. *As tarifas como instrumento de gestão*. Ciclo de debates da APDA, Lisboa, 2005.

MARTINS, Eliseu. *Contabilidade de Custos*, 9^a. edição, São Paulo, Atlas, 2003.

MONCUR, J; POLLOCK, R. Scarcity rents for water: A valuation and pricing model. *Land Economics*, vol. 64, n^o 1, 1988.

MOREIRA, J.N.M. *Custos e preços como estratégia gerencial em uma empresa de saneamento*. 1998. 184 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MORENO, A. *Insumos para el desarrollo sustentable*. Disponível em: <<http://www.monografias.com/trabajos10/insu/insu.shtml#cre.>> Acesso em 19 jun. 2006.

MORITZ, R. *Metodologia de cálculo e análise de revisão extraordinária das tarifas de energia elétrica*, 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MOTTA, R. *Manual para valoração econômica de recursos ambientais*. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1998.

MOURA, L.A.A. *Economia ambiental – gestão de custos e investimentos*. São Paulo: Ed. Juarez de Oliveira, 2000.

MURAKUNI, S. *Water Resources Management in Japan: Policy, institutional and legal issues*. Environment and Social Development, East Asia and Pacific Region, World Bank, 2006.

NAKAGAWA, M. *ABC: custeio baseado em atividades*. São Paulo: Atlas, 1994.

NAVES, Rubens. *Direito à universalização*. Cidades do Brasil, Curitiba, n. 24, set. 2001. Disponível em: <<http://www.cidadesdobrasil.com.br/>>. Acesso em 6 nov. 2006.

OLIVEIRA, J.I. *Caracterização do consumo per capita de água na cidade do Natal: uma análise socioeconômica*. 2002. 112 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Sanitária, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. *Água e recursos hídricos*. Disponível em: <<http://www.opas.org.br/ambiente/temas>> Acesso em: 01 ago. 2006.

PADWAL, R. *Issues of Pricing Urban Water*. Dr Vibihoot Shukla Unit in Urban Economics & Regional Development. Working Paper nº 13, 2003.

PAIVA, P. R. *Evidenciação de gastos ambientais: uma pesquisa exploratória no setor de celulose e papel*. 2001. Dissertação (Mestrado em Controladoria e contabilidade). FEA/USP, São Paulo.

PAIXÃO, A.N. *Estimação da disposição a pagar pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário da Paraíba utilizando o método de avaliação contingente*. 2002. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO. *DIRECTIVA 2000/60/CE, Jornal Oficial nº L 327 de 22 dez. 2000*.

PEDROSA, V.A. *Tarifas nas Empresas de Saneamento*. 2001. 151 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiente) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

PEIXOTO, J.B. *Avaliação econômico-financeira para efeito de reajuste tarifário – ano de 2007*. Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte, 2006.

PEREZ JR., J. H. *Gestão estratégica de custos*. 2a. edição, São Paulo, Atlas, 2001.

PINDYCK, R.S.; RUBINFELD, D.L. *Microeconomia*. 5ª ed. São Paulo:Prentice Hall, 2002.

PINTO, J. *Políticas de tarifação da água – a experiência da CME*. Lisboa, 2001. Disponível em: <http://www.apda.pt/apda_resources/APDA.Biblioteca/eneg/2001/comunicações/comunicações/tema%2007/pinto,%20jorge.pdf> Acesso em 01 ago. 2006

PIZAIA, M.G. *A regulação do uso da água, identificação da tarifa econômica de equilíbrio*. 2004. 204 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa

de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

RAMALHO, M.L. *Políticas de tarifação da água – Análise de Tarifários*. Lisboa, 2001. Disponível em:
<http://www.apda.pt/apda_resources/APDA.Biblioteca/apda/ciclos_de_debates/02%20tarifação/levi%20ramalho.pdf> Acesso em 01 ago. 2006

RIBEIRO, H.; GUNTHER, W. M. R. *A integração entre a educação ambiental e o saneamento ambiental como estratégia para a promoção da saúde e do meio ambiente sustentado*. São Paulo, 2003. Disponível em: <<http://www.bvs-sp.fsp.usp.br/tecom/docs/2003/rib001.pdf>>. Acesso em 10 jan. 2007.

RONCHI, P. *Uma nova revisão bibliográfica sobre custos de produção*. Disponível em:
<http://209.85.165.104/search?q=cache:fdK3KT9Hpd8J:www.gea.org.br/scf/revisao_pat.html+%22abbas,+2001%22&hl=pt-BR&gl=br&ct=clnk&cd=3> Acesso em 18 jun. 2006.

SABINO, Y.G; CARONI, E. *A utilização de indicadores técnicos, econômico-financeiros e de qualidade na regulação dos serviços de saneamento em Cachoeiro de Itapemirim – ES*. Disponível em:
<<http://www.agersa.cachoeiro.es.gov.br/>> Acesso em 22 ago. 2006.

SANTOS, R.F. *Repercussões do custo de escassez e dos custos externos ambientais no preço da água*. Universidade Nova de Lisboa, 2000. Disponível em www.fct.unl.pt Acesso em 12 jan. 2007.

SERRA, P.C. *Regulação das águas e resíduos*. Lisboa, 2002. Disponível em:
<http://www.fd.uc.pt/dedipre/pos_graduação/2002_2003/documentos/regulação_agua_residuos/Texto> Acesso em 05 ago. 2006.

SHAPIRO, R.B; MAGRETTA, J. *Growth Through Global Sustainability*. Disponível em:
<http://harvardbusinessonline.hbsp.harvard.edu/b01/en/common/item_detail.jhtml;jsessionid=IB3MAS1GLM1NWAKRGWCB5VQBKE0YOISW?id=97110&referral=8636&_requestid=21440> Acesso em 17 ago. 2006.

TAKASAH, Y. *Water management in Metropolitan Tokyo*. United Nations University Press, 2000.

THE UN WORLD WATER DEVELOPMENT REPORT 2. *Water: a shared responsibility*, 2006. Unesco. Disponível em:
<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001444/144409E.pdf>

WINSEMIUS, P.; GUNTRAM, U. Responding to the environmental Challenge. *Business Horizons*, vol. 35, nº 2, 1992.

WONG, S.T. A model of municipal water demand: a case study of northeastern Illinois. *Land Economics*. V.48, n. 2, p. 181-188, feb. 1972.

ZARNIKAU, J. Spot market pricing of water resources and efficient means of rationing water resources during scarcity. *Resource and Energy Economics*. Vol.16, nº 3, 1994.