

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SANEAMENTO,
MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

**AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA RENDA SOBRE O
CONSUMO HIDROMETRADO DE ÁGUA EM
DOMICÍLIOS RESIDENCIAIS URBANOS: UM ESTUDO
DE CASO PARA REGIÕES DE BELO HORIZONTE.**

David Montero Dias

Belo Horizonte

2008



Escola de Engenharia da UFMG
Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos



**AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA RENDA SOBRE O
CONSUMO HIDROMETRADO DE ÁGUA EM
DOMICÍLIOS RESIDENCIAIS URBANOS: UM ESTUDO
DE CASO PARA REGIÕES DE BELO HORIZONTE - MG.**

David Montero Dias

David Montero Dias

**AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA RENDA SOBRE O
CONSUMO HIDROMETRADO DE ÁGUA EM
DOMICÍLIOS RESIDENCIAIS URBANOS: UM ESTUDO
DE CASO PARA REGIÕES DE BELO HORIZONTE - MG.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

Orientador: Prof. Carlos Barreira Martinez
Co-orientador: Prof. Marcelo Libânio

Área de Concentração: Recursos Hídricos
Linha de Pesquisa: Políticas Públicas e Gestão em Recursos Hídricos

Belo Horizonte
Escola de Engenharia da UFMG
Fevereiro, 2008

D541

Dias, David Montero

Avaliação do impacto da renda sobre o consumo hidrometrado de água em domicílios residenciais urbanos [manuscrito] : um estudo de caso para regiões de Belo Horizonte - MG / David Montero Dias. – 2008.
130 f., enc. : il.

Orientador: Carlos Barreira Martinez

Co-Orientador: Marcelo Libânio

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos.

Inclui bibliografia

1. Recursos hídricos – Desenvolvimento - Teses. 2. Saneamento – Teses. I. Martinez, Carlos Barreira. II. Libânio, Marcelo. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental IV. Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos V. Título.

CDU:

Página com as assinaturas dos membros da banca examinadora, fornecida pelo Colegiado do Programa

AGRADECIMENTOS

Agradeço,

a Deus, por conceder a saúde e a energia necessária para se concretizasse este trabalho,

muitíssimo aos meus professores orientadores Carlos Barreira Martinez e Marcelo Libânio, pois além do brilhantismo individual, houve sinérgico suporte e inestimável profissionalismo dedicado a esta realização,

a todos os demais professores do Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos, visto que, devido à qualidade de cada um e trabalho em equipe, a toda hora contribuíram com conhecimentos, amparo e motivação,

à Copasa, pela concessão dos dados solicitados, especialmente nas pessoas do Jonas Medina e Fabilson Almeida, que sempre se colocaram a inteira disposição para o apoio que se fizesse necessário,

ao IBGE, por viabilizar mais esta capacitação a seu corpo de servidores e em especial ao Carlos Cardoso e sua aliada equipe da Supervisão de Informática de Minas Gerais, que ao longo desta pós-graduação continuamente dispensaram incentivos à minha caminhada,

à Prodabel, pela permissão de acesso e cessão de mapas e dados relativos ao município de Belo Horizonte, em particular ao Ângelo Rizzo e sua equipe,

a prestigiosa colaboração da Dra. Sonaly Rezende no tocante à manipulação dos microdados,

aos funcionários do CPH e do SMARH, pelos préstimos dispensados,

aos meus atenciosos colegas, pelos momentos de companheirismo e ajuda,

finalmente, à minha esposa e filho, pelo amor, paciência e estímulo sempre presentes.

(...) era então uma aldeia, construída à margem de um rio de águas diáfanas que se precipitavam por um leito de pedras polidas, brancas e enormes (...) o homem mais empreendedor que se poderia ver na aldeia determinara de tal modo a posição das casas que, a partir de cada uma, se podia chegar ao rio e se abastecer de água com o mesmo esforço (...).

GABRIEL GARCÍA MÁRQUEZ

Cem anos de solidão

(1960-1967)

RESUMO

O conhecimento dos mecanismos de consumo de água por parte da população é cada vez mais necessário às concessionárias de serviços de saneamento, às empresas do ramo e ao poder público para que o processo de planejamento e gestão do abastecimento de água se dê de maneira abrangente, eficiente e integrada.

Nesse contexto, o abastecimento de água desempenha importante papel para o desenvolvimento e funcionamento econômico das sociedades. Este trabalho buscou explicar de que forma a renda das famílias influencia o consumo residencial de água na cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais.

O trabalho utilizou dados de consumos micromedidos de água para a categoria residencial, segundo cada distrito operacional da Copasa, que confrontados aos dados socioeconômicos, obtidos perante o IBGE, por meio da Pesquisa Mensal de Emprego – PME relativa aos diversos bairros amostrados, compuseram as informações necessárias às análises pretendidas.

Desenvolveu-se a questão de forma mais contemporânea possível. Assim, de acordo com a disponibilidade e coincidência histórica da base de dados das instituições consultadas, formou-se um período de cobertura que abrangeu 35 meses, partindo-se de agosto de 2003 a junho de 2006.

O cruzamento dos dados mostrou íntima relação direta entre a renda das famílias e o consumo de água das populações, apresentando boa correlação para as classes sociais denominadas E, D, C e B, que pôde ser representada por meio de equação logarítmica, corroborando a idéia de que a água é um bem que possui alta elasticidade de demanda em relação à renda dos consumidores.

Para a denominada classe “A”, observou-se um consumo *per capita* maior, localizado principalmente na Região Centro-sul da Capital, podendo ser justificada pelas características relativas à implantação dos condomínios verticais com alto padrão de instalações e acabamento. A pesquisa mapeou os consumos residenciais para as demais regiões do município, quantificando-os segundo cada distrito operacional ao longo do período abordado e recomendou a continuidade dos trabalhos de forma análoga aplicada aos consumos comercial, público e industrial.

ABSTRACT

The knowledge about the water consumption by the population is mostly necessary for companies and governments that use to be responsible for planning and management of cities water supply on a efficient and integrated way.

In that context, the water supply carries out important resource for the society life. This research looked for to explain how the income of the families affects the residential consumption of water in the city of Belo Horizonte, Minas Gerais.

The research makes use of consumption data of water by the residential category, according to operational districts of Copasa, so that, by addition the income data of population, relative to same city districtst, obtained among IBGE (Brazilian Geographic and Statistic Institute), composed the necessary information to the intended analyses.

It was developed using as more as possible contemporary data. Like this, according the best availability of the data supplying institutions, it was being formed a historical period that covers 35 months, from since August, 2003 to June, 2006.

The crossing analyses proved intimate relationship among the variables income and water consumption by the populations, showing better data correlation for the socials groups called E, D, C and B, that it could be represented through logarithmic equation, corroborating the idea that the water has a elastic demand linked with the population's income.

To the called A group, a greater *per capita* consumption was observed, located mainly in the center and south areas of the Capital. It could be justified for the characteristics of the vertical condominiums that uses high pattern luxury facilities.

The research mapped the residential consumptions for the other areas also, quantifying them by each operational district along the approached period, besides it recommended efforts in order the work to be continued, applying analougous analysis for commercial, public and industrial water consumptions.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	VII
LISTA DE TABELAS.....	XI
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS.....	XIV
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVOS.....	5
2.1 GERAL.....	5
2.2 ESPECÍFICOS.....	5
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	6
3.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CONSUMO HUMANO DE ÁGUA	6
3.1.1 <i>Características da gestão do abastecimento e do consumo de água em alguns países.....</i>	<i>12</i>
3.1.2 <i>Investigação sobre o consumo per capita.....</i>	<i>17</i>
3.1.3 <i>Aspectos sobre o consumo segundo diversas atividades econômicas</i>	<i>26</i>
3.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DOMÉSTICO DE ÁGUA.....	29
3.2.1 <i>A topologia e tecnologia de distribuição de água em Belo Horizonte.....</i>	<i>30</i>
3.2.2 <i>Categorias de consumo.....</i>	<i>33</i>
3.2.3 <i>O conceito de economia e ligação para a Copasa.....</i>	<i>33</i>
3.3 PARTICULARIDADES REGIONAIS BRASILEIRAS.....	34
3.3.1 <i>Serviços de saneamento em regiões brasileiras e respectivos indicadores sociais</i>	<i>34</i>
3.3.2 <i>A realidade e representatividade socioeconômica de Belo Horizonte.....</i>	<i>39</i>
3.4 DEFINIÇÃO E REVISÃO DA CONCEITUAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA.....	42
3.4.1 <i>Principais conceitos adotados.....</i>	<i>42</i>
3.4.1.1 <i>Classe social.....</i>	<i>42</i>
3.4.1.2 <i>Domicílio residencial.....</i>	<i>46</i>
3.4.1.3 <i>A Pesquisa Mensal de Emprego.....</i>	<i>46</i>
3.4.2 <i>Aspectos sobre o desenvolvimento humano e a influência demográfica sobre o saneamento.....</i>	<i>47</i>
3.5 DEFINIÇÃO E REVISÃO DA CONCEITUAÇÃO ECONÔMICA ELEMENTAR.....	50
3.5.1 <i>Renda ou rendimento.....</i>	<i>51</i>
3.5.2 <i>Consumo e demanda.....</i>	<i>52</i>

3.5.3	<i>A elasticidade da demanda-rendimento e da demanda-preço.....</i>	52
3.5.4	<i>O comportamento de bens de consumo normais e inferiores.....</i>	55
4	METODOLOGIA.....	56
4.1	A EVOLUÇÃO DO PROCESSO METODOLÓGICO.....	56
4.2	OBTENÇÃO DOS DADOS DA PESQUISA MENSAL DE EMPREGO.....	58
4.2.1	<i>Composição dos microdados e processo de agregação dos dados da amostra.....</i>	59
4.3	OBTENÇÃO DOS DADOS DA COPASA.....	59
4.3.1	<i>Histórico das tarifas.....</i>	60
4.4	MÉTODOS ESTATÍSTICOS ADOTADOS.....	61
4.5	CONSOLIDAÇÃO E TRATAMENTO DOS DADOS	62
5	O CASO DAS REGIÕES DE BELO HORIZONTE.....	69
5.1	BAIRROS E AS RESPECTIVAS REGIONAIS ADMINISTRATIVAS DA PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE.....	70
5.2	CARACTERÍSTICAS DO DISTRITOS OPERACIONAIS DA COPASA.....	73
5.3	A CORRESPONDÊNCIA ENTRE OS DISTRITOS OPERACIONAIS DA COPASA E AS REGIONAIS ADMINISTRATIVAS DA PREFEITURA MUNICIPAL.....	74
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	77
6.1	ANÁLISE DO COMPORTAMENTO TEMPORAL DAS VARIÁVEIS.....	77
6.2	O IMPACTO DA RENDA NA DETERMINAÇÃO DAS FUNÇÕES DEMANDA.....	82
7	CONCLUSÕES.....	102
8	RECOMENDAÇÕES.....	104
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	106
	ANEXO I	120

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 - Relação entre renda <i>per capita</i> e consumo <i>per capita</i> dos estados brasileiros e relação entre arrecadação <i>per capita</i> e consumo <i>per capita</i> de municípios de Minas Gerais.....	09
Figura 3.2 - Consumos <i>per capita</i> versus PIB <i>per capita</i> de países com renda alta e renda média.....	13
Figura 3.3 - Percentual de acesso da população a serviços de água e esgoto.....	14
Figura 3.4 – Variação do consumo de água <i>per capita</i> da população em regiões brasileiras.....	18
Figura 3.5 - Consumo de água <i>per capita</i> entre os estados brasileiros.....	25
Figura 3.6 – Vista aérea dos bairros São Bento e aglomerado da Barragem Santa Lúcia	31
Figura 3.7 - Vista e foto aérea da Região Centro-Ssul e aglomerado da Barragem Santa Lúcia.....	32
Figura 3.8 – Índice de atendimento total de água em Estados Brasileiros.....	36
Figura 3.9 – Índice de atendimento total de água na Região Sudeste do Brasil.....	37
Figura 3.10 – Percentual de domicílios com ligação de água hidrometrada em Minas Gerais.....	37
Figura 3.11 – Cobertura de água e esgoto, segundo a renda média familiar.....	38
Figura 3.12 - Cobertura por rede de abastecimento de água no Brasil.....	39
Figura 3.13 – Abastecimento de água no Brasil, volume diário de consumo no ano de 2000.....	49

Figura 4.1 – Exemplo de tela de tratamento de microdados da PME com o software SPSS...	63
Figura 4.2 – Sintaxe SPSS de entrada e seleção dos microdados de interesse da PME.....	63
Figura 4.3 – Rotina de filtragem dos dados para o município de Belo Horizonte e mesclagem com a tabela de bairros, regiões administrativas e distritos operacionais.....	65
Figura 4.4 - Rotina de cálculo e agregação dos indicadores sociais por distrito operacional...	65
Figura 4.5 - Rotina de cálculo do número médio de moradores por domicílio segundo cada distrito operacional.....	66
Figura 4.6 – Rotina de mesclagem final dos indicadores, segundo cada distrito operacional..	66
Figura 4.7 – Exemplo de tela com dados de correspondência entre questionários, bairros e regionais administrativas de Belo Horizonte.....	67
Figura 4.8 - Exemplo de tela com consolidação resultante de dados referentes à renda <i>per capita</i> em bairros e regiões administrativas de Belo Horizonte.....	67
Figura 4.9 – Fluxograma do tratamento de dados socioeconômicos da PME.....	68
Figura 5.1 – Localização geográfica de Belo Horizonte e suas Regionais administrativas.....	70
Figura 5.2 – Mapa geral de bairros populares do Município de Belo Horizonte.....	71
Figura 5.3 – Mapa da Regional Venda Nova e respectivos bairros.....	72
Figura 5.4 – Mapa da Regional Norte e respectivos bairros.....	72
Figura 5.5 – Mapa da Regional Nordeste e respectivos bairros.....	72
Figura 5.6 – Mapa da Regional Leste e respectivos bairros.....	72
Figura 5.7 – Mapa da Regional Pampulha e respectivos bairros.....	72
Figura 5.8 – Mapa da Regional Noroeste e respectivos bairros.....	72

Figura 5.9 – Mapa da Regional Centro-Sul e respectivos bairros.....	72
Figura 5.10 – Mapa da Regional Oeste e respectivos bairros.....	72
Figura 5.11 – Mapa da Regional Barreiro e respectivos bairros.....	72
Figura 5.12 – Percentual de ligações e relação economia/ligação de água, segundo os seis distritos de Belo Horizonte.....	74
Figura 5.13 – Correspondência aproximada na localização entre os distritos regionais da Copasa e as regiões administrativas de Belo Horizonte.....	75
Figura 5.14 – Correspondência de localização entre os distritos regionais da Copasa e as regiões administrativas de Belo Horizonte.....	76
Figura 6.1 – Volumes de água micromedidos, segundo cada distrito operacional.....	77
Figura 6.2 – Rendimento mensal médio <i>per capita</i> , segundo cada distrito operacional.....	78
Figura 6.3 – População atendida por abastecimento de água em Belo Horizonte, segundo cada distrito operacional.....	79
Figura 6.4 – Consumo de água <i>per capita</i> , categoria residencial, segundo cada distrito operacional.....	80
Figura 6.5 – Rendimento mensal médio <i>per capita</i> deflacionado, segundo cada distrito operacional.....	82
Figura 6.6 – Gráficos de dispersão entre renda <i>per capita</i> deflacionada e consumo de água residencial, segundo cada defasagem mensal (mês + n).....	85
Figura 6.7 – Gráficos de dispersão entre renda <i>per capita</i> deflacionada e consumo de água total, segundo cada defasagem mensal (mês + n).....	87
Figura 6.8 – Gráficos de dispersão entre renda <i>per capita</i> deflacionada e consumo total de água <i>per capita</i> , segundo cada defasagem mensal (mês + n).....	89

Figura 6.9 – Gráficos de dispersão entre renda <i>per capita</i> absoluta e consumo residencial de água <i>per capita</i> , segundo cada defasagem mensal (mês + n).....	91
Figura 6.10 – Gráficos de dispersão entre renda <i>per capita</i> deflacionada e consumo residencial de água <i>per capita</i> , segundo cada defasagem mensal (mês + n).....	93
Figura 6.11 – Gráficos de dispersão entre renda <i>per capita</i> deflacionada até R\$ 600,00 e consumo residencial de água, segundo cada defasagem mensal (mês + n).....	95
Figura 6.12 – Gráficos de dispersão entre e renda <i>per capita</i> absoluta até R\$ 600,00 e consumo total de água, segundo cada defasagem mensal (mês + n).....	95
Figura 6.13 – Gráficos de dispersão entre e renda <i>per capita</i> deflacionada até R\$ 600,00 e consumo total <i>per capita</i> de água, segundo cada defasagem mensal (mês + n).....	96
Figura 6.14 – Gráficos de dispersão entre e renda <i>per capita</i> absoluta até R\$ 650,00 e consumo residencial <i>per capita</i> de água, segundo cada defasagem mensal (mês + n).....	96
Figura 6.15 – Gráficos de dispersão entre e renda <i>per capita</i> deflacionada até R\$ 600,00 e consumo residencial <i>per capita</i> de água, segundo cada defasagem mensal (mês + n).....	97
Figura 6.16 - Gráfico de dispersão entre e renda <i>per capita</i> deflacionada e consumo residencial <i>per capita</i> de água, para defasagem mensal m+3, incluindo todas as classes sociais.....	98

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 – Fatores intervenientes no consumo de água.....	08
Tabela 3.2 – Volumes de água distribuídos e respectivos quantitativos de economias.....	15
Tabela 3.3 – Consumo <i>per capita</i> de água em algumas regiões do planeta.....	16
Tabela 3.4 – Consumo <i>per capita</i> de água na Região Metropolitana de Goiânia.....	20
Tabela 3.5 – Consumo <i>per capita</i> de água, segundo o porte das comunidades.....	21
Tabela 3.6 – Consumo <i>per capita</i> de água em cidades do interior de Minas Gerais.....	22
Tabela 3.7 – Demandas domésticas para água em Joinville, de 1994 a 2029.....	22
Tabela 3.8 - Consumo <i>per capita</i> de água, segundo a classe social em Guaratinguetá.....	23
Tabela 3.9 - Consumo <i>per capita</i> de água, segundo a classe social em Natal.....	24
Tabela 3.10 - Disponibilidade hídrica dos Estados Brasileiros.....	35
Tabela 3.11 - População atendida por rede de abastecimento de água, segundo grandes regiões e Unidades da Federação.....	40
Tabela 3.12 – Indicadores de Minas Gerais e do Brasil em 2000.....	40
Tabela 3.13 – Indicadores de Belo Horizonte e de algumas capitais em 2000.....	41
Tabela 3.14 - Distribuição da população entre classes, segundo regiões metropolitanas brasileiras em percentagem (%).....	42
Tabela 3.15 - Distribuição da população entre classes, Maceió, AL.....	43
Tabela 3.16 - Classes sociais e suas faixas de renda domiciliar, segundo a Unicamp.....	43

Tabela 3.17 - Classes sociais e suas faixas de renda domiciliar, segundo a ABEP.....	44
Tabela 3.18 - Renda familiar por classes, segundo o critério de pontos do CCEB.....	44
Tabela 3.19 - Classes de renda monetária adotadas pelo IBGE para divulgação dos resultados da POF – R\$ por mês.....	45
Tabela 3.20 – Elasticidades demanda-preço da água por setor de atividade.....	54
Tabela 4.1 – Evolução da tarifa mínima categoria residencial.....	60
Tabela 4.2 – Índices de deflação a serem aplicados aos rendimentos <i>per capita</i>	61
Tabela 4.3 – Relação das variáveis processadas do arquivo de microdados da PME.....	64
Tabela 5.1 – Relação dos distritos operacionais da Copasa.....	73
Tabela 5.2 – Características gerais dos distritos operacionais da Copasa.....	73
Tabela 6.1 – Análise comparativas efetuadas entre as variáveis	83
Tabela 6.2 – Dados de renda <i>per capita</i> deflacionada e consumo residencial de água micromedido, segundo os distritos operacionais da Copasa.....	84
Tabela 6.3 – Dados de renda <i>per capita</i> deflacionada e consumo total de água micromedido, segundo os distritos operacionais da Copasa.....	86
Tabela 6.4 – Dados de renda <i>per capita</i> deflacionada e consumo total de água <i>per capita</i> micromedido, segundo os distritos operacionais da Copasa.....	88
Tabela 6.5 – Dados de renda <i>per capita</i> absoluta e consumo residencial de água <i>per capita</i> micromedido, segundo os distritos operacionais da Copasa.....	90
Tabela 6.6 – Dados de renda <i>per capita</i> deflacionada e consumo residencial de água <i>per</i> <i>capita</i> micromedido, segundo os distritos operacionais da Copasa.....	92

Tabela 6.7 – Variação do coeficiente de determinação, obtido por regressões, entre renda <i>per capita</i> e consumo residencial micromedido de água <i>per capita</i> , incluindo todas as classes sociais, segundo defasagens de referência mensal.....	100
Tabela 6.8 – Mecanismo de defasagem mensal da influência da renda sobre o consumo de água.....	101

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ABA – Associação Brasileira de Anunciantes.

ABEP – Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa.

ABEP – Associação Brasileira de Estudos Populacionais.

ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental.

ABIPEME – Associação Brasileira de Instituições de Pesquisa de Mercado.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos.

ANEP – Associação Nacional de Empresas de Pesquisa.

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.

BNH – Banco Nacional de Habitação.

CASAL – Companhia de Abastecimento de Água e Saneamento do Estado de Alagoas.

CASAN – Companhia Catarinense de Águas e Saneamento.

CEFET – Centro Federal de Educação Tecnológica.

CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais.

CCEB – Critério de Classificação Econômica Brasil.

CPH – Centro de Pesquisas Hidráulicas.

CD – Compact Disk.

COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais.

COSANPA – Companhia de Saneamento do Pará.

DTLE – Distrito Operacional Leste da Copasa.

DTNE – Distrito Operacional Nordeste da Copasa..

DTNO – Distrito Operacional Norte da Copasa.

DTOE – Distrito Operacional Oeste da Copasa..

DTSL – Distrito Operacional Sul da Copasa.

DTSO – Distrito Operacional Sudoeste da Copasa.

ENCE – Escola Nacional de Ciências Estatísticas.

ENSP – Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca.

FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz.

FJP – Fundação João Pinheiro.

Hab – Habitante.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

IDH-M – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal.

IPCA – Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo.

IWMI – International Water Management Institute.

L – Litros.

L/hab.dia – Consumo de água na unidade de Litros por habitante por dia.

MB – Megabyte.

Nd – Não disponível.

OFWAT – Water Services Regulation Authority

PAC – Programa de Aceleração do Crescimento.

PMBH – Prefeitura Municipal de Belo Horizonte.

PEA – População Economicamente Ativa.

PIB – Produto Interno Bruto.

PIMES – Pesquisa Industrial Mensal.

PLANASA – Plano Nacional de Saneamento.

PMC – Pesquisa Mensal do Comércio.

PME – Pesquisa Mensal do Emprego.

PMMG – Polícia Militar de Minas Gerais.

PMSS – Programa de Modernização do Setor de Saneamento.

PNAD – Pesquisa Nacional por amostra de Domicílios.

PNSB – Pesquisa Nacional do Saneamento Básico.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

PNRH – Plano Nacional de Recursos Hídricos.

POF – Pesquisa de Orçamentos Familiares.

PRODABEL – Empresa de Processamento de Dados de Belo Horizonte.

R^2 – Coeficiente de Determinação (Quadrado do Coeficiente de correlação de Pearson).

RA – Região Administrativa da Prefeitura da Belo Horizonte.

S – Segundo.

SAA – Sistema de abastecimento de água.

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.

SARMURs - Secretarias de Administração Regional Municipal.

SANEAGO – Saneamento de Goiás S.A.

SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná.

SIBESA – Simpósio Ítalo-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental.

SILUBESA – Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental.

SMATI – Secretaria Municipal Adjunta de Tecnologia da Informação.

SMSA - Secretaria Municipal de Saúde.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

SPSS – Statistical Package for the Social Sciences.

TCU – Tribunal de Contas da União.

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas.

URBEL – Secretaria Municipal de Regulação Urbana.

WRI – World Resources Institute.

1 INTRODUÇÃO

O ser humano, ao longo de sua existência, sempre necessitou de água para sua vida e perpetuação, haja vista o histórico assentamento ribeirinho de populações e os movimentos migratórios causados por secas.

No entanto, enquanto a população cresce, a oferta de água, na maior parte das vezes, se reduz e sofre com os processos atuais de desenvolvimento industrial e econômico que por vezes acarretam alterações em regimes hidrológicos, degradações de mananciais, impactos ao meio ambiente e por conseqüência afetam a qualidade de vida das populações.

Sabe-se ainda que, a sociedade brasileira vem sofrendo ao longo das últimas décadas alterações em sua caracterização demográfica e configuração econômica. Novos hábitos de comportamento e de consumo, novo perfil de distribuição etária, além de novas tecnologias, compõem uma nova realidade social. Como conseqüência, as demandas hídricas, energéticas, alimentares e industriais também se transformaram.

Portanto, a água, como elemento vital e imprescindível para a existência de toda biodiversidade, passa a representar um recurso estratégico ao desenvolvimento das diferentes atividades sócioeconômicas, representando um dos bens mais importantes para o século XXI.

Por seu caráter limitado, como recurso natural adquire valor econômico, e como recurso ambiental torna-se patrimônio comum, que a sociedade deve preservar e conservar no sentido de garantir a sua disponibilidade.

Nesse mesmo sentido, Rutkowski, Lessa e Oliveira (2000) afirmam que, ao se considerar a escassez faz-se necessário a adoção do conceito do desenvolvimento sustentável, e neste caso, o uso da água no espaço urbano, a partir dos princípios da sustentabilidade, deve considerar os vetores socioeconômicos do desenvolvimento.

Tal problemática, além de abordada sob a tríade da oferta, demanda e risco ao meio ambiente, também deve se calcar em políticas, legislações e sistemáticas ligadas à gestão e operação das captações, estações de tratamento e redes de abastecimento de água.

Corroborando esse entendimento, o presente trabalho adota como premissa, o princípio de que a água é um elemento estratégico para a adoção de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento sustentável e a inclusão social (PNRH, 2006).

Especificamente no Brasil, as desigualdades regionais existentes na infra-estrutura de saneamento, vide Tabela 3.3 e Figura 3.2, assim como nas características socioeconômicas, vide Tabela 3.6, impõem à gestão dos serviços de abastecimento de água especial desafio a ser alcançado pelo Estado e repassado à sociedade, principalmente levando-se em conta a crescente urbanização da população brasileira.

Vários centros urbanos brasileiros enfrentam problemas com abastecimento de água. Entre os principais fatores que contribuem para aumentar as dificuldades estão, afora o crescimento populacional, a expansão da demanda, o uso irracional da água e o conseqüente desperdício da mesma. Philippi (2000) considera que a situação do saneamento no Brasil continua sendo um dos problemas mais desafiadores desta década para o País.

A questão se agrava em torno da desuniformidade espacial verificada na distribuição dos serviços de saneamento, apontando na direção do acesso diferenciado às redes por parte da população, uma vez que a existência da rede nem sempre significa um amplo atendimento da população, dada sua pequena extensão ante ao número de economias residenciais contempladas.

No Brasil, o abastecimento de água em centros urbanos apresenta valores de consumo *per capita* bastante variados, conforme suas localizações geográficas e aspectos socioeconômicos (Figura 3.4), se relacionando também, de forma direta, com a saúde pública da população e índices de desenvolvimento humano.

Acrescente-se a isso, conforme já citado anteriormente, a crescente urbanização da população brasileira, que alcançou 82%, segundo o censo de 2000 (IBGE, 2005), implicando preocupação em face dos escassos recursos financeiros disponíveis para implementação de soluções universais para o abastecimento de água potável e o esgotamento sanitário em núcleos urbanos.

No entanto, deve-se considerar ainda que o gerenciamento da demanda da água não deve ser aplicado apenas em situações de crise, mas sim incorporado à gestão dos recursos hídricos,

independentemente da esfera política. Como exemplo, pode-se citar o estudo realizado por Braga e Ribeiro (2004) junto a setores da sociedade civil de Campina Grande, Paraíba, na qual ficou comprovada a alta aceitação para uma possível adoção dos instrumentos de gerenciamento da água propostos na pesquisa.

Por conseguinte, a administração da disponibilidade de água para consumo em quantidade e em qualidade nas regiões metropolitanas nacionais tem-se mostrado como uma ação de grande importância para a república brasileira. Construções de barragens, perfuração de poços, transposição de vazões, dentre outras soluções, vêm exigindo cada vez mais investimentos financeiros, a exemplo de obras como a transposição de águas do Rio São Francisco e o PAC (Plano de Aceleração do Crescimento) do saneamento, dentre outras.

Segundo o Ministério das Cidades (2007), serão necessários R\$ 10 bilhões (dez bilhões de reais), por ano, nas próximas duas décadas, para universalizar o atendimento de água e esgoto no País, sendo que R\$ 40 bilhões (quarenta bilhões de reais) já estariam previstos pelo Programa de Aceleração do Crescimento - PAC, a serem gastos no período de 2007 a 2010.

A aplicação de tal montante de capital jamais pode prescindir do conhecimento dos mecanismos da demanda e de possíveis parâmetros socioeconômicos da população que possam exercer influência sobre o consumo da água.

Aliado a isso, o ambiente globalizado da economia moderna exige produtividade e competitividade, tanto para a iniciativa privada quanto para o governo e gestores públicos, que devem praticar cada vez mais políticas de investimentos de forma eficiente e eficaz.

Então, de forma conseqüente, a gestão dos serviços de saneamento assume cada vez mais importante e significativo papel nos investimentos econômicos e sociais do Estado, haja vista o intuito do PMSS (Programa de Modernização do Setor Saneamento) para envidar esforços em fortalecer o planejamento das atividades do setor (PMSS, 2006).

Como subsidio para as análises sobre o assunto em questão, os indicadores socioeconômicos constituem-se em valiosas ferramentas para o planejamento e governança por parte de municípios e estados. A partir deles, planos e investimentos podem ser orientados visando ao crescimento econômico, à melhoria da qualidade de vida ou ao desenvolvimento específico de regiões e suas populações.

Consumos *per capita*, por sua vez, e suas projeções convertem-se em elementos fundamentais aos dimensionamentos e projetos de redes de captação e distribuição, além de estações de tratamento de água para consumo humano.

Estudos e pesquisas científicas têm apontado no sentido da relevância de se conduzir estudos que busquem avaliar, de forma mais sistemática, a demanda de água e os fatores influenciáveis nesse consumo, pois possivelmente as sociedades terão de economizar água, o que se fará sentir principalmente nas populações não praticantes do uso racional dos recursos naturais.

Para Ferreira e Martins (2005), no cálculo das demandas de sistemas de abastecimento de água devem ser levados em conta as possibilidades de crescimento econômico pelo aumento da renda das populações ou do PIB *per capita*, pois a tais crescimentos corresponderá um aumento do consumo de água.

Um entendimento que também se coloca no sentido da preocupação com os atuais níveis de demanda é o de Martinez (2005). A interpretação de que os futuros incrementos de demanda de insumos devem ser avaliados segundo seus intervenientes econômicos mais diretos, se colocou como uma das principais premissas e fundamentos desta pesquisa. Afirma Martinez que (2005):

“O atual modelo de vida, baseado em uma sociedade de consumo tem como consequência inevitável um crescente aumento do consumo per capita de insumos... Esse modelo aponta para um futuro incerto e com consequências de difícil previsão.”

Trabalhos nessa linha poderão possibilitar a busca de soluções para atendimento do consumo de água, nos projetos que requeiram o conhecimento de parâmetros intervenientes, como também no redimensionamento das demandas de água para uma determinada população, a partir de dados de razoável facilidade de obtenção (FERNANDES NETO, 2003).

Portanto, a avaliação das variações e tendências de consumo e de demanda, mediante ao comportamento demográfico e socioeconômico ao longo de um horizonte de projeto, mostra-se indispensável ao planejamento e gerenciamento do abastecimento de água em áreas urbanas.

Nesse contexto, percebe-se a importância de um melhor conhecimento do mecanismo de consumo de água para que a meta da universalização do abastecimento seja alcançada de forma sustentável, justificando-se assim a pretensão de se abordar a questão do consumo doméstico sob a ótica de fatores socioeconômicos intervenientes.

Cabe ressaltar uma das principais propostas desta pesquisa, na qual se considera a realidade brasileira, onde grande parte da população¹ encontra-se nas classes “E” e “D” e aspira por melhores condições de vida, apresentando demandas reprimidas.

A hipótese que se coloca é a de que ocorrerá impacto sobre o consumo, caso ocorra um aumento ou redistribuição da renda, absoluta ou relativa, entre as camadas sociais da população; e a questão que se oferece portanto, é: Qual a proporção desse impacto sobre o sistema de abastecimento de água?

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

O objetivo desta pesquisa consiste em determinar o efeito que a variação da renda das famílias exerce sobre o consumo de água tratada fornecida pela concessionária local de saneamento, traçando-se um panorama de tal comportamento dentro dos distritos operacionais regionais da área urbana do município de Belo Horizonte, ao longo de um histórico de 35 meses, abrangendo o período de agosto de 2003 a junho de 2006.

2.2 Específicos

- i) Estabelecer correlações entre as características socioeconômicas da população amostrada e o consumo doméstico de água.
- ii) Quantificar a demanda de água por habitante e por região, avaliando-se a influência da estrutura familiar, caracterizada pela classe social, renda e número de moradores de cada domicílio amostrado.

¹ Por volta de 35 %, em média, conforme a Tabela 3.14 desta dissertação.

iii) Identificar as *funções demanda*, e suas elasticidades, para o consumo de água segundo o nível da renda e outras variáveis do município de Belo Horizonte que, individualmente ou em conjunto, se mostrarem intervenientes no processo.

iv) Estabelecer a correspondência entre as áreas geográficas administrativas da Prefeitura Municipal e os Distritos Operacionais da Copasa, para que se viabilize o comparativo agregado entre os indicadores de socioeconômicos dos bairros e os consumos regionalizados de água.

v) Desenvolver revisão bibliográfica atual, que abranja aspectos do abastecimento de água, principalmente relativos à realidade brasileira, como também das características socioeconômicas regionais do município de Belo Horizonte e sua representatividade perante as demais regiões metropolitanas, além de elementos da teoria econômica relacionados ao problema enfocado, buscando assim, melhor compreender e interpretar os resultados a serem obtidos, avaliando a relevância dos mesmos.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Considerações sobre o consumo humano de água

Este módulo reflete uma revisão bibliográfica que visa reunir informações referentes à preocupação da comunidade científica, além de outras instituições, com o consumo de água e seus relacionamentos com os diversos aspectos políticos e socioeconômicos.

Busca também citar o que há de mais recente na literatura acerca do tema em questão, principalmente no Brasil, esclarecendo melhor as correspondências entre o consumo residencial urbano de água e alguns influentes, fundamentando assim o propósito estabelecido nos objetivos desta dissertação.

De fato, há registros históricos dando conta da associação entre a prosperidade das civilizações antigas e a existência de obras hidráulicas que asseguravam o suprimento da água em quantidades suficientes à demanda para atendimento de grandes casas e palácios luxuosos edificadas na ocasião. Tal associação foi constatada por descobrimentos de arqueólogos na

ilha de Creta, Grécia, que comprovaram a construção de grandes dispositivos de captação e condução de água por meio de poços e aquedutos, além de coleta e armazenamento de água de chuva em cisternas (KOUTSOYIANNIS, 2004, *apud* HELLER, 2006).

Heller (2006) afirma que, na atualidade, é de conhecimento geral o papel essencial que a água representa para a sobrevivência e desenvolvimento das sociedades, devendo os profissionais ligados ao abastecimento de água estarem conscientizados e capacitados para prover instalações que forneçam água de forma acessível, com qualidade e regularidade às populações, sempre respeitando os interesses dos demais usuários dos mananciais utilizados.

Tão quanto à disponibilidade, um fator preocupante consiste na crescente dinâmica de consumo de água pelo mundo, conforme afirma Carvalho (2004). No tocante à disputa e ao conflito no consumo de água, diversos autores afirmam que a situação tende a se agravar ou pelo menos se encontra em estágio preocupante.

Oliveira, Zanotelli e Gonçalves (2005) perceberam que bacias hidrográficas de Santa Catarina, em virtude dos diferentes usos da terra, têm registrado uma série de conflitos pelo uso da água, já se manifestando em degradações como desmatamento, poluição agrícola, industrial e doméstica.

Andreoli, Dalarmi, Lara e Andreoli (2000) endossam tais afirmações, declarando em sua pesquisa que:

“Os recursos hídricos estão sendo comprometidos pela degradação urbana, industrial e agrícola e por desequilíbrios ambientais resultantes do desmatamento e uso indevido do solo. A cada dia cresce a disputa entre os setores da agricultura, indústria e abastecimento humano, que tradicionalmente competem pelo uso da água, gerando sérios conflitos entre os usuários.”

No mesmo contexto, de acordo com Libânio (2005), a água vem se tornando um recurso cada vez mais escasso, tanto pela sua pronta disponibilidade quantitativa, quanto pelo seu aspecto qualitativo, tendendo progressivamente a se tornar mais conflituosa a questão da prioridade do uso dos recursos hídricos devido aos impactos causados pelos lançamentos de despejos domésticos e industriais nos mananciais que servem as regiões mais populosas.

A classe social da população, a qual é determinada por variáveis como renda mensal, grau de instrução, dentre outras, aparenta exercer forte influência sobre os hábitos de consumo dos habitantes e por conseqüência sobre a demanda de água de cada indivíduo.

Querido (2000) afirmou em seu trabalho:

“Nota-se uma influência muito grande da classe social do consumidor sobre o volume de água por ele demandado (...) classes sociais de maior posse consomem mais, em contraposição, as classes de menor posse, que apesar de majoritárias em população, demandam volumes menores de água para suas necessidades.”

Em termos gerais, estudos sempre mostraram uma influencia básica de alguns fatores em relação ao consumo de água, dentro de moldes conforme mostra a Tabela 3.1 a seguir, e mais detalhadamente descrito nos parágrafos subseqüentes.

Tabela 3.1 – Fatores intervenientes no consumo de água

Fator interveniente	Comportamento do consumo
Clima	Aumenta em climas mais quentes e secos
População	<i>Per capita</i> tende a aumentar em cidades mais populosas
Economia	Aumenta quando se melhora o nível econômico
Custo da água	Diminui quando se eleva o custo
Pressão na rede	Aumenta sob pressões mais elevadas

Fonte: Adaptado de Von Sperling, 1995.

Outros fatores podem ser associados ao consumo de água pela população consumidora. Em atividades relacionadas a análises de contas faturadas, a Sanepar (Companhia de Saneamento do Paraná) se utiliza de equações, obtidas por regressão linear de múltiplas variáveis, onde se estima o consumo mensal de determinado cliente, conforme estabelecido pela Equação 3.1 (NIELSEN, TREVISAN, BONATO e SACHET, 2003).

$$Q = (B1.NL) + (B2.AC) + (B3.TMMD) + K \quad (3.1)$$

Sendo:

$Q \rightarrow$ Consumo mensal da economia em m^3 ;

$B1, B2$ e $B3 \rightarrow$ Coeficientes adimensionais;

$NL \rightarrow$ Número de leitos;

$AC \rightarrow$ Área construída em m^2 ;

$TMMD \rightarrow$ Temperatura média das máximas diárias em $^{\circ}C$;

$K \rightarrow$ Constante.

Segundo Nielsen, Trevisan, Bonato e Sachet (2003), o dispositivo de estimativa de consumo é aplicado quando se deseja determinar se o consumo de água de certa economia está compatível ou não com os padrões estabelecidos para uma determinada região.

Referindo-se ao consumo direto de água tratada pela população, e corroborando à proposta desta pesquisa, Von Sperling, Santos, Melo e Libânio (2002) constataram em seus estudos que o consumo *per capita* de água está associado à renda *per capita* das populações, tanto em nível estadual quanto em nível municipal. A Figura 3.1 mostra os resultados globais obtidos para estados e municípios.

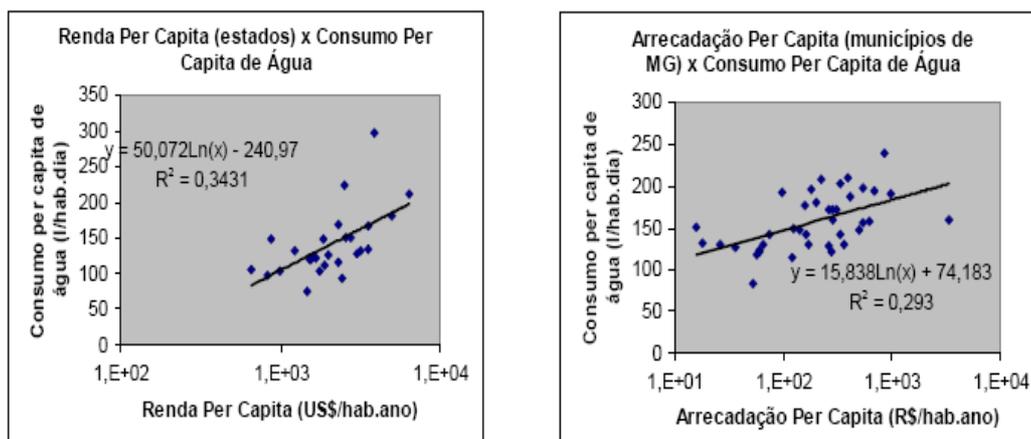


Figura 3.1 – Relação entre renda *per capita* e consumo *per capita* dos estados brasileiros (gráfico esquerdo) e relação entre arrecadação *per capita* e consumo *per capita* de municípios de Minas Gerais (gráfico direito).

Fonte: Von Sperling, et al., 2002.

Mesmo os coeficientes de determinação não sendo altos, uma vez que estão representando um conjunto de localidades heterogêneas, a relação direta positiva é de fato percebida nos gráficos (Figura 3.1).

Fernandes Neto (2003) concluiu em sua investigação que a renda *per capita* da população consumidora de água se constitui em um indicador que pode embasar modelos matemáticos para determinação de quotas de consumo *per capita* de água. Para 96 municípios estudados, os resultados de sua pesquisa indicaram um coeficiente de determinação R^2 igual a 0,5244 entre renda *per capita* e consumo de água *per capita*, considerando a integralidade da amostra escolhida. Fernandes Neto, Naghettini e Libânio (2003) também estabeleceram correlação entre o indicador IDH-M (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) e o consumo *per capita* de água, que neste caso resultou em um R^2 igual a 0,5673.

Porém, colocam-se neste algumas questões:

- i) Considerando-se que, assim como a renda, a saúde também compõe o índice IDH-M, qual seria a variável com maior peso explicativo?
- ii) A renda por influenciar o IDH-M ou o consumo de água tratada por proporcionar melhor saúde à população?
- iii) O IDH-M, por ter a renda como uma de suas componentes e portanto ser influenciador no consumo *per capita* de água, seria uma das variáveis explicativas para o nível da saúde das populações?
- iv) Em outras palavras, qual seria a melhor variável independente para esta análise?

Diante destas questões, a idéia de se avaliar o impacto da renda sobre o consumo *per capita* de água torna-se mais conveniente, principalmente caso seja levado em conta que a própria pesquisa de Fernandes Neto (2003) elencou a renda *per capita* como sendo o segundo indicador de maior interveniência no consumo de água geral dos 96 municípios estudados, ficando atrás somente do IDH-M.

Outro estudo de Campos e Von Sperling (1997, *apud* VON SPERLING, SANTOS, MELO e LIBÂNIO, 2002), efetuado em bairros da região metropolitana de Belo Horizonte de distintas classes sociais, denotou elevada correlação entre renda mensal das famílias abordadas e seus respectivos consumos de água em termos de quota *per capita*.

Apesar de não ter sido explicitado a forma como Campos e Von Sperling obtiveram os valores relativos à renda mensal das famílias, o trabalho apontou uma correlação com R^2 igual a 0,942, definindo a Equação 3.2 como sendo representativa para tal correlação, segundo Von Sperling e colaboradores (2002).

$$Q = x / (0,021 + (0,003 \cdot x)) \quad (3.2)$$

Sendo:

Q → Quota *per capita* de água consumida (L/hab.dia);

x → Renda familiar mensal média em salários mínimos equivalentes a US\$ 80.

A Equação 3.2, quando representada graficamente, indica uma curva com formato semelhante ao comportamento de uma função logarítmica, onde para elevados níveis de renda o consumo *per capita* de água tende a se estabilizar de forma assintótica.

Além de coadunar com a hipótese adotada nesta dissertação, onde se considera a água como um bem de consumo normal que apresenta alta elasticidade demanda rendimento², o estudo de Campos e Von Sperling (1997), no que tange à escolha das características e do tipo da função matemática que representaria melhor a função demanda proposta, vem reforçar os modelos apresentados no Capítulo 6.2 desta pesquisa.

² Elasticidade demanda rendimento: vide conceito no item 3.5.3

3.1.1 Características da gestão do abastecimento e do consumo de água em alguns países

Desde o pós-guerra em 1945, devido à aceleração da urbanização e crescimento industrial causado pelo novo modelo desenvolvimentista social, tem se evidenciado o conflito entre as demandas de água da população, cada vez mais concentradas nas regiões metropolitanas, e também a disponibilidade e qualidade do recurso água doce (RUTKOWSKI, LESSA e OLIVEIRA, 2000).

Na mesma linha de constatação, existem relatos históricos dando conta que houve forte redução da disponibilidade de água potável durante e após a 2ª guerra mundial, principalmente devido a reorganização demográfica verificada nos períodos subsequentes ao pós-guerra. Estudos de Bruce (1992, *apud* LEOPOLDO e HERRERA, 1997), sobre este aspecto, indicam quedas ocorridas no mesmo período também na América do Sul.

Hoje, mais de um bilhão de pessoas sofrem com a escassez da água para consumo humano. Muitos outros são obrigados a se esforçarem e pagarem altos custos para terem suas necessidades mínimas de água atendidas, principalmente aqueles pertencentes a classes mais baixas da pirâmide social (*BOP*)³. As razões atuais para essas dificuldades, segundo o relatório da WRI (World Resources Institute, 2007), residem no envelhecimento das redes de distribuição, no aumento da demanda, e pela poluição causada pela indústria, agricultura e falta de esgotamento sanitário.

A racionalização do uso da água torna-se então preocupação mundial. Segundo estudos realizados pela IWMI (International Water Management Institute, 2000 *apud* VIMIEIRO e PÁDUA, 2005), cerca de 1/3 da população mundial vai experimentar efeitos extremos da escassez de água até o ano 2025.

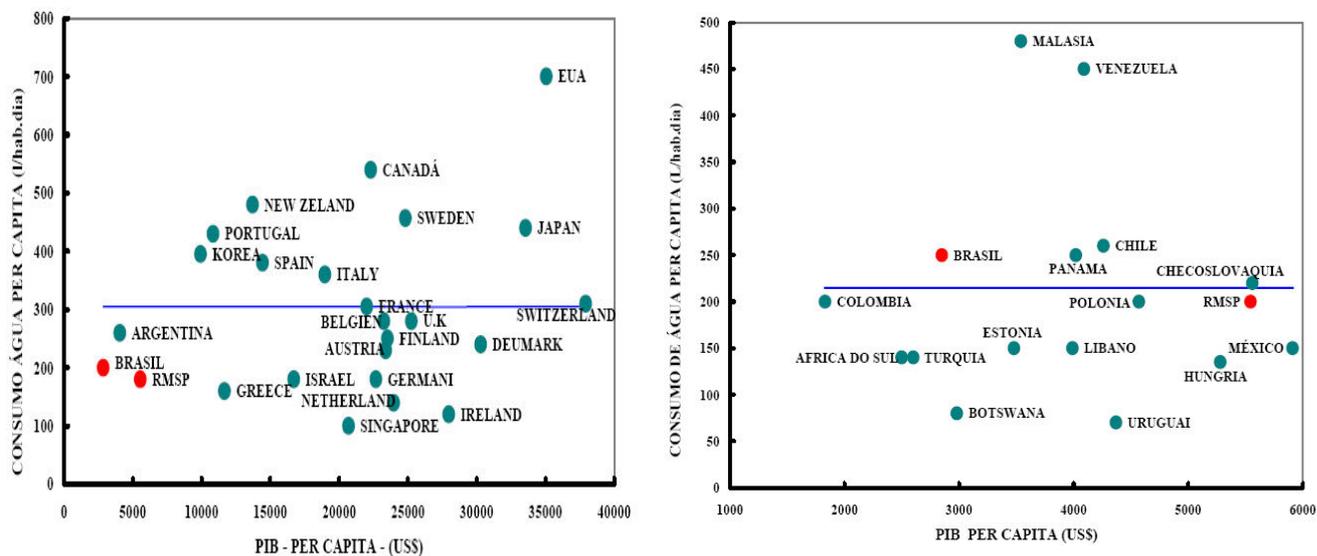
Recentemente, muitos países vinham tendo seu nível de vida avaliado internacionalmente pelo padrão de conforto gerado pela quantidade de água e energia demandadas por sua população, em termos de consumos *per capita*. No entanto, a interpretação de tais indicadores, em caso de recursos consumidos em altas taxas, pode não somente levar a um entendimento de sociedade desenvolvida, mas também a uma interpretação de sociedade geradora de desperdícios (RUTKOWSKI, LESSA e OLIVEIRA, 2000).

³ Terminologia empregada em artigos de origem norte-americana. BOP: Base of pyramid.

Hoje, por todo o mundo, haja vista os programas e organismos instituídos para tal, percebe-se a necessidade do gerenciamento da demanda de água, em função de sua disponibilidade limitada, ou de forma a controlar os gastos excessivos para que se garanta abastecimento sustentável no decorrer do crescimento urbano e econômico das sociedades.

De qualquer forma, além de todos os desdobramentos que os programas de gerenciamento da água propõem internacionalmente, pode-se notar a discrepância do consumo *per capita* de água entre países chamados de alta renda e países classificados como de média renda. Os dados são do Banco Mundial (*apud* FERREIRA e MARTINS, 2005), apurados em termos de cada PIB, e mostram consumos médios de 305 L/hab.dia e 215 L/hab.dia para países de renda alta e média respectivamente. Os rendimentos médios estão representados pelas retas paralelas aos eixos das abscissas da Figura 3.2. O consumo brasileiro e o da Região Metropolitana da São Paulo estão representados pelos respectivos pontos no gráfico do lado direito.

Uma reflexão sobre os gráficos da Figura 3.2 sugere mais uma evidência do impacto exercido pelo fator econômico sobre o consumo de água. Em países onde a renda é maior, observa-se um consumo médio 40 % mais alto, em comparação aos países classificados como de renda



média.

Figura 3.2 – Consumos *per capita* versus PIB *per capita* de países com renda alta (esquerda) e renda média (direita).

Fonte: Banco Mundial *apud* Ferreira e Martins, 2005.

A Figura 3.3 mostra a situação brasileira perante outros países quando se refere ao acesso aos serviços de abastecimento, comparando-se o percentual de acesso aos serviços de água e esgotamento sanitário.

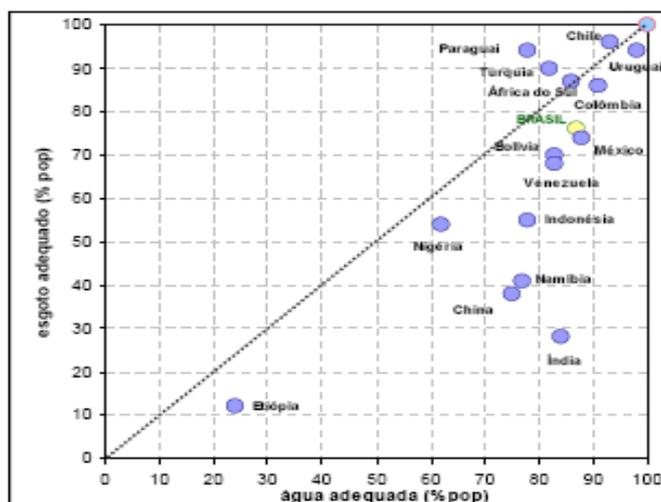


Figura 3.3 – Percentual de acesso da população a serviços de água e esgoto.
Fonte: World Development Indicators, 2006, dados de 2000.

Em outro caso, citado no artigo de Ferreira e Martins (2005), o efeito do impacto socioeconômico se fez perceber na Holanda. Lá, após a construção de conjuntos habitacionais em uma certa comunidade menos favorecida economicamente, o consumo *per capita* de água cresceu de 105 para 138 L/hab.dia. Trata-se do efeito decorrente da mudança do estilo de vida das famílias. Nesse exemplo, infere-se que a mobilidade das populações para uma condição de melhor em termos de renda e saneamento leva a padrões de consumo mais elevados.

Ainda referindo-se aos países desenvolvidos, pode-se citar o Canadá, onde a demanda de água vem sendo analisada e projetada por intermédio de 2 programas: O LTWS (*Long Term Water Strategy*), que objetiva estabelecer as opções de oferta de água para atendimento de demandas futuras, e o WEMP (*Water Efficiency Master Plan*), que visa a atingir metas de redução e uso eficiente da água. Relatórios recentes de tais programas apontam uma redução diária de 4.000 m³ em todo o país de água potável no período de 1998 a 2005 (CANADA, 2007).

Devido à reduzida oferta de água, o México implementa em suas regiões mais afetadas, como a metropolitana da Cidade do México, programas de controle e redução do consumo de água tratada. Porém, mesmo apresentando perdas da ordem de 40%, o sistema apresenta consumo *per capita* da ordem de 364 L/hab.dia na capital e 230 L/hab.dia no estado do México (MEXICO, 2007).

Confrontando-se sistemas de abastecimento, pode-se destacar os volumes brutos de água produzidos em Portugal, nas cidades de Lisboa e Porto. A Tabela 3.2 apresenta os dados, comparando-os aos de Belo Horizonte. Faz-se necessário ressaltar que, por se tratar de volumes brutos (não micromedidos) os volumes indicados incluem as perdas do sistema.

Tabela 3.2 – Volumes de água distribuídos e respectivos quantitativos de economias

Indicadores	Lisboa	Porto	Belo Horizonte
Volume distribuído (m ³ /s)	7,5	2,3	7,4
Nº de economias	316.000	145.000	850.000
Vol/economia (L/dia)	2.050	1.370	752

Fonte: Adaptado de Marques e Monteiro, 2000 e Copasa, 2006.

Nos Estados Unidos (DACACH, 1979, *apud* PENNA, SOUZA e SOUZA, 2000), o consumo *per capita* de água é incrementado em 1% para cada aumento de 10% da população. O mesmo autor apresenta dados, ainda dos Estados Unidos, dando conta de uma redução média de 15% no consumo *per capita* quando se passou a cobrar pela água distribuída aos domicílios e de uma duplicação no consumo quando se instalou rede coletora de esgoto, sendo esse último comportamento válido para cidades com consumo original entre 50 a 150 L/hab.dia.

Já o Reino Unido vem se colocando na ponta tecnológica em termos de gestão e operacionalização de suas redes de abastecimento de água. Pela mediação da entidade britânica reguladora (OFWAT – Water Services Regulation Authority, 2007), vem se aplicando o princípio denominado “*common carriage*”, no qual as companhias distribuidoras de água são solicitadas a compartilhar suas redes entre as demais companhias congêneres a fim de garantir, quando necessário, as condições mínimas de qualidade e disponibilidade aos

consumidores, dentro das normas preconizadas pela entidade. (OFWAT, 2007; ZENHA, 2000).

Finalmente, ainda para efeito comparativo, Dias e Bragança (2006) realizaram estudos sobre demanda e tratamento de águas de abastecimento na cidade de Charlotte, North Carolina, Estados Unidos. Observou-se uma precipitação média anual na casa dos 1.100 mm/ano e temperatura média anual de apenas 15,6° C (CHARMECK, 2006), e o consumo *per capita* de 543 L/hab.dia, ao passo que na mesma ocasião, Belo Horizonte registrava um consumo da ordem diária *per capita* de 258 L/hab.dia.

Percebe-se então que mundialmente também há uma grande variação e amplitude nos volumes consumidos de água, segundo as diversas populações ou regiões geográficas referenciadas. Reforçando essa percepção, Lambert (1999 *apud* MIRANDA e KOIDE, 2003) apresenta dados relativos a consumos de água *per capita* em algumas regiões do mundo (Tabela 3.3).

Tabela 3.3 – Consumos *per capita* de água em algumas regiões do planeta

Localidade	Consumo <i>per capita</i> em L/hab.dia
Distrito africano	25
Ramada, Palestina	100
Grã Bretanha e Alemanha	150
Espanha	200
Japão	300
EUA	400

Fonte: Adaptado de Lambert (1999 *apud* Miranda e Koide, 2003).

Para que o conceito do indicador consumo de água *per capita* fosse melhor interpretado e aplicado no decorrer deste trabalho, uma maior investigação foi desenvolvida e regionalizada, encontrando-se relatada no próximo item deste capítulo.

3.1.2 Investigação sobre o consumo *per capita*

Estudos sobre o comportamento do consumo *per capita* de água vêm sendo desenvolvidos no decorrer dos tempos pelos pesquisadores e comunidades científicas das áreas de saneamento e recursos hídricos, principalmente com o intuito de se atribuir padrões ou funções que possam explicar as diversas variações deste consumo, ou projetar demandas futuras, segundo as diversas características que compõem cada população consumidora.

Muitos artigos foram publicados em congressos brasileiros nos últimos anos, e esta investigação buscou selecionar aqueles que mais se aproximavam ou contribuíam direta ou indiretamente ao tema da pesquisa, sendo que alguns dos quais, encontram-se referenciados nos próximos parágrafos.

Entretanto, inicialmente deve-se ressaltar que no Brasil a questão se manifesta caracterizada em torno da desigualdade espacial. Tal se verifica na distribuição dos serviços de saneamento, apontando na direção do acesso diferenciado às redes por parte da população, uma vez que a existência da rede nem sempre significa um amplo atendimento da população, dada sua pequena extensão ante ao número de economias residenciais atendidas.

O índice de consumo, ou indicador de consumo de água *per capita* só é possível de ser calculado caso se tenha acesso aos dados demográficos, geográficos, além dos relativos ao abastecimento e distribuição referentes às populações em estudo.

Neste momento, faz-se necessário discorrer um pouco a respeito de um dos principais fornecedores de dados do Estado brasileiro. O IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) é um órgão executivo do Governo Federal que desempenha o papel de retratar o Brasil com informações necessárias ao conhecimento de nossa realidade para que a população possa exercer sua cidadania (IBGE, 2006).

O IBGE, conforme o capítulo II, artigo 21º, inciso XV da Constituição Brasileira de 1988, possui funções definidas como de Estado (BRASIL, 1988), e atualmente atua em âmbito nacional, estando presente por meio de escritórios de representação localizados em mais de 500 municípios brasileiros.

Devido à relevância de sua missão e sua permeabilidade presencial, o IBGE torna-se uma das maiores fontes de dados relacionados às mais diversas áreas de conhecimento, sendo usado como referência em diversos artigos e estudos científicos.

No tocante ao saneamento, alguns mapas temáticos são editados pelo IBGE e encontram disponíveis em suas publicações regulares. A Figura 3.4, por exemplo, denota a amplitude e distribuição espacial do consumo *per capita* de água ao longo do território nacional.

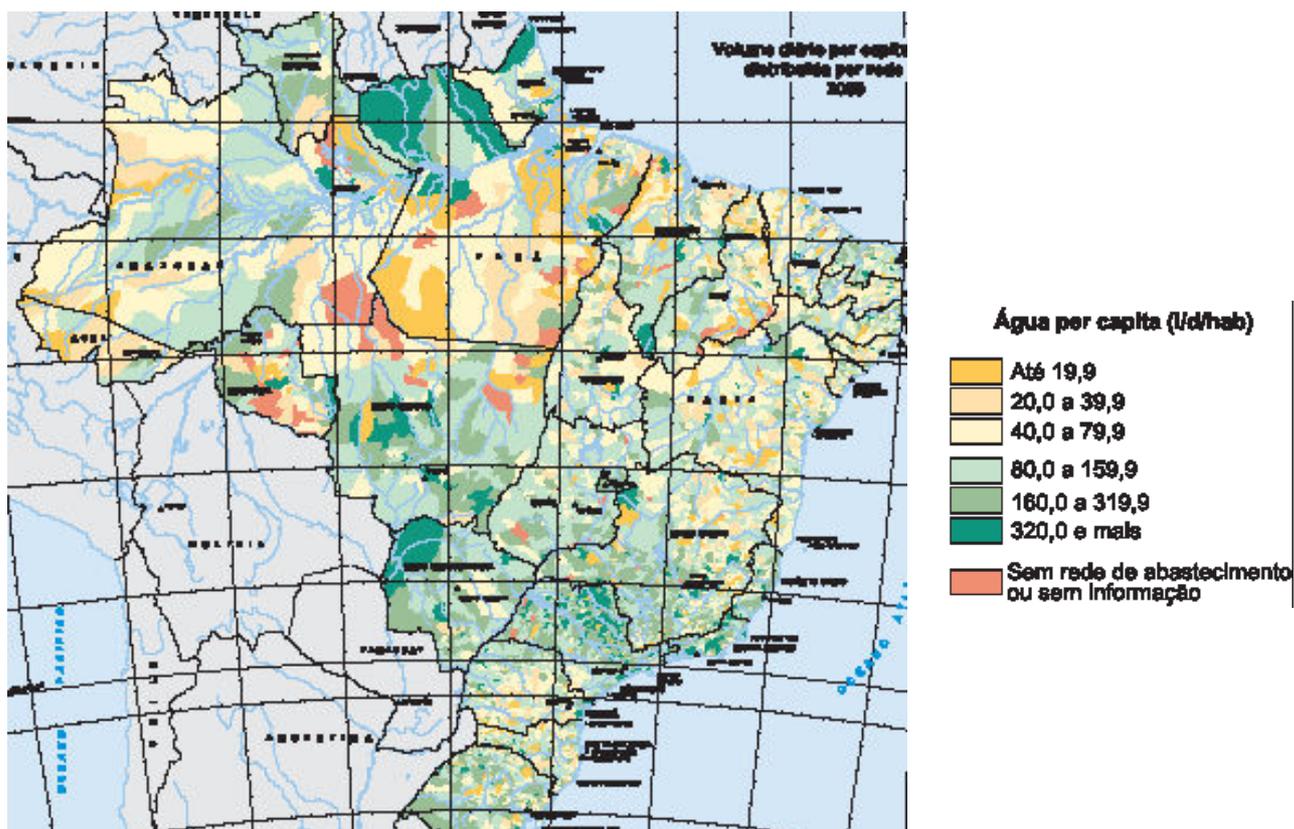


Figura 3.4 – Variação o consumo de água *per capita* da população em regiões Brasileiras. Fonte: IBGE, Atlas do Saneamento, 2004.

Mesmo assim, conclusões de estudos apontam no sentido da dificuldade de obter as reais demandas *per capita* de água, uma vez que em muitas localidades ainda não há a completa micromedição dos consumos, dificultando por conseqüência a elaboração de projetos de sistemas públicos de abastecimento de água para novas comunidades (PENNA, SOUZA, e SOUZA, 2000).

Em regiões onde não se observa repressão da demanda, ou seja, a disponibilidade hídrica é suficiente à totalidade do consumo, aliado ao índice de atendimento de 100% dos pedidos de ligação de água por parte da concessionária, costuma-se notar que o consumo *per capita* acompanha a evolução populacional de forma aproximadamente linear.

Estudos realizados por Andreoli, Dalarmi, Lara e Andreoli (2000) para a demanda de água na região metropolitana de Curitiba consideraram consumos *per capita* médios crescentes, partindo de 200 L/hab.dia para o ano de 2000 e chegando a 300 L/hab.dia para o ano de 2050. Tal projeção levou em conta um aumento do consumo *per capita* causado pelo crescimento populacional, já incluindo neste caso o acréscimo devido à demanda industrial. Os mesmos pesquisadores afirmaram que a demanda de água da região metropolitana de Curitiba tem sofrido aumento devido ao crescimento populacional como também devido à uma elevação no consumo *per capita* e mostraram uma evolução projetada por Mazuchowski e Tosin em 1997, onde se partiu de um consumo de 295 L/hab.dia, chegando a 341 L/hab.dia previsto para o ano de 2000 (ANDREOLI, DALARMI, LARA e ANDREOLI, 2000).

No entanto, segundo estudo feito por Leopoldo e Herrera (1997) em Botucatu, SP, mesmo diante de um acréscimo populacional da ordem de 25,6 % em um período de 5 anos, foi constatado um consumo *per capita* variando de 166 L/hab.dia a 164 L/hab.dia relativo aos anos de 1990 e 1995 respectivamente. Neste mesmo estudo, para efeito de cálculo de consumo *per capita*, os dados de consumo total e produção foram obtidos junto à SABESP (Botucatu-SP) e as estimativas populacionais junto ao IBGE, sendo que as perdas apuradas no sistema de distribuição de Botucatu atingiram a ordem de 36,59%, ficando dentro da média do País de 35%, segundo Almeida, Dias, França e Libânio (2007).

Já na cidade de São Carlos, SP, o sistema de abastecimento de água produz volume *per capita* da ordem de 404 L/hab.dia, dentre captação superficial e subterrânea. Porém nesse caso, por se tratar de vazão macromedida de produção, estão embutidas no indicador as perdas existentes no sistema de distribuição (MONTAÑO e SOUZA, 2005).

Na Região Metropolitana de Belém, 10 edifícios foram monitorados entre 1994 e 1995, estimando-se o valor *per capita* de consumo de água de 265 L/hab.dia (PEREIRA e MACIEL, 1999). De forma análoga, Magalhães, Moreno e Galvão Jr. (2001) estudaram 83

sistemas de abastecimento no interior de São Paulo, chegando a um consumo *per capita* médio de 199 L/hab.dia, já incluídas as perdas na rede auferidas da ordem de 35 %.

Ainda na mesma Região, Souza e Pereira (2004) desenvolveram pesquisa com objetivo de avaliar o consumo residencial de água *per capita* no bairro de Guamá, área atendida pela Cosanpa (Companhia de Saneamento do Pará), e obtiveram quota de consumo variando de 92 a 399 L/hab.dia, com média em 245 L/hab.dia. A pesquisa de Souza e Pereira que durou 13 meses, embora não responsabilizando diretamente a renda das famílias, atribuiu a variação do consumo à educação para utilização da água, uma vez que vazão e pressão na rede de distribuição eram semelhantes em todas as residências pesquisadas.

Pesquisa realizada por Pasqualetto, Alcântara, Ramos, Patrício e Silva (2005) em Goiânia, tendo com um dos objetivos a estimação da demanda futura de água, levou em conta critérios para crescimento da população consumidora, mas adotou quotas de consumo *per capita* constantes, mostrados na Tabela 3.4, e montou cenários com dados mínimos, médios e máximos, oriundos da Saneago (Saneamento de Goiás).

Tabela 3.4 – Consumos *per capita* de água na Região Metropolitana de Goiânia

Condição socioeconômica	Consumo <i>per capita</i> em L/hab.dia
Baixo padrão	150
de baixo a médio padrão	200
Médio padrão	250
de médio a alto padrão	300
Alto padrão	350
Consumo por atividade econômica	200
Quota <i>per capita</i> média	250

Fonte: Adaptado da Saneago, 2003 *apud* Pasqualetto *et al.*, 2005.

Já em Minas Gerais, em 88 cidades do interior com população entre 10000 e 50000 habitantes, foram apurados, em pesquisa realizada durante 3 anos, consumos médios de água *per capita* equivalentes a 147 L/hab.dia (PENNA, SOUZA e SOUZA, 2000). Na mesma

pesquisa, os autores segregaram tal consumo afirmando que 122 L referiam-se ao consumo residencial, 8 L ao consumo público, 14 L ao consumo comercial e apenas 3 L referiam-se ao consumo industrial.

O sistema de abastecimento da região do Paranoá, por sua vez, região de Brasília no Distrito Federal foi estudado por Gonçalves, Gouvêa Junior, Oliveira e Guimarães (2000), apresentando consumos médios de 105 L/hab.dia para uma população constituída em sua maioria das classes média e baixa.

Observa-se, todavia, uma maior demanda em populações mais organizadas, caracterizadas em municípios mais populosos e com melhores níveis educacionais e socioeconômicos. Von Sperling (1995) indica as faixas de consumo *per capita* conforme apresentado na Tabela 3.5 a seguir.

Tabela 3.5 – Consumo *per capita* de água, segundo o porte das comunidades

Porte da comunidade	Faixa da população (habitantes)	Consumo <i>per capita</i> (L/hab.dia)
Povoado rural	< 5.000	90 – 140
Vila	5000 – 10.000	100 – 160
Pequena localidade	10.000 – 50.000	110 – 180
Cidade média	50.000 – 250.000	120 – 220
Cidade grande	> 250.000	150 - 300

Fonte: Von Sperling, 1995.

Nesse mesmo sentido, a pesquisa realizada por Penna, Souza e Souza (2000) classificou consumos *per capita* em 88 cidades do interior de Minas Gerais, obtendo médias de consumo conforme mostra a Tabela 3.6, enquadrando-se, como se pode verificar na Tabela 3.5, dentro da faixa prevista de consumo para pequenas localidades.

Tabela 3.6 – Consumo *per capita* de água em cidades do interior de Minas Gerais

Faixa da população (habitantes)	Consumo <i>per capita</i> (L/hab.dia)
de 10.000 a 20.000	146,43
de 20.000 a 30.000	150,47
de 30.000 a 50.000	158,72

Fonte: Adaptado de Penna, Souza e Souza, 2000.

Em Joinville, Santa Catarina, Oliveira, Zanotelli e Gonçalves (2005) estudaram cenários de demanda atual e futura para recursos hídricos. No trabalho, os autores referenciam a projeção de demanda de água doméstica elaborada por ocasião da feitura do plano diretor de abastecimento de água da prefeitura municipal, construído a partir de dados oriundos da Casan (Companhia Catarinense de Saneamento) e do IBGE. A Tabela 3.7 sintetiza a evolução prevista no plano.

Tabela 3.7 – Demandas domésticas para água em Joinville, de 1994 a 2029

Ano	População abastecida (habitantes)	Média da demanda <i>per capita</i> (L/hab.dia)
1994	360.425	277
1999	423.240	286
2004	498.321	312
2009	587.572	375
2014	698.188	375
2019	831.233	375
2024	997.299	375
2029	1.198.853	375

Fonte: Adaptado do Plano Diretor de Abastecimento de Água de Joinville, 1994 *apud* Oliveira, Zanotelli e Gonçalves, 2005.

Nesta previsão realizada para Joinville, deve-se notar que as projeções de demanda de água se mantêm constantes em 375 L/hab.dia, após o ano de 2009, sem levar em conta a tendência de aumento de consumo *per capita* verificado quando se cresce a população residente das cidades, conforme já citado anteriormente. Outro ponto reside na projeção populacional, que muitas vezes superestimam a taxa de fecundidade⁴ levando a populações maiores que as reais, haja vista, neste caso, a população informada pelo IBGE ao TCU (Tribunal de Contas da União) em 14/11/2007, que ficou em 487.003 habitantes para Joinville, Santa Catarina (IBGE, 2007), contra uma de 550.098, estimadas por Oliveira, Zanotelli e Gonçalves para o ano 2007.

Por sua vez, Querido (2000) objetivou determinar o consumo *per capita* para cada classe social na cidade de Guaratinguetá, São Paulo. Para tanto, de forma análoga ao que se pensou realizar no decorrer do desenvolvimento da metodologia da presente dissertação, Querido distribuiu questionários para um painel de 272 residências do município de Guaratinguetá, onde cada questionado informava sua classificação social, seguindo critérios sugeridos pela Folha de São Paulo⁵ e seus últimos 6 consumos mensais de água. A Tabela 3.8 mostra os resultados obtidos por Querido.

Tabela 3.8 – Consumo *per capita* de água, segundo a classe social em Guaratinguetá

Classe Social	Representação na amostra	Consumo <i>per capita</i> (L/hab.dia)
A	2,57 %	218
B	13,60 %	217
C	20,22 %	153
D	26,84 %	133
E	36,77 %	126

Fonte: Adaptado de Querido, 2000.

⁴ Consultar item 3.4.2 – Aspectos sobre o desenvolvimento humano e a influência demográfica sobre o saneamento.

⁵ Jornal editado e impresso no estado de São Paulo.

Na mesma linha de pesquisa, Oliveira e Lucas Filho (2003) buscaram estabelecer o consumo *per capita* de água na cidade de Natal, Rio Grande do Norte, em função da classe socioeconômica das habitações. De forma semelhante à metodologia praticada por Querido (2000), Oliveira e Lucas Filho (2003) aplicaram questionários sobre um plano amostral de residências de Natal a fim de que obtivessem os dados de consumo de água – 12 últimos meses – como também para o enquadramento socioeconômico, seguindo critérios sugeridos pela ABIPEME – Associação Brasileira de Instituições de Pesquisa de Mercado⁶.

Embora partindo de critérios subjetivos, a pesquisa de Oliveira e Lucas Filho (2003), que utilizou amostragem aleatória estratificada elaborada para residências uni e multifamiliares – 279 e 252 questionários respectivamente -, objetivou ainda segregar o consumo residencial, traçando-se um perfil do que se chamou de consumo com pessoas, lavagem de carros e rega de jardins. A Tabela 3.9 mostra os principais resultados obtidos.

Tabela 3.9 – Consumo *per capita* de água, segundo a classe social em Natal (L/hab.dia)

Classe Social	Residências unifamiliares	Residências multifamiliares
A	247	272
B	195	239
C	141	156
D	122	nd
E	110	nd

Fonte: Adaptado de Oliveira e Lucas Filho, 2003.

No tocante ao perfil do uso, Oliveira e Lucas Filho (2003) constataram a participação do consumo de pessoas variando de 96,9 a 98,7 %, consumo de jardins de 0,7 a 2,4 % e lavagem de carros de 0,6 %.

⁶ Criador do 1º critério de classificação socioeconômica no Brasil, 1976.

Von Sperling, Santos, Melo e Libânio (2002) concluíram que os estados brasileiros apresentam grande variação do consumo *per capita* de água. Em estudo realizado em 26 estados brasileiros, os pesquisadores encontraram consumos médios micromedidos (já descontadas as perdas) variando de 93 a 298 L/hab.dia, atestando assim a mencionada amplitude do consumo, conforme representa a Figura 3.5.

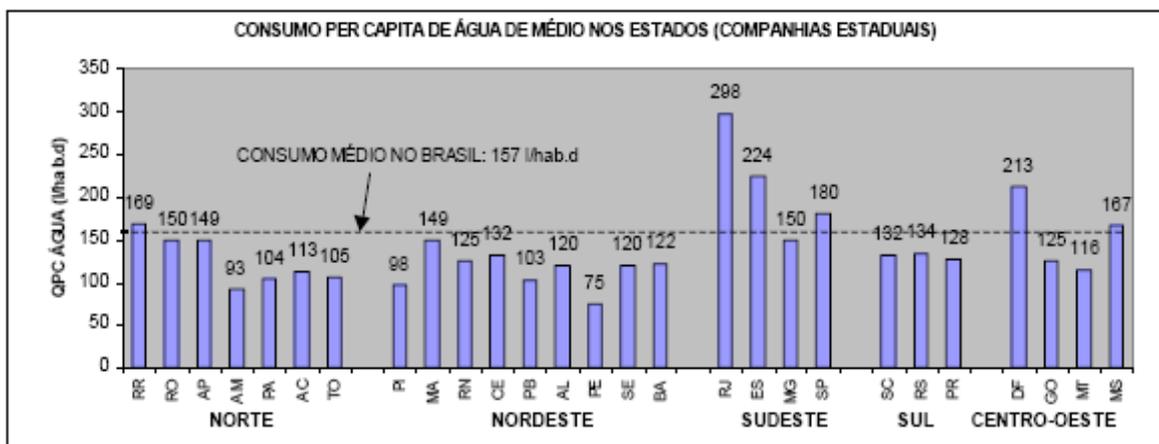


Figura 3.5 – Consumo de água *per capita* entre os estados brasileiros.
Fonte: Von Sperling, Santos, Melo e Libânio, 2002.

Ainda para efeito de comparação, não se pode deixar de mencionar a cidade de São Paulo, a maior metrópole brasileira em termos populacionais. Lá, segundo afirmam Ferreira e Martins (2005), os consumos *per capita* variam conforme a região de 120 a 450 L/hab.dia, ficando a média dos mesmos, segundo a Sabesp (*apud* FERREIRA e MARTINS, 2005), em 170 L/hab.dia.

Da mesma forma que o consumo global, observa-se no caso do consumo *per capita*, conforme descrito nos parágrafos anteriores, uma grande amplitude deste último indicador, que varia segundo as diversas populações, comunidades ou regiões geográficas consideradas.

Contudo, em face do propósito e objeto deste trabalho, no qual se pretendeu avaliar impactos sobre o consumo doméstico de água oriundos da variação da renda, cabe esclarecer melhor o entendimento conceitual adotado, explicitando-se a partir deste ponto que, nesta pesquisa, quando se mencionar o termo consumo residencial *per capita*, pretende-se referir somente ao volume de água micromedido e consumido nas residências, ou seja, desconsideram-se os

volumes consumidos nos estabelecimentos comerciais públicos ou industriais, quando no decorrer do trabalho se apuram os indicadores consumo per capita, além das perdas do sistema.

Tal entendimento mostrou-se como o mais adequado quando se intenciona relacionar renda ao consumo de água, pois do contrário, ao se incluir os consumos das demais categorias no cálculo do consumo *per capita*, correr-se-ia o risco de se computar gastos de água decorrentes de consumidores advindos de outras regiões – como consumidores visitantes a um *shopping center*, por exemplo - mascarando-se assim o verdadeiro consumo provocado exclusivamente pelos moradores da região usada como referência na apuração do rendimento familiar *per capita*.

3.1.3 Aspectos sobre o consumo segundo diversas atividades econômicas

Segundo a Copasa (2006), a importância do abastecimento de água, sob o aspecto econômico, visa ao maior desenvolvimento e progresso da comunidade:

- melhorando a vida útil do indivíduo (a melhoria da vida útil pode ser considerada ou pelo prolongamento do tempo de vida do indivíduo ou pela diminuição do tempo perdido com doenças);
- diminuindo os gastos do governo ou do próprio indivíduo com tratamento de doenças de veiculação hídrica ou verminoses;
- propiciando a instalação de indústrias e comércios;
- facilitando o combate a incêndios;
- facilitando as práticas esportivas e recreações;
- facilitando a limpeza pública.

Além da categoria residencial, estudos sobre o consumo *per capita* de água nos demais segmentos (público, comercial e industrial) também se encontram em andamento pela comunidade científica.

Na categoria comercial, pesquisas indicam uma apropriada relação entre o ramo da atividade comercial desenvolvido e o respectivo consumo de água e ainda, segundo o tamanho e perfil do público consumidor.

Nielsen, Trevisan, Bonato e Sachet (2003) afirmam que:

“Numa determinada atividade que pode ser executada em diferentes escalas, o consumo da água, quer seja, para o processo, o produto, consumo humano ou para todas elas, será proporcional a escala da atividade. Os consumos da água de alguns usuários que executam as mesmas atividades podem ser estudados através de procedimentos experimentais e de estudos estatísticos dos dados permitindo identificar e caracterizar os fatores que influenciam a demanda de água e se estabelecer uma parametrização, padrões de consumos relativos àquelas atividades e as estimativas de consumo para outros usuários congêneres.”

Em empreendimentos comerciais, tal interpretação se mostra útil em estimativas de consumo, distribuição e rateios de contas, orientando a gestão sob a ótica da atividade desempenhada em *shopping centers*, por exemplo. Santo e Sanches (2001) determinaram, a partir de vários parâmetros, fatores intervenientes e um consumo médio girando em torno de 9,4 a 9,8 L/visitante.dia, consideradas as ponderações decorrentes do perfil das lojas, público, corpo de funcionários e sazonalidade em *shopping centers* da região metropolitana de São Paulo - SP.

Em outra vertente, Hernandez e Yoshida (2001) estudaram estabelecimentos comerciais do tipo postos de gasolina, deixando mais evidenciado a influência das características que cada atividade econômica exerce sobre o comportamento do consumo de água. Na tentativa de se identificar um padrão para o consumo real de água em postos de gasolina, a pesquisa demonstrou, através de consulta ao cadastro da SABESP, além de amostra e monitoramento de postos, um consumo médio de água da ordem de 2.600 L/posto.dia. Os fatores de maior

influência são a lavagem de carros e o número de funcionários, indicando consumos de água da magnitude de 0,021 L/litro de combustível vendido.dia e de 366 L/funcionário.dia.

Já nas padarias e confeitarias o consumo de água está mais associado à atividade comercial e menos à atividade industrial. Segundo Motta e Sanchez (2001), o processo da panificação em si não utiliza intensivamente água, porém a comercialização de produtos da lanchonete e o número de funcionários são os principais parâmetros aliados ao consumo de água nesta atividade econômica. As médias calculadas ficaram entre 116 L/funcionário.dia a 233 L/funcionário.dia para padarias sem e com lanchonete respectivamente.

Em hospitais, o consumo de água está associado às atividades internas e aos consumos específicos gerados pela cozinha, ar condicionado, compressor, caldeira e aquecedor. Em uma instalação típica de 8 pavimentos e área construída de 10.000 m², onde se aplicou um programa de redução, o consumo de água apurado foi de 140.000 L/dia (BARRETO, 2001).

No caso de atividades de turismo e hotelaria, o artigo técnico elaborado por Francisco e Carvalho (2006) citou referências apontando um consumo *per capita* variando de 90 a 600 L/hab.dia, mas ressalta que há casos como o do Plano Diretor do Rio de Janeiro que preconiza 900 L/hab.dia para hotéis acima de três estrelas (*apud* RIOS, 1998).

Gonçalves e Von Sperling (2001) trabalharam sobre o consumo de água em tipologias industriais e obtiveram um consumo total da ordem de 21.000.000 L/dia para 156 indústrias ativas localizadas nos ribeirões Arrudas e Onça, ambos afluentes do rio das Velhas.

Segundo Nielsen, Trevisan, Bonato e Sachet (2003), estudos e experimentações realizadas em abatedouros do Paraná indicaram consumo de água da ordem de 150 a 250 litros por animal abatido. Tal indicação também é adotada pela SANEPAR a fim de avaliar se o consumo está dentro da normalidade esperada e investigar possíveis existências de vazamentos, desperdícios, sub medições ou fraudes.

Trabalho de pesquisa realizado por Tanimoto, Oliveira e Santos (2005) no campus do CEFET (Centro Federal de Educação Tecnológica) de Salvador, Bahia, obteve consumos *per capita* de água variando de 19 a 73 L/pessoa.dia, durante um período de 12 meses de investigação, com média final de 36 L/pessoa.dia.

Apesar da literatura indicar uma faixa de 50 a 80 L/pessoa.dia, na área de instituições de ensino, Shubo, Roque e Ribeiro (2004) apuraram um consumo da ordem de 222 L/pessoa.dia no campus da ENSP/FIOCRUZ (Escola Nacional de Saúde Pública / Fundação Oswaldo Cruz) localizado no bairro de Manguinhos, Rio de Janeiro, RJ.

Índice de consumo bastante distinto foi encontrado por Silva, Matos e Moura (2005) em um estudo realizado em um campus universitário da cidade de Fortaleza no Ceará. Com uma população flutuante em torno de 24.000 visitantes ao dia, entre discentes, docentes e servidores, o consumo *per capita* água não passou de 20 L/pessoa.dia, valor esse compatível com o volume de contribuição de esgoto, apurado também na mesma pesquisa, que ficou em torno de 15 L/pessoa.dia.

Tal discrepância nos resultados de consumo denota que, assim como na categoria residencial, não se pode generalizar os consumo entre as demais categorias, pois se percebe que a demanda varia segundo características próprias de cada estabelecimento consumidor.

Com maior ênfase na categoria pública e na categoria industrial, nota-se que a demanda de água, tem relação intensa, além dos usuários ou empregados, com a tecnologia e o tipo de atividade desenvolvida pela instituição. Portanto, nestes casos, orienta-se que os estudos de demanda levem em conta tais aspectos e tentem determinar modelos nos quais os principais fatores intervenientes no consumo de água sejam considerados.

3.2 Considerações sobre o sistema de abastecimento doméstico de água

O planejamento e a gestão de projetos de redes de abastecimento urbano de água devem incorporar em seu desenvolvimento o conhecimento do próprio consumo, no que tange à forma e quantidade que se consome no presente, assim como as projeções das demandas futuras.

A ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) preconiza, por meio da norma NBR 12211 (1992), que trata da concepção de sistemas de abastecimento de água, a adoção de

demandas obtidas não somente através de tabelas de consumo *per capita*, mas também pelo emprego de análises mais abrangentes. Em seu item 5.3.6, a norma diz:

“... inexistindo meios para determinar os consumos, as demandas devem ser definidas com base em dados de outras comunidades com características análogas à comunidade em estudo.”

Para tanto, faz-se necessário melhor compreender o mecanismo de consumo de água para que as metas e objetivos dos planos e programas sejam alcançados em sua plenitude e projetos sejam elaborados de forma eficiente. Já quanto ao aspecto econômico, também se deve considerar os projetos de forma mais ampla, envolvendo a maior quantidade de aspectos possível, em termos da atividade do saneamento.

O BNDES (2007) anunciou, durante o 24º Congresso Brasileiro de Saneamento e Engenharia Ambiental, através de seu diretor de crédito, na figura do Sr. Élvio Lima Gaspar, que o saneamento não poderia ser desvinculado do esgoto: *“...não se pode desvincular água do esgoto...”*; afirmando que o Banco (BNDES) pretende condicionar a liberação de recursos para sistemas de água ao compromisso de tratamento dos esgotos gerados.

No que tange a regulação da atividade de abastecimento, a experiência mundial apresenta três modelos gerais: o inglês, baseado na privatização total regulada; o francês, fundamentado em concessões públicas comerciais e a gestão pelo próprio poder público local, adotado na maior parte dos países.

No Brasil vale ressaltar que, o modelo de gestão pública, por vezes, apresenta suas funções de regulação se confundindo com as de operação, gerando dificuldades para análises e estudos técnicos sobre o assunto (OHIRA, PASSOS e TUROLLA, 2006).

3.2.1 A topologia e tecnologia de distribuição de água em Belo Horizonte

O sistema de abastecimento de água de Belo Horizonte supre aproximadamente 2,4 milhões de consumidores residenciais, distribuídos em seis distritos operacionais regionais, por meio de mais de 506 mil ligações e 850 mil economias, e uma rede de distribuição de 6,4 mil km. A vazão média distribuída é da ordem 7,4 m³/s, para um consumo *per capita* médio de 267

L/hab.dia, e o percentual hidrometrado atinge a quase totalidade das economias (COPASA, 2006).

Dentro do município coexistem variadas topologias de implantação urbanística. A Figura 3.6 exemplifica tal variação, onde se apresentam lado a lado dois bairros, o São Bento e o Aglomerado da Barragem Santa Lúcia, com distintas características construtivas, viárias e socioeconômicas. Como pode ser percebido, na área “b” da Figura 3.6 há um maior adensamento populacional em relação a área “a”, pois as edificações aonde se estabelecem os domicílios se apresentam em maior número por espaço territorial.

Em ponto de vista contrário, percebe-se um maior espaçamento entre as edificações da área “a”, com cobertura vegetal mais evidente, assim como a existência de algumas instalações aquáticas tipo piscinas. Evidentemente, as características da demanda e do consumo residencial de água, em termos absolutos ou relativos, serão distintas entre as áreas urbanas conforme as mostradas na Figura 3.6.

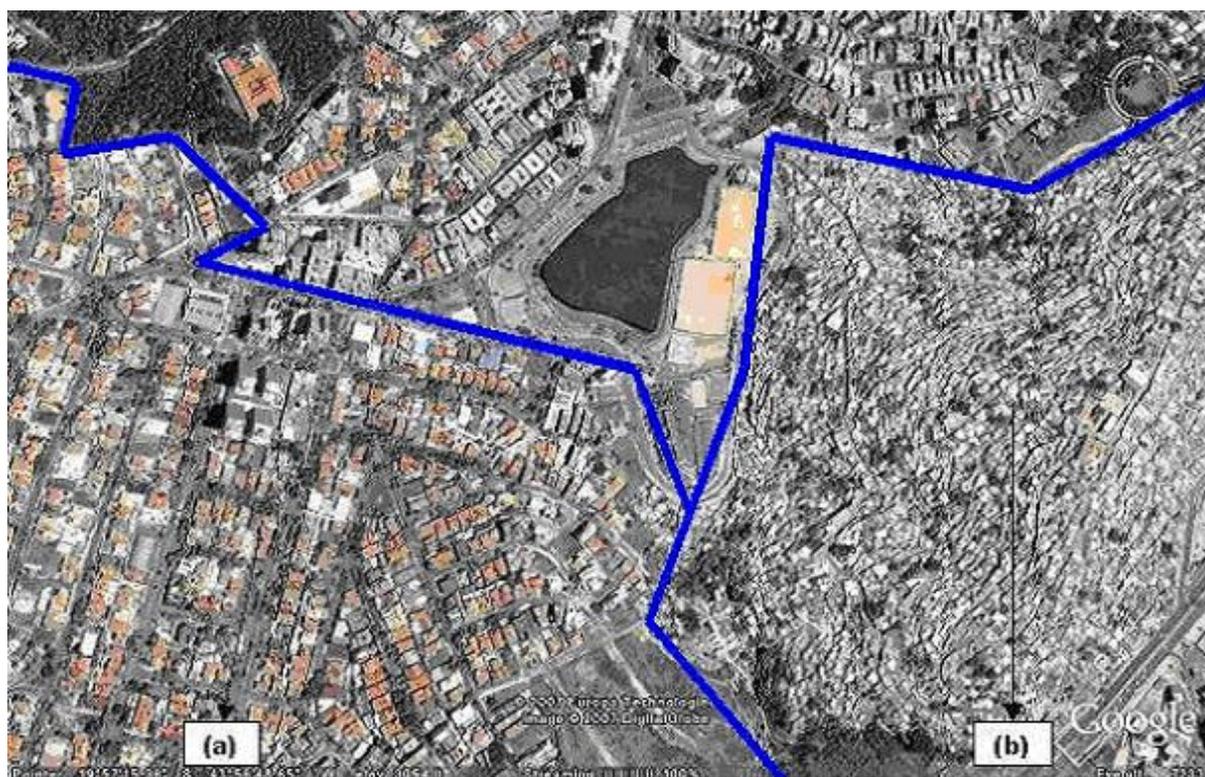


Figura 3.6 – Vista aérea dos bairros São Bento (a) e aglomerado da Barragem Santa Lúcia (b). Fonte: GoogleEarth, 2007.

A Figura 3.7 acrescenta vistas em perspectiva e superiores de mais áreas com desiguais morfologias urbanas do município de Belo Horizonte.

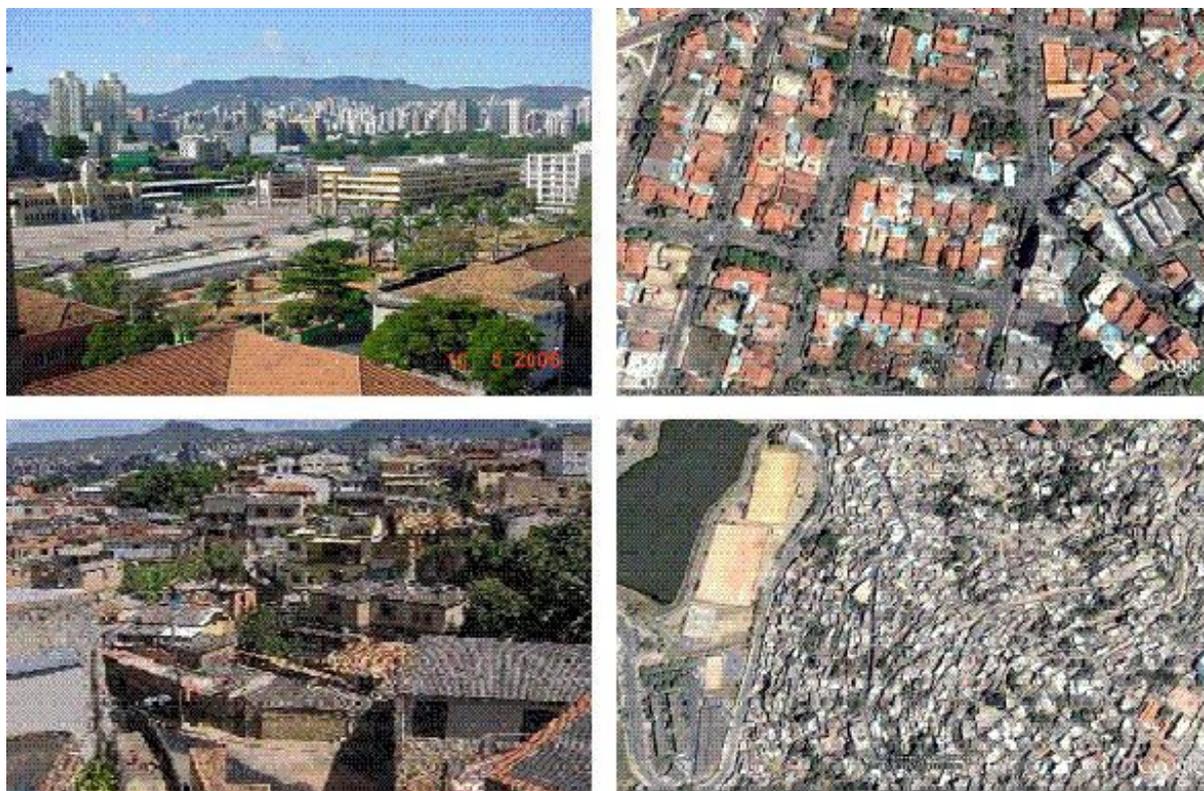


Figura 3.7 – Vista e foto aérea da Região Centro-Sul (fotos superiores) e do aglomerado da Barragem Santa Lúcia (fotos inferiores). Fontes: Acervo do autor e GoogleEarth, 2007.

Na maioria das construções, em Belo Horizonte, tanto no caso de edifícios residenciais, onde se configuram a tipologia de ocupação multifamiliar, como no caso de prédios comerciais, nos quais se observam a existência de salas comerciais autônomas, a conta de água/esgoto costuma ser rateada entre as unidades, ou de forma equânime, ou seguindo a proporção das respectivas frações ideais.

Ao contrário de municípios que já contam com legislação específica, obrigando novos prédios a serem construídos com hidrômetros individuais, a medição individualizada nos condomínios

verticais de Belo Horizonte somente vem sendo instalada recentemente, com objetivo de se tarifar os consumos de forma mais justa. A hidrometração individual se mostra como instrumento regulador de consumo, nestes casos, levando a reduções do consumo total de água da ordem de 36 % (PEDROSA, BARBOSA, CAVALCANTI e SOUZA FILHO, 2005).

Finalmente, cabe ressaltar que, segundo pesquisou o IBGE (2000), a cidade de Belo Horizonte jamais apresentou racionamento de água em seu município.

3.2.2 Categorias de consumo

Em Belo Horizonte, a Copasa (2006) divide suas economias em quatro categorias de consumo, a saber: residencial, comercial, industrial e pública. A categoria residencial traduz a economia ocupada exclusivamente para moradia. A comercial é aquela ocupada para o exercício de atividade de compra, venda ou prestação de serviços, ou para o exercício de atividade não classificada nas outras categorias. A industrial é a ocupada para o exercício de atividade classificada como industrial pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2004). Por fim, a categoria pública consiste na economia ocupada para o exercício de atividades de órgãos da administração direta do poder público, autarquias e fundações, incluindo-se hospitais públicos, asilos, orfanatos, albergues, e demais instituições de caridade, instituições religiosas, organizações cívicas e políticas e entidades de classe e sindicais.

3.2.3 O conceito de economia e ligação para a Copasa

Entende-se por economia, conforme conceito da legislação que regulamenta os serviços públicos de água e esgoto prestados pela Copasa, como o imóvel de uma única ocupação, ou subdivisão de imóvel com ocupação independente das demais, perfeitamente identificável ou comprovável em função da finalidade de sua ocupação legal, dotado de instalação privativa ou comum para uso dos serviços de abastecimento de água ou de coleta de esgoto.

A ligação de água é a conexão física do ramal predial de água à rede pública de distribuição de água. O consumo de água é o volume de água utilizado no imóvel, fornecido e

micromedido ou não pela empresa concessionária ou por produção de fonte própria. Já o consumo mínimo é o menor valor de água atribuído a uma economia e considerado como base mínima para faturamento.

Por meio do consumo obtém-se a tarifa de água, valor cobrado do cliente pelos serviços de abastecimento de água prestados pela empresa, por meio de uma conta, documento hábil para pagamento e cobrança de débito contraído pelo cliente e que corresponde à fatura de prestação de serviços.

3.3 Particularidades regionais brasileiras

3.3.1 Serviços de saneamento em regiões brasileiras e respectivos indicadores sociais

A seguir, pesquisou-se alguns indicadores relativos à realidade de algumas regiões brasileiras no tocante às variações de disponibilidade hídrica e de cobertura de serviços de abastecimento de água.

Segundo Ioris (2006), ao longo do tempo, o modelo desenvolvido de exploração econômica brasileira incorreu em um progressivo distanciamento entre a sociedade e o meio ambiente, gerando crescentes níveis de desigualdades e escassez no que tange ao acesso à água.

Portanto, inicialmente torna-se conveniente retratar a situação dos estados brasileiros segundo a disponibilidade hídrica *per capita* de cada um. A Tabela 3.10 fornece tais dados. Observa-se, pela Tabela 3.10, que a disponibilidade hídrica não é sinônimo de cobertura de serviços de abastecimento de água encanada, como mostra a Tabela 3.11 do item 3.3.2.

A Região Norte do Brasil, mesmo possuindo abundância de disponibilidade hídrica ($> 20.000 \text{ m}^3/\text{hab.ano}$), apresenta apenas 51,9 % da população abastecida com rede de água, ao passo que o estado do Rio de Janeiro e o Distrito Federal, mesmo estando em áreas de pobreza hídrica ($< 2.500 \text{ m}^3/\text{hab.ano}$), possuem cobertura de 69,6 % e 92 % da população atendida por rede de água, respectivamente. Já Pernambuco e a Paraíba, estando na situação crítica ($< 1.500 \text{ m}^3/\text{hab.ano}$), ainda assim usufruem de 62,5 % e 72,5 % da população coberta por rede de água, respectivamente.

Tabela 3.10 – Disponibilidade hídrica dos Estados Brasileiros

SITUAÇÃO (m ³ /hab.ano)	HÍDRICA ESTADOS BRASILEIROS	DISPONIBILIDADE HÍDRICA PERCAPITA (m ³ /hab.ano)
Abundância > 20.000	Roraima	1.747.010
	Amazonas	878.929
	Amapá	678.929
	Acre	369.305
	Mato Grosso	258.242
	Pará	217.058
	Tocantins	137.666
	Rondônia	132.818
	Goiás	39.185
	Mato Grosso do Sul	39.185
	Rio Grande do Sul	20.798
Muito Rico > 10.000	Maranhão	17.184
	Santa Catarina	13.662
	Paraná	13.431
	Minas Gerais	12.325
Rico > 5.000	Piauí	9.608
	Espírito Santo	7.235
Situação Correta > 2.500	Bahia	3.028
	São Paulo	2.913
Pobre < 2.500	Ceará	2.436
	Rio de Janeiro	2.315
	Rio Grande do Norte	1.781
	Distrito Federal	1.752
	Alagoas	1.751
	Sergipe	1.743
Situação Crítica < 1.500	Paraíba	1.437
	Pernambuco	1.320

Fonte: Thame, 2000 *apud* Silva, 2005.

No caso da Região Metropolitana de São Paulo, a escassez de água da situar-se-ia na região crítica da Tabela 3.10, pois devido a sua localização geográfica, em uma área de cabeceira de bacia e por se constituir como o maior aglomerado urbano do País, sua disponibilidade hídrica por habitante seria comparável às áreas mais secas do nordeste brasileiro (SILVA e PORTO, 2005).

A Figura 3.8 representa no mapa o índice de atendimento total de água para os estados brasileiros. Apenas os estados de São Paulo e Matos Grosso do Sul possuem o índice acima de 90 %. Minas Gerais situa-se na faixa compreendida entre 80,1 % a 90 %, ao passo que Rondônia amarga um índice menor que 40 % em atendimento total de água, segundo o SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 2005).

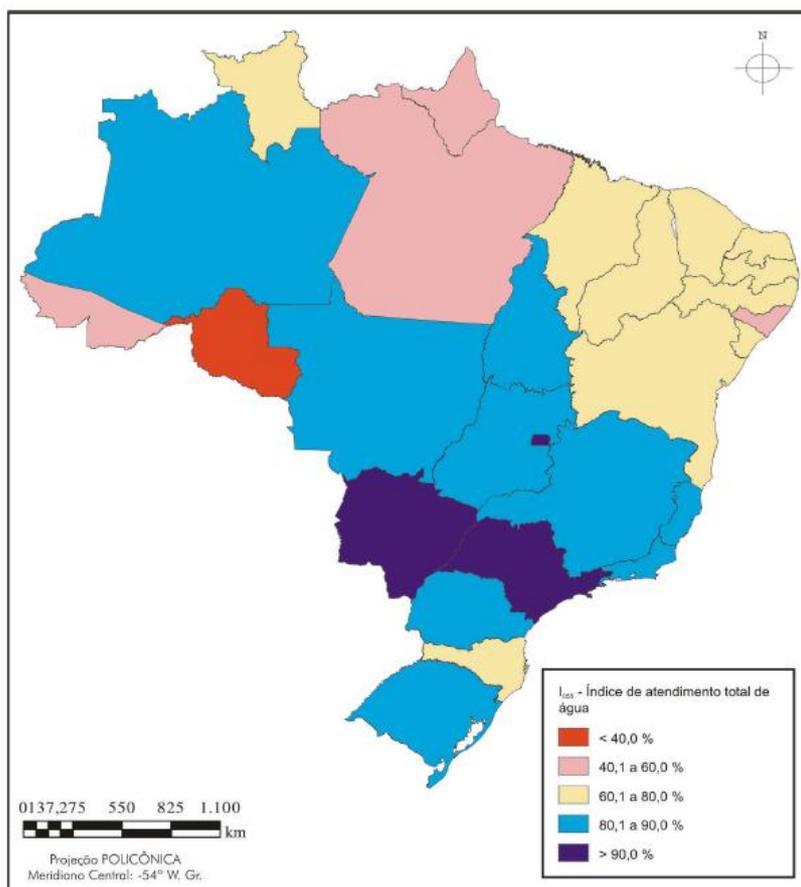


Figura 3.8 – Índice de atendimento total de água em Estados Brasileiros.
Fonte: SNIS, 2005

Já a Figura 3.9 a seguir, extraída do relatório Diagnóstico 2005 do mesmo SNIS, demonstra que, para a Região Sudeste, a dimensão da precariedade em termos de atendimento de água para alguns municípios é extrema, pois, de acordo com o mapa, observa-se que nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo ainda foram registrados municípios onde o índice de atendimento total de água é menor que 30 %.

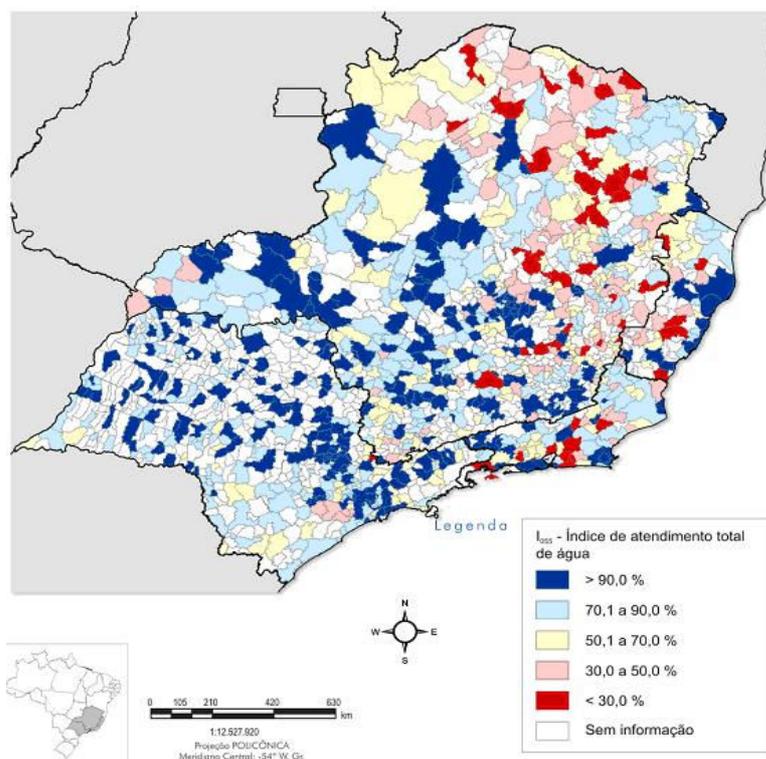


Figura 3.9 – Índice de atendimento total de água na Região Sudeste do Brasil.
Fonte: SNIS, 2005

Em se tratando de atendimento por rede hidrometrada, o IBGE (2004) por sua vez também retrata a questão da ampla variação no percentual de domicílios com ligações micromedidas, conforme se pode constatar pela Figura 3.10.

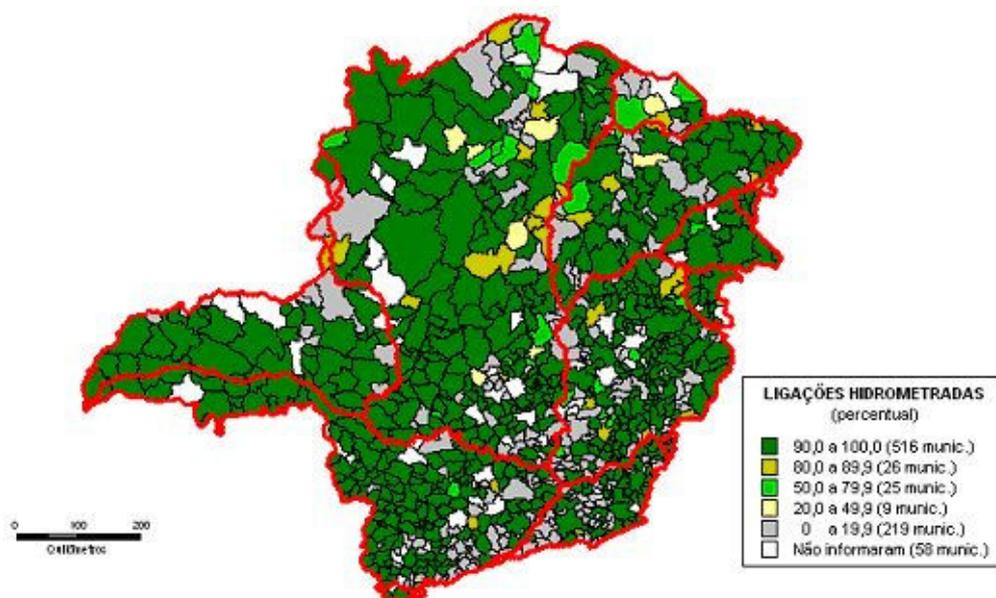


Figura 3.10 – Percentual de domicílios com ligação de água hidrometrada em Minas Gerais. Fonte: IBGE, Atlas do Saneamento, 2004.

Ainda segundo o Atlas do Saneamento do IBGE (2004), o município de Belo Horizonte, objeto deste estudo, apresenta domicílios com ligação hidrometrada em uma faixa percentual de 90 % a 100 % dos casos.

Porém, quando considerando a cobertura dos serviços de saneamento, incluindo serviços de água e esgoto, forte relacionamento da mesma é verificado com o rendimento mensal familiar.

A Figura 3.11 denota tal dependência.

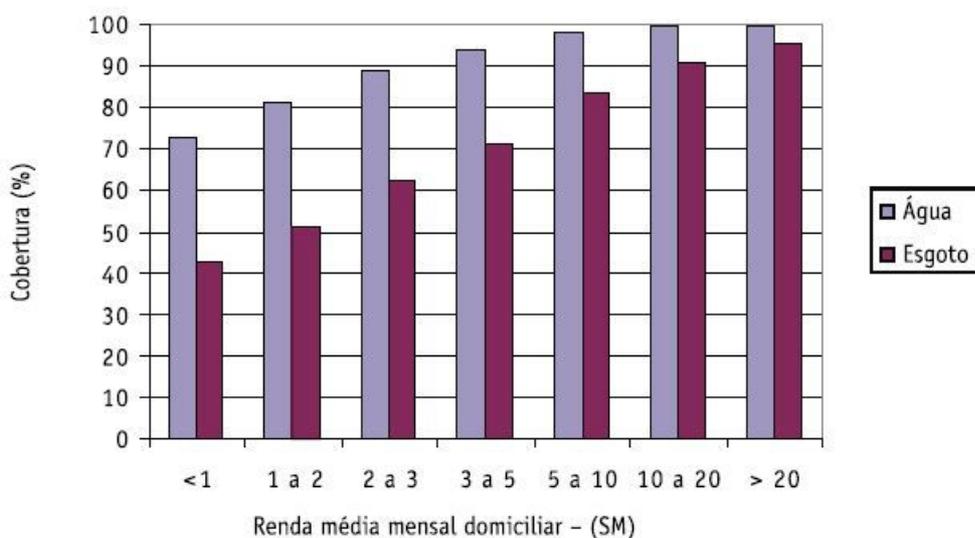


Figura 3.11 – Cobertura de água e esgoto, segundo renda média domiciliar. Fonte: Ministério do Meio Ambiente, *apud* COSTA, 2003.

De fato, na ocasião do lançamento e desenvolvimento do PLANASA (Plano Nacional de Saneamento), financiado pelo BNH (Banco Nacional da Habitação) em 1969, houve grande progresso no setor do saneamento brasileiro, os quais contemplaram importantes obras de captação, adução e tratamento de água nas maiores cidades do País.

Posteriormente, o Brasil apresentou modesta evolução no tocante a cobertura da população por redes de abastecimento de água após o fim do programa PLANASA. A Figura 3.12 representa tal pequena evolução entre os anos de 1991 e 2003.

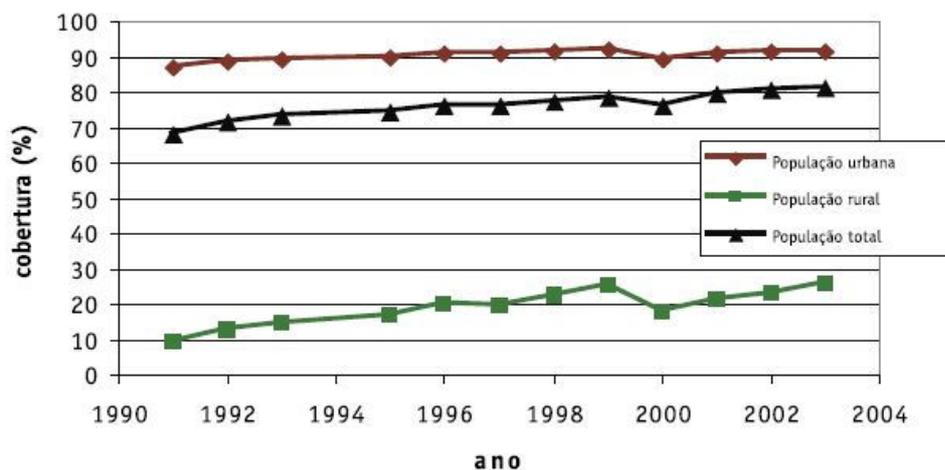


Figura 3.12 – Cobertura por rede de abastecimento de água no Brasil. Fonte: IBGE, apud Ministério do Meio Ambiente, 2006.

Dado o contexto brasileiro exposto, caso o poder executivo realmente queira combater a pobreza e melhorar as condições de saúde e vida das populações, os investimentos em saneamento devem se priorizados.

Em suma, o que se percebe é que, embora tenha ocorrido progresso, a ponto de se afiançar que a engenharia sanitária brasileira é atualizada (FERREIRA e MARTINS, 2005), resta um contingente populacional, espalhado geograficamente pelo território nacional, que absolutamente ainda é significativo, ao qual todavia não foi propiciado o direito de acesso a uma realidade de salubridade ambiental adequada.

3.3.2 A realidade e representatividade socioeconômica de Belo Horizonte

Em termos comparativos, como pode ser verificado na Tabela 3.11, o Estado de Minas Gerais apresenta população atendida em abastecimento de água de 76,9 % enquanto a média nacional fica em 76,1 %. Entre todos os estados, Minas Gerais é o que mais se aproxima da média Brasil, podendo ser tomado como situação representativa do País. Afirmção semelhante pode ser feita em relação ao IDH-M (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) e o Índice de Gini (Tabela 3.12).

Tabela 3.11

**População atendida por rede de abastecimento de água,
segundo as Grandes Regiões e Unidades da Federação**

Grandes Regiões e Unidades da Federação	População atendida (%)	Grandes Regiões e Unidades da Federação	População atendida (%)
Brasil	76,1		
Norte	51,9	Sergipe	67,1
Rondônia	36,8	Bahia	70,7
Acre	40,1	Sudeste	84,6
Amazonas	64,7	Minas Gerais	76,9
Roraima	72,7	Espírito Santo	77,9
Pará	46,4	Rio de Janeiro	69,6
Amapá	53,0	São Paulo	95,0
Tocantins	69,6	Sul	80,3
Nordeste	63,9	Paraná	82,5
Maranhão	45,6	Santa Catarina	74,4
Piauí	65,3	Rio Grande do Sul	81,5
Ceará	61,2	Centro-Oeste	77,9
Rio Grande do Norte	73,4	Mato Grosso do Sul	86,7
Paraíba	72,5	Mato Grosso	62,8
Pernambuco	62,5	Goiás	75,9
Alagoas	51,9	Distrito Federal	92,0

Fonte: IBGE, Atlas do Saneamento, 2004.

Tabela 3.12 - Indicadores de Minas Gerais e do Brasil em 2000

Indicadores	Cobertura rede de água	Cobertura rede de esgoto	Coleta de resíduos sólidos	IDH-M ⁷	Índice de Gini ⁸
Minas Gerais	76,9 %	52,4 %	92,3 %	0,773	0,6347
Brasil	76,1 %	40,0 %	91,2 %	0,766	0,6366

Fonte: IBGE, Atlas de Saneamento, 2004 – FJP, Atlas de Desenvolvimento Humano, 2006. Adaptação do autor.

⁷ O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) constitui um índice estabelecido pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), contemplando as condições atingidas por uma sociedade no tocante à educação (conhecimento), padrão de vida e longevidade. O IDH-M traduz uma adequação do primeiro para viabilizar sua aplicabilidade em nível municipal.

⁸ Índice, cuja denominação reporta-se ao pesquisador italiano Corrado Gini, que mede o grau de desigualdade de renda das populações, variando de 0 a 1,0. À medida que o índice se aproxima da unidade, cresce a desigualdade.

De forma análoga, a definição de Belo Horizonte e seu sistema de abastecimento de água, como sendo o universo desta pesquisa, pautou-se na situação mediana que diversos indicadores socioeconômicos e de saneamento do município apresentam em relação aos mesmos indicadores relativos a outras capitais brasileiras. Esta assertiva é corroborada pela Tabela 3.13.

Tanto a cobertura da rede de água como o IDH-M de Belo Horizonte encontram-se em valores intermediários. Se confrontados a capitais como São Paulo e Rio de Janeiro percebe-se que o percentual de cobertura por rede de água de Belo Horizonte aproxima-se da média. O mesmo se pode dizer em relação ao IDH-M, se consideradas São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador e Recife.

Tabela 3.13 - Indicadores de Belo Horizonte e de algumas capitais em 2000

Indicadores	Cobertura rede de água	Cobertura rede de esgoto	Coleta de resíduos sólidos	IDH-M
B. Horizonte	98,0 %	96,9 %	98,4 %	0,839
São Paulo	98,6 %	97,5 %	99,3 %	0,841
Rio de Janeiro	97,8 %	96,4 %	98,7 %	0,842
Curitiba	99,0 %	97,6 %	99,5 %	0,856
Porto Alegre	97,8 %	95,4 %	99,3 %	0,865
Salvador	93,0 %	90,2 %	93,2 %	0,805
Recife	87,8 %	84,2 %	96,0 %	0,797
Fortaleza	88,5 %	84,0 %	95,7 %	0,786

Fonte: IBGE, Atlas de Saneamento, 2004 - FJP, Atlas de Desenvolvimento Humano, 2006 – Elaboração do autor.

Há a expectativa que, devido às semelhanças citadas anteriormente, os resultados desta pesquisa, desenvolvida utilizando-se do estudo de caso de Belo Horizonte, também possam ser representativos para as demais capitais brasileiras com características socioeconômicas parecidas. Espera-se também, em razão do mesmo motivo, que os desdobramentos futuros recomendados por este trabalho sejam facilitados, no tocante a possíveis adaptações necessárias às outras regiões metropolitanas.

3.4 Definição e revisão da conceituação sociodemográfica

3.4.1 Principais conceitos adotados

3.4.1.1 Classe social

Tratando-se de classes sociais, no sentido de classificação da população em termos econômicos, as mesmas podem ser classificadas em função de sua renda ou de seu poder de compra. A Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa – ABEP (2007) estabelece o Critério de Classificação Econômica Brasil – CCEB⁹, que define as classes chamadas de E, D, C, B e A, mas afirma que a classificação também pode ser feita em função de matéria específica ou de objetivos a serem avaliados dentro das populações amostradas.

Segundo a ABEP (2006), a distribuição da população das principais capitais brasileiras entre as diversas classes sociais apresenta-se conforme mostrado na Tabela 3.14.

Mais uma vez, evidencia-se a grande semelhança, e portanto representatividade, que Belo Horizonte apresenta para exemplificar a média da realidade urbana das grandes regiões metropolitanas brasileiras, haja vista a proximidade dos valores percentuais relativos às classes, em comparação à coluna do Total Brasil da Tabela 3.14.

Tabela 3.14 – Distribuição da população entre classes, segundo regiões metropolitanas brasileiras em percentagem (%)

Classe	Total BRASIL	Gde. FORT	Gde. REC	Gde. SALV	Gde. BH	Gde. RJ	Gde. SP	Gde. CUR	Gde. POA	DF
A1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
A2	5	4	4	4	5	4	6	5	5	9
B1	9	5	5	6	8	9	10	10	7	9
B2	14	7	8	11	13	14	16	16	17	13
C	36	21	26	29	37	38	39	35	37	34
D	31	45	42	39	32	31	26	28	28	28
E	4	17	14	10	4	3	2	5	5	4

Fonte: ABEP, 2006.

⁹ Critério atualizado da ABEP que homologou os critérios anteriores das ABA (Associação Brasileira de Anunciantes), ANEP (Associação Nacional de Empresas de Pesquisas) e ABIPEME (Associação Brasileira de Institutos de Pesquisa de Mercado), 2002.

A fim de complementar as informações constantes do quadro acima, e reforçar o aspecto do enquadramento de Belo Horizonte como município representativo da realidade média nacional, cabe mencionar a distribuição da população entre as classes sociais obtida por Freire *et al.*(2005) na capital Maceió atendida pela concessionária Casal (Companhia de Abastecimento de Água e Saneamento do Estado de Alagoas), por meio de pesquisa com amostragem probabilística (Tabela 3.15).

Tabela 3.15 – Distribuição da população entre classes, Maceió, AL

Classe Social	Percentual da população
A1	1,5
A2	7,5
B1	8
B2	10
C	30
D	39
E	4

Fonte: Adaptado de Freire *et al.* , 2005.

A liberdade existente nos critérios de classificação social permite que diversas instituições definam suas própria classes sociais, seguindo a mesma nomenclatura sugerida pela ABEP. De acordo com o Instituto de Economia da Unicamp (2005), as classes sociais foram identificadas segundo as faixas de renda domiciliar mostradas na Tabela 3.16.

Tabela 3.16 – Classes sociais e suas faixas de renda domiciliar, segundo a Unicamp

Classe Social	Faixa de renda domiciliar em R\$/mês
A1	acima de 6.000,00
A2	de 4.000,00 a 5.999,00
B1	de 3.000,00 a 3.999,00
B2	de 2.000,00 a 2.999,00
C	de 1.000,00 a 1.999,00
D	de 600,00 a 999,00
E	abaixo de 600,00

Fonte: Adaptado do Instituto de Economia - Unicamp, 2005.

A ABEP (2006), por sua vez, também apresentou sua escala de classes, em função da faixa de renda domiciliar corrigida pelo IPCA¹⁰ (Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo) para o ano de 2006, conforme mostrado na Tabela 3.17.

Tabela 3.17 – Classes sociais e suas faixas de renda domiciliar, segundo a ABEP

Classe Social	Faixa de renda domiciliar em R\$/mês
A1	acima de 10.190,00
A2	de 6.210,00 a 10.190,00
B1	de 3.000,00 a 6.209,00
B2	de 2.000,00 a 2.999,00
C	de 1.000,00 a 1.999,00
D	de 600,00 a 999,00
E	abaixo de 479,00

Fonte: ABEP, 2006.

No entanto, existe também o critério de pontos, estabelecido pela própria ABEP (2006), no qual se atribui pontuação às pessoas por possuírem bens duráveis em suas residências além do grau de instrução do chefe da família. Neste caso, seguindo o denominado CCEB, elaborou-se uma outra tabela com os respectivos rendimentos familiares relativos a cada classe social (Tabela 3.18) em função da pontuação obtida pelas mesmas.

Tabela 3.18 – Renda familiar por classes, segundo o critério de pontos do CCEB

Classe	Pontos	Renda média familiar (R\$/mês)
A1	30 a 34	7.793,00
A2	25 a 29	4.648,00
B1	21 a 24	2.804,00
B2	17 a 20	1.669,00
C	11 a 16	927,00
D	6 a 10	424,00
E	0 a 5	207,00

Fonte: ABEP, 2006.

¹⁰ IPCA – Índice conjuntural divulgado mensalmente pelo IBGE.

Por sua vez, o IBGE não estabelece qualquer definição oficial em relação às faixas ou classes sociais rotuladas por letras. Em suas pesquisas, o IBGE apresenta os resultados tabulados por faixas de renda familiar específicas. No caso da Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF as faixas adotadas para construção das tabelas são estabelecidas conforme a Tabela 3.19.

Tabela 3.19 – Classes de renda monetária adotadas pelo IBGE para divulgação dos resultados da POF – R\$ por mês

até	mais de								
400	400	600	1.000	1.200	1.600	2.000	3.000	4.000	6.000
	a	a	a	a	a	a	a	a	
	600	1.000	1.200	1.600	2.000	3.000	4.000	6.000	

Fonte: IBGE, 2007.

Segundo confirma Jannuzzi (2007), não existe uma definição oficial emanada por parte do IBGE ou da ABEP – Associação Brasileira de Estudos Populacionais.

Percebe-se portanto que não há uma precisa unanimidade em relação às faixas que delimitariam cada classe. A classificação, pois, advém de convenção estabelecida por cada instituição de pesquisa ou da necessidade de se estratificar uma camada social em particular para algum trabalho específico.

Nesta dissertação, devido à conveniência decorrente das análises do comportamento do consumo de água, foi adotado para efeito das segregações efetuadas nas amostras, como sendo da classe alta¹¹, ou classe “A”, a população cujo rendimento *per capita* ultrapasse R\$ 600,00 mensais, equivalentes a R\$ 2.400,00 de renda familiar em média. Para as demais faixas inferiores (B2, C, D e E), foram seguidos os valores médios mostrados na Tabela 3.18.

¹¹ Classe denominada simplesmente como “A”. Inclui as classes A1, A2 e B1 do CCEB.

Ressalta-se neste caso que, para cálculo da renda *per capita* computou-se no denominador não só a população economicamente ativa - PEA, mas sim todos os moradores de cada domicílio, uma vez que todos os habitantes, independentemente de suas idades ou atividades, são contributivos ao consumo de água em suas residências..

3.4.1.2 Domicílio residencial

Segundo o IBGE (2007), o domicílio residencial particular permanente é aquele construído para servir exclusivamente à habitação e, no momento da coleta de dados, tinha a finalidade de servir de moradia a uma ou mais pessoas.

Por pertinência, a Pesquisa Mensal de Emprego, em função de suas características e objetivos, se utiliza somente de domicílios particulares permanentes.

3.4.1.3 A Pesquisa Mensal de Emprego

A Pesquisa Mensal de Emprego, ou PME, é produzida pelo IBGE, por meio de seu Departamento de Emprego e Rendimento, sendo desenvolvida desde 1980 a fim de oferecer indicadores mensais para que a sociedade possa avaliar a força de trabalho, seu mercado, suas flutuações e tendências de forma conjuntural.

Trata-se de uma pesquisa conjuntural realizada periodicamente, sendo seus dados divulgados na frequência mensal, sendo indicados para a formulação e acompanhamento de políticas públicas que de seus resultados possam se beneficiar. Em 2002, a pesquisa recebeu alterações em sua metodologia a fim de que se adequasse às novas realidades nacionais. Atualmente a coleta dos questionários é realizada por meio de visitas aos domicílios selecionados, utilizando-se para tal sistema de computadores portáteis.

A pesquisa PME é aplicada em seis regiões metropolitanas brasileiras: Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo e Porto Alegre e tem como objetivo principal avaliar as condições e a inserção da população no sistema produtivo, permitindo portanto avaliar tendências do mercado de trabalho assim como o rendimento das populações em questão.

A PME utiliza amostra probabilística de domicílios dentro de cada município, sendo constituída de unidade primária, os setores censitários e unidade secundária, os domicílios. O cadastro de referência visa a alcançar nível de estimação para cada uma das regiões metropolitanas, por isso o mesmo foi adotado neste trabalho. Tal cadastro é baseado na divisão político administrativa do ano de 2000, abrangendo setores censitários do censo demográfico realizado naquele ano.

Segundo o IBGE (2007), a seleção dos setores é obtida segundo amostragem sistemática com probabilidade proporcional ao total de domicílios ocupados por ocasião do Censo Demográfico de 2000. Posteriormente, com base em listagens de atualização, faz-se então a amostragem sistemática simples para escolha dos domicílios a serem entrevistados em cada setor.

Os indicadores produzidos mostram a condição de atividade da população residente de 10 anos ou mais de idade (População Economicamente Ativa – PEA), ocupação e desocupação das pessoas economicamente ativas, rendimento médio nominal e real, posição na ocupação, posse de carteira de trabalho assinada das pessoas ocupadas e a taxa de desocupação, acompanhando a dinâmica conjuntural da ocupação e desocupação, tendo como unidade de coleta os domicílios residenciais (IBGE, 2007).

Por essas características, escolheu-se a PME, em detrimento de outras pesquisas realizadas pelo IBGE, para subsidiar esta dissertação, tomando-se como base de dados seus microdados mensais divulgados por meio magnético (CDs).

3.4.2 Aspectos sobre o desenvolvimento humano e a influência demográfica sobre o saneamento

Entende-se que o desenvolvimento humano baseia-se nos pilares da saúde, educação e renda das populações. Fundamentando essa interpretação encontra-se a proposição do PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento), no qual indicadores foram criados para classificar o nível de bem-estar das populações. Os principais indicadores propostos pelo PNUD são o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), IDH-M (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) e o ICV (Índice de Condições de Vida). Tais indicadores contemplam em

suas definições as características socioeconômicas da população, como escolaridade, habitação, longevidade, renda e educação.

Neste contexto, o saneamento se constitui como importante condicionante do desenvolvimento humano pois, por ser um instrumento de busca primária à saúde, sua aplicação reflete direto efeito na qualidade de vida, uma vez que além de controlar doenças gera conforto e bem estar às populações. (REZENDE e HELLER, 2000).

Já a dinâmica demográfica exerce grande influência no tocante ao atendimento das populações ao longo a vida útil das redes de abastecimento de água. Migrações internas ou interestaduais podem deixar sistemas de distribuição ociosos ou deficientes, caso tais migrações não tenham sido previstas por ocasião da elaboração dos projetos.

Elementos como taxas de crescimento populacional, taxas de fecundidade e expectativas de vida devem ser levadas em conta quando se tratar do estabelecimento de projeções de consumo ou readequação de sistemas já existentes.

Sob um prisma mais amplo, *“as análises da oferta dos serviços de saneamento, a partir dos condicionantes históricos e da cobertura observada, mostram amplos diferenciais de atendimento por redes de água...; Observa-se uma elevação de 40 para 90 % na cobertura por redes de água, entre 1977 e 2002”* (REZENDE, 2006).

A questão novamente agrava-se em torno da desigualdade espacial verificada na distribuição dos serviços de saneamento no Brasil, e aponta na direção do acesso diferenciado às redes por parte da população, uma vez que a existência da rede nem sempre significa um amplo atendimento da população, dada sua pequena extensão comparada ao número de economias residenciais atendidas .

A última pesquisa de saneamento, PNSB (Pesquisa Nacional do Saneamento Básico) feita pelo IBGE (2002) mostra ainda que a abrangência do abastecimento de água também varia com o tamanho populacional dos municípios. Nesse sentido, os menores municípios apresentam maior deficiência nos serviços e apenas 46% dos domicílios situados em municípios com até 20.000 habitantes contam com abastecimento de água por rede geral. Em contrapartida, nos municípios de maior porte populacional, é superada a marca de 75% das economias residenciais abastecidas.

Nesse contexto espera-se a concretização das propostas colocadas pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) por parte de Governo Federal brasileiro para que a sociedade caminhe na direção da desejada universalização dos serviços de abastecimento de água (Ministério do Planejamento, 2007).

3.5 Definição e revisão da conceituação econômica elementar

Para uma melhor compreensão dos aspectos econômicos que estão relacionados com os serviços de abastecimento de água, algumas características deste mercado em questão devem ser destacadas. Ao contrário do que a economia clássica preceitua, onde um maior nível de bem-estar das populações estaria vinculado a uma forma de mercado com livre concorrência, no caso dos serviços públicos concedidos de infra-estrutura, tal afirmativa nem sempre gera uma solução superior.

Fatores de incerteza, ligados à possibilidade de mudanças socioeconômicas e populacionais ao longo dos horizontes de projeto, aliados às diversidades regionais mencionadas anteriormente, dificultam os investimentos de capitais privados e afetam também a gestão dos recursos públicos destinados ao setor. Destarte, embora necessária e urgente, a universalização do abastecimento de água no Brasil não se configura em tarefa fácil (OHIRA, PASSOS e TUROLLA, 2006).

Somado a isso, deve considerar o fato que os serviços públicos de saneamento incorrem a uma falha de mercado denominada monopólio natural¹² (OHIRA, PASSOS e TUROLLA, 2006), que obrigatoriamente exige a presença do estado para desempenhar um papel regulador, inibindo lucros excessivos e garantindo a quantidade e qualidade do produto.

Talvez por isso aspectos econômicos sejam tão intervenientes sobre o setor de abastecimento de água, assim como outros. Faz-se necessário então a definição e revisão de alguns conceitos econômicos, como se segue no item subsequente.

¹² Monopólio natural constitui-se quando existe uma indústria ou serviço que forneça produto único cujo consumidor só possa ser atendido por uma única empresa que opera a um custo mínimo ou receita líquida máxima (Braeutigam, 1989 *apud* Ohira, Passos e Turolla, 2006).

3.5.1 Renda ou rendimento

Inicialmente, deve-se compreender exatamente o conceito de renda que será empregado nesta pesquisa. Mais especificamente, serão utilizados nas análises os rendimentos efetivamente recebidos nos meses de referência, isso tanto para rendimentos absolutos quanto para rendimentos médios, *per capita* ou regionais.

Como *renda*, Michaelis (2006) descreve em seu dicionário:

“s. f. 1. Produto anual ou mensal de propriedades rurais ou urbanas, de bens móveis ou imóveis, de benefícios, capitais em giro, empregos, inscrições, pensões etc.; produto, receita, rendimento. 2. Preço de aluguel. 3. Rendimento líquido depois de deduzidas as despesas materiais.”

A seguir, explicita-se o conceito de rendimento efetivo, segundo o IBGE (2007):

“Considera-se como rendimento efetivamente recebido do trabalho no mês de referência aquele que a pessoa de fato recebeu no mês de referência. Para a remuneração em produtos ou mercadorias, do grupamento de atividade que compreende a agricultura, pecuária, caça, silvicultura, exploração florestal, pesca e aquíicultura, considera-se o valor em dinheiro dessa remuneração que a pessoa de fato utiliza ou retira no mês de referência. Para a pessoa licenciada por instituto de previdência, considera-se o rendimento bruto efetivamente recebido como benefício em dinheiro (auxílio-doença; auxílio por acidente de trabalho, etc.) no mês de referência. Para o empregado, o rendimento bruto efetivamente recebido no mês de referência inclui todos os ganhos extras (bonificação anual, salário atrasado, horas extras, participação nos lucros, 13º salário, 14º salário, adiantamento de parte do 13º salário, etc.) e considera todos os descontos ocasionais (faltas, parte do 13º salário antecipado, prejuízo eventual causado ao empreendimento, etc.). Para o conta própria e o empregador, o rendimento efetivamente recebido no mês de referência inclui todos os ganhos extras (bonificação anual, distribuição anual de lucros, etc.) e exclui todas as perdas ocasionais (pagamento de prejuízo eventual do empreendimento, etc.).” (IBGE, 2007).

Cabe ressaltar a opção em se adotar a renda efetiva em detrimento da renda habitual, pois a primeira, ao refletir as sazonalidades, períodos ou estações do ano, melhor se propõe à demonstração das possíveis e reais efeitos sobre o consumo doméstico de água pelas famílias.

Outro ponto que se deve ressaltar reporta-se ao conceito de renda adotado nesta pesquisa refere-se à renda auferida diretamente pela população conforme definido nos parágrafos anteriores, diferindo, portanto, de outros indicadores de rendimento indireto, como por exemplo: arrecadação *per capita* ou PIB (Produto Interno Bruto) *per capita*.

3.5.2 Consumo e demanda

Semanticamente, a terminologia *consumo* liga-se mais ao conceito de gasto, ao passo que *demanda* relaciona-se melhor com o entendimento de procura. Michaelis (2006), atesta para os verbetes consumo e demanda respectivamente:

“s.m. 1. Ato de consumir. 2. Utilização de um bem material para satisfação das necessidades econômicas do homem.”

“s. f. 1. Ato ou efeito de demandar. 2. Dir. Causa, litígio, pleito. Em d. de: à procura de, à cata de; em busca de.”

Já sob o aspecto econômico, em geral existe uma relação crescente e direta entre a renda e a demanda de um bem ou serviço. Se a renda crescer, torna-se natural que a demanda de determinado bem também cresça. Afirma Montoro Filho (1998):

“O indivíduo, ficando mais rico, vai desejar aumentar seu padrão de consumo e, portanto, demandar maiores quantidades de bens e serviços.”

3.5.3 A elasticidade da demanda-rendimento e da demanda-preço

Segundo a lei da demanda, mantidas inalteradas todas as demais variáveis (*ceteris paribus*), a quantidade demandada de um bem diminui quando seu preço aumenta. Esse é o conceito clássico da elasticidade demanda-preço de um determinado produto ou bem.

Porém, a lei da demanda também incorpora o conceito da elasticidade demanda-rendimento, o qual traduz a forma de medir o impacto na variação relativa ou percentual nas quantidades procuradas de um bem, sempre que houver uma variação na renda disponível para gastos do consumidor (Montoro Filho, 1988). Esse último é o entendimento adotado para as análises realizadas neste trabalho, as quais buscam avaliar o impacto da renda dos consumidores no consumo residencial de água.

Como exemplo, pode-se citar o estudo realizado por Pizaia e Jungles em 2003, no qual, a fim de avaliar uma possível existência de inelasticidade demanda-preço em relação à água, estimaram-se coeficientes para uma função demanda baseada em parâmetros relacionados à variação da tarifa cobrada pela água na cidade de Curitiba, Paraná. Os resultados apontaram a existência de uma elasticidade que refletia uma relação no sentido de quanto maior fosse o preço da água, menor seria a quantidade demandada. Mesmo de forma inversa, esta constatação coaduna com a expectativa de confirmação das hipóteses admitidas nesta pesquisa.

Outra pesquisa, realizada por Sachet (2004) na cidade de Paranavaí, Paraná, também indicou a variável preço da água como variável independente que explica significativamente o consumo de água, apresentando boa correlação, porém negativa. Na ocasião, a fim de melhor entender o mecanismo do consumo residencial de água e ajustar um modelo para predição da demanda, Sachet (2004) empregou regressão linear múltipla a partir de variáveis como número de economias, temperatura, densidade pluviométrica e preço da água. A elasticidade, quando se considerou o poder de compra da água por parte da população, ficou evidente, e portanto, Sachet (2004) recomendou a inserção de uma variável relativa à renda familiar em próximos estudos.

Vale a pena mencionar a pesquisa realizada por Vimieiro e Pádua (2005), na qual se aplicaram questionários para famílias residentes no bairro popular Capitão Eduardo na região Nordeste de Belo Horizonte. Nos resultados relacionados à caracterização dos consumidores, constatou-se que 76 % dos entrevistados consideram os valores pagos à concessionária elevados, justificando uma preocupação com a redução do consumo somente relacionada ao valor da conta e não à consciência de preservação do recurso.

De acordo com Féres, Thomas, Reynaud e Motta (2005), utilizando-se de modelos econométricos em seus estudos, foram estimadas a participação de gastos com insumos em alguns setores produtivos da indústria. Em seguida, foram computadas as elasticidades demanda-preço, as quais apresentaram sinais negativos em todos os casos, indicando assim que dado um aumento no preço da água, uma respectiva redução de sua demanda seria acarretada. Comparativamente, a Tabela 3.20 apresenta as diversas elasticidades demanda-preço encontradas para o insumo água, segundo cada tipo de atividade. Féres, Thomas, Reynaud e Motta (2005) comentam ainda que os valores mostrados estão dentro das expectativas e faixas previstas na literatura especializada.

Tabela 3.20 – Elasticidades demanda-preço da água por setor de atividade

Setor	Elasticidades demanda-preço
Alimentos e bebidas	- 0,82
Têxtil	- 0,04
Vestuário e calçados	- 0,31
Madeira, borracha e plástico	- 0,40
Papel e celulose	- 0,76
Química	- 0,71
Materiais não metálicos	- 0,22
Metalurgia	- 0,48
Máquinas e equipamentos	- 0,31
Material de transporte	- 0,51
Outros	- 0,33

Fonte: Adaptado de Féres, Thomas, Reynaud e Motta, 2005.

As elasticidades demanda-preço mostradas pela tabela acima traduzem que, a um aumento de 1 % no preço da água, acarretar-se-á uma diminuição de 0,48 % em sua demanda, no caso do setor de metalurgia, conforme exemplificado na Tabela 3.20.

As maiores elasticidades, como encontradas no setor de alimentos e bebidas, papel e celulose e química, sugerem que um aumento no custo do insumo água representaria um maior impacto em termos de economia de água por parte da indústria, ou senão, em termos de repasse de custo sobre o preço do produto final das mercadorias industrializadas.

Por fim, Ferreira e Martins (2005) afirmam como conclusões de seus estudos:

“Para as populações de baixa renda, qualquer aumento no preço da água trará como consequência comprometimento forte da renda familiar. É imperativo pois, que haja tratamento diferenciado das tarifas entre os diversos padrões de renda familiar, especialmente nas regiões de PIB mais baixo, enfocando a questão da saúde pública e propiciando menor pressão no sistema de saúde.”

No caso do insumo água, além da elasticidade demanda-preço, constatada nas pesquisas citadas, os resultados apresentados nas mesmas também apontam no sentido da comprovação da existência de forte elasticidade demanda-rendimento, pois em todos os casos, a quantidade de uso do insumo água está diretamente ligado ao poder econômico das famílias.

3.5.4 O comportamento de bens de consumo normais e inferiores

Em economia, o conceito de bem traduz tudo aquilo que possa satisfazer direta ou indiretamente os desejos das pessoas. Os bens podem ser classificados segundo seu caráter, natureza ou função. Pelo ponto de vista da microeconomia, os bens podem ainda ser classificados quanto ao seu comportamento em termos de demanda.

Assim, microeconomicamente, um bem dito inferior é aquele que apresenta demanda inversamente proporcional ao nível de renda do consumidor. Já um bem dito normal, é aquele que segue à risca as leis da microeconomia, como já mencionado anteriormente, ou seja, quanto menor o preço, maior a demanda.

Em relação aos bens normais, pode-se esperar que dado um aumento do nível de renda do consumidor, maior será a demanda desses bens (MONTORO FILHO, 1988). No presente caso, espera-se que o bem *água* assim se comporte.

4 METODOLOGIA

4.1 A evolução do processo metodológico

Alguns raciocínios nortearam a iniciativa e a evolução desta pesquisa. Considerando que se desejava conhecer o comportamento do consumo de água de acordo com a renda das pessoas, intuitivamente, imaginou-se confrontar dados de consumo de água com dados relativos ao poder aquisitivo da população. A partir daí, as questões foram surgindo e se colocaram principalmente no que diz respeito às fontes, à confiabilidade e à organização existente das informações desejadas.

Primeiramente, pensou-se em estabelecer questionários a serem aplicados em um plano amostral a ser definido espacialmente no município de Belo Horizonte, de tal forma que cada informante pudesse subsidiar a pesquisa com as informações históricas de consumo de água e renda familiar, além de outros dados como, número de moradores, grau de instrução, dentre outros.

A escolha de Belo Horizonte baseou-se na representatividade que a própria cidade possui em relação a outras capitais brasileiras, conforme mostrado pelos indicadores citados no item 3.3.2, além da praticidade para obtenção e consolidação dos dados, que seriam oriundos de apenas um único município.

Aspectos técnicos e éticos foram considerados para a abordagem dos domicílios que seriam visitados e para o desenvolvimento de um questionário, que chegou a ser elaborado, mas não utilizado. Porém, diante do elevado custo operacional, necessário à viabilização das equipes de campo que fariam a coleta das informações, aliado à dificuldade de definição da amostra e ao risco de inferências errôneas e enviesamento de resultados, decorrentes da não representatividade da estrutura da população por parte da amostra, decidiu-se partir para uma nova estratégia.

A idéia subsequente perpassou pela aquisição de um painel amostral já existente, que fosse reconhecidamente representativo, e a partir do qual se buscariam os dados de consumo de água junto à concessionária local de abastecimento, a Copasa. Como desdobramento da idéia, imaginou-se obter informações advindas dos questionários do IBGE realizados para composição da Pesquisa Mensal de Emprego – PME na Região Metropolitana de Belo

Horizonte. Assim, além de confiáveis e representativas tais informações conteriam o logradouro e suas respectivas variáveis socioeconômicas de interesse.

De posse da amostra de logradouros, os dados de consumo de água referentes aos mesmos seriam obtidos perante a Copasa. Tal estratégia mostrava-se, à época, como a melhor, mais precisa e atual para se alcançar os resultados almejados. Destarte, os dados foram formalmente solicitados às citadas instituições (Copasa e IBGE), conforme modelo de carta anexa (Anexo I). Não obstante, passaram-se alguns meses até que a denegação dos mesmos fosse oficializada em virtude de alegação de quebra de sigilo cadastral, mesmo tendo sido reiterada a intenção de uso exclusivamente acadêmico e científico por parte desta pesquisa

Passou-se então ao desenvolvimento de outro caminho como alternativa à proposta fracassada. Mesmo assim, no decorrer da evolução do processo metodológico, outros aspectos relacionados à qualidade dos dados também foram mais especificamente ponderados.

Paralelamente, pensou-se que a consideração dos consumos de água em condomínios residenciais, ou seja, unidades multifamiliares, seria descartada em função de sua imprecisão quanto ao consumo individualizado das famílias ou economias. Corroboram nesse sentido, Guedes, *et al.* (2005, *apud* ABRH, 2006) que, em pesquisa realizada junto a edifícios residenciais, apuraram que 80 % dos moradores classificam injusta a forma de medição global como é realizada comumente, com a utilização de um único hidrômetro condominial. Da mesma opinião, Coelho e Maynard (1997, *apud* PEREIRA, 2001) sugeriram que a instalação de hidrômetros individualizados para cada imóvel seria a mais justa forma de aferir consumos de água. Assim, como os hidrômetros individualizados ainda não são o modal em Belo Horizonte, o trabalho levaria em conta apenas os domicílios unifamiliares (casas) a fim de se evitar distorções relacionadas ao consumo e de características diferenciadas entre cada unidade autônoma dos condomínios servidos por hidrômetro único.

Na continuidade da busca dos dados socioeconômicos, voltou-se a procurar uma fonte que pudesse subsidiar a pesquisa na região estudada, que definiu-se ser somente o município de Belo Horizonte, e não toda a região metropolitana. Outro requisito imposto foi o de que as informações fossem as mais contemporâneas possíveis, pois se desejava que o trabalho fosse diferenciado, oferecendo resultados que refletissem a realidade atual do consumo, servindo como ferramenta indicativa aos gestores e demais profissionais interessados no assunto.

Finalmente, mais uma possibilidade de trabalho se desvendaria. A solução encontrada, para que se pudesse suprir a falta de identificação dos informantes e manter uma qualidade mínima de confiança e representatividade, foi a utilização da própria PME do IBGE, mas contudo, em nível de microdados da pesquisa.

Os microdados seriam tratados de forma agregada segundo os bairros da Prefeitura Municipal e posteriormente segundo os distritos operacionais da Copasa, pois para esses últimos havia disponibilidade histórica de consumo agregados para a categoria residencial. O Capítulo 5 desta dissertação aborda e esclarece o processo da agregação espacial entre bairros, regiões administrativas do município e distritos operacionais da Copasa.

Reitera-se que o consumo de água domiciliar *per capita* representa neste trabalho apenas os volumes micromedidos das economias residenciais, não se incorporando consumos relativos às atividades comerciais, públicas e industriais. Com esse entendimento, pretende-se garantir o adequado relacionamento entre renda e consumo de água de cada região, evitando-se a influencia dos gastos feitos por consumidores em regiões distintas às de sua moradia.

Por fim, as comparações entre renda e consumo de água passaram a ser feitas de segundo cada bairro que compõem os respectivos distritos operacionais da Copasa. Se por um lado este caminho levaria a um suposto questionamento relativo à imprecisão devido ao fato de se estar trabalhando com indicadores médios de renda e de consumo, por outro, possibilitou o tratamento dos microdados com *software*, de forma automatizada, utilizando-se amostras mais representativas, além de ferramental estatístico mais produtivo e seguro, levando a resultados mais confiáveis e robustos.

4.2 Obtenção dos dados da Pesquisa Mensal de Emprego

Os dados socioeconômicos foram então obtidos junto ao IBGE, por intermédio dos microdados da PME (Pesquisa Mensal de Emprego) e de forma histórica que cobrissem o mesmo período de dados relativos ao consumo de água que foram disponibilizados pela Copasa, ou seja, de agosto de 2003 a junho de 2006.

Os microdados da pesquisa foram disponibilizados pelo IBGE em forma digital por meio de discos compactos (Cds). Cada CD continha os 12 arquivos mensais para cada uma das 6 regiões metropolitanas cobertas pela pesquisa, para um determinado ano de referência. Na

ocasião em que se concluiu o desenvolvimento do processo metodológico desta dissertação, existia a disponibilidade dos dados somente até junho de 2006.

O tamanho da amostra da PME para Região Metropolitana de Belo Horizonte atinge hoje a faixa de 6.700 domicílios com seus 19.200 moradores abrangidos mensalmente pelas entrevistas, sendo que especificamente em Belo Horizonte a amostra atinge por volta de 3.100 domicílios com aproximadamente 10.200 moradores abarcados mensalmente pela pesquisa.

Considerou-se por consequência que o plano amostral adotado pelo IBGE para realização da PME seria significativo e condizente para apontar a renda média e demais indicadores de cada uma das regiões administrativas do município de Belo Horizonte.

4.2.1 Composição dos microdados e processo de agregação dos dados da amostra

Os microdados da PME são os dados primários da pesquisa em seu nível menos agregado, contendo todas as variáveis do questionário com exceção das identificações de cada informante. Cada arquivo de microdados apresenta os dados mensais para todas as 6 regiões metropolitanas, ou seja para o total aproximado de 37.200 domicílios amostrados.

Trata-se de arquivos com tamanho variando individualmente em torno de 47 MB de dados. Um exemplo pode ser visto em fragmento anexado no Apêndice I desta dissertação. Cada arquivo mensal de microdados da PME contém cerca de 105.000 registros com extensão 482 colunas, representando 187 variáveis em cada um deles, as quais foram filtradas de acordo com o interesse deste trabalho, conforme descrito no item 4.5 desta dissertação.

Seguindo a íntegra das proporções amostrais do IBGE, calcularam-se os rendimentos mensais *per capita*, número médio de moradores por domicílio, idade e grau de instrução, para que em seguida, tais indicadores fossem consolidados e confrontados com os dados de consumo de água residencial de cada distrito operacional, fornecidos pela Copasa.

4.3 Obtenção dos dados da Copasa

No tocante ao consumo de água, toda a conceituação adotada foi a mesma aplicada na Copasa, a qual também foi a fornecedora dos dados relativos aos volumes micromedidos em cada distrito operacional de Belo Horizonte.

Devido a questões internas relacionadas aos sistemas informatizados, a disponibilidade de dados de consumo residencial de água, agregados pelos atuais distritos operacionais da Copasa, se deu apenas a partir agosto de 2003. Assim, para o período de observação fosse coincidente ao dos dados socioeconômicos da PME, foram obtidos os consumos no intervalo de agosto de 2003 a junho de 2006. Tais volumes estão expressos em m^3 / mês, segundo cada distrito operacional e encontram-se listados no Anexo I desta dissertação.

4.3.1 Histórico das tarifas

A fim de se estabelecer uma correta comparação entre a renda e o custo da água fornecida ao longo do histórico considerado para os consumidores de Belo Horizonte, foi solicitada à Copasa a evolução das tarifas residenciais praticadas, para que se pudesse determinar o valor relativo da água no decorrer do período abordado por esta pesquisa, estabelecendo-se o real poder de compra por parte da população consumidora.

Foram consideradas como base as tarifas mínimas praticadas, pois as tarifas mais elevadas, normalmente aplicadas a consumidores enquadrados em faixas de maiores volumes consumidos, em todos os casos, são especificamente maiores. Ou seja, nas faixas mais elevadas o valor cobrado já contempla um maior preço para cada m^3 consumido, favorecendo desta forma o consumo racional do recurso.

Segundo a Copasa (2007), as cobranças mínimas foram aplicadas conforme Tabela 4.1 a seguir. Cabe ressaltar que os valores já expressam o custo total, incluindo o abastecimento de água e a coleta de esgoto residencial.

Tabela 4.1 – Evolução da tarifa mínima categoria residencial

Ano	Tarifa Normal ¹³	Tarifa Social ¹⁴
2003	R\$ 19,16	R\$ 9,38
2004	R\$ 20,98	R\$ 10,26
2005	R\$ 25,46	R\$ 11,48
2006	R\$ 24,90	R\$ 11,14

Fonte: Copasa, 2007.

¹³ Tarifa mínima aplicável a consumos mensais de água com volume de até 6 m^3 /mês.

¹⁴ Tarifa aplicável a economias exclusivamente residenciais que consumam volume mensal inferior a 15 m^3 /mês e residam em imóvel com menos de 44 m^2 de área útil.

Com o objetivo de se determinar o real poder de aquisição por parte da população, os rendimentos aferidos foram ajustados de forma relativa ao crescimento do custo médio da tarifa mínima mensal, aplicando-se os índices de inflação da água calculados a seguir.

Considerou-se portanto, como marco inicial do preço unitário a data de agosto de 2003, a partir da qual o rendimento da população viria a ser deflacionado conforme índices do valor relativo da água, conforme mostrado a seguir. A aplicação dos fatores constantes na Tabela 4.2, coluna de “Índice Médio” gerou os rendimentos familiares denominados neste trabalho como *rendas deflacionadas*.

Tabela 4.2 – Índices de deflação a serem aplicados aos rendimentos *per capita*

Ano	Tarifa Normal	Tarifa Social	Índice médio
2003	1	1	1
2004	0,9133	0,9142	0,9138
2005	0,7526	0,8171	0,7849
2006	0,7695	0,8420	0,8048

4.4 Métodos estatísticos adotados

Conforme afirma a ENCE (2007), atualmente compõem a ciência estatística o conjunto de técnicas e métodos de pesquisa que, entre outros tópicos, envolvem o planejamento do experimento a ser realizado, a coleta qualificada dos dados, a inferência, o processamento, a análise e a disseminação das informações.

Nessa ótica, para fins de processamento e análise dos microdados advindos da PME, foi escolhido o software SPSS¹⁵, desenvolvido pela empresa americana SPSS *Incorporated*. Todo o processo de leitura, classificação, manipulação, armazenamento dos dados e cálculos estatísticos se deu pela utilização das ferramentas contidas no citado software.

Na construção dos gráficos demonstrativos dos resultados, ajustaram-se curvas mediante a regressões logarítmicas, geométricas, exponenciais e lineares, conforme se vê no Capítulo 6 desta dissertação. Para efeito de análise da qualidade da aderência dos dados aos modelos

¹⁵ Statistical Package for the Social Sciences.

propostos ou validação do cruzamento dos mesmos, usou-se a técnica denominada “*leave-one-out*”, na qual, de forma randômica, se extraem parcelas da amostra com tamanhos aproximadamente iguais entre si, calculando-se seus desvios-padrão e comparando-se respectivamente os resíduos e erros relativos à amostra principal e à parcela extraída. Para comprovação da qualidade da aderência, os resíduos obtidos da amostra principal devem ser menores que os erros da parcela de dados extraída, ou seja, a amostra principal deve sempre representar melhor o modelo do que qualquer parcela extraída do mesmo. Em todos os casos testados durante a manipulação dos pontos, tal exigência foi atendida.

Houve que se precaver, levando-se em conta que os dados obtidos para o consumo residencial foram mensais e suas séries relativamente curtas, o que poderia levar a modelos questionáveis em termos econométricos, uma vez que os mesmos teriam poucos graus de liberdade. Assim, alguns altos coeficientes de determinação poderiam ser causados por correlação espúria entre a tendência e as variáveis.

Finalmente, procedeu-se às regressões para obtenção dos coeficientes de determinação e avaliação de suas significâncias. Estatisticamente, da mesma forma que não eram aplicáveis testes de hipótese, estimativas também não se faziam necessárias e portanto níveis de confiança e margens de erros não foram estabelecidos.

4.5 Consolidação e tratamento dos dados

Para fins de leitura, classificação, manipulação, armazenamento, tratamento estatístico, processamento e análise dos microdados advindos da PME, foi escolhido o software SPSS, conforme já mencionado anteriormente. A Figura 4.1 mostra o exemplo da tela de entrada inicial dos microdados contendo algumas variáveis já lidas pelo SPSS.

A preparação dos dados socioeconômicos consiste em inicialmente, a partir do arquivo mensal de microdados da PME, proceder à entrada das informações ao software SPSS empregando a rotina desenvolvida, conforme sintaxe mostrada na Figura 4.2 e depois trata-los conforme desejado. Assim, foram lidos do arquivo original de microdados apenas as variáveis que fossem úteis ao foco deste trabalho. Já a Tabela 4.3 resume o dicionário de dados de interesse, relacionando as variáveis com seus nomes adotados, descrições, tamanhos e posições no arquivo de origem de cada uma.

SPSS Processor is ready

Figura 4.1 – Exemplo de tela de tratamento de microdados da PME com o software SPSS.

```

SET
  BLANKS=SYSMIS BLANKS=SYSMIS
  UNDEFINED=WARN.
DATA LIST
  FILE='D:\ufmg\mestrado_smarh\dados\ubge_pme\pme_2005_2006_microdados\PMEnova.122004.txt'
  FIXED RECORDS=1 TABLE /1
  rm 1-2
  controle 3-10
  serie 11-15
  semana 16-16
  grotac 18-18
  mes 19-20
  ano 21-24
  nsetset 28-30
  tdssetset 59-62
  tdlisset 63-68
  fracao 69-72
  nidmor 102-103
  sexo 104-104
  idade 113-116
  condo 117-117
  confa 118-118
  cor 120-120
  totmor 121-122
  lere scr 149-149
  estuda 150-150
  grau 156-157
  concl 161-161
  renhabto 457-465
  renefeto 466-474
  nhhab 475-477
  nhefe 478-480
  ancest1 481-481.
EXECUTE.
SAVE
  OUTFILE='D:\ufmg\mestrado_smarh\dados\ubge_pme\pme_2005_2006_microdados\pme_12_2004.sav'
  /COMPRESSED.

```

Figura 4.2 – Sintaxe SPSS de entrada e seleção dos microdados de interesse da PME.

Tabela 4.3 – Relação das variáveis processadas do arquivo de microdados da PME

Nome da variável	Descrição	Posição inicial no arquivo	Tamanho
RM	Código da região metropolitana	1	2
Controle	Número do controle da entrevista	3	8
Mês	Mês de realização da pesquisa	19	2
Ano	Ano de realização da pesquisa	21	4
Nsetsel	Número de setores selecionados	28	3
Tdsetsel	Total de domicílios selecionados no setor	59	4
Tdlistset	Total de domicílios listados no setor	63	6
Fração	Fração de amostragem	69	4
Nidmor	Número que identifica o morador	102	2
Sexo	Sexo do entrevistado	104	1
Idade	Idade calculada do entrevistado	113	4
Condo	Condição do entrevistado no domicílio	117	1
Confa	Condição do entrevistado na família	118	1
Cor	Cor ou raça declarada pelo entrevistado	120	1
Totmor	Total de moradores no domicílio	121	2
Lerescr	Sabe ler e escrever	149	1
Estuda	Frequenta a escola	150	1
Grau	Qual o grau mais elevado que frequentou anteriormente	156	2
Concl	Concluiu o curso que frequentou anteriormente	161	1
Renhabto	Renda mensal habitualmente recebida pelo entrevistado	457	9
Renefeto	Renda mensal efetivamente recebida no mês de referência	466	9
Nhhab	Numero de horas habitualmente trabalhadas por semana	475	3
Nhefe	Número de horas efetivamente trabalhadas por semana	478	3
Anoest1	Anos de estudo do entrevistado	481	1

Fonte: Dicionário de variáveis da PME – entrevista, IBGE, 2006. Adaptação do autor.

Após a leitura e entrada dos microdados da pesquisa completa, procedeu-se à rotina de seleção dos dados de interesse. Como o trabalho em questão aborda o município de Belo Horizonte, fez-se necessário filtrar as entrevistas que atendessem tal quesito. Além disso, nesta etapa foram realizadas as adições dos bairros, regiões administrativas e distritos operacionais para cada informante entrevistado. A Figura 4.3 mostra os passos deste procedimento de filtragem e mesclagem de dados.

```
FILE = 'D:\ufmg\mestrado_smarh\dados\ibge_pme\microdados\pme_06_2006.sav'  
SELECT CASES IF rm = 31  
UNSELECT CASES ARE DELETED  
RECODE INTO SAME VARIABLES  
NUMERIC VARIABLES: renhabto renefeto nhhab nhefe grau anoest1  
OLD VALUE 999999999 NEW VALUE 0  
SYSTEM MISSING NEW VALUE 0  
NUMERIC VARIABLES: lerescr estuda concl  
OLD VALUE 999999999 NEW VALUE 2  
SYSTEM MISSING NEW VALUE 2  
MERGE FILES ADD VARIABLES  
READ FILE: tabela_bhz_controle_bairro_ra_dt.sav  
OPEN  
MATCH CASES ON KEY VARIABLES ON SORTED FILES  
EXTERNAL FILE IS KEYED TABLE  
KEY VARIABLES controle  
SORT CASES BY municip DESCENDING  
SELECT CASES IF municip = BH  
UNSELECT CASES ARE DELETED  
SAVE AS bhz_bairro_ra_dt_06_2006.sav
```

Figura 4.3 – Rotina de filtragem dos dados para o município de Belo Horizonte e mesclagem com a tabela de bairros, regiões administrativas e distritos operacionais.

Na seqüência, calcularam-se os indicadores socioeconômicos agregados por cada Distrito Operacional da Copasa. Os indicadores médios foram encontrados a partir das médias calculadas dentre todas as entrevistas realizadas em cada um dos bairros que compõem cada um dos distritos operacionais. A Figura 4.4 mostra os passos desta etapa.

```
FILE = 'D:\ufmg\mestrado_smarh\dados\ibge_pme\microdados\bhz_bairro_ra_DT_06_2006.sav'  
DATA AGGREGATE  
BREAK VARIABLE: dt  
AGGREGATE VARIABLES: renefeto nhefe idade sexo grau anoest1 estuda concl leescr = MEAN  
CREATE NEW DATA FILE = 'D:\ufmg\mestrado_smarh\dados\ibge_pme\microdados\aggr_02_2004.sav'
```

Figura 4.4 – Rotina de cálculo e agregação dos indicadores sociais por distrito operacional.

A Figura 4.5, por sua vez, explicita a rotina necessária para se obter o número médio de moradores por domicílio, para cada Distrito Operacional, e por fim, a Figura 4.6 indica a seqüência para que se chegue aos arquivos sintéticos com os indicadores socioeconômicos consolidados em uma única tabela.

```
FILE = 'D:\ufmg\mestrado_smarh\dados\ibge_pme\microdados\bhz_bairro_ra_DT_06_2006.sav'  
SELECT CASES IF nidmor = 1  
UNSELECT CASES ARE FILTERED  
DATA AGGREGATE  
BREAK VARIABLE: dt  
AGGREGATE VARIABLES: totmor = MEAN  
CREATE NEW DATA FILE = 'D:\ufmg\mestrado\dados\ibge_pme\microdados\med_moradores_06_2006.sav'
```

Figura 4.5 – Rotina de cálculo do número médio de moradores por domicilio segundo cada distrito operacional.

```
FILE = 'D:\ufmg\mestrado_smarh\dados\ibge_pme\microdados\aggr_06_2006.sav'  
MERGE FILES ADD VARIABLES  
READ FILE: med_moradores_06_2006.sav  
OPEN  
MATCH CASES ON KEY VARIABLES ON SORTED FILES  
EXTERNAL FILE IS KEYED TABLE  
KEY VARIABLES: dt  
SAVE AS aggr_06_2006.sav
```

Figura 4.6 – Rotina de mesclagem final dos indicadores, segundo cada distrito operacional.

O procedimento completo, incluindo todas as sintaxes expostas nas figuras 4.3, 4.4, 4.5 e 4.6, foi repetido para cada um dos 35 meses do período abordado na pesquisa. Assim, pôde-se montar as séries históricas referentes aos indicadores socioeconômicos de cada distrito operacional no decorrer dos 35 meses de observação, conforme relatado nos resultados desta dissertação.

As figuras 4.7 e 4.8 mostram exemplos de telas com resultados intermediários do processo, nas quais pode-se observar as etapas relativas ao tratamento de bairros e regionais administrativas (Figura 4.7) e à agregação dos indicadores idade, grau de instrução e renda de cada bairro e região (Figura 4.8).

tabela_bhz_controle_bairro_ra.sav - SPSS Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help

1 : controle 31000017

	controle	setor	municipi	bairro	rabhz
1	31000017	9	BH	Serra	Centro Sul
2	31000029	65	BH	Serra	Centro Sul
3	31000037	122	BH	Cafezal	Centro Sul
4	31000045	181	BH	Centro	Centro Sul
5	31000053	20	BH	Santo Antônio	Centro Sul
6	31000061	295	BH	Morro Papagaio	Centro Sul
7	31000070	350	BH	Santo Agostinho	Centro Sul
8	31000088	32	BH	Pompéia	Leste
9	31000096	78	BH	Inst. Agrônômico	Leste
10	31000106	124	BH	São Geraldo	Leste
11	31000118	172	BH	Taquaril	Leste
12	31000126	223	BH	Sagrada Família	Leste
13	31000134	172	BH	Ipiranga	Nordeste
14	31000142	54	BH	Cachoeirinha	Nordeste
15	31000150	103	BH	Concórdia	Nordeste
16	31000169	159	BH	Lagoinha	Noroeste
17	31000177	50	BH	São José	Pampulha
18	31000185	111	BH	Alvaro Camargo	Noroeste
19	31000193	164	BH	Pe. Eustáquio	Noroeste
20	31000207	221	BH	Pindorama	Noroeste
21	31000215	272	BH	Serrano	Noroeste
22	31000223	327	BH	Ermelinda	Noroeste
23	31000231	386	BH	Carlos Prates	Noroeste
24	31000240	22	BH	Marajó	Oeste
25	31000258	69	BH	Vista Alegre	Oeste
26	31000266	128	BH	Cabana	Oeste
27	31000274	180	BH	Buritis	Oeste
28	31000282	232	BH	Nova Suíça	Oeste

Figura 4.7 – Exemplo de tela com dados de correspondência entre questionários, bairros e regionais administrativas de Belo Horizonte.

id_grau_anoest_renda_ra_06_2006.sav - SPSS Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help

1 : rabhz Barreiro

	rabhz	idade_1	grau_1	anoest_1	renefe_1	var	var
1	Barreiro	31,59	3,81	3,65	317,95		
2	Centro Sul	38,12	4,86	4,28	1318,11		
3	Leste	34,89	4,07	3,98	507,57		
4	Nordeste	31,37	3,97	3,84	412,78		
5	Noroeste	35,47	4,15	4,11	582,86		
6	Norte	30,39	3,90	3,63	286,16		
7	Oeste	32,17	4,28	3,89	647,55		
8	Pampulha	30,28	4,28	4,00	473,56		
9	Venda Nova	32,36	3,73	3,62	317,98		
10							

renda_bhz_bairro_capita_06_2006.sav - SPSS Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help

1 : bairro Aarão Reis

	bairro	renefe_1	var	var	var
1	Aarão Reis	118,13			
2	Aeroporto	400,00			
3	Alípio de Melo	372,50			
4	Alto Pinheiros	838,21			
5	Alto Vera Cruz	120,00			
6	Alvaro Camargo	762,68			
7	Anchieta	2985,36			
8	Aparecida	539,32			
9	Aparecida 7ª seção	396,19			
10	B. das Indústrias	213,73			
11	Barreiro	707,02			
12	Belmonte	221,18			

Figura 4.8 – Exemplo de tela com consolidação resultante de dados referentes à renda per capita em bairros e regiões administrativas de Belo Horizonte.

Para efeito de uma melhor compreensão da lógica empregada no tratamento dos microdados da PME e obtenção dos indicadores socioeconômicos, elaborou-se o fluxograma mostrado na Figura 4.9 acima, no qual demonstram-se todos os passos tomados à necessária preparação, filtragem, agregação e cálculo dos dados socioeconômicos usados nesta pesquisa.

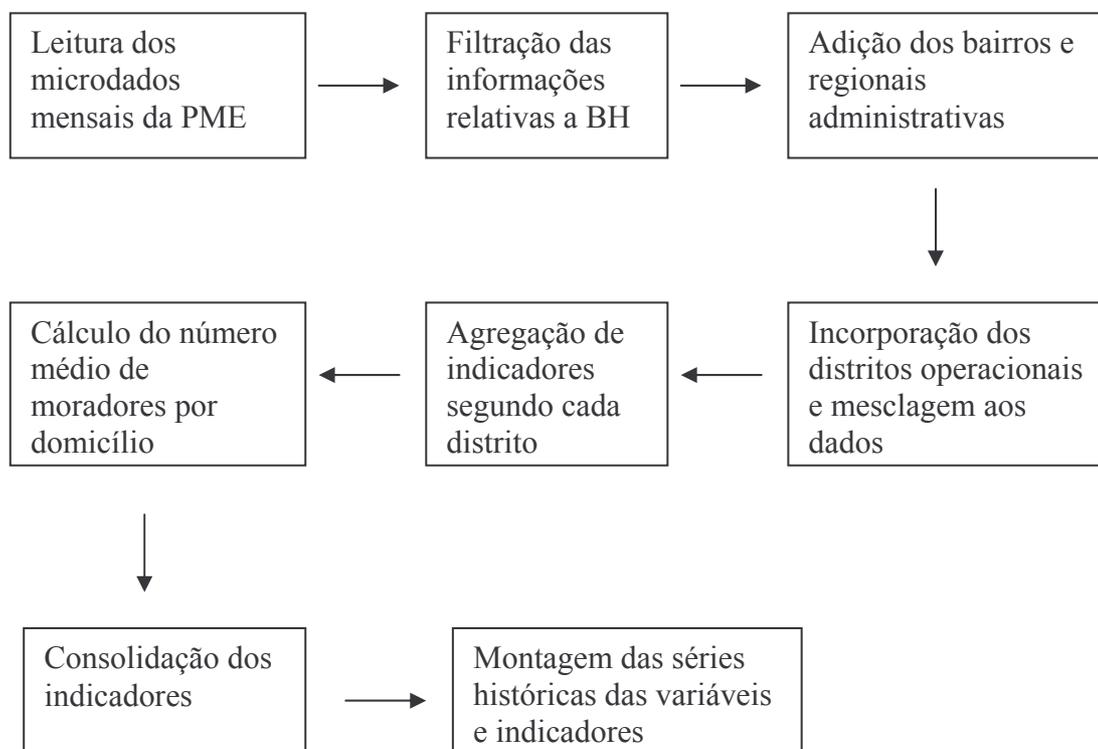


Figura 4.9 – Fluxograma do tratamento de dados socioeconômicos da PME.

Montadas as séries históricas das variáveis, iniciaram-se os processos de análises e cruzamento dos dados. Diversas comparações entre os conjuntos de dados relativos às rendas da população e aos consumos de água foram feitas, as quais encontram-se listadas a seguir.

- Renda *per capita* deflacionada¹⁶ X consumo de água residencial total.
- Renda *per capita* deflacionada X consumo de água total.
- Renda *per capita* deflacionada X consumo de água residencial *per capita*.

¹⁶ Renda deflacionada segundo a variação relativa do custo da água

- Renda *per capita* deflacionada X consumo de água total *per capita*.
- Renda *per capita* absoluta X consumo de água residencial *per capita*.

Para as comparações acima se efetuaram ainda regressões logarítmicas, geométricas, exponenciais e lineares para cada defasagem mensal¹⁷ de variáveis consideradas.

Em face dos formatos dos gráficos de dispersão obtidos nos resultados, optou-se ainda em analisar o conjunto de dados excluindo-se a classe com renda mais privilegiada¹⁸, com valores acima de R\$ 600,00 mensais *per capita*, uma vez que as mesmas apresentaram consumos de água elevados e com maior dispersão em relação às demais classes¹⁹ de renda.

Para essa situação de exclusão de parte da amostra, as mesmas comparações entre variáveis citadas acima foram efetuadas, porém, conforme menção anterior, considerando-se dados referentes à população com rendimento *per capita* inferior a R\$ 600,00 mensais para o caso de renda deflacionada, e R\$ 650,00 mensais para o caso de renda absoluta.

5 O CASO DAS REGIÕES DE BELO HORIZONTE

A cidade de Belo Horizonte, capital do Estado de Minas Gerais, situa-se nas coordenadas latitude 19° 55' 8" Sul e longitude 43° 56' 19", estando 956 metros de altitude em relação ao nível do mar, com referência à localização da Praça Sete de Setembro, centro da cidade (GOOGLE EARTH, 2007). Em 01/07/2006, possuía população estimada de 2.399.920 habitantes e extensão territorial de 331 km², segundo o IBGE (2007), fazendo parte da bacia do rio das Velhas, afluente do rio São Francisco. A Figura 5.1, a seguir, mostra a localização geográfica do município de Belo Horizonte e suas regionais administrativas.

¹⁷ Defasagem entre os meses base relativos à renda e ao consumo de água. Ver Tabela 6.7

¹⁸ Classe denominada de "A" nesta dissertação.

¹⁹ Classes B, C, D e E.

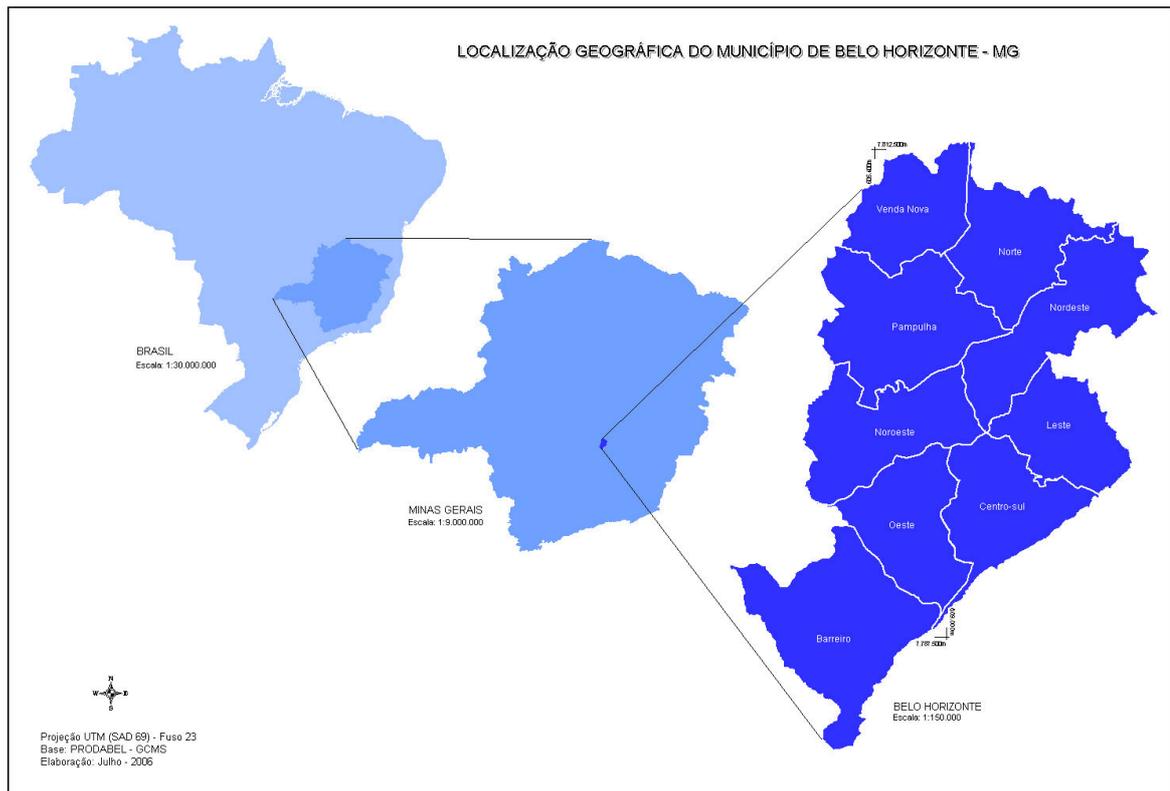


Figura 5.1 – Localização geográfica de Belo Horizonte e suas regionais administrativas.
Fonte: Prodabel, 2007.

5.1 Bairros e as respectivas regionais administrativas da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte

No início dos anos 1980 foi realizada uma pesquisa pela Prodabel (Empresa de Processamento de Dados de Belo Horizonte) em parceria com os Correios, junto à população de Belo Horizonte para se estabelecer os limites dos bairros da Capital. Como resultado, um mapa com os bairros populares foi elaborado a partir da representação geográfica na cartografia do município, identificada pela própria população.

Ao longo dos anos o mapa sofreu atualizações pontuais para atender às necessidades do Grupo de Gestão da Informação (grupo formado pela Prefeitura de Belo Horizonte, Prodabel, PMMG, Copasa, Cemig, Telemar, Correios e outros). Mais tarde, o mapa passou por uma revisão geral, visando a padronizar a base cartográfica dos bairros, na prestação dos serviços realizados pelas entidades acima.

O mapa mostrado pela Figura 5.3 foi atualizado em 2006. Tal mapa é o resultado de um trabalho contínuo e permanente que envolve técnicos de diversos órgãos da Prefeitura de Belo Horizonte (Secretaria Municipal de Regulação Urbana, Urbel, Secretarias de Administração Regional Municipal, Secretaria Municipal de Saúde, Secretária Municipal de Planejamento, Prodabel, Secretaria Municipal Adjunta de Tecnologia da Informação, além da e Fundação João Pinheiro – FJP, os quais trabalham ampliando sua utilização e aprimorando os conceitos de representação da identidade popular.

MAPADE BAIROS POPULARES POR REGIONAL
MUNICÍPIO DE BELO HORIZONTE - 2006

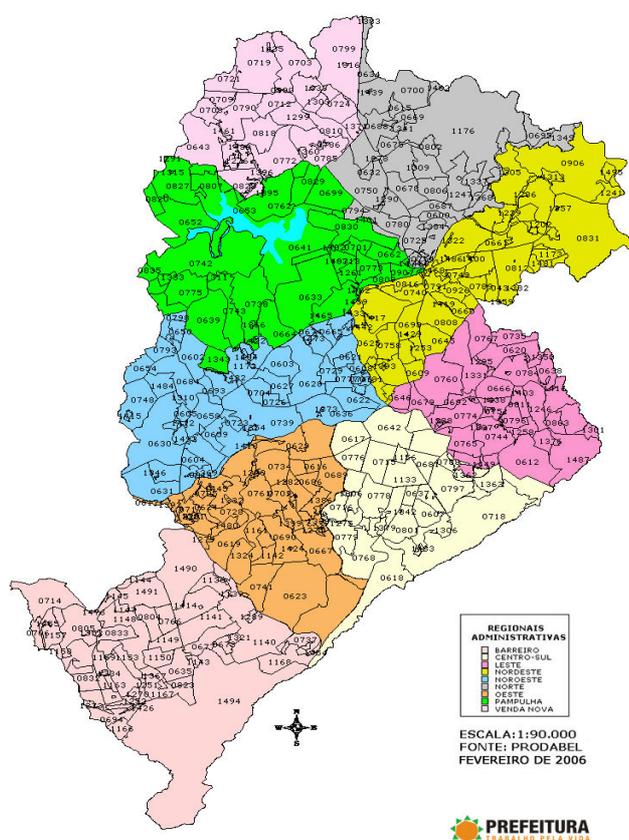


Figura 5.2 – Mapa geral de bairros populares do Município de Belo Horizonte.
Fonte: Prodabel, 2006.

No município, ao todo, estão cadastrados 531 bairros populares (Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, 2006), distribuídos segundo as 9 regionais administrativas conforme mostra a Figura 5.3. Para que fossem realizadas as regionalizações dos indicadores socioeconômicos

foi necessária a catalogação dos bairros existentes em cada região administrativa para que posteriormente se realizasse a compatibilização entre tais regiões e os 6 distritos operacionais da Copasa. Mais especificamente, analisou-se cada regional administrativa em separado para que todos os bairros fossem considerados nas agregações. A catalogação de todos os bairros fez-se necessária também para que se identificasse espacialmente a localidade de cada informação socioeconômica obtida perante as pesquisas do IBGE. As Figuras 5.3 a 5.11 mostram em separado cada regional com seus respectivos bairros (Prodabel, 2007).

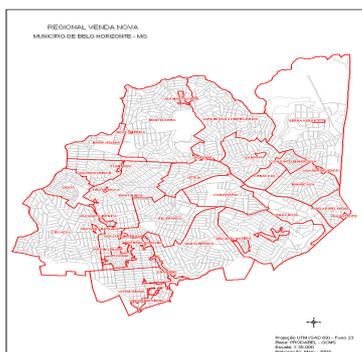


Figura 5.3 – Venda Nova

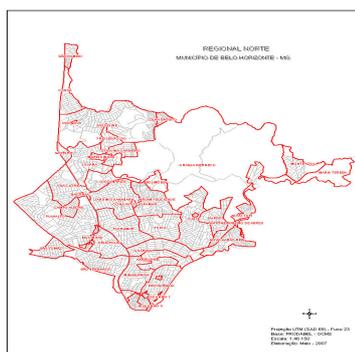


Figura 5.4 – Norte

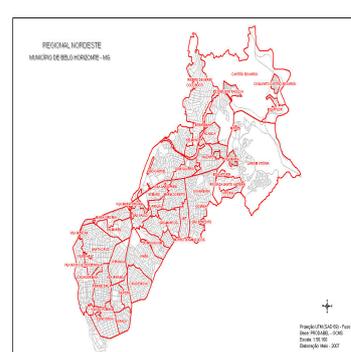


Figura 5.5 – Nordeste

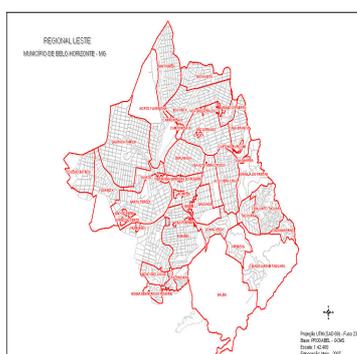


Figura 5.6 – Leste

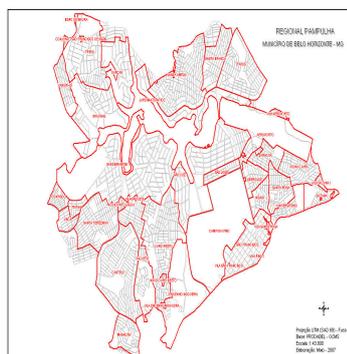


Figura 5.7 – Pampulha

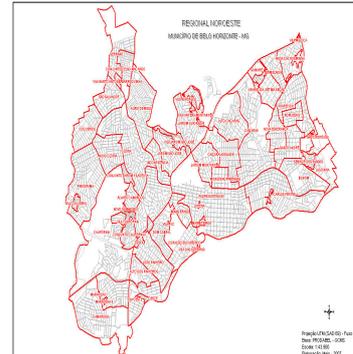


Figura 5.8 – Noroeste

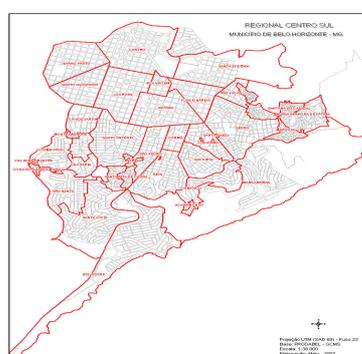


Figura 5.9 – Centro-Sul

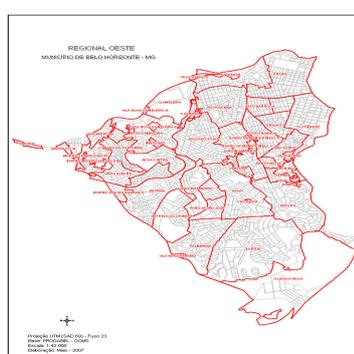


Figura 5.10 – Oeste

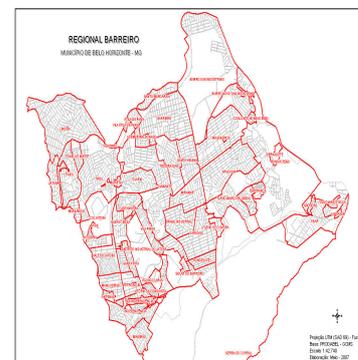


Figura 5.11 – Barreiro

5.2 Características dos distritos operacionais da Copasa

Os distritos operacionais da Copasa são ao todo 6 (seis), sendo denominados por suas siglas conforme tabela a seguir.

Tabela 5.1 – Relação dos distritos Operacionais da Copasa

Distrito Operacional	Sigla
Distrito Nordeste	DTNE
Distrito Norte	DTNO
Distrito Leste	DTLE
Distrito Oeste	DTOE
Distrito Sul	DTSL
Distrito Sudoeste	DTSO

Fonte: Adaptado da Copasa, 2006.

Algumas das principais características dos 6 distritos operacionais, segundo Almeida, Dias, França e Libânio (2007), encontram-se tabuladas na Tabela 5.2 a seguir.

Tabela 5.2 - Características gerais dos distritos operacionais da Copasa

Distritos	População residente (*)	Número de economias (**)	Área (km ²)	IDH-M (***)	Índice de Gini
DTSL	441.404	182.525	31,53	0,914	0,57
DTSO	258.007	85.938	53,51	0,787	0,47
DTOE	352.727	120.038	32,39	0,853	0,61
DTNO	437.077	150.479	71,37	0,853	0,55
DTNE	480.137	159.351	61,01	0,787	0,49
DTLE	436.837	147.362	68,11	0,832	0,44

Obs.: (*) População estimada em março de 2006.

(**) Abastecimento de água, incluindo todas as categorias de consumo, em março de 2006.

(***) Índices médios apurados por correspondência espacial entre os distritos e as regiões.

Fonte: Copasa e FJP - Atlas do Desenvolvimento Humano, 2006.

Outras características dos distritos operacionais foram apuradas por Almeida, Dias, França e Libânio (2007) e apresentadas na Figura 5.2 (a e b). Destaca-se o número de economias por ligação no distrito DTSL (2,9), indicando alta taxa de domicílios em ocupação vertical.

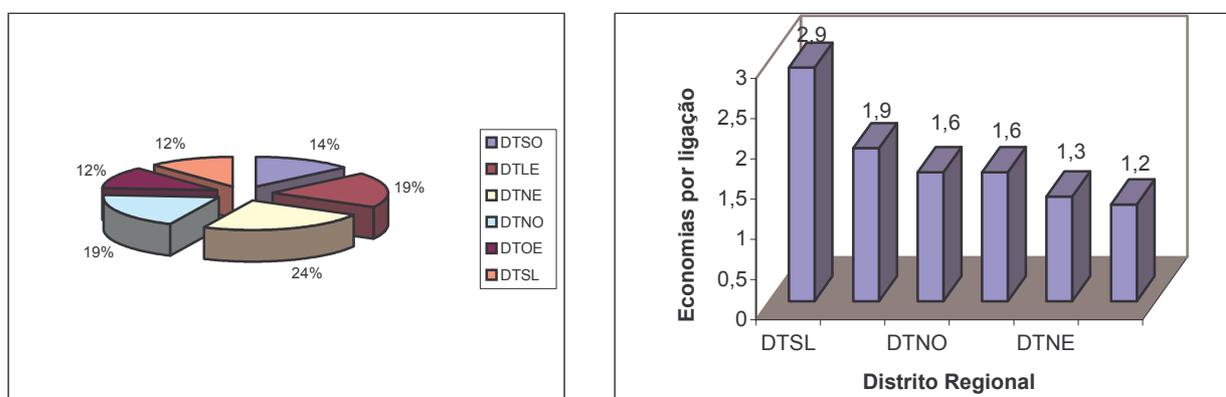


Figura 5.12 - Percentual de ligações (a) e relação economia/ligação de água (b), segundo os seis distritos de BH.

Fonte: Copasa, Relatório dos indicadores básicos gerenciais e informações básicas operacionais, set/2006.

5.3 A correspondência entre os distritos operacionais da Copasa e as regionais administrativas da Prefeitura Municipal

É importante explicar a correspondência entre os distritos operacionais da Copasa e as regiões administrativas da Prefeitura de Belo Horizonte. Apesar de apresentarem alguma semelhança geográfica, conforme mostrado na Figura 5.13, imaginou-se que a superposição simples entre os distritos operacionais e as regiões administrativas não seria suficiente à precisão de resultados desejada neste trabalho. Optou-se então em se retratar a real composição dos bairros pertencentes a cada distrito operacional da Copasa.

Regionalizações foram feitas visando-se à compatibilização espacial entre os bairros que compõem as regionais administrativas da Prefeitura e distritos operacionais estabelecidos pela Copasa dentro do município.

Conforme já citado, a Copasa, em Belo Horizonte, utiliza um sistema de abastecimento dividido em 6 distritos operacionais regionais representados pelas siglas DTSL, DTNO, DTNE e DTLE. Já a Prefeitura, utiliza-se de um sistema dividido em 9 regionais administrativas²⁰, denominadas Barreiro, Oeste, Centro-Sul, Noroeste, Nordeste, Leste, Norte e Pampulha e Venda Nova, as quais em algumas aplicações se tornam a base geopolítica para os dados e pesquisas do IBGE e da Fundação João Pinheiro.

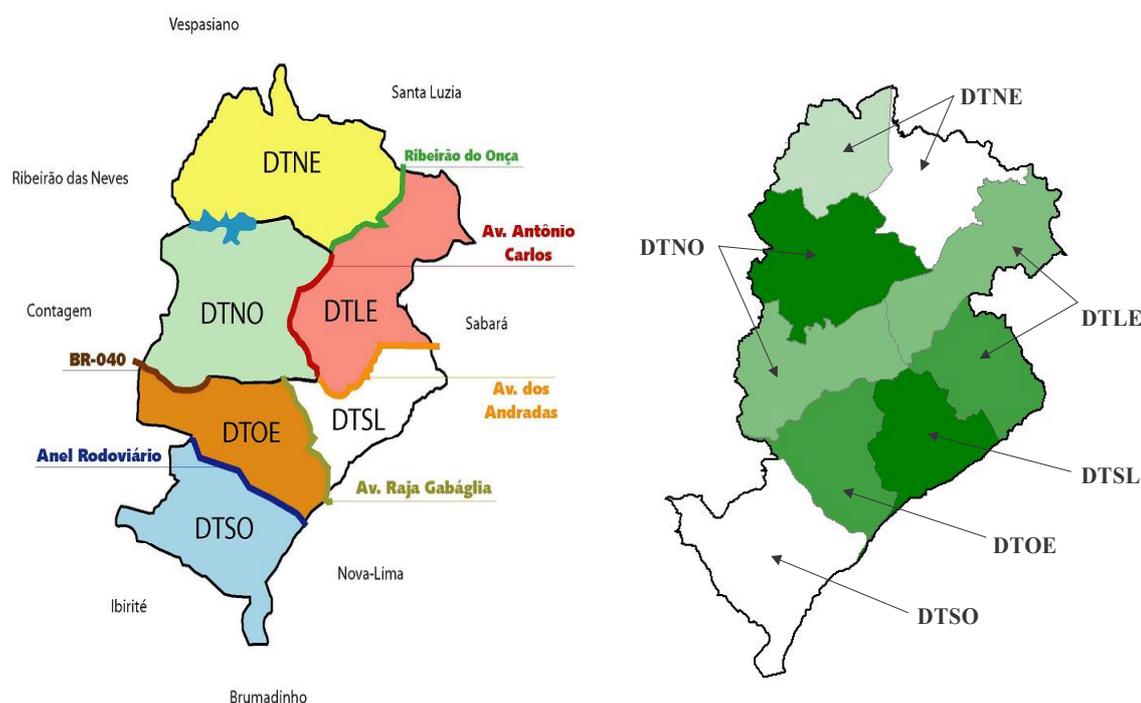


Figura 5.13 – Correspondência aproximada na localização entre os distritos regionais da Copasa e as regiões administrativas de Belo Horizonte. Fonte: Copasa (2006), Prodabel (2007).

Após a compatibilização entre regionais administrativas e distritos operacionais, elaborou-se um desenho mais detalhado (Figura 5.14) mostrando a mesma correspondência porém com toponímias dos bairros explicitadas. Tal superposição foi necessária para que os dados socioeconômicos da PME apurados pelos bairros fossem reagregados segundo a ocupação geográfica de cada distrito operacional da Copasa, garantindo assim a melhor fidelidade nas comparações regionais entre renda e consumo de água.

²⁰ Representadas na Figuras 5.3 a 5.11

Para efeito de apuração dos indicadores socioeconômicos relativos aos distritos operacionais da Copasa, agregaram-se os dados da PME, inicialmente pelos bairros de Belo Horizonte, e em seguida consolidados pelos distritos operacionais da Copasa para que houvesse perfeita sobreposição espacial e geográfica entre as regiões, conforme indica a Figura 5.14.

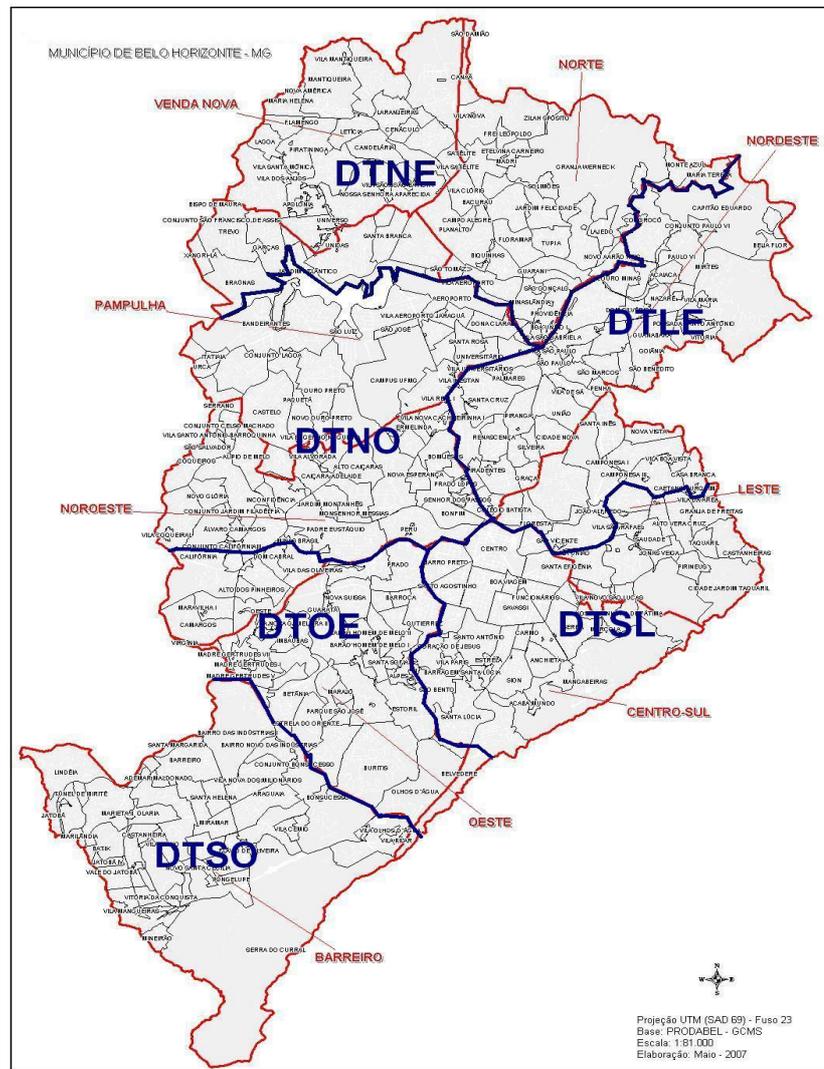


Figura 5.14 – Correspondência de localização entre os distritos operacionais da Copasa e as regiões administrativas de Belo Horizonte. Adaptação do autor.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Análise do comportamento temporal das variáveis

Inicialmente, tomaram-se os volumes residenciais micromedidos ao longo do período de observação para que se pudesse avaliar o comportamento do consumo aparente por parte de cada distrito operacional. A partir dos dados informados pela Copasa, elaborou-se o gráfico da Figura 6.1 que representa as variações e evoluções absolutas ocorridas.

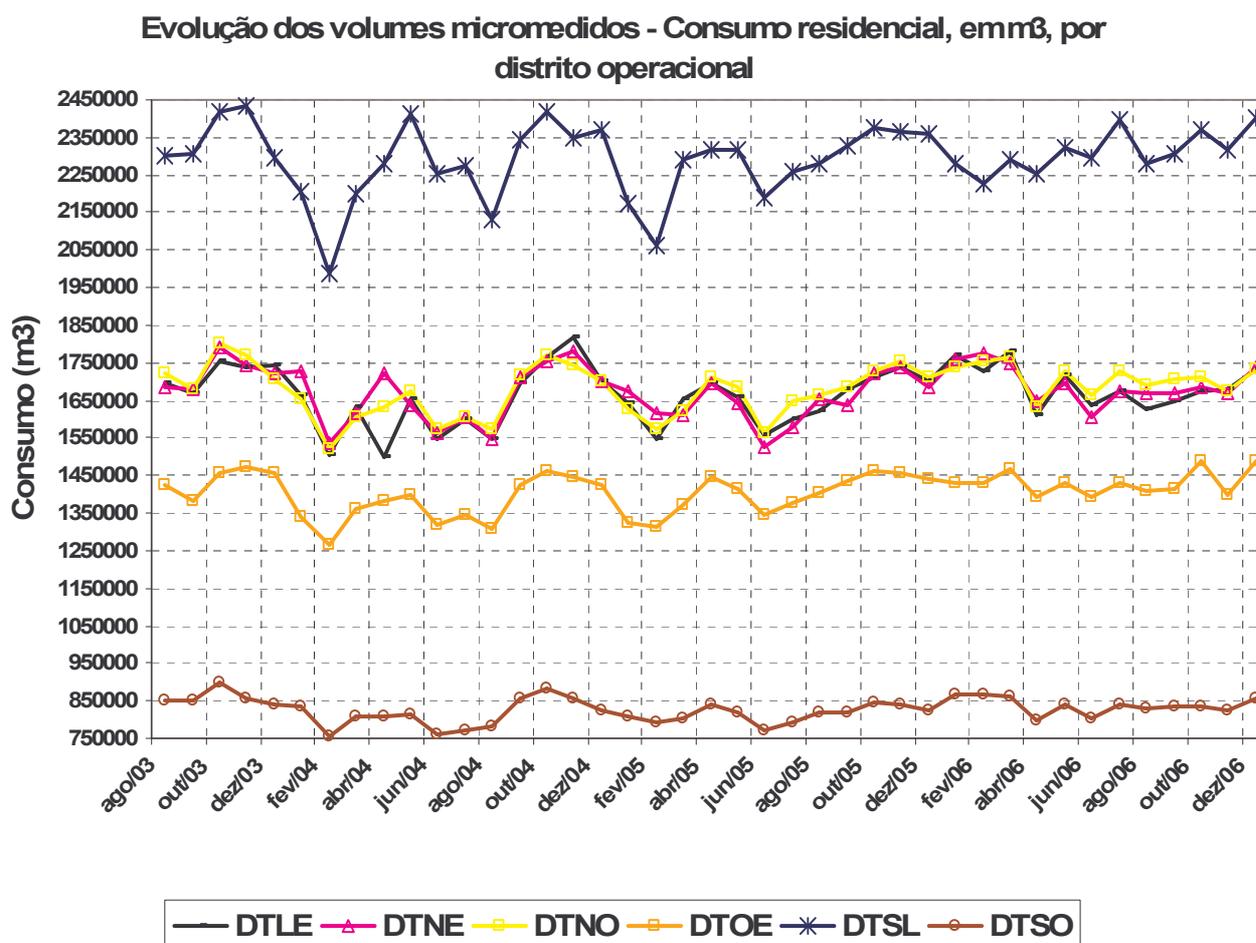


Figura 6.1 – Volumes de água micromedidos, segundo cada distrito operacional. Fonte: Copasa, 2006. Elaboração do autor.

Neste caso, a Figura 6.1 denota que em todos os distritos operacionais houve oscilações no consumo residencial de água, mas sem constituir uma tendência definida de crescimento ou redução ao longo do período de agosto de 2003 a dezembro de 2006. Cada um dos distritos mostrou oscilações positivas e negativas em torno de um volume médio que se possa atribuir

aos mesmos. Ressalta-se também o grande consumo do distrito DTSL, girando em torno dos 2.300.000 m³/mês, em contraposição ao consumo reduzido do distrito DTSO, variando em torno dos 850.000 m³/mes.

A próxima variável observada ao longo do período foi o rendimento absoluto da população. O indicador adotado para essa análise foi o rendimento mensal médio *per capita* em cada um dos distritos operacionais, conforme mostrado pela Figura 6.2. Com objetivo meramente comparativo, foi aposta também no gráfico da Figura 6.2 a evolução do salário mínimo oficial estabelecido anualmente pelo Governo Federal.

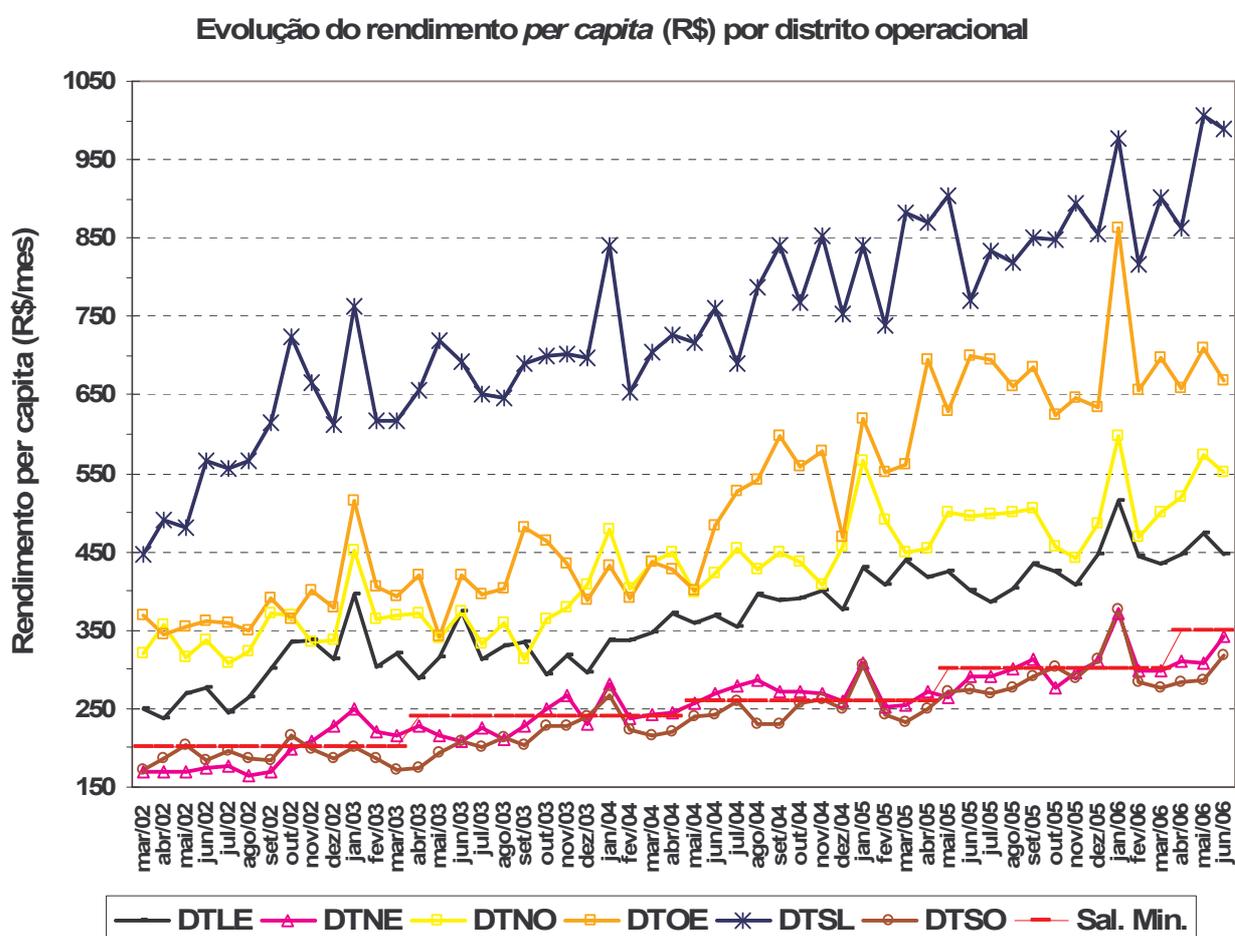


Figura 6.2 – Rendimento mensal médio *per capita*, segundo cada distrito operacional.
Fonte: IBGE - PME, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006. Elaboração do autor.

Observa-se que todos os distritos obtiveram ganhos de rendimento *per capita* no período de março de 2002 a junho de 2006. Os ganhos absolutos traduzem um crescimento médio da

renda da população aproximado de 80 % a 110 %. Cabe ressaltar que o ganho absoluto não leva em conta a inflação registrada nos preços dos insumos. Também se pode afirmar que tais ganhos superaram o crescimento do salário mínimo no período, que ficou em 50 % (Figura 6.2).

Para que os indicadores *per capita* mantivessem sua fidedignidade, não se poderia deixar de considerar a evolução populacional de cada distrito durante o período de observação da pesquisa. Como melhor alternativa, foram adotadas as estimativas populacionais realizadas e consideradas pela própria Copasa, uma vez que já se apresentavam segmentadas por distritos, e em números absolutos que contemplam os residentes abastecidos por ligações da rede de distribuição de água. A Figura 6.3 representa a evolução de tais populações.

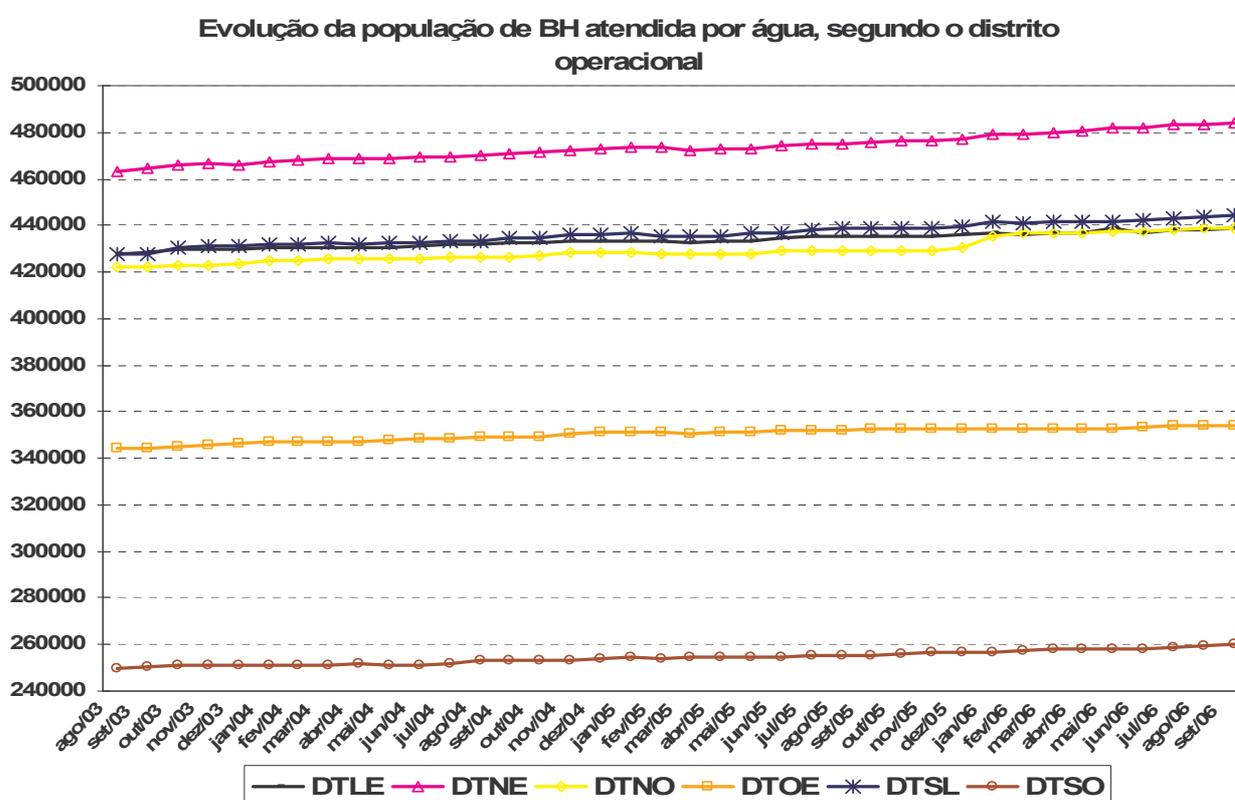


Figura 6.3 – População atendida por abastecimento de água em Belo Horizonte, segundo cada distrito operacional. Fonte: Copasa, 2006. Elaboração do autor.

Nota-se que a população evoluiu dentro de uma tendência semelhante entre os distritos (Figura 6.3). Mais uma vez destaca-se a discrepância absoluta entre o número de habitantes

Ao contrário do progresso do consumo de água total verificado na Figura 6.1, aqui na Figura 6.4, ao se avaliar o consumo de água *per capita* percebe-se que, apesar das oscilações positivas e negativas, houve ligeira redução do consumo em todos os distritos, girando em termos relativos de aproximadamente menos 4 % no período de agosto de 2003 a setembro de 2006. Observa-se também uma redução dos valores relativos aos picos máximos e mínimos de consumo. No entanto, percebe-se uma inversão de posições relativas, se comparado os consumos registrados entre os distritos, no caso do consumo total e no consumo *per capita*. Tal constatação comprova que não só a variável população interfere no consumo de água, mas também outros fatores relativos a cada distrito em particular.

Dando seqüência ao processo analítico do comportamento temporal das variáveis, passou-se a considerar o poder de compra de água por parte da população. Desta feita, os rendimentos *per capita* foram recalculados para que refletissem seu real valor em relação ao custo da água, ou seja, deflacionados de acordo com a inflação verificada no preço da água praticado pela Copasa. Os índices médios de deflação a serem aplicados nos rendimentos *per capita* foram aqueles constantes da Tabela 4.2. A evolução da renda *per capita* deflacionada fica demonstrada na Figura 6.5.

Ao se aplicar os índices deflatores, percebeu-se que os rendimentos *per capita* dos distritos obtiveram de fato um ganho bem mais modesto (Figura 6.5) que aqueles observados na Figura 6.2. Nas camadas socioeconômicas inferiores, como nos distritos DTSO, DTNE e DTLE, registraram-se ganhos nos rendimentos girando aproximadamente em torno de 5 % a 20 %. Já nos distritos mais favorecidos financeiramente, os ganhos de rendimento *per capita* ficaram aproximadamente de 25 % a 35 %.

Estes resultados permitem afirmar que, em se tratando do insumo água tratada em Belo Horizonte, durante o período observado de agosto de 2003 a junho de 2006, as classes sociais mais elevadas tiveram seu poder de compra de água aumentado em maior proporção que o aumento verificado nas classes sociais menos favorecidas. Em outras palavras, os mais ricos passaram a poder comprar mais água em relação à população mais pobre, ou seja, caso se considerasse apenas o componente água como bem de consumo, a desigualdade do poder de compra da população teria aumentado em Belo Horizonte.

Evolução do rendimento *per capita* deflacionado em relação ao custo da água (R\$) por distrito operacional

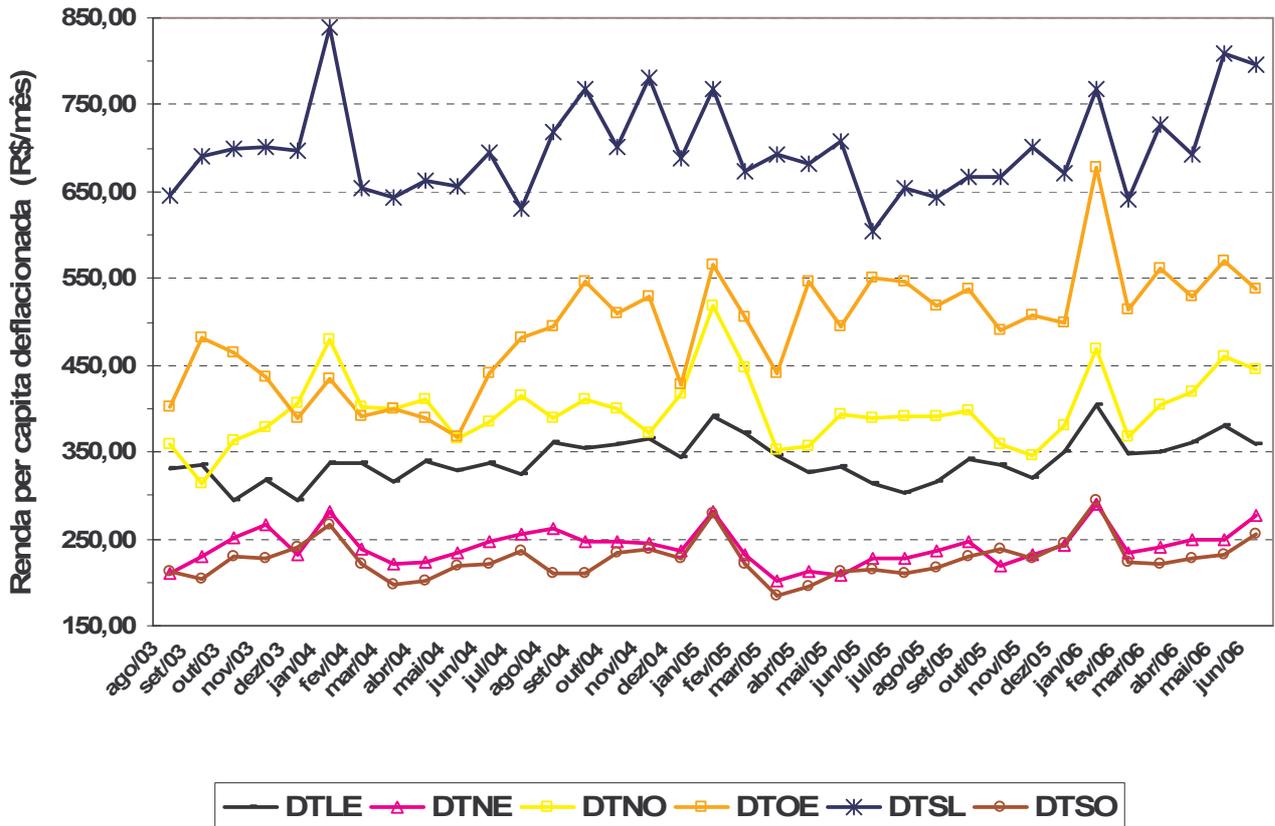


Figura 6.5 – Rendimento mensal médio *per capita* deflacionado, segundo cada distrito operacional.

6.2 O impacto da renda na determinação das funções demanda

Nesta etapa inferiu-se que, no âmbito das residências, prováveis interferências no consumo fossem causadas por mudanças nos hábitos, comportamentos ou atitudes dos moradores decorrentes da alteração dos rendimentos familiares. Como exemplo, pode-se imaginar que uma família, ao ter acesso a maior renda, adotasse práticas comportamentais que incorressem em maior frequência de banhos, lavagem de carros, preparo de alimentos, festas, limpezas da residência, dentre outras. Após a montagem das séries históricas, conforme descrito no Item 6.1 desta dissertação, procedeu-se às diversas análises comparativas entre as rendas da população e os respectivos consumos, aplicando-se as defasagens mensais entre a base referencial de cada variável.

Em relação à especificação das variáveis e a fim de melhor estruturar o acompanhamento das análises feitas por meio das diversas confrontações de dados, optou-se em relacionar tais comparações na ordem em que estão expostas, conforme mostra a Tabela 6.1 a seguir.

Tabela 6.1 – Análise comparativas efetuadas entre as variáveis

Seqüência	Variável independente	Variável dependente
1	Renda <i>per capita</i> deflacionada	Consumo residencial
2	Renda <i>per capita</i> deflacionada	Consumo total
3	Renda <i>per capita</i> deflacionada	Consumo total <i>per capita</i>
4	Renda <i>per capita</i> absoluta	Consumo residencial <i>per capita</i>
5	Renda <i>per capita</i> deflacionada	Consumo residencial <i>per capita</i>
6	Renda <i>per capita</i> deflacionada até R\$ 600,00	Consumo residencial
7	Renda <i>per capita</i> deflacionada até R\$ 600,00	Consumo total
8	Renda <i>per capita</i> deflacionada até R\$ 600,00	Consumo total <i>per capita</i>
9	Renda <i>per capita</i> absoluta até R\$ 650,00	Consumo residencial <i>per capita</i>
10	Renda <i>per capita</i> deflacionada até R\$ 600,00	Consumo residencial <i>per capita</i>

Ao se tabular os dados resultantes de renda e consumo *per capita*, pensou-se na questão relativa à causa e efeito e seu respectivo aspecto temporal. Além da observação histórica realizada, aplicaram-se defasagens entre os meses de apuração da renda e os meses dos volumes micromedidos para que se pudesse avaliar o melhor tempo de resposta entre as duas variáveis. As defasagens entre os dados de cada variável cruzada foram, além do próprio mês de referência, os meses m-2, m-1, m+1, m+2 e m+3.

Conforme consta da Tabela 6.1, inicialmente, comparou-se a renda *per capita* deflacionada com o consumo de água residencial distrital. A Tabela 6.2 mostra os dados obtidos para tal comparação. A Figura 6.6 representa os gráficos de dispersão, conforme cada regressão realizada e segundo cada defasagem aplicada. Ainda na Figura 6.6, os eixos das ordenadas possuem escala para o consumo na unidade de m³/mês e os eixos das abscissas possuem escala para a renda na unidade de R\$ *per capita* mensais. Foram ajustados vários tipos matemáticos de curva, a fim de se encontrar aquela que melhor se conformasse à dispersão dos pontos.

Tabela 6.2 – Dados de renda *per capita* deflacionada e consumo residencial de água micromedido, segundo os distritos operacionais da Copasa

Renda per capita deflacionada (R\$ / mês) X consumo residencial para cada distrito (m3 / mês)

Mês/Ano	DTLE	DTNE	DTNO	DTOE	DTSL	DTSO						
ago/03	330,21	1696882	210,34	1683756	358,71	1722249	402,81	1424445	645,77	2301159	212,30	852252
set/03	335,46	1668374	228,78	1680439	313,97	1680407	481,03	1383993	690,95	2306343	203,47	848627
out/03	293,34	1754898	250,24	1792031	363,62	1801658	463,98	1454968	699,65	2417034	228,89	897892
nov/03	318,50	1739155	265,67	1741981	378,90	1768954	435,42	1472339	701,63	2435383	228,36	857755
dez/03	294,80	1742493	231,48	1720201	407,32	1704653	389,56	1458569	697,88	2297302	240,14	841737
jan/04	337,32	1663655	281,63	1724968	478,78	1653637	433,29	1341334	839,63	2203498	267,11	835850
fev/04	336,42	1506000	238,22	1536473	402,79	1520249	391,72	1262880	653,96	1987236	222,11	756803
mar/04	316,51	1630878	221,63	1617468	399,50	1603829	399,85	1359225	643,13	2200510	197,84	806142
abr/04	339,19	1499959	223,85	1721000	410,69	1633296	389,89	1382193	662,92	2280285	201,47	805787
mai/04	328,26	1654155	234,86	1638219	364,71	1671765	366,75	1399524	655,97	2414804	218,75	814307
jun/04	336,98	1544592	246,99	1560226	385,42	1575106	441,12	1319517	694,40	2255881	221,20	760532
jul/04	323,62	1598049	255,23	1606707	415,22	1606471	481,03	1346656	629,58	2273344	236,84	772594
ago/04	361,00	1544668	261,29	1547801	389,36	1573279	495,36	1309867	718,80	2133523	210,82	779614
set/04	355,18	1697029	247,75	1713912	410,96	1715326	547,06	1424020	768,91	2344093	210,15	857844
out/04	357,98	1763717	247,54	1754525	399,43	1770408	510,49	1460436	700,63	2416275	234,88	880808
nov/04	365,85	1817968	245,54	1780378	371,85	1743559	528,48	1444769	780,06	2348665	238,27	858762
dez/04	344,29	1702701	236,61	1701979	417,24	1698511	427,22	1424933	688,25	2372192	228,23	825112
jan/05	391,93	1642440	281,29	1673642	517,30	1624713	564,99	1323807	768,20	2175954	278,73	808641
fev/05	372,50	1547271	230,86	1615597	447,62	1574274	504,35	1310505	673,96	2063670	221,33	790984
mar/05	345,63	1653001	200,71	1611239	352,31	1622767	440,18	1373567	693,25	2289877	183,43	803535
abr/05	327,46	1693750	212,86	1697586	356,17	1709108	546,13	1444672	682,96	2318074	195,09	842446
mai/05	334,08	1657776	208,12	1644121	393,29	1686585	493,96	1412775	708,86	2316888	213,48	819686
jun/05	314,71	1555950	227,72	1523526	389,51	1561996	550,00	1344920	605,45	2188816	214,25	773824
jul/05	303,60	1602450	228,11	1577364	391,30	1649486	545,54	1377947	655,00	2259821	211,09	793092
ago/05	316,73	1619724	235,42	1651265	392,18	1662473	518,60	1404920	642,79	2280880	216,89	818883
set/05	342,02	1680483	246,38	1637054	397,13	1686273	537,44	1436287	666,70	2329308	229,36	821005
out/05	334,43	1711268	217,89	1724621	358,20	1728705	489,34	1461567	665,85	2376214	238,22	845856
nov/05	319,67	1737495	232,78	1740634	346,49	1754761	506,89	1455095	701,51	2367228	227,33	842908
dez/05	350,68	1703321	243,49	1683809	381,23	1712634	497,86	1443051	671,83	2359432	245,45	824238
jan/06	404,22	1770139	290,89	1757283	468,24	1737944	677,98	1429827	767,34	2277677	295,19	865066
fev/06	349,17	1728089	234,81	1777476	368,46	1751889	514,24	1428533	640,67	2226412	223,65	868939
mar/06	350,13	1782914	240,08	1749757	403,41	1762470	561,20	1464886	726,23	2291517	221,92	862503
abr/06	360,12	1611994	249,15	1649895	418,33	1630279	529,41	1395218	693,82	2255472	228,37	795172
mai/06	381,15	1718142	248,68	1694157	460,84	1725480	571,05	1431419	809,40	2324760	231,21	842715
jun/06	358,97	1636944	276,22	1606941	444,08	1665522	538,60	1390757	795,66	2294946	255,65	801078
jul/06	nd	1676942	nd	1671779	nd	1724967	nd	1431662	nd	2394848	nd	840782
ago/06	nd	1625430	nd	1670702	nd	1691941	nd	1407540	nd	2281595	nd	828211
set/06	nd	1647466	nd	1668720	nd	1708398	nd	1414753	nd	2306233	nd	834294
out/06	nd	1676927	nd	1685289	nd	1709555	nd	1489229	nd	2368357	nd	836882
nov/06	nd	1679869	nd	1667716	nd	1676590	nd	1397845	nd	2317756	nd	823316
dez/06	nd	1732470	nd	1737615	nd	1734689	nd	1487942	nd	2401581	nd	856758

Como se pode perceber, no caso da Figura 6.6, não houve boa correlação entre renda *per capita* deflacionada e o consumo residencial total. Os pontos dos gráficos de dispersão ficaram em agrupamento disjuntos, levando a um baixo R^2 decorrente de uma tentativa de ajuste de uma equação. Constatou-se também que as defasagens não resultaram em melhores resultados.

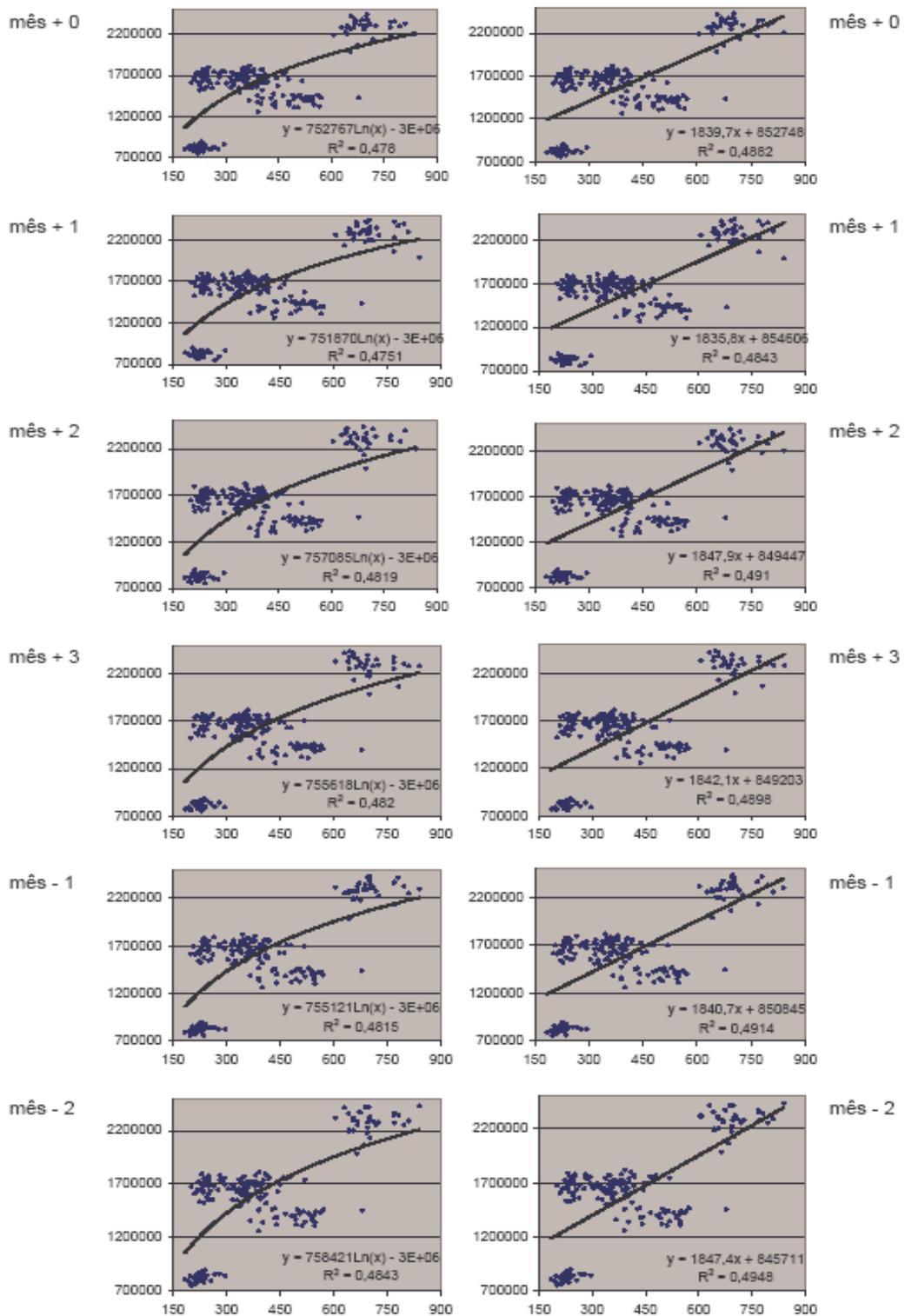


Figura 6.6 – Gráficos de dispersão entre renda *per capita* deflacionada e consumo de água residencial, segundo cada defasagem mensal (mês + n). Abscissas em R\$/mês *per capita* e ordenadas em m³/mês.

Na segunda comparação realizada, confrontou-se a renda *per capita* deflacionada com o consumo total de água, conforme dados da Tabela 6.3

Tabela 6.3 – Dados de renda *per capita* deflacionada e consumo total de água micromedido, segundo os distritos operacionais da Copasa

Renda per capita deflacionada (R\$/ mês) X consumo total para cada distrito (m³ / mês)

Mês/Ano	DTLE	DTNE	DTNO	DTOE	DTSL	DTSO						
ago/03	330,21	2007921	210,34	1914364	358,71	2194531	402,81	1739345	645,77	3416820	212,30	1245474
set/03	335,46	1973249	228,78	1927508	313,97	2158546	481,03	1688211	690,95	3379213	203,47	1221338
out/03	293,34	2072296	250,24	2038943	363,62	2310379	463,98	1776214	699,65	3601489	228,89	1306731
nov/03	318,50	2052716	265,67	1977892	378,90	2272110	435,42	1791505	701,63	3572671	228,36	1255609
dez/03	294,80	2041286	231,48	1945047	407,32	2175387	389,56	1762406	697,88	3390437	240,14	1192425
jan/04	337,32	1931200	281,63	1927208	478,78	2090382	433,29	1618549	839,63	3181859	267,11	1180225
fev/04	336,42	1760683	238,22	1732833	402,79	1940167	391,72	1529142	653,96	2963193	222,11	1059809
mar/04	316,51	1916242	221,63	1824387	399,50	2046792	399,85	1647067	643,13	3240996	197,84	1100403
abr/04	339,19	1754998	223,85	1943238	410,69	2086332	389,89	1676715	662,92	3366198	201,47	1106637
mai/04	328,26	1934540	234,86	1871788	364,71	2116679	366,75	1698822	655,97	3480852	218,75	1114758
jun/04	336,98	1918951	246,99	1772478	385,42	2016479	441,12	1610246	694,40	3370116	221,20	1089868
jul/04	323,62	1868597	255,23	1826944	415,22	2051238	481,03	1654421	629,58	3329553	236,84	1079782
ago/04	361,00	1811443	261,29	1759514	389,36	2005993	495,36	1608632	718,80	3178095	210,82	1093866
set/04	355,18	1991852	247,75	1956762	410,96	2185192	547,06	1748542	768,91	3432886	210,15	1206314
out/04	357,98	2056296	247,54	1993506	399,43	2256038	510,49	1803096	700,63	3795521	234,88	1237537
nov/04	365,85	2111592	245,54	2014801	371,85	2206172	528,48	1774481	780,06	3423690	238,27	1196109
dez/04	344,29	1982677	236,61	1932588	417,24	2154185	427,22	1731360	688,25	3454206	228,23	1175133
jan/05	391,93	1890074	281,29	1872565	517,30	2036880	564,99	1611312	768,20	3196107	278,73	1106699
fev/05	372,50	1790424	230,86	1813862	447,62	1983768	504,35	1586616	673,96	3090358	221,33	1039263
mar/05	345,63	1916569	200,71	1820035	352,31	2046793	440,18	1665789	693,25	3399804	183,43	1087834
abr/05	327,46	1974169	212,86	1922398	356,17	2156467	546,13	1758344	682,96	3440690	195,09	1144389
mai/05	334,08	1941841	208,12	1869685	393,29	2221499	493,96	1726480	708,86	3392845	213,48	1100007
jun/05	314,71	1817913	227,72	1728872	389,51	1985241	550,00	1638444	605,45	3197013	214,25	1083639
jul/05	303,60	1871907	228,11	1797004	391,30	2088263	545,54	1701334	655,00	3306959	211,09	1112703
ago/05	316,73	1882750	235,42	1884475	392,18	2121760	518,60	1721499	642,79	3376800	216,89	1117488
set/05	342,02	1956009	246,38	1857934	397,13	2164676	537,44	1758315	666,70	3401386	229,36	1113166
out/05	334,43	1997479	217,89	1965317	358,20	2226211	489,34	1791527	665,85	3509529	238,22	1133310
nov/05	319,67	2030709	232,78	1973501	346,49	2244378	506,89	1771054	701,51	3466805	227,33	1147981
dez/05	350,68	1977437	243,49	1910041	381,23	2178369	497,86	1758670	671,83	3419683	245,45	1114321
jan/06	404,22	2035192	290,89	1988389	468,24	2193573	677,98	1743924	767,34	3514886	295,19	1172178
fev/06	349,17	2004073	234,81	2009276	368,46	2223760	514,24	1743670	640,67	3277927	223,65	1171843
mar/06	350,13	2052508	240,08	1978253	403,41	2242579	561,20	1775479	726,23	3374066	221,92	1159451
abr/06	360,12	1896093	249,15	1867265	418,33	2096865	529,41	1701362	693,82	3350668	228,37	1100337
mai/06	381,15	1997952	248,68	1915593	460,84	2187401	571,05	1737441	809,40	3384417	231,21	1155583
jun/06	358,97	1903616	276,22	1825389	444,08	2124946	538,60	1701015	795,66	3373854	255,65	1149817
jul/06	nd	1944989	nd	1893955	nd	2196209	nd	1765784	nd	3523410	nd	1203869
ago/06	nd	1891422	nd	1892814	nd	2148545	nd	1750398	nd	3420319	nd	1139506
set/06	nd	1913560	nd	1893305	nd	2180735	nd	1731357	nd	3391731	nd	1183586

Neste caso, conforme mostra a Figura 6.7, houve uma relativa melhora na correlação dos dados comparados. Houve melhor alinhamento dos pontos, mas apesar dos valores de R² terem aumentado, ainda podem ser considerados baixos. As defasagens também ainda não representaram efeito para melhora dos resultados.

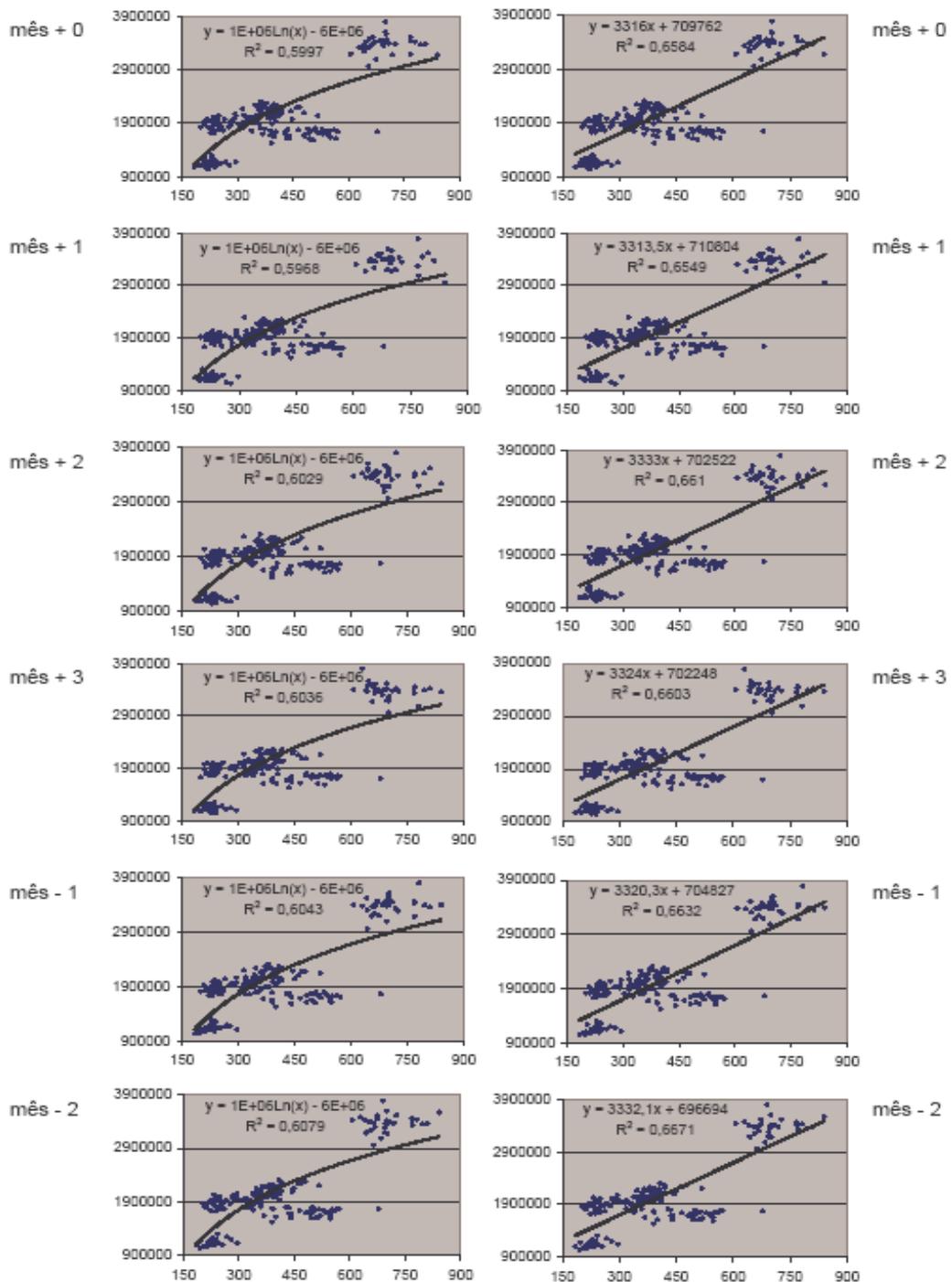


Figura 6.7 – Gráficos de dispersão entre renda *per capita* deflacionada e consumo de água total, segundo cada defasagem mensal (mês + n). Abscissas em R\$/mês *per capita* e ordenadas em m³/mês.

Como terceira comparação, confrontaram-se os dados de renda *per capita* deflacionada com o consumo total *per capita*, conforme dados da Tabela 6.4

Tabela 6.4 – Dados de renda *per capita* deflacionada e consumo total de água *per capita* micromedido, segundo os distritos operacionais da Copasa

Renda per capita deflacionada (R\$/mês) X consumo total per capita para cada distrito (L/hab/dia)

Mês/Ano	DTLE	DTNE	DTNO	DTOE	DTSL	DTSO						
ago/03	330,21	156,57	210,34	137,78	358,71	173,41	402,81	168,40	645,77	266,44	212,30	166,15
set/03	335,46	153,45	228,78	138,25	313,97	170,58	481,03	163,44	690,95	263,15	203,47	162,61
out/03	293,34	160,73	250,24	145,79	363,62	182,02	463,98	171,53	699,65	278,92	228,89	173,68
nov/03	318,50	159,16	265,67	141,31	378,90	179,07	435,42	172,75	701,63	276,26	228,36	166,81
dez/03	294,80	158,30	231,48	139,06	407,32	171,20	389,56	169,44	697,88	262,12	240,14	158,37
jan/04	337,32	149,56	281,63	137,47	478,78	163,93	433,29	155,42	839,63	245,52	267,11	156,59
fev/04	336,42	136,37	238,22	123,46	402,79	152,19	391,72	146,77	653,96	228,55	222,11	140,57
mar/04	316,51	148,33	221,63	129,74	399,50	160,42	399,85	158,13	643,13	249,84	197,84	145,88
abr/04	339,19	135,85	223,85	138,10	410,69	163,52	389,89	160,93	662,92	259,82	201,47	146,67
mai/04	328,26	149,77	234,86	133,14	364,71	165,78	366,75	162,92	655,97	268,38	218,75	147,87
jun/04	336,98	148,39	246,99	125,88	385,42	157,85	441,12	153,97	694,40	259,79	221,20	144,48
jul/04	323,62	144,34	255,23	129,71	415,22	160,28	481,03	158,13	629,58	256,20	236,84	142,99
ago/04	361,00	139,85	261,29	124,74	389,36	156,83	495,36	153,63	718,80	244,32	210,82	144,15
set/04	355,18	153,57	247,75	138,49	410,96	170,83	547,06	166,80	768,91	263,44	210,15	158,97
out/04	357,98	158,44	247,54	140,99	399,43	175,98	510,49	172,01	700,63	290,86	234,88	162,88
nov/04	365,85	162,43	245,54	142,20	371,85	171,76	528,48	168,79	780,06	261,92	238,27	157,36
dez/04	344,29	152,51	236,61	136,13	417,24	167,52	427,22	164,34	688,25	264,01	228,23	154,29
jan/05	391,93	145,31	281,29	131,74	517,30	158,52	564,99	152,90	768,20	244,07	278,73	145,04
fev/05	372,50	137,84	230,86	127,74	447,62	154,64	504,35	150,59	673,96	236,79	221,33	136,27
mar/05	345,63	147,60	200,71	128,57	352,31	159,56	440,18	158,25	693,25	260,19	183,43	142,46
abr/05	327,46	151,84	212,86	135,55	356,17	167,97	546,13	166,74	682,96	263,27	195,09	149,86
mai/05	334,08	149,34	208,12	131,81	393,29	173,13	493,96	163,70	708,86	259,11	213,48	144,20
jun/05	314,71	139,47	227,72	121,44	389,51	154,33	550,00	155,21	605,45	243,94	214,25	141,78
jul/05	303,60	143,41	228,11	126,14	391,30	162,13	545,54	161,23	655,00	251,72	211,09	145,27
ago/05	316,73	144,20	235,42	132,19	392,18	164,74	518,60	163,17	642,79	256,68	216,89	145,93
set/05	342,02	149,72	246,38	130,29	397,13	168,19	537,44	166,36	666,70	258,57	229,36	145,16
out/05	334,43	153,06	217,89	137,54	358,20	172,92	489,34	169,50	665,85	266,46	238,22	147,60
nov/05	319,67	155,43	232,78	138,19	346,49	174,27	506,89	167,48	701,51	263,15	227,33	149,26
dez/05	350,68	151,23	243,49	133,53	381,23	168,56	497,86	166,17	671,83	259,37	245,45	144,72
jan/06	404,22	155,36	290,89	138,32	468,24	167,91	677,98	164,71	767,34	265,52	295,19	152,13
fev/06	349,17	153,11	234,81	139,75	368,46	169,71	514,24	164,92	640,67	247,66	223,65	151,92
mar/06	350,13	156,62	240,08	137,34	403,41	171,03	561,20	167,79	726,23	254,80	221,92	149,80
abr/06	360,12	144,78	249,15	129,57	418,33	160,08	529,41	160,79	693,82	252,79	228,37	142,21
mai/06	381,15	151,89	248,68	132,55	460,84	166,74	571,05	164,21	809,40	255,31	231,21	149,15
jun/06	358,97	145,24	276,22	126,34	444,08	161,96	538,60	160,58	795,66	254,30	255,65	148,39
jul/06	nd	148,02	nd	130,61	nd	167,21	nd	166,26	nd	265,15	nd	154,94
ago/06	nd	143,82	nd	130,50	nd	163,26	nd	164,89	nd	257,03	nd	146,28
set/06	nd	145,28	nd	130,38	nd	165,68	nd	162,86	nd	254,33	nd	151,65

Os mesmos comentários apostos na segunda análise comparativa podem ser repetidos nesta terceira comparação. Os resultados da Figura 6.8 ainda não satisfazem a ponto de se considerar as equações como modelos preditivos.

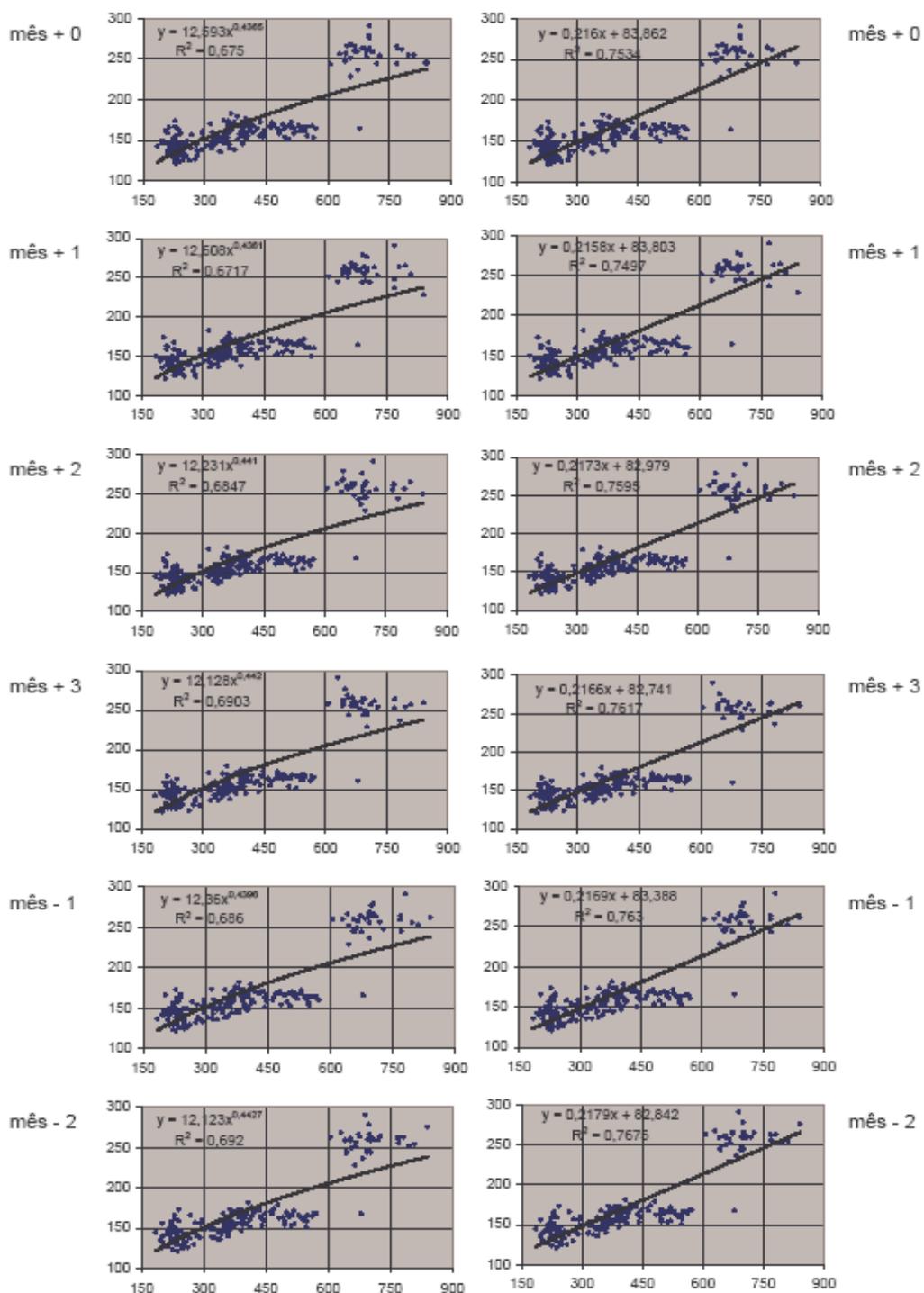


Figura 6.8 – Gráficos de dispersão entre renda *per capita* deflacionada e consumo total de água *per capita*, segundo cada defasagem mensal (mês + n). Abscissas em R\$/mês *per capita* e ordenadas em L/hab.dia.

Na quarta análise consideraram-se os dados de renda *per capita* absoluta com os dados do consumo residencial *per capita*, de acordo com a Tabela 6.5.

Tabela 6.5 – Dados de renda *per capita* absoluta e consumo residencial de água *per capita* micromedido, segundo os distritos operacionais da Copasa

Renda per capita (R\$/mês) X consumo residencial per capita para cada distrito (L/hab/dia)

Mês/Ano	DTLE	DTNE	DTNO	DTOE	DTSL	DTSO						
ago/03	330,21	132,32	210,34	121,19	358,71	136,09	402,81	137,91	645,77	179,44	212,30	113,70
set/03	335,46	129,74	228,78	120,53	313,97	132,79	481,03	133,99	690,95	179,60	203,47	112,99
out/03	293,34	136,11	250,24	128,14	363,62	141,94	463,98	140,51	699,65	187,19	228,89	119,34
nov/03	318,50	134,85	265,67	124,45	378,90	139,42	435,42	141,97	701,63	188,32	228,36	113,96
dez/03	294,80	135,13	231,48	122,99	407,32	134,15	389,56	140,23	697,88	177,60	240,14	111,79
jan/04	337,32	128,84	281,63	123,05	478,78	129,68	433,29	128,80	839,63	170,03	267,11	110,90
fev/04	336,42	116,64	238,22	109,47	402,79	119,25	391,72	121,21	653,96	153,27	222,11	100,38
mar/04	346,37	126,24	242,54	115,03	437,19	125,70	437,57	130,50	703,80	169,63	216,50	106,87
abr/04	371,19	116,11	244,97	121,99	449,43	128,01	426,67	132,66	725,45	176,00	220,48	106,80
mai/04	359,23	128,06	257,02	116,53	399,11	130,93	401,35	134,22	717,85	186,19	239,39	108,02
jun/04	368,77	119,44	270,29	110,81	421,78	123,30	482,73	126,17	759,90	173,90	242,07	100,82
jul/04	354,15	123,44	279,31	114,08	454,39	125,53	526,41	128,71	688,97	174,93	259,18	102,31
ago/04	395,05	119,25	285,94	109,73	426,09	123,00	542,09	125,09	786,60	164,02	230,71	102,74
set/04	388,69	130,84	271,12	121,30	449,73	134,10	598,66	135,84	841,44	179,89	229,97	113,05
out/04	391,75	135,90	270,89	124,09	437,11	138,10	558,64	139,32	766,72	185,16	257,04	115,93
nov/04	400,36	139,84	268,70	125,66	406,93	135,74	578,33	137,43	853,64	179,68	260,75	112,98
dez/04	376,77	130,97	258,93	119,89	456,60	132,08	467,52	135,26	753,17	181,31	249,76	108,33
jan/05	428,90	126,27	307,82	117,75	566,10	126,44	618,29	125,62	840,66	166,17	305,02	105,98
fev/05	407,64	119,12	252,64	113,78	489,84	122,72	551,93	124,38	737,54	158,12	242,21	103,72
mar/05	440,35	127,30	255,72	113,82	448,86	126,51	560,81	130,49	883,23	175,25	233,70	105,23
abr/05	417,20	130,27	271,19	119,70	453,78	133,12	695,79	137,00	870,12	177,37	248,55	110,32
mai/05	425,63	127,49	265,16	115,91	501,07	131,44	629,33	133,95	903,12	176,94	271,98	107,45
jun/05	400,96	119,38	290,13	107,02	496,26	121,43	700,73	127,40	771,37	167,01	272,97	101,25
jul/05	386,80	122,77	290,62	110,72	498,53	128,06	695,05	130,58	834,50	172,02	268,94	103,55
ago/05	403,53	124,06	299,94	115,83	499,66	129,08	660,72	133,16	818,94	173,38	276,33	106,93
set/05	435,75	128,63	313,90	114,80	505,96	131,02	684,72	135,89	849,41	177,07	292,22	107,06
out/05	426,08	131,13	277,60	120,70	456,37	134,27	623,44	138,28	848,32	180,41	303,50	110,17
nov/05	407,27	132,99	296,57	121,88	441,45	136,26	645,80	137,60	893,76	179,69	289,63	109,60
dez/05	446,78	130,26	310,22	117,72	485,71	132,52	634,30	136,35	855,94	178,95	312,71	107,05
jan/06	515,00	135,13	370,61	122,24	596,56	133,03	863,78	135,05	977,63	172,06	376,08	112,27
fev/06	444,86	132,02	299,16	123,63	469,44	133,70	655,17	135,11	816,24	168,22	284,94	112,65
mar/06	435,05	136,05	298,31	121,48	501,25	134,41	697,31	138,43	902,37	173,05	275,75	111,43
abr/06	447,47	123,09	309,58	114,49	519,79	124,46	657,82	131,86	862,10	170,17	283,76	102,77
mai/06	473,59	130,61	309,00	117,23	572,61	131,53	709,55	135,29	1005,71	175,37	287,29	108,77
jun/06	446,04	124,89	343,22	111,22	551,79	126,94	669,23	131,29	988,64	172,98	317,66	103,39
jul/06	nd	127,62	nd	115,29	nd	131,33	nd	134,80	nd	180,22	nd	108,21
ago/06	nd	123,59	nd	115,19	nd	128,57	nd	132,59	nd	171,46	nd	106,32
set/06	nd	125,08	nd	114,91	nd	129,79	nd	133,08	nd	172,93	nd	106,90

Desta vez, como se vê na Figura 6.9, as dispersões foram melhores que todas as análises anteriores. As regressões levaram a ajustes de curvas com melhor aderência dos pontos, apresentando coeficientes de determinação já considerados razoáveis. Porém a próxima análise apresentou os melhores resultados.

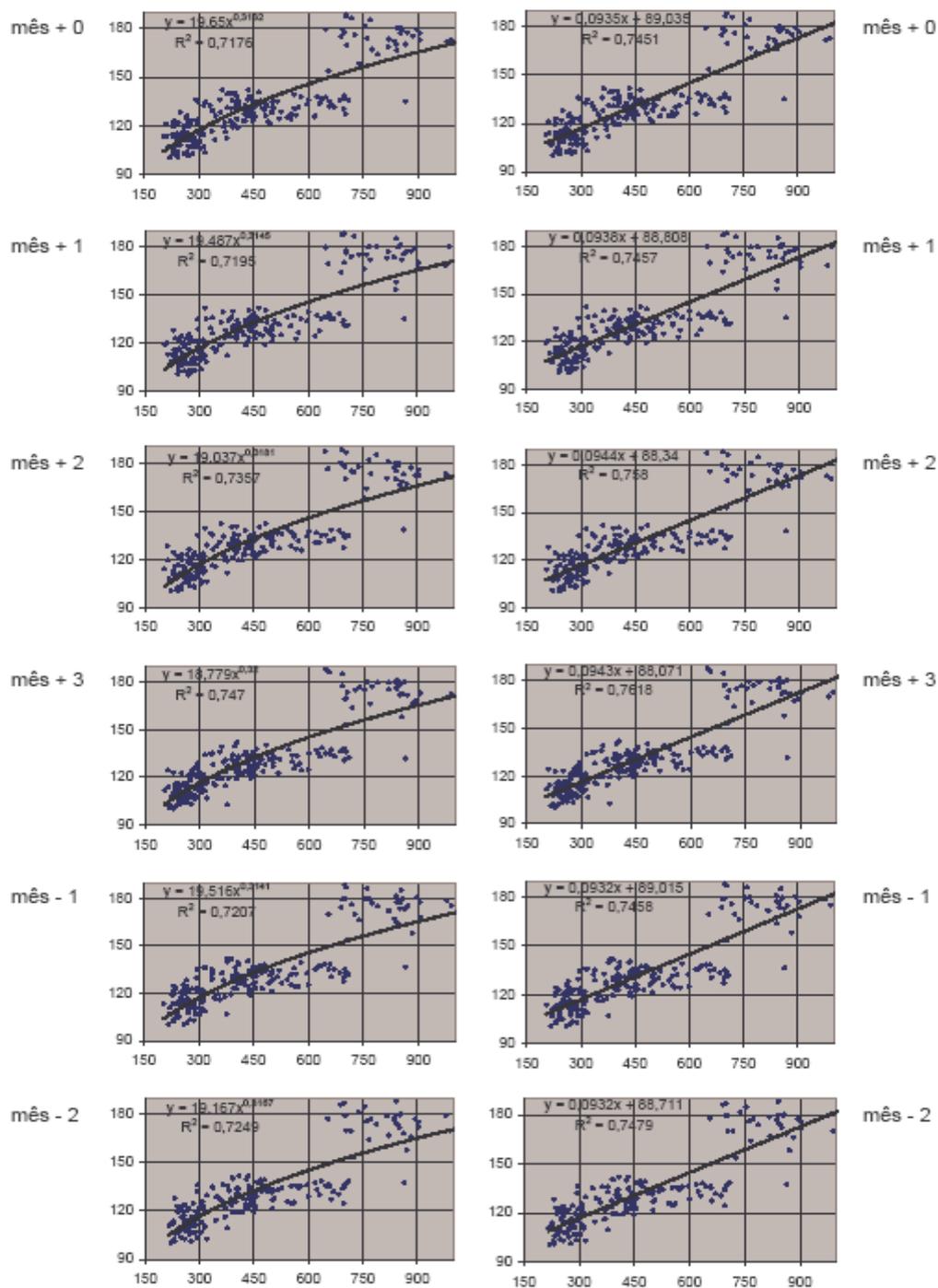


Figura 6.9 – Gráficos de dispersão entre renda *per capita* absoluta e consumo residencial de água *per capita*, segundo cada defasagem mensal (mês + n). Abscissas em R\$/mês *per capita* e ordenadas em L/hab.dia.

Finalmente, cruzou-se a renda *per capita* deflacionada com o consumo residencial *per capita*, de acordo com os dados mostrados na Tabela 6.6.

Tabela 6.6 – Dados de renda *per capita* deflacionada e consumo residencial de água *per capita* micromedido, segundo os distritos operacionais da Copasa

Renda per capita deflacionada (R\$/mês) X consumo residencial per capita para cada distrito (L/hab/dia)

Mês/Ano	DTLE	DTNE	DTNO	DTOE	DTSL	DTSO						
ago/03	330,21	132,32	210,34	121,19	358,71	136,09	402,81	137,91	645,77	179,44	212,30	113,70
set/03	335,46	129,74	228,78	120,53	313,97	132,79	481,03	133,99	690,95	179,60	203,47	112,99
out/03	293,34	136,11	250,24	128,14	363,62	141,94	463,98	140,51	699,65	187,19	228,89	119,34
nov/03	318,50	134,85	265,67	124,45	378,90	139,42	435,42	141,97	701,63	188,32	228,36	113,96
dez/03	294,80	135,13	231,48	122,99	407,32	134,15	389,56	140,23	697,88	177,60	240,14	111,79
jan/04	337,32	128,84	281,63	123,05	478,78	129,68	433,29	128,80	839,63	170,03	267,11	110,90
fev/04	336,42	116,64	238,22	109,47	402,79	119,25	391,72	121,21	653,96	153,27	222,11	100,38
mar/04	316,51	126,24	221,63	115,03	399,50	125,70	399,85	130,50	643,13	169,63	197,84	106,87
abr/04	339,19	116,11	223,85	121,99	410,69	128,01	389,89	132,66	662,92	176,00	201,47	106,80
mai/04	328,26	128,06	234,86	116,53	364,71	130,93	366,75	134,22	655,97	186,19	218,75	108,02
jun/04	336,98	119,44	246,99	110,81	385,42	123,30	441,12	126,17	694,40	173,90	221,20	100,82
jul/04	323,62	123,44	255,23	114,08	415,22	125,53	481,03	128,71	629,58	174,93	236,84	102,31
ago/04	361,00	119,25	261,29	109,73	389,36	123,00	495,36	125,09	718,80	164,02	210,82	102,74
set/04	355,18	130,84	247,75	121,30	410,96	134,10	547,06	135,84	768,91	179,89	210,15	113,05
out/04	357,98	135,90	247,54	124,09	399,43	138,10	510,49	139,32	700,63	185,16	234,88	115,93
nov/04	365,85	139,84	245,54	125,66	371,85	135,74	528,48	137,43	780,06	179,68	238,27	112,98
dez/04	344,29	130,97	236,61	119,89	417,24	132,08	427,22	135,26	688,25	181,31	228,23	108,33
jan/05	391,93	126,27	281,29	117,75	517,30	126,44	564,99	125,62	768,20	166,17	278,73	105,98
fev/05	372,50	119,12	230,86	113,78	447,62	122,72	504,35	124,38	673,96	158,12	221,33	103,72
mar/05	345,63	127,30	200,71	113,82	352,31	126,51	440,18	130,49	693,25	175,25	183,43	105,23
abr/05	327,46	130,27	212,86	119,70	356,17	133,12	546,13	137,00	682,96	177,37	195,09	110,32
mai/05	334,08	127,49	208,12	115,91	393,29	131,44	493,96	133,95	708,86	176,94	213,48	107,45
jun/05	314,71	119,38	227,72	107,02	389,51	121,43	550,00	127,40	605,45	167,01	214,25	101,25
jul/05	303,60	122,77	228,11	110,72	391,30	128,06	545,54	130,58	655,00	172,02	211,09	103,55
ago/05	316,73	124,06	235,42	115,83	392,18	129,08	518,60	133,16	642,79	173,38	216,89	106,93
set/05	342,02	128,63	246,38	114,80	397,13	131,02	537,44	135,89	666,70	177,07	229,36	107,06
out/05	334,43	131,13	217,89	120,70	358,20	134,27	489,34	138,28	665,85	180,41	238,22	110,17
nov/05	319,67	132,99	232,78	121,88	346,49	136,26	506,89	137,60	701,51	179,69	227,33	109,60
dez/05	350,68	130,26	243,49	117,72	381,23	132,52	497,86	136,35	671,83	178,95	245,45	107,05
jan/06	404,22	135,13	290,89	122,24	468,24	133,03	677,98	135,05	767,34	172,06	295,19	112,27
fev/06	349,17	132,02	234,81	123,63	368,46	133,70	514,24	135,11	640,67	168,22	223,65	112,65
mar/06	350,13	136,05	240,08	121,48	403,41	134,41	561,20	138,43	726,23	173,05	221,92	111,43
abr/06	360,12	123,09	249,15	114,49	418,33	124,46	529,41	131,86	693,82	170,17	228,37	102,77
mai/06	381,15	130,61	248,68	117,23	460,84	131,53	571,05	135,29	809,40	175,37	231,21	108,77
jun/06	358,97	124,89	276,22	111,22	444,08	126,94	538,60	131,29	795,66	172,98	255,65	103,39
jul/07	nd	127,62	nd	115,29	nd	131,33	nd	134,80	nd	180,22	nd	108,21
ago/07	nd	123,59	nd	115,19	nd	128,57	nd	132,59	nd	171,46	nd	106,32
set/07	nd	125,08	nd	114,91	nd	129,79	nd	133,08	nd	172,93	nd	106,90

Como era de se esperar, quando se considera os indicadores *per capita* de renda deflacionada com consumo residencial, obtiveram-se os resultados de regressão com maior significância. Destacam-se na Figura 6.10 os gráficos na linha relativa à defasagem m+3 como os de maior coeficientes de determinação. Deve-se optar neste momento por um dos tipos de função: logarítmica, potencial ou linear.

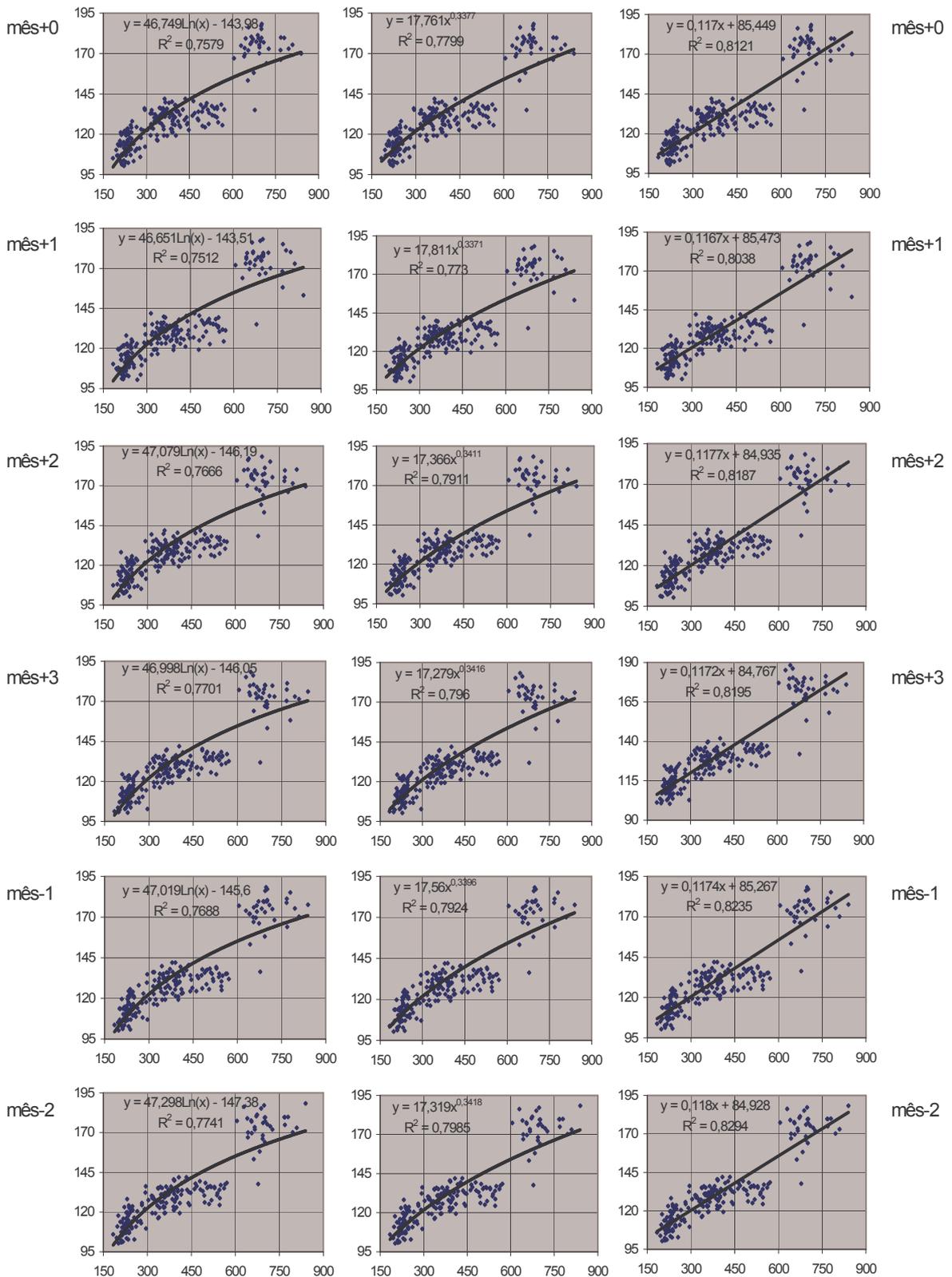


Figura 6.10 – Gráficos de dispersão entre renda *per capita* deflacionada e consumo residencial de água *per capita*, segundo cada defasagem mensal (mês + n). Abscissas em R\$/mês *per capita* e ordenadas em L/hab.dia.

Levando-se em conta os resultados dos estudos e pesquisas científicas referenciadas no Capítulo 3 (Revisão Bibliográfica) sobre o consumo de água, o tipo de função mais indicada para representar um modelo de demanda seria o logarítmico. Tal afirmação fundamenta-se ainda no argumento de que a função logarítmica, além de gerar um ajuste de curva com boa aderência à dispersão dos dados, prevê uma saturação do consumo nas faixas de alto rendimento *per capita*, dada sua característica assintótica da cauda direita da curva.

Contudo, em face da descontinuidade apresentada nos gráficos de dispersão da Figura 6.10, onde se verifica um grupo de pontos isolados com consumos elevados relacionados a altos rendimentos *per capita*, poder-se-ia imaginar a possibilidade de uma correlação espúria. Assim, foram desconsiderados tais dados isolados, para que a análise se desse na faixa de dispersão contínua. Esse raciocínio leva a assunção da premissa que a classe isolada seria a denominada classe social “A”, a qual se comporta de forma diferente das demais.

Todas as análises comparativas demonstradas anteriormente nesta pesquisa corroboraram para a interpretação de que em situações de alta renda ocorrem mudanças no padrão de consumo de água por parte da população.

Desta forma com a desconsideração do grupo de dados isolados, repetiram-se todas as análises comparativas a fim de se reavaliar qual seria a melhor situação representativa para os habitantes pertencentes às classes sociais E, D, C e B, que no caso desta pesquisa, são aqueles que, em função do número médio de moradores por domicílio, apresentam rendimento *per capita* igual ou inferior a R\$ 600,00 para o caso de renda deflacionada e igual ou inferior a R\$ 650,00 para o caso de renda absoluta.

As Figuras 6.11 a 6.15 apresentam os resultados da repetição das análises realizadas conforme as mesmas comparações anteriormente realizadas entre as variáveis, porém com a mencionada exclusão dos dados de elevado consumo e renda. Desta vez no entanto, foram processadas regressões apenas para o mês zero de referência e a defasagem de $m+3$.

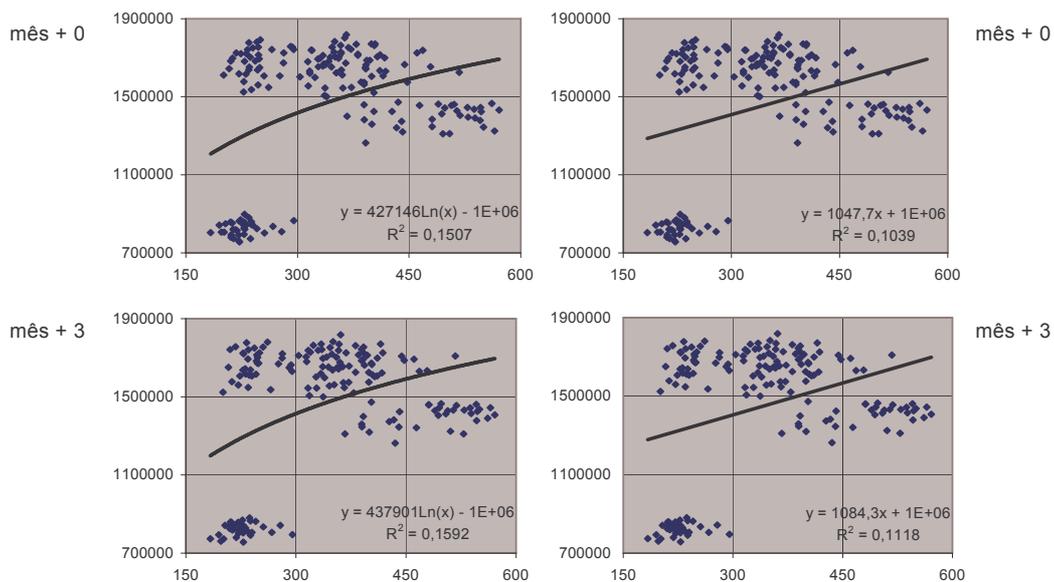


Figura 6.11 – Gráficos de dispersão entre renda *per capita* deflacionada até R\$ 600,00 e consumo residencial de água, segundo cada defasagem mensal (mês + n). Abscissas em R\$/mês *per capita* e ordenadas em m³/mês.

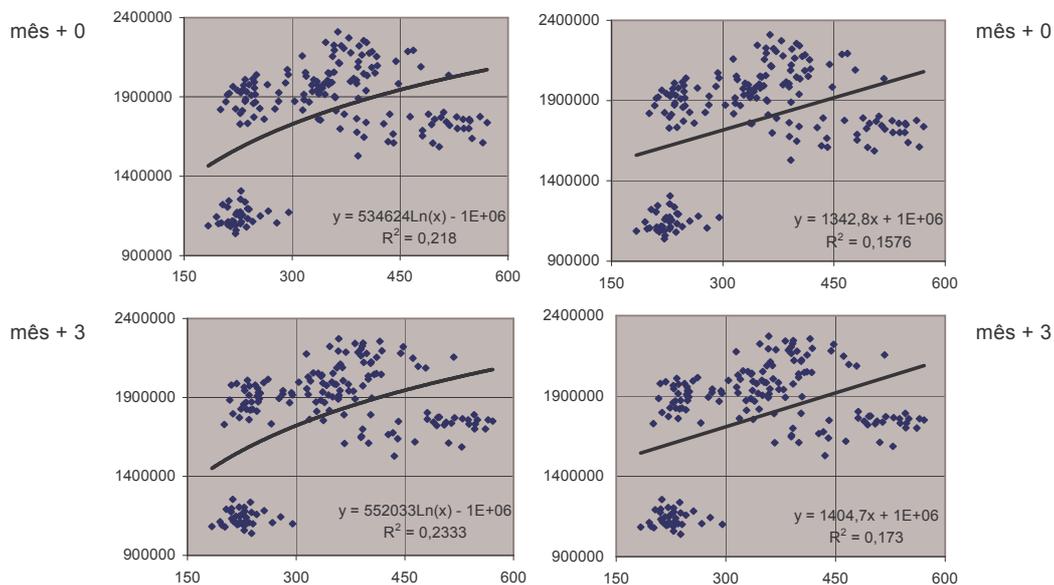


Figura 6.12 – Gráficos de dispersão entre e renda *per capita* absoluta até R\$ 600,00 e consumo total de água, segundo cada defasagem mensal (mês + n). Abscissas em R\$/mês *per capita* e ordenadas em m³/mês.

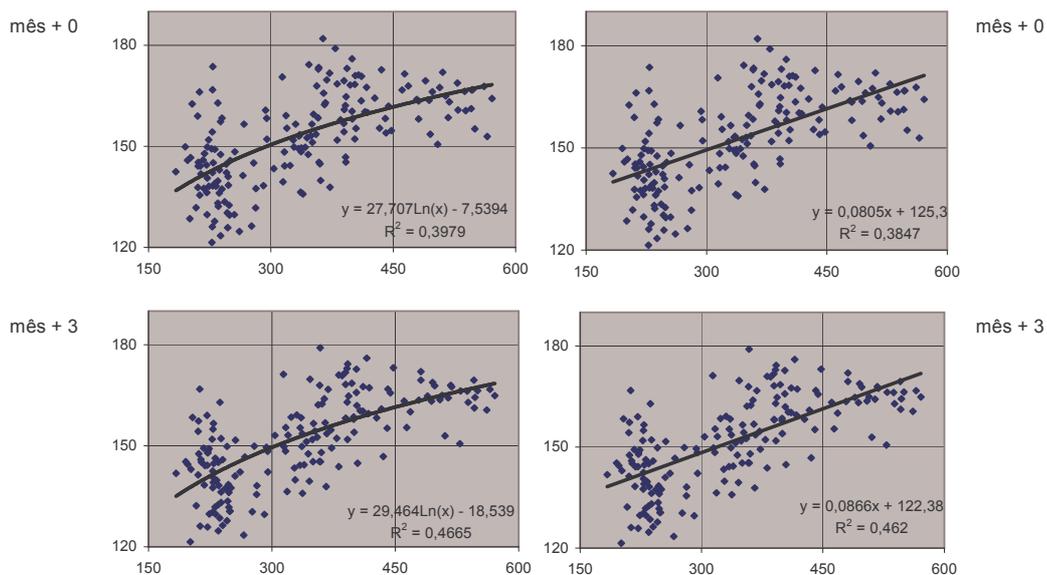


Figura 6.13 – Gráficos de dispersão entre e renda *per capita* deflacionada até R\$ 600,00 e consumo total *per capita* de água, segundo cada defasagem mensal (mês + n). Abscissas em R\$/mês *per capita* e ordenadas em L/hab.dia.

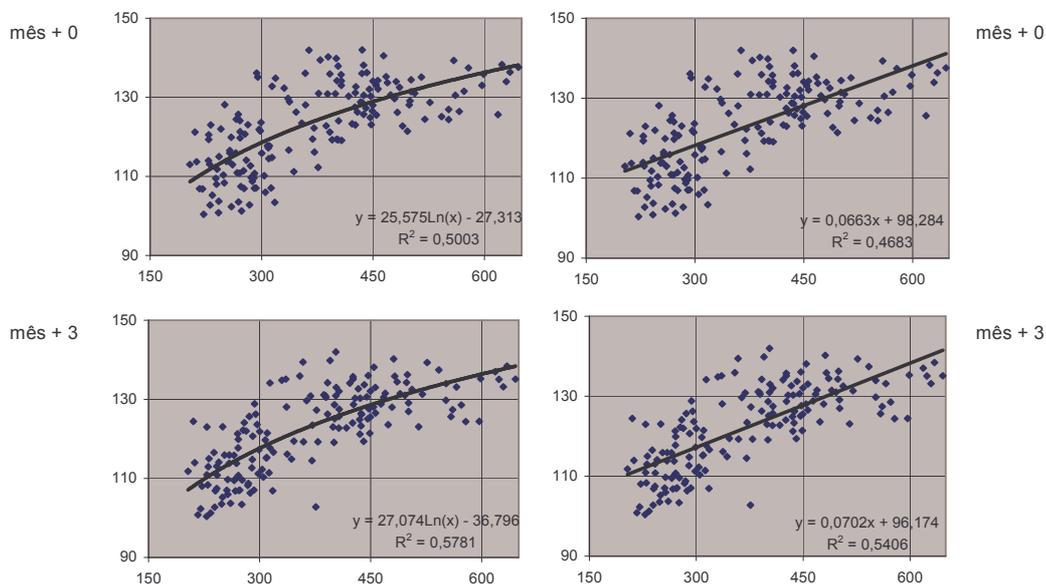


Figura 6.14 – Gráficos de dispersão entre e renda *per capita* absoluta até R\$ 650,00 e consumo residencial *per capita* de água, segundo cada defasagem mensal (mês + n). Abscissas em R\$/mês *per capita* e ordenadas em L/hab.dia.

Considerando-se somente as classes sociais E, D, C e B, os melhores ajustes para determinação das funções demandas se deram conforme mostra a Figura 6.15, gráfico inferior esquerdo, onde no mês de referência m+3 atingiu-se o coeficiente de determinação R^2 igual a 0,661 para uma curva seguindo a função logarítmica representada no mesmo gráfico.

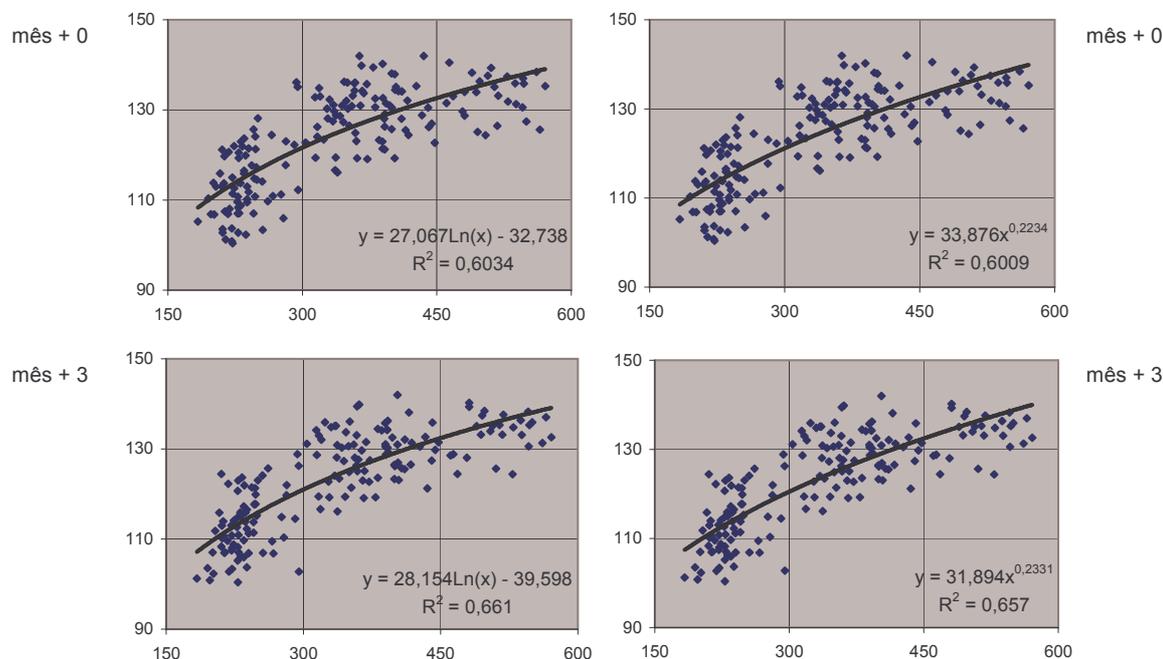


Figura 6.15 – Gráficos de dispersão entre e renda *per capita* deflacionada até R\$ 600,00 e consumo residencial *per capita* de água, segundo cada defasagem mensal (mês + n). Abscissas em R\$/mês *per capita* e ordenadas em L/hab.dia.

Para classes sociais com renda *per capita* acima de R\$ 600,00 mensais, observou-se portanto um consumo atípico, onde os volumes diários de consumo *per capita* se situam em valores deslocados e mais dispersos em relação às equações propostas na Figura 6.15.

Tais volumes, referentes à classe social chamada de “A”, foram incorporados novamente à amostra e estão mostrados na Figura 6.16, onde se destacam circundados os demais agrupamentos sociais em termos de consumos domiciliares de água em Belo Horizonte e seus respectivos rendimentos mensais *per capita*.

Consumo *per capita* de água em função da renda *per capita*

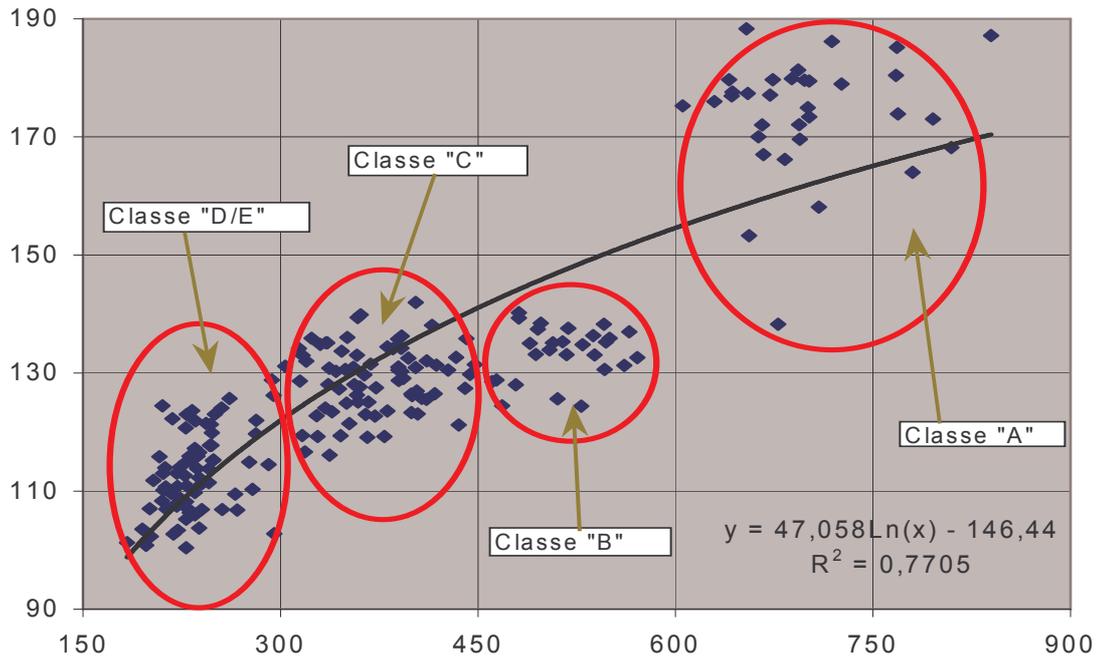


Figura 6.16 – Gráfico de dispersão entre a renda *per capita* deflacionada e consumo residencial *per capita* de água, para defasagem mensal de m+3, incluindo todas as classes sociais. Abscissas em R\$/mês *per capita* e ordenadas em L/hab.dia.

Com objetivo de avaliar a consistência da metodologia adotada nesta pesquisa, pretendeu-se comparar o volume total micromedido informado mensalmente pela Copasa, incluindo todos os distritos operacionais, com um virtual volume calculado obtido, por meio de médias de consumo apuradas para cada classe social, de forma ponderada, levando-se em conta a proporção do tamanho da população existente nas mesmas classes sociais.

A validação do modelo foi testada a partir da comparação entre o consumo total de água obtido matematicamente pelo modelo, utilizando-se da consolidação das estimativas para cada distrito operacional, e o consumo total físico micromedido informado pela Copasa.

Desta forma, multiplicando-se os habitantes existentes em cada classe social (Tabela 3.14) pelo consumo médio *per capita* da mesma classe obtido pela função da Figura 6.16, tem-se:

População da classe E/D $\rightarrow (4\% + 32\%) * 2.400.000 = 864.000$ habitantes.

Consumo médio da classe E/D $\rightarrow 113$ L/hab.dia.

População da classe C $\rightarrow (37\%) * 2.400.000 = 888.000$ habitantes.

Consumo médio da classe C $\rightarrow 129$ L/hab.dia.

População da classe B $\rightarrow (13\%) * 2.400.000 = 312.000$ habitantes.

Consumo médio da classe B $\rightarrow 134$ L/hab.dia.

População da classe A $\rightarrow (14\%) * 2.400.000 = 336.000$ habitantes.

Consumo médio da classe A $\rightarrow 174$ L/hab.dia.

Logo, para se obter o consumo total projetado pelo modelo para a população, vem:

$$Q = (864.000 * 113) + (888.000 * 129) + (312.000 * 134) + (336.000 * 174)$$

$$Q = 312.456.000 \text{ L/dia, ou } 9.686.136 \text{ m}^3/\text{mês.}$$

Segundo a Copasa, o consumo hidrometrado residencial total de Belo Horizonte em dezembro de 2006 foi de: **9.951.055 m³/mês.**

Portanto, a diferença representa um erro relativo de **- 2,66 %**, fato que possibilita concluir que tanto a metodologia da pesquisa quanto o modelo desenvolvidos estão validados como uma ferramenta que leva a resultados bastante próximos à realidade verificada na prática.

Portanto, para que seja viabilizada a projeção do consumo domiciliar de água em um determinado cenário socioeconômico futuro de uma região metropolitana brasileira, mantidas semelhantes as demais características de implantação urbana, como as observadas em Belo Horizonte, bastaria que se determinassem, a partir do modelo proposto (Figura 6.16), faixas de rendas e suas respectivas médias de demanda residencial *per capita*. Em seguida, dimensionar-se-ia o tamanho de cada faixa de renda estipulada em função do tamanho da população existente em cada uma delas, ou seja, quantificar-se-ia populacionalmente a grandeza de cada classe social adotada na projeção a ser realizada. Finalmente, por meio do produto entre as demandas médias e o número de habitantes de cada classes, obter-se-ia o volume total de água demandada para a categoria residencial da região metropolitana adotada para o estudo.

Tabela 6.7 – Variação do coeficiente de determinação, obtido por regressões, entre renda *per capita* e consumo residencial micromedido de água *per capita*, incluindo todas as classes sociais, segundo defasagens de referência mensal

Variação do R ² segundo ajustes regressivos impostos					
Defasagens	Logarítmico	Geométrico	Exponencial	Linear	R ² médio
mês – 2	0,7741	0,7985	0,8312	0,8294	0,8083
mês – 1	0,7688	0,7924	0,8245	0,8235	0,8023
mês 0 (referência)	0,7579	0,7799	0,8127	0,8121	0,7907
mês + 1	0,7512	0,7730	0,8052	0,8038	0,7833
mês + 2	0,7666	0,7911	0,8221	0,8187	0,7996
mês + 3	0,7701	0,7960	0,8241	0,8195	0,8024

Finalmente, pela análise da Tabela 6.7, observa-se que no geral não há grandes variações entre os coeficientes de determinação, indicando assim uma estreita influência entre renda e consumo residencial de água, independentemente do mês referência adotado. Não obstante, um melhor ajuste se dá quando a renda está defasada do consumo em 3 meses (mês + 3).

A justificativa para tal melhor ajuste em função da defasagem mensal estaria baseada na atitude do consumidor ao gerenciar mensalmente seu orçamento, de forma consciente ou não.

Inferese portanto, mesmo que a maior parte da população não exerça planejamento futuro para despesas com água residencial, que as atitudes e costumes praticados pela população estariam relacionados a cada situação financeira mensal das famílias. Ou seja, na ocorrência de um suposto déficit financeiro, o consumidor passaria então a racionalizar despesas gerais além do consumo de água propriamente dito.

Em outras palavras do mesmo raciocínio, imagina-se que a alteração de hábitos ou atividades da população também contribuiria a um maior ou menor consumo residencial de água, independentemente de seu gerenciamento direto por parte do chefe de família ou gestor da renda.

Como efeito ilustrativo, pode-se imaginar que uma família ao obter maior renda passaria a consumir maiores quantidades de bens de consumo superiores, que por sua vez levariam indiretamente a um maior consumo de água.

Exemplificando, uma maior demanda de alimentos e seu respectivo preparo na cozinha incorreria em maior consumo doméstico de água. A aquisição de um novo veículo ou uma nova bicicleta, que fosse, acarretaria acréscimo no consumo de água, considerando a lavagem periódica dos mesmos bens. Ainda, um maior uso ou quantidade de roupas a serem lavadas provocaria o mesmo efeito.

Assim, considerando que o consumo micromedido de água de um mês zero qualquer é apurado, por intermédio da leitura do hidrômetro, no mês subsequente $m+1$, quando se dará de fato o pagamento da conta, a racionalização do consumo, por consequência da apuração do balanço financeiro da família, se daria no mês $m+2$, tendo seu efetivo resultado refletido na leitura do mês $m+3$. A Tabela 6.8 representa melhor a operação sugerida pela análise.

Tabela 6.8 – Mecanismo de defasagem mensal da influência da renda sobre o consumo de água

Meses referência	Evento observado
0	Consumo normal de água em um momento qualquer
$m + 1$	Leitura do hidrômetro e pagamento da conta
$m + 2$	Apuração do resultado financeiro e racionalização do consumo
$m + 3$	Reflexo do consumo customizado

Cabe ressaltar que este trabalho não pretendeu especificar exatamente qual seria o conjunto completo das causas intervenientes para um aumento de consumo de água por parte das populações urbanas. Este trabalho sim, intencionou obter um modelo que, de forma simplista e fundamentado na quantificação ou alteração do rendimento das famílias, pudesse explicar o comportamento do consumo residencial urbano de água.

7 CONCLUSÕES

O acompanhamento dos resultados mostrados no capítulo anterior permite concluir que o consumo de água está intimamente ligado à condição econômica em que as populações se encontram.

Este aspecto fica evidenciado quando se observa a distribuição espacial e a dispersão dos consumos residenciais de água em relação às características socioeconômicas de cada distrito operacional.

Seria desejável que o período de observação dos dados fosse maior para que eventuais tendências se revelassem ao longo do tempo. Contudo, pela interpretação dos resultados da pesquisa, pode-se afirmar que não houve significativo impacto no consumo de água devido à evolução histórica da renda. Mesmo porque, além da limitada série histórica de dados disponibilizada pelas instituições pesquisadas, não se observou um ganho relativo significativo do poder de compra de água por parte da população, uma vez que, o custo tarifado praticado pela concessionária sofreu incrementos e acompanhou o aumento de renda *per capita* apurada conjuntamente pela PME, quase deixando sem qualquer efeito prático a tendência de variação na renda deflacionada, como se verifica pela Figura 6.5.

Porém, é possível se imaginar um cenário analítico onde sejam levadas em consideração outras regiões metropolitanas do Brasil. Nesse sentido, comparações temporais dos dados poderiam ser efetuadas em outras capitais a fim de se verificar a evolução histórica do consumo em relação a evolução da renda das populações.

No entanto, quando se consideram as diferenças de renda *per capita* da população residente segundo cada distrito operacional, ou seja, conforme a região geográfica e seus indicadores socioeconômicos, observa-se a dimensão da influência da renda sobre o volume mensal da água consumida.

Ainda levando-se em conta os resultados, permite-se supor como verdadeira a hipótese assumida de que a água é um bem de consumo que apresenta alta elasticidade demanda renda, ou seja, sua demanda é aumentada quando se verifica um aumento da renda familiar, comportando-se conforme modelo encontrado na Equação 7.1.

Para as classes sociais E, D, C e B, o consumo residencial de água pode ser melhor expresso pela equação logarítmica abaixo, mostrada graficamente pela Figura 6.15, na qual o coeficiente de determinação R^2 atingiu 0,661.

$$y = 28,15 \cdot \ln(x) - 39,60 \quad (7.1)$$

Sendo:

y → Consumo residencial em L/hab.dia

x → Renda familiar *per capita* em R\$/mês.

Para a classe considerada como “A” neste estudo, ou seja, com renda acima de R\$ 650,00 mensais *per capita*, o consumo médio de água, obtido pela média dos consumos registrados para a citada classe (Figura 6.16), atinge o valor de 174 L/hab.dia.

Não se pode deixar de considerar outros fatores de caráter determinante ou de contorno aos processos que orientam o comportamento do consumo de água. Assim como aspectos relacionados à disponibilidade dos mananciais ou a disseminação de políticas de conscientização, aculturamentos no sentido da redução e do uso racional da água são exemplos de fatores que também devem ser levados em conta quando se estuda ou se projetam demandas para o uso futuro da água.

Por fim, ressalta-se que a pretensão deste trabalho é oferecer mais um ponto de vista ou mais uma ferramenta, que em conjunto a outras, possa melhor municiar o gestor ou pesquisador interessado na matéria. Devido ao grau de importância demonstrado pela metodologia e resultados, espera-se que esta pesquisa possa contribuir na procura de um abastecimento de água com caráter sustentável, e venha a facilitar o gestor a planejar, gerenciar, identificar onde agir e onde buscar a conscientização e educação das populações consumidoras.

8 RECOMENDAÇÕES

A presente dissertação apresenta suas conclusões baseadas nos resultados e análises regionais obtidos para município de Belo Horizonte. No caso de uma possível continuidade do trabalho, seja para outras regiões ou em nível de doutorado, aconselha-se uma abordagem mais individualizada, pesquisando-se o consumo de água e do rendimento em nível domiciliar.

Considerando o caráter sigiloso aplicado às identificações dos informantes das pesquisas oficiais executadas pelo IBGE, recomenda-se alternativamente então, uma pesquisa domiciliar realizada em campo, elaborada com planos amostrais desenvolvidos a partir de setores geográficos que se façam representativos da área a ser estudada. Procedendo-se assim, os resultados se mostrariam menos agregados e possivelmente refletiriam a realidade de forma mais exata e com menor grau de incertezas.

Não obstante, recomenda-se ainda, independente da possível montagem de um painel de pesquisa domiciliar citada no parágrafo anterior, a continuidade da catalogação dos mesmos dados conseguidos por esta pesquisa, ou seja, dados referentes ao consumo residencial regionalizado de água fornecido pela Copasa, como também os microdados da PME fornecidos pelo IBGE. Procedendo-se desta forma, em cenários futuros faria-se possível a repetição das análises propostas nesta dissertação, usando-se a mesma metodologia com um universo maior de dados históricos, visando-se a alcançar resultados e tendências mais concludentes.

Mesmo considerando-se apenas a massa de dados obtida para esta pesquisa, análises adicionais poderiam ser realizadas na busca de resultados ainda mais concludentes. Assim, recomenda-se em uma possível extensão dos trabalhos, a aplicação de análise espectral dos dados utilizando-se de ferramentas como autocorrelação, correlação cruzada ou ondelatas.

Uma outra vertente possível para as análises comparativas seria a adoção de rotinas de adimensionalização das variáveis, nos quais se dividiriam os dados de consumo *per capita*, por exemplo, pelas médias de consumo em função de cada nível de renda, ou, dividir os dados de rendimento *per capita* pelo custo da água. Tais procedimentos ficam recomendados para a continuação da linha de pesquisa.

A gestão de recursos como o saneamento, a exemplo dos recursos hídricos e ambientais, necessitam de ferramentas adicionais que possibilitem uma visão integrada e coordenada entre as variáveis que afetam os processos em estudo. Diversas informações relacionadas ao ambiente, como por exemplo os geológicos, climáticos, pluviométricos e antrópicos, podem vir a se relacionar ou interferir na questão abordada.

A Sabesp, segundo Giansante e Branco (1997), preconiza e desenvolve soluções para suas atividades baseadas em sistemas de informações geográficas, denotando assim a serventia e importância dos sistemas georeferenciados para a gestão do saneamento. Particularmente, o estudo e gerência do abastecimento e consumo de água podem ser incrementados com a aplicação de ferramentas que incorporem sistemas de informações georeferenciadas. Recomenda-se portanto, para a continuação deste trabalho, a utilização de Sistemas de Informação Geográfica – GIS a fim de que, por meio de imagens e representações gráficas, se possibilite análises mais precisas no tocante aos espaços e territórios abordados.

No tocante às previsões de demandas futuras, a revisão bibliográfica desenvolvida nesta dissertação indica no sentido de se levar em conta também as características demográficas da população enfocada.

Aspectos relacionados aos indicadores como a fecundidade, mortalidade além da mobilidade espacial (fluxos migratórios), afetam a composição e a estimativa de crescimento populacional das regiões e portanto, devem ser considerados para que se não incorra em estimativas sub ou super dimensionadas.

Enfoque semelhante ao desenvolvido neste trabalho pode ser aplicado às demais categorias de consumo de água pelos setores comercial, público e industrial. Análoga metodologia poderia então ser empregada utilizando-se de pesquisas censitárias ou amostrais relativas ao ramo industrial ou comercial realizadas pelo IBGE (PIMES, PMC) e confrontando-as com dados de consumo de água das respectivas categorias.

Recomenda-se portanto, como objeto de futuras pesquisas, a continuidade desta pesquisa em tais segmentos econômicos, incorporando também outros tipos de informação de consumo, como os de energia elétrica, por exemplo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEP – Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. “*Critério de Classificação Econômica Brasil*”. Disponível em: <<http://www.abep.org/default.aspx?usaritem=arquivos&iditem=23>> Acesso em 24/08/2007.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. “*NBR 12211 – Estudos de concepção de sistema públicos de abastecimento de água*”. Disponível em: <<https://www.abntnet.com.br/default.aspx>> Acesso em: 10/09/2007.

ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos. “*Revista Brasileira de Recursos Hídricos*”. Disponível em: <<http://www.abrh.org.br/>>. Acesso em: 23/11/2006.

ALMEIDA, F.S.; DIAS, D.M.; FRANÇA, J.E.M.; LIBÂNIO, M. “*Avaliação do impacto da redução do volume mínimo tarifado mensal no sistema de abastecimento de água de Belo Horizonte*”. In: 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... ABES, Belo Horizonte, MG, 2007.

ANDREOLI, C.V.; DALARMI, O.; LARA, A.I.; ANDREOLI, F. N. “*Limites ao desenvolvimento da região metropolitana de Curitiba, impostos pela escassez de água*”. In: 9º Simpósio Luso-Basileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... SILUBESA, Porto Seguro, BA, 2000.

ANDREOLI, C.V.; DALARMI, O.; LARA, A.I.; ANDREOLI, F. N. “*Os mananciais de abastecimento do sistema integrado da região metropolitana de Curitiba*”. In: 9º Simpósio Luso-Basileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... SILUBESA, Porto Seguro, BA, 2000.

BARRETO, D.; “*Avaliação de um programa de economia de água em edifício hospitalar utilizando a técnica de previsão do consumo de água*” In: 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... ABES, João Pessoa, PB, 2001.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. “*Afirmção do Diretor Elvio Lima Gaspar*”. In: 24º Congresso Brasileiro de

Engenharia Sanitária e Ambiental. Disponível em:
<<http://www.abes.locaweb.com.br/XP/XP-EasyPortal/Site/XP-PortalPaginaShow.php?id=452>> Acesso em 10 de setembro de 2007.

BRAEUTIGAM, R.R. “*Optimal policies for natural monopolies*”. In: Handbook of industrial organization. New York, 1989 *apud* OHIRA, T.H.; PASSOS, L.G.N.; TUROLLA, F.A. “*Aspectos econômicos do saneamento básico*”. In: I Simpósio de Recursos Hídricos do Sul-Sudeste. Anais... ABRH, Curitiba, PR, 2006.

BRAGA, C.F.C.; RIBEIRO, M.M.R. “*Experiências em gerenciamento da demanda urbana de água*”. In: 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... ABES, João Pessoa, PB, 2001.

BRAGA, C.F.C.; RIBEIRO, M.M.R. “*A sociedade civil e suas preferências no gerenciamento da demanda de água*”. In: XI Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... SILUBESA, Natal, 2004.

BRASIL. “*Constituição da República Federativa do Brasil*”. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso em 02 out 2006.

BRASIL. “*Lei 8.433, de 08 de janeiro de 1997*”. Dispõe sobre o Plano Nacional de Recursos Hídricos, instaurando a Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/QUADRO/1997.htm>. Acesso em 10 out 2006.

BRUCE, J.P. “*Meteorology and Hydrology for Sustainable Development*”. World Meteorological Organization Reports, ONU, Genebra, Suíça, 1992.

CAMPOS, H.M.; VON SPERLING, M. “*Proposição de modelos para determinação de parâmetros de projetos para sistemas de esgotos sanitários com base em variáveis de fácil obtenção*”. In: 19º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... ABES, Foz do Iguaçu, PR, 1997. *apud* VON SPERLING, M.; SANTOS, A.S.P.; MELO, M.C.; LIBÂNIO, M. “*Investigação de fatores de influência no consumo per capita de água em estados brasileiros e em cidades de Minas Gerais*”. In:

VI Simpósio Ítalo-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... SIBESA, Vitória, ES, 2002.

CANADÁ, Region of Waterloo. “*Water Efficiency Master Plan*”. Disponível em: <<http://www.region.waterloo.on.ca/web/region.nsf/8ef02c0fded0c82a85256e590071a3ce/8d108449047a1a43852571d400533aae!OpenDocument>> Acesso em 26 de abril de 2007.

CANADÁ, Region of Waterloo. “*Long term water strategy*”. Disponível em: <<http://www.region.waterloo.on.ca/web/region.nsf/DocID/E77309912793793C85256C13006A214E?OpenDocument>> Acesso em 25 de abril de 2007.

CARVALHO, R. S. “*Água, um bem que precisa ser cuidado*”. CNRH. Brasília: 2004. Disponível em: <<http://www.cnrh-srh.gov.br/>> Acesso em: 06/11/2006.

CHARMECK – City of Charlotte Mecklenburg County. “*Water & Sewer / Storm water*”. Disponível em: <<http://www.charmeck.org/Departments/Utilities/Home.htm>> Acesso em: 02/04/2006.

CNRH - . *Artigos*. Disponível em: <<http://www.cnrh-srh.gov.br/>> Acesso em: 06/11/2006.

COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais. “*Abastecimento de Água*”. Disponível em: <<http://www.copasa.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?tpl=home>> Acesso em: 18/09/2006.

COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais. “*SIOP – Sistema de Informações Operacionais*”. Relatório de Informações Básicas Operacionais, Belo Horizonte, MG, 2006.

COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais. “*Tarifa Mínima Categoria Residencial*”. Divisão de Desenvolvimento Comercial. E-mail de 09 de julho de 2007.

DACACH, N.G. “*Sistemas urbanos de água*”. 2^a. edição. Livros Técnicos e Científicos Editora S/A. Rio de Janeiro, RJ, 1979. 490 p.

- DIAS, D. M.; BRAGANÇA, A. “*O exemplo de Charlotte*”. In: Seminários da disciplina: Tratamento de Águas de Abastecimento I – Escola de Engenharia, UFMG, Belo Horizonte, 2006.
- DIAS, D.M.; MARTINEZ, C.B.; LIBÂNIO, M. “*Análise do impacto da alteração das faixas de consumo tarifadas no abastecimento de água dos distritos regionais de Belo Horizonte.*” In: 17º Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Anais... São Paulo, SP, 2007.
- ENCE – Escola Nacional de Ciências Estatísticas. “*Sobre a Estatística*”. Disponível em: <<http://www.ence.ibge.gov.br/estatistica/default.asp>>. Acesso em 27 de março de 2007.
- FÉRES, J.G.; THOMAS, A.; REYNAUD, A.; MOTTA, R.S. “*Demanda por água e custo de controle da poluição hídrica em indústrias da bacia do rio Paraíba do Sul*”. In: XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Anais... ABRH, João Pessoa, PB, 2005.
- FERNANDES NETO, M.L. “*Avaliação de parâmetros intervenientes no consumo per capita de água: Estudo para 96 municípios do estado de Minas Gerais*”. 133 .f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos). Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2003.
- FERNANDES NETO, M.L.; NAGUETTINI, M.C; LIBÂNIO, M. “*Avaliação de fatores intervenientes no consumo per capita para municípios de pequeno e médio porte de Minas Gerais*”. In: 22º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... ABES, Joinville, SC, 2003.
- FERREIRA, P.; MARTINS, J. “*Crescimento econômico e consumo de água – Uma abordagem para planejamento de sistemas*”. In: 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... ABES, Campo Grande MS, 2005.
- FJP – Fundação João Pinheiro. “*Atlas de Desenvolvimento Humano*”. Belo Horizonte, MG, 2006. Disponível em <<http://www.fjp.gov.br>>. Acesso em outubro de 2006.

- FRANCISCO, C.N.; CARVALHO, C.N. “*Sustentabilidade hídrica de municípios abastecidos por pequenas bacias hidrográficas*”. In: I Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Anais... ABRH, Curitiba, 2006.
- FREIRE, S.F. “*Aplicação do método da valoração contingente para análise do abastecimento de água na cidade de Maceió*”. In: XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Anais... ABRH, João Pessoa, PB, 2005.
- GIANSANTE, A.E; BRANCO, F.C. “*A Utilização dos Sistemas de Informação Geográfica na Gestão do Saneamento Ambiental*”. In: XII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Anais... ABRH, Vitória, ES, 1997.
- GONÇALVES, J.C.; VON SPERLING, E.; “*Estudo sobre o consumo de água pelas diversas tipologias industriais nas bacias do ribeirão Arrudas e Onça – Minas Gerais*” In: 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... ABES, João Pessoa, PB, 2001.
- GONÇALVES E.; GOUVÊA JUNIOR, A.C.; OLIVEIRA, J.M.; GUIMARÃES, G.C. “*Determinação e controle de perdas na distribuição de água através do monitoramento da vazão mínima noturna*”. In: 9º Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... SILUBESA, Porto Seguro, BA, 2000.
- GOOGLE EARTH. “*Explore, Search and Discovery*”. Disponível em: <<http://earth.google.com/>> . Acesso em 26 de janeiro de 2007.
- HELLER, L. “*Abastecimento de água, sociedade e ambiente*”. In: HELLER, L; PÁDUA, V.L. “*Abastecimento de água para consumo humano*”. Belo Horizonte: UFMG, 2006. cap. 1, p.29-63.
- HERNANDEZ, N.C.; YOSHIDA, O.S.; “*Diagnóstico, uso da água e parametrização de consumo de água em postos de gasolina da região metropolitana de São Paulo*”. In: 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... ABES, João Pessoa, PB, 2001.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. “*Atlas de Saneamento*”. Coordenação de Geografia. Diretoria de Geociências, Rio de Janeiro, RJ, 2004. 151 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. “*Pesquisa Nacional de Saneamento Básico*”. Diretoria de Pesquisas – Departamento de População e Indicadores Sociais, Rio de Janeiro, RJ, 2002.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. “*Indicadores - Pesquisa Mensal de Emprego*”. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/trabalhoerendimento/pme_nova/default.shtm>. Acesso em: 23 de abril de 2007.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. “*Correção das estimativas referentes a rendimento efetivo produzidas com base – PME*”. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home>>. Acesso em 11 de maio de 2007.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. “*Cidades – O Brasil Município a Município*”. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>>. Acesso em 26 de janeiro de 2007.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. “*População*”. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/#sub_populacao>. Acesso em: 02/02/2007.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. “*Contagem da População*”. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2007/default.shtm> >. Acesso em: 30/12/2007.

INSTITUTO DE ECONOMIA DA UNICAMP. “*Classe média de Campinas empobrece*”. Assessoria de Comunicação e Imprensa, Unicamp, Campinas, SP. Disponível em: < http://www.unicamp.br/unicamp/canal_aberto/clipping/outubro2005/clipping051031_correiopop.html > Acesso em: 15/02/2007.

IORIS, A.A.R. “*Água, exclusão, mercado e cobrança: Um debate necessário*”. In: I Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Anais... ABRH, Curitiba, PR, 2006.

- IWMI – International Water Management Institute. “*Publications – IWMI Research reports*”. Disponível em: <http://www.iwmi.cgiar.org/Publications/IWMI_Research_Reports/index.aspx>. Acesso em: 08 set 2007.
- JANUZZI, P. M. Coordenador do Grupo de Trabalho “*População e Trabalho*”. Associação Brasileira de Estudos Populacionais, ABEP. E-mail de 20/09/2007.
- KOUTSOYIANNIS, D. “*Water resources technologies in the ancient Greece*”. Disponível em: <http://devlab.dartmouth.edu/history/bronze_age/lessons/21.html> . Acesso em 11/03/2004. *apud* HELLER, L. “*Concepção de instalações para o abastecimento de água*”. In: HELLER, L; PÁDUA, V.L. “*Abastecimento de água para consumo humano*”. Belo Horizonte: UFMG, 2006. cap. 2, p.65-106.
- LAMBERT, A.; *et. al.* “*A review of performance indicators for real losses from water supply systems*”. AQUA 48 (1999), 227-237, *apud* MIRANDA, E. C.; KOIDE, S. “*Indicadores de perda de água: O que, de fato, eles indicam ?*”. In: 22º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... ABES, Joinville, SC, 2003.
- LEOPOLDO, P. R.; HERRERA, O.M. “*Estimativas de consumo e da demanda em água potável na cidade de Botucatu-SP*”. In: XII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Anais... ABRH, Vitória, ES, 1997. *apud* BRUCE, J.P. “*Meteorology and Hydrology for Sustainable Development*”. ONU - World Meteorological Organization Reports, Geneva, Switzerland, n.769, 1992.
- LIBÂNIO, M. “*Fundamentos de qualidade e tratamento de água*”. 1ª. edição. Campinas, SP: Editora Átomo, 2005. 444p.
- MAGALHÃES, C.A.C.; MORENO, J.; GALVÃO Jr., A.C.; “*Estimativa do consumo percapita em comunidades atendidas pela unidade de negócio do médio Tietê*”. In: 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... ABES, João Pessoa, PB, 2001.

- MARQUES, R.D.R.C.; MONTEIRO, A.J.G. “*Avaliação e gestão de recursos humanos de empresas de abastecimento de água*”. In: IX Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... SILUBESA, Porto Seguro, BA, 2000.
- MARTINEZ, C.B. “*Hidráulica Ambiental*”. In: XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Anais... ABRH, João Pessoa, PB, 2005.
- MEXICO, Comisión Nacional Del Agua. “*Sistema nacional de informacion sobre cantidad, calidad, usos y conservación del agua*”. Disponível em: <<http://www.cna.gob.mx/SINA>> Acesso em: 23 de fevereiro de 2007.
- MICHAELIS. “*Moderno Dicionário da Língua Portuguesa*”. Cia. Melhoramentos de São Paulo, SP, 2006.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES. “*Notícias do Programa de Aceleração do Crescimento*”. Governo Federal, Brasília. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/index.php>> Acesso em: 30 de agosto de 2007.
- MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. “*Programa de Aceleração do Crescimento – PAC*”. Brasília: 2007. 86p.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. “*Plano de Águas do Brasil – Caderno Setorial de Saneamento*”. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, Brasília, DF, 2006. 68p.
- MONTAÑO, M.; SOUZA, M.P. “*Proposta de metodologia para avaliação da disponibilidade dos recursos hídricos superficiais num contexto de planejamento territorial*”. In: 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... ABES, Campo Grande, MS, 2005.
- MONTORO FILHO, A. F. “*Manual de Economia*”. 3ª.ed. São Paulo: Saraiva, 1998. cap. 5, p. 109-141.
- MOTTA, S.A.; SANCHEZ, J.G. “*Diagnóstico e parametrização do consumo de água em padarias da RMSP*”. In: 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... ABES, João Pessoa, PB, 2001.

- NIELSEN, M.J.; TREVISAN, J.; BONATO, A.; SACHET, M.A.C. “Estratégias de medição, leitura e faturamento para as políticas comercial e tarifária de uma empresa de saneamento”. In: 22º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... ABES, Joinville, SC, 2003.
- OFWAT – Water Services Regulation Authority. “About Ofwat”. Disponível em: <http://www.ofwat.gov.uk/aptrix/ofwat/publish.nsf/Content/protecting_interests280905>. Acesso em 20 dez 2007.
- OFWAT – Water Services Regulation Authority. “Development of common carriage”. Disponível em: <<http://www.ofwat.gov.uk/aptrix/ofwat/publish.nsf/Content/md154developmentofcommoncarriage>>. Acesso em 20 dez 2007.
- OHIRA, T.H.; PASSOS, L.G.N.; TUROLLA, F.A. “Aspectos econômicos do saneamento básico”. In: I Simpósio de Recursos Hídricos do Sul-Sudeste. Anais... ABRH, Curitiba, PR, 2006.
- OLIVEIRA, F.A.; ZANOTELLI, C.T.; GONÇALVES, M.L. “Cenários de demanda atual e futura de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Cubatão do Norte, SC”. In: XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Anais... ABRH, João Pessoa, PB, 2005.
- OLIVEIRA, J.I.; LUCAS FILHO, M. “Caracterização do consumo per capita de água na cidade de Natal: Uma análise socioeconômica”. In: 22º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... ABES, Joinville, SC, 2003.
- PASQUALETTO, A.; ALCÂNTARA, C.R.; RAMOS, F.P.; PATRÍCIO, G.M.R.; SILVA, H.M. “Escassez da água como limitador do desenvolvimento da região metropolitana de Goiânia”. In: 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... ABES, Campo Grande, MS, 2005.
- PENNA, J.A.; SOUZA, B.A.; SOUZA, F. “Análise do consumo per capita de água de abastecimento de cidades de Minas Gerais com população de 10000 a 50000 habitantes”. In: IX Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... SILUBESA, Porto Seguro, BA, 2000.

- PEREIRA, J.A.R. “*Estimativa da tarifa de esgoto sanitário com base no consumo percapita de água em edifícios residenciais com poço arteziano*”. In: 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... ABES, João Pessoa, PB, 2001.
- PEREIRA, J.A.R.; MACIEL, E.F.M. “*Determinação do consumo percapita de água em edifícios residenciais da região metropolitana de Belém para avaliar a tarifa de esgoto sanitário*”. In: 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... ABES, Rio de Janeiro, RJ, 1999.
- PBH – Prefeitura de Belo Horizonte. “*Relação de bairros de Belo Horizonte por Região Administrativa e Unidade de Planejamento*”. SMMAI – GEIT, Belo Horizonte, MG, 2002.
- PHILIPPI, S.L. “*Saneamento descentralizado: Instrumento para o desenvolvimento sustentável*”. In: IX Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... SILUBESA, Porto Seguro, BA, 2000.
- PIZAIA, M.G.; JUNGLES A.E. “*Estimativa da função demanda residencial por água: Um estudo de caso para a metrópole de Curitiba*”. In: 22º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... ABES, Joinville, SC, 2003.
- PMSS - Programa de Modernização do Setor Saneamento. “*Institucional: Nota informativa*”. Disponível em: <<http://www.pmss.gov.br/>> . Acesso em 17 ago 2006.
- PRODABEL – Empresa de Processamento de Dados de Belo Horizonte. “*Projeções UTM (SAD 69) – Fuso23*”. Acervo GCMS, Belo Horizonte, MG, 2007.
- QUERIDO, J.G. “*Caracterização da cota per capita de consumo de água de abastecimento público em função da classe social consumidora*”. In: IX Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... SILUBESA, Porto Seguro, BA, 2000.
- REZENDE, S.C. “*Influência da dinâmica demográfica na cobertura de serviços de saneamento no Brasil – previsões para 2020*”. In: XVI Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística. Anais... Caxambu, MG, 2006.

- REZENDE, S.C.; HELLER, L. “*A evolução histórica da saúde e do saneamento no Brasil e sua relação com o desenvolvimento humano*”. In: IX Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... SILUBESA, Porto Seguro, BA, 2000.
- RIOS, J.L.P.; BERGER, S.G. “*Estudos socioeconômicos e de demanda de água para a RMRJ*”. Rio de Janeiro: SERLA, 2002. *apud* FRANCISCO, C.N.; CARVALHO, C.N. “*Sustentabilidade hídrica de municípios abastecidos por pequenas bacias hidrográficas*”. In: I Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Anais... ABRH, Curitiba, 2006.
- RUTKOWSKI, E.; LESSA, S.N.; OLIVEIRA, E.G. “*Sanitarismo, poder de pressão sobre a sociedade e consumo de água no Brasil urbano-industrial*”. In: IX Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... SILUBESA, Porto Seguro, BA, 2000.
- SACHET, M.A.C. “*Prognóstico de demanda de água mensal para efeito de planejamento operacional da produção de água*”. In: XI Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... SILUBESA, Natal, RN, 2004.
- SANTO, G.E.; SANCHEZ, J.G. “*Caracterização do uso da água em shopping centers da região metropolitana de São Paulo*”. In: 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... ABES, João Pessoa, PB, 2001.
- SHUBO, T.; ROQUE, O.C.C.; RIBEIRO, L.P. “*Avaliação da sustentabilidade ambiental dos sistemas urbanos de água*”. In: XI Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... SILUBESA, Natal, RN, 2004.
- SILVA, F.J.A.; MATOS, J.E.X.; MOURA, A. “*Demanda de água e geração de esgotos num campus universitário cearense – Premissas para gestão do recurso*”. In: 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... ABES, Campo Grande, MS, 2005.
- SILVA, R.T.; PORTO, M.F.A. “*Gestão urbana e gestão das águas: Caminhos da integração*”. In: XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Anais... ABRH, João Pessoa, PB, 2005.

- SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. “*Mapas Temáticos – Água e Esgoto – Municípios*”. Disponível em: < <http://www.snis.gov.br/>> Acesso em: 09/07/2007.
- SOUZA, R.C.; PEREIRA, J.A.R. “*Estimativa do consumo per capita de água em residências no bairro do Guamá, região metropolitana de Belém – RMB*”. In: XI Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... SILUBESA, Natal, RN, 2004.
- SOUZA FILHO, A.F.; CAVALCANTI, D.J.H.; BARBOSA, M.G.; PEDROSA, V.A. “*A hidrometração individualizada como instrumento disciplinador do consumo*”. In: 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... ABES, Campo Grande, MS, 2005.
- TANIMOTO, A.H.; OLIVEIRA, M.L.; SANTOS, C.R.S. “*Como minimizar o consumo de água em uma instituição de ensino – Estudo de caso CEFET – BA*”. In: 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... ABES, Campo Grande, MS, 2005.
- THAME, A.C.M. “*A Cobrança pelo uso da água - Fundamentos e antecedentes*”. São Paulo, SP: IQUAL, 2000. *apud* SILVA, V.M. “*Universalização e gestão dos serviços de saneamento: Fatores determinantes*”. In: 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... ABES, Campo Grande, MS, 2005.
- VIMIEIRO, G.V.; PÁDUA, V.L. “*Emprego de equipamentos especiais na economia de água em residências de famílias de baixa renda*”. In: 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... ABES, Campo Grande, MS, 2005.
- VON SPERLING, M.; “*Introdução à qualidade das águas e ao tratamento dos esgotos.*” Vol.1. Belo Horizonte: UFMG, 1995.
- VON SPERLING, M.; SANTOS, A.S.P.; MELO, M.C.; LIBÂNIO, M. “*Investigação de fatores de influência no consumo per capita de água em estados brasileiros e em cidades de Minas Gerais*”. In: VI Simpósio Ítalo-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... SIBESA, Vitória, ES, 2002.

WORLD BANK. “*World Development Indicators*”. Disponível em:
<<http://devdata.worldbank.org/wdi2006/contents/cover.htm>>. Acesso em 30 set 2007.

WRI – World Resources Institute. “*The next four billion: Market size and business strategy at the base of the pyramid*”. Publications. Disponível em:
<http://pdf.wri.org/n4b_chapter4.pdf>. Acesso em: 02 mai 2007.

ZENHA, J.H.S. “*Perspectivas de evolução dos serviços de água na Europa depois de 2000*”.
In: IX Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anai...
SILUBESA, Porto Seguro, BA, 2000.

ANEXO I

1 - Tabela de correspondência entre controles, bairros, regiões e distritos operacionais amostrados de Belo Horizonte nesta pesquisa.

Controle	Setor	Bairro	Região	Distrito operacional	
31000017	9	BH	Serra	Centro Sul	DTSL
31000029	65	BH	Serra	Centro Sul	DTSL
31000037	122	BH	Cafezal	Centro Sul	DTSL
31000045	181	BH	Centro	Centro Sul	DTSL
31000053	20	BH	Santo Antônio	Centro Sul	DTSL
31000061	295	BH	Morro Papagaio	Centro Sul	DTSL
31000070	350	BH	Santo Agostinho	Centro Sul	DTSL
31000088	32	BH	Pompéia	Leste	DTSL
31000096	78	BH	Inst. Agrônômico	Leste	DTLE
31000106	124	BH	São Geraldo	Leste	DTLE
31000118	172	BH	Taquaril	Leste	DTSL
31000126	223	BH	Sagrada Família	Leste	DTLE
31000134	172	BH	Ipiranga	Nordeste	DTLE
31000142	54	BH	Cachoeirinha	Nordeste	DTLE
31000150	103	BH	Concórdia	Nordeste	DTLE
31000169	159	BH	Lagoinha	Noroeste	DTNO
31000177	50	BH	São José	Pampulha	DTNO
31000185	111	BH	Alvaro Camargo	Noroeste	DTNO
31000193	164	BH	Pe. Eustáquio	Noroeste	DTNO
31000207	221	BH	Pindorama	Noroeste	DTNO
31000215	272	BH	Serrano	Noroeste	DTNO
31000223	327	BH	Ermelinda	Noroeste	DTNO
31000231	386	BH	Carlos Prates	Noroeste	DTNO
31000240	22	BH	Marajó	Oeste	DTOE
31000258	69	BH	Vista Alegre	Oeste	DTOE
31000266	128	BH	Cabana	Oeste	DTOE
31000274	180	BH	Buritis	Oeste	DTOE
31000282	232	BH	Nova Suíça	Oeste	DTOE
31000290	289	BH	Grajaú	Oeste	DTOE
31000304	30	BH	Ouro Preto	Pampulha	DTNO
31000320	2	BH	Cardoso	Barreiro	DTSO
31000339	46	BH	Castanheira/Olaria	Barreiro	DTSO
31000347	94	BH	Tirol/Novo Tirol	Barreiro	DTSO
31000355	145	BH	Barreiro	Barreiro	DTSO
31000363	199	BH	Milionários	Barreiro	DTSO
31000371	251	BH	Bonsucesso	Barreiro	DTSO
31000380	26	BH	Jardim Vitória	Nordeste	DTLE
31000394	77	BH	Jardim Vitória	Nordeste	DTLE
31000401	139	BH	Cap. Eduardo	Nordeste	DTLE
31000410	11	BH	Felicidade	Norte	DTNE
31000428	14	BH	Aarão Reis	Norte	DTNE

31000436	66	BH	São Bernardo	Norte	DTNE
31000444	185	BH	Jaqueline	Norte	DTNE
31000452	16	BH	Candelária	Venda Nova	DTNE
31000460	57	BH	Jardim Europa	Venda Nova	DTNE
31000479	108	BH	Maria Helena	Venda Nova	DTNE
31000483	19	BH	Copacabana	Venda Nova	DTNE
31000491	212	BH	Nova York	Venda Nova	DTNE
31000916	21	BH	São Lucas	Leste	DTSL
31000924	78	BH	Carmo Sion	Centro Sul	DTSL
31000932	137	BH	Cafezal	Centro Sul	DTSL
31000947	196	BH	Carmo Sion	Centro Sul	DTSL
31000955	252	BH	Centro	Centro Sul	DTSL
31000963	309	BH	Santo Antônio	Centro Sul	DTSL
31000971	367	BH	Luxemburgo	Centro Sul	DTSL
31000980	43	BH	Horto	Leste	DTLE
31000998	88	BH	Alto Vera Cruz	Leste	DTSL
31001005	135	BH	Paraíso	Leste	DTSL
31001017	163	BH	São Geraldo	Leste	DTLE
31001025	235	BH	Novo São Lucas	Leste	DTSL
31001033	14	BH	Ipiranga	Nordeste	DTLE
31001041	67	BH	Ipiranga	Nordeste	DTLE
31001050	118	BH	Palmares	Nordeste	DTLE
31001068	7	BH	Minas Brasil	Noroeste	DTNO
31001076	65	BH	Santo André	Noroeste	DTNO
31001084	125	BH	Glória	Noroeste	DTNO
31001092	180	BH	Vila Oeste	Noroeste	DTNO
31001106	237	BH	Coqueiros	Noroeste	DTNO
31001114	284	BH	Alípio de Melo	Noroeste	DTNO
31001122	340	BH	Aparecida	Noroeste	DTNO
31001130	400	BH	Pe. Eustáquio	Noroeste	DTNO
31001149	33	BH	Vista Alegre	Oeste	DTOE
31001157	81	BH	Salgado Filho	Oeste	DTOE
31001165	139	BH	Cabana	Oeste	DTOE
31001173	192	BH	Cabana	Oeste	DTOE
31001181	247	BH	Calafate	Oeste	DTOE
31001190	304	BH	Gutierrez	Oeste	DTOE
31001203	54	BH	Indaiá	Pampulha	DTNO
31001211	97	BH	Nova Pampulha	Pampulha	DTNE
31001220	12	BH	Vila Pinho	Oeste	DTOE
31001238	58	BH	Flávio M. Lisboa	Barreiro	DTSO
31001246	106	BH	Stª Helena-Barreiro	Barreiro	DTSO
31001254	158	BH	Piratininga	Venda Nova	DTNE
31001262	211	BH	Regina	Barreiro	DTSO
31001270	263	BH	Lindéia	Barreiro	DTSO
31001289	39	BH	Paulo VI	Nordeste	DTLE
31001293	87	BH	São Gabriel	Nordeste	DTLE
31001300	3	BH	Floramari	Norte	DTNE
31001319	49	BH	Guarani	Norte	DTNE
31001327	95	BH	Minaslândia	Norte	DTNE

31001335	143	BH	Planalto	Norte	DTNE
31001343	5	BH	Santa Amélia	Pampulha	DTNE
31001351	22	BH	Rio Branco	Venda Nova	DTNE
31001360	70	BH	Santa Mônica	Venda Nova	DTNE
31001378	121	BH	Jardim Europa	Venda Nova	DTNE
31001382	173	BH	Céu Azul	Venda Nova	DTNE
31001390	223	BH	Serra Verde	Venda Nova	DTNE
31001815	34	BH	Cruzeiro	Centro Sul	DTSL
31001823	93	BH	Floresta	Leste	DTLE
31001831	152	BH	Anchieta	Centro Sul	DTSL
31001846	209	BH	Centro	Centro Sul	DTSL
31001854	266	BH	Santo Antônio	Centro Sul	DTSL
31001862	321	BH	Santo Agostinho	Centro Sul	DTSL
31001870	4	BH	Esplanada	Leste	DTSL
31001889	53	BH	São Geraldo	Leste	DTLE
31001897	99	BH	Stª Efigênia/Paraíso	Leste	DTSL
31001904	147	BH	Sagrada Família	Leste	DTLE
31001912	198	BH	Sagrada Família	Leste	DTLE
31001920	248	BH	Colégio Batista	Leste	DTLE
31001935	28	BH	Santa Cruz	Nordeste	DTLE
31001943	79	BH	Concórdia	Nordeste	DTLE
31001951	165	BH	Vl. Virginia/Palmares	Nordeste	DTLE
31001960	20	BH	Pe. Eustáquio	Noroeste	DTNO
31001978	80	BH	Pe. Eustáquio	Noroeste	DTNO
31001986	137	BH	Caiçara	Noroeste	DTNO
31001994	194	BH	Camargos	Oeste	DTOE
31002005	246	BH	Coqueiros	Noroeste	DTNO
31002013	298	BH	Jd. Montanhês	Noroeste	DTNO
31002021	354	BH	Pedreira Prado Lopes	Noroeste	DTNO
31002030	413	BH	Pe. Eustáquio	Noroeste	DTNO
31002048	165	BH	Vl. Barão H.de Melo	Oeste	DTOE
31002056	94	BH	Estoril	Oeste	DTOE
31002064	153	BH	Gameleira	Oeste	DTOE
31002072	205	BH	Nova Suíça	Oeste	DTOE
31002080	259	BH	Grajaú	Oeste	DTOE
31002099	316	BH	Gutierrez	Oeste	DTOE
31002102	58	BH	Universitário	Pampulha	DTNO
31002110	111	BH	Dona Clara	Pampulha	DTNO
31002129	25	BH	Santa Cruz-Barreiro	Barreiro	DTSO
31002137	71	BH	Independência	Barreiro	DTSO
31002145	118	BH	Olhos D'água	Barreiro	DTSO
31002153	170	BH	Conj João Paulo II	Barreiro	DTSO
31002161	223	BH	B.das Indústrias	Barreiro	DTSO
31002170	4	BH	Nazaré	Nordeste	DTLE
31002188	52	BH	Ribeiro de Abreu	Nordeste	DTLE
31002192	99	BH	Pirajá	Nordeste	DTLE
31002200	15	BH	Felicidade	Norte	DTNE
31002218	62	BH	Celestino	Norte	DTNE
31002226	105	BH	Providência	Norte	DTNE

31002234	156	BH	Vila Clóris	Norte	DTNE
31002242	15	BH	Copacabana	Venda Nova	DTNE
31002250	34	BH	Rio Branco	Venda Nova	DTNE
31002269	82	BH	Pq. Leblon	Venda Nova	DTNE
31002277	133	BH	Candelária	Venda Nova	DTNE
31002281	187	BH	Céu Azul	Venda Nova	DTNE
31002290	234	BH	Minascaixa	Venda Nova	DTNE
31002714	48	BH	Funcionários	Centro Sul	DTSL
31002722	108	BH	Cafezal	Centro Sul	DTSL
31002730	164	BH	Santo Antônio	Centro Sul	DTSL
31002745	226	BH	Sion	Centro Sul	DTSL
31002753	278	BH	Ed. JK	Centro Sul	DTSL
31002761	337	BH	São Bento	Centro Sul	DTSL
31002770	17	BH	Vera Cruz	Leste	DTSL
31002788	67	BH	Horto	Leste	DTLE
31002796	113	BH	Sagrada Família	Leste	DTLE
31002803	158	BH	Boa Vista	Leste	DTLE
31002811	210	BH	Stª Efigênia	Leste	DTSL
31002820	260	BH	Taquaril	Leste	DTSL
31002834	41	BH	Ipiranga/Stª Cruz	Nordeste	DTLE
31002842	91	BH	União	Nordeste	DTLE
31002850	143	BH	Vila São Paulo	Nordeste	DTLE
31002869	36	BH	Dom Bosco	Noroeste	DTNO
31002877	96	BH	Alto Pinheiros	Noroeste	DTNO
31002885	150	BH	Santo André	Noroeste	DTNO
31002893	207	BH	Conj. Califórnia	Noroeste	DTNO
31002900	258	BH	Alípio de Melo	Noroeste	DTNO
31002919	318	BH	Aparecida 7ª seção	Noroeste	DTNO
31002923	370	BH	Bonfim	Noroeste	DTNO
31002931	12	BH	Salgado Filho	Oeste	DTOE
31002940	60	BH	Estrela Dalva	Oeste	DTOE
31002958	108	BH	Palmeiras	Oeste	DTOE
31002966	164	BH	Jardim América	Oeste	DTOE
31002974	218	BH	Md. Gertrudes	Oeste	DTOE
31002982	275	BH	Gutierrez	Oeste	DTOE
31002990	16	BH	Paquetá	Pampulha	DTNO
31003001	73	BH	Conj. Sarandi	Pampulha	DTNO
31003010	124	BH	Stª Rosa/Universitário	Pampulha	DTNO
31003028	37	BH	Vila Pinho	Oeste	DTOE
31003036	82	BH	Vale do Jatobá	Barreiro	DTSO
31003044	132	BH	Independência	Barreiro	DTSO
31003052	186	BH	B.das Indústrias	Barreiro	DTSO
31003060	236	BH	Lindéia/Regina	Barreiro	DTSO
31003079	15	BH	Belmonte	Nordeste	DTLE
31003087	64	BH	São Gabriel	Nordeste	DTLE
31003091	113	BH	Goiânia	Nordeste	DTLE
31003109	26	BH	Floramara	Norte	DTNE
31003117	74	BH	Tupi	Norte	DTNE
31003125	116	BH	Minaslândia	Norte	DTNE

31003133	172	BH	Canaã	Norte	DTNE
31003141	28	BH	Itapoã	Pampulha	DTNE
31003150	45	BH	Lagoinha(V. Nova)	Venda Nova	DTNE
31003168	96	BH	Lagoa	Venda Nova	DTNE
31003176	146	BH	São João Batista	Venda Nova	DTNE
31003180	200	BH	Mantiqueira	Venda Nova	DTNE
31003199	248	BH	São João Batista	Venda Nova	DTNE
31600010	156	BH	Anchieta	Centro Sul	DTSL
31600026	240	BH	Lourdes	Centro Sul	DTSL
31600034	351	BH	Santo Agostinho	Centro Sul	DTSL
31600042	360	BH	Belvedere	Centro Sul	DTSL
31600050	20	BH	Silveira	Nordeste	DTLE
31600069	41	BH	Ipiranga	Nordeste	DTLE
31600077	4	BH	Pe. Eustáquio	Noroeste	DTNO
31600085	217	BH	Califórnia 2	Noroeste	DTNO
31600093	5	BH	Betânia	Oeste	DTOE
31600109	99	BH	Buritis	Oeste	DTOE
31600115	4	BH	Engenho Nogueira	Pampulha	DTNO
31600123	15	BH	Paquetá	Pampulha	DTNO
31600131	41	BH	Bandeirantes	Pampulha	DTNO
31600140	52	BH	Liberdade	Pampulha	DTNO
31600158	68	BH	Manacás	Pampulha	DTNO
31600166	33	BH	Planalto	Norte	DTNE
31600174	14	BH	Letícia	Venda Nova	DTNE
31600182	146	BH	São João Batista	Venda Nova	DTNE
31600433	45	BH	Savassi	Centro Sul	DTSL
31600441	361	BH	Belvedere	Centro Sul	DTSL
31600450	201	BH	Santa Inês	Leste	DTLE
31600468	202	BH	Santa Maria	Oeste	DTOE
31600476	96	BH	Buritis	Oeste	DTOE
31600486	174	BH	Estoril	Oeste	DTOE
31600494	267	BH	Calafate	Oeste	DTOE
31600506	13	BH	Castelo	Pampulha	DTNO
31600514	67	BH	Manacás	Pampulha	DTNO
31600522	90	BH	Urca	Pampulha	DTNO
31600530	38	BH	Vila Pinho	Oeste	DTOE
31600549	38	BH	Vila Pinho	Oeste	DTOE
31600557	110	BH	Milionários	Barreiro	DTSO
31600565	60	BH	Cenáculo/Jd. Europa	Venda Nova	DTNE
31600575	274	BH	Lourdes	Centro Sul	DTSL
31600583	361	BH	Belvedere	Centro Sul	DTSL
31600591	361	BH	Belvedere	Centro Sul	DTSL
31600603	198	BH	Sagrada Família	Leste	DTLE
31600611	1	BH	Betânia	Oeste	DTOE
31600620	175	BH	Buritis	Oeste	DTOE
31600638	206	BH	Nova Suíça	Oeste	DTOE
31600646	47	BH	Aeroporto	Pampulha	DTNO
31600654	139	BH	Planalto	Norte	DTNE
31600664	78	BH	Jardim Leblon	Venda Nova	DTNE

31600672	241	BH	Venda Nova	Venda Nova	DTNE
31600761	217	BH	Calif6rnia 2-Res.Via Exp	Noroeste	DTNO

2 - Tabela de volumes mensais micromedidos na categoria residencial, segundo distritos operacionais de Belo Horizonte.

Distrito operacional		Ano/mês	Volume (m ³)
DTLE	SPBH	200308	1.696.882
DTLE	SPBH	200309	1.668.374
DTLE	SPBH	200310	1.754.898
DTLE	SPBH	200311	1.739.155
DTLE	SPBH	200312	1.742.493
DTLE	SPBH	200401	1.663.655
DTLE	SPBH	200402	1.506.000
DTLE	SPBH	200403	1.630.878
DTLE	SPBH	200404	1.499.959
DTLE	SPBH	200405	1.654.155
DTLE	SPBH	200406	1.544.592
DTLE	SPBH	200407	1.598.049
DTLE	SPBH	200408	1.544.668
DTLE	SPBH	200409	1.697.029
DTLE	SPBH	200410	1.763.717
DTLE	SPBH	200411	1.817.968
DTLE	SPBH	200412	1.702.701
DTLE	SPBH	200501	1.642.440
DTLE	SPBH	200502	1.547.271
DTLE	SPBH	200503	1.653.001
DTLE	SPBH	200504	1.693.750
DTLE	SPBH	200505	1.657.776
DTLE	SPBH	200506	1.555.950
DTLE	SPBH	200507	1.602.450
DTLE	SPBH	200508	1.619.724
DTLE	SPBH	200509	1.680.483
DTLE	SPBH	200510	1.711.268
DTLE	SPBH	200511	1.737.495
DTLE	SPBH	200512	1.703.321
DTLE	SPBH	200601	1.770.139
DTLE	SPBH	200602	1.728.089
DTLE	SPBH	200603	1.782.914
DTLE	SPBH	200604	1.611.994
DTLE	SPBH	200605	1.718.142
DTLE	SPBH	200606	1.636.944
DTLE	SPBH	200607	1.676.942
DTLE	SPBH	200608	1.625.430
DTLE	SPBH	200609	1.647.466

DTLE	SPBH	200610	1.676.927
DTLE	SPBH	200611	1.679.869
DTLE	SPBH	200612	1.732.470
DTNE	SPBH	200308	1.683.756
DTNE	SPBH	200309	1.680.439
DTNE	SPBH	200310	1.792.031
DTNE	SPBH	200311	1.741.981
DTNE	SPBH	200312	1.720.201
DTNE	SPBH	200401	1.724.968
DTNE	SPBH	200402	1.536.473
DTNE	SPBH	200403	1.617.468
DTNE	SPBH	200404	1.716.561
DTNE	SPBH	200405	1.638.219
DTNE	SPBH	200406	1.560.226
DTNE	SPBH	200407	1.606.707
DTNE	SPBH	200408	1.547.801
DTNE	SPBH	200409	1.713.912
DTNE	SPBH	200410	1.754.525
DTNE	SPBH	200411	1.780.378
DTNE	SPBH	200412	1.701.979
DTNE	SPBH	200501	1.673.642
DTNE	SPBH	200502	1.615.597
DTNE	SPBH	200503	1.611.239
DTNE	SPBH	200504	1.697.586
DTNE	SPBH	200505	1.644.121
DTNE	SPBH	200506	1.523.526
DTNE	SPBH	200507	1.577.364
DTNE	SPBH	200508	1.651.265
DTNE	SPBH	200509	1.637.054
DTNE	SPBH	200510	1.724.621
DTNE	SPBH	200511	1.740.634
DTNE	SPBH	200512	1.683.809
DTNE	SPBH	200601	1.757.283
DTNE	SPBH	200602	1.777.476
DTNE	SPBH	200603	1.749.757
DTNE	SPBH	200604	1.649.895
DTNE	SPBH	200605	1.694.157
DTNE	SPBH	200606	1.606.941
DTNE	SPBH	200607	1.671.779
DTNE	SPBH	200608	1.670.702
DTNE	SPBH	200609	1.668.720
DTNE	SPBH	200610	1.685.289
DTNE	SPBH	200611	1.667.716
DTNE	SPBH	200612	1.737.615
DTNO	SPBH	200308	1.722.249
DTNO	SPBH	200309	1.680.407
DTNO	SPBH	200310	1.801.658
DTNO	SPBH	200311	1.768.954
DTNO	SPBH	200312	1.704.653

DTNO	SPBH	200401	1.653.637
DTNO	SPBH	200402	1.520.249
DTNO	SPBH	200403	1.603.829
DTNO	SPBH	200404	1.633.296
DTNO	SPBH	200405	1.671.765
DTNO	SPBH	200406	1.575.106
DTNO	SPBH	200407	1.606.471
DTNO	SPBH	200408	1.573.279
DTNO	SPBH	200409	1.715.326
DTNO	SPBH	200410	1.770.408
DTNO	SPBH	200411	1.743.559
DTNO	SPBH	200412	1.698.511
DTNO	SPBH	200501	1.624.713
DTNO	SPBH	200502	1.574.274
DTNO	SPBH	200503	1.622.767
DTNO	SPBH	200504	1.709.108
DTNO	SPBH	200505	1.686.585
DTNO	SPBH	200506	1.561.996
DTNO	SPBH	200507	1.649.486
DTNO	SPBH	200508	1.662.473
DTNO	SPBH	200509	1.686.273
DTNO	SPBH	200510	1.728.705
DTNO	SPBH	200511	1.754.761
DTNO	SPBH	200512	1.712.634
DTNO	SPBH	200601	1.737.944
DTNO	SPBH	200602	1.751.889
DTNO	SPBH	200603	1.762.470
DTNO	SPBH	200604	1.630.279
DTNO	SPBH	200605	1.725.480
DTNO	SPBH	200606	1.665.522
DTNO	SPBH	200607	1.724.967
DTNO	SPBH	200608	1.691.941
DTNO	SPBH	200609	1.708.398
DTNO	SPBH	200610	1.709.555
DTNO	SPBH	200611	1.676.590
DTNO	SPBH	200612	1.734.689
DTOE	SPBH	200308	1.424.445
DTOE	SPBH	200309	1.383.993
DTOE	SPBH	200310	1.454.968
DTOE	SPBH	200311	1.472.339
DTOE	SPBH	200312	1.458.569
DTOE	SPBH	200401	1.341.334
DTOE	SPBH	200402	1.262.880
DTOE	SPBH	200403	1.359.225
DTOE	SPBH	200404	1.382.193
DTOE	SPBH	200405	1.399.524
DTOE	SPBH	200406	1.319.517
DTOE	SPBH	200407	1.346.656
DTOE	SPBH	200408	1.309.867

DTOE	SPBH	200409	1.424.020
DTOE	SPBH	200410	1.460.436
DTOE	SPBH	200411	1.444.769
DTOE	SPBH	200412	1.424.933
DTOE	SPBH	200501	1.323.870
DTOE	SPBH	200502	1.310.505
DTOE	SPBH	200503	1.373.567
DTOE	SPBH	200504	1.444.672
DTOE	SPBH	200505	1.412.775
DTOE	SPBH	200506	1.344.920
DTOE	SPBH	200507	1.377.947
DTOE	SPBH	200508	1.404.920
DTOE	SPBH	200509	1.436.287
DTOE	SPBH	200510	1.461.567
DTOE	SPBH	200511	1.455.095
DTOE	SPBH	200512	1.443.051
DTOE	SPBH	200601	1.429.827
DTOE	SPBH	200602	1.428.533
DTOE	SPBH	200603	1.464.886
DTOE	SPBH	200604	1.395.218
DTOE	SPBH	200605	1.431.419
DTOE	SPBH	200606	1.390.757
DTOE	SPBH	200607	1.431.662
DTOE	SPBH	200608	1.407.540
DTOE	SPBH	200609	1.414.753
DTOE	SPBH	200610	1.489.229
DTOE	SPBH	200611	1.397.845
DTOE	SPBH	200612	1.487.942
DTSL	SPBH	200308	2.301.159
DTSL	SPBH	200309	2.306.343
DTSL	SPBH	200310	2.417.034
DTSL	SPBH	200311	2.435.383
DTSL	SPBH	200312	2.297.302
DTSL	SPBH	200401	2.203.498
DTSL	SPBH	200402	1.987.236
DTSL	SPBH	200403	2.200.510
DTSL	SPBH	200404	2.280.285
DTSL	SPBH	200405	2.414.804
DTSL	SPBH	200406	2.255.881
DTSL	SPBH	200407	2.273.344
DTSL	SPBH	200408	2.133.523
DTSL	SPBH	200409	2.344.093
DTSL	SPBH	200410	2.416.275
DTSL	SPBH	200411	2.348.665
DTSL	SPBH	200412	2.372.192
DTSL	SPBH	200501	2.175.954
DTSL	SPBH	200502	2.063.670
DTSL	SPBH	200503	2.289.877
DTSL	SPBH	200504	2.318.074

DTSL	SPBH	200505	2.316.888
DTSL	SPBH	200506	2.188.816
DTSL	SPBH	200507	2.259.821
DTSL	SPBH	200508	2.280.880
DTSL	SPBH	200509	2.329.308
DTSL	SPBH	200510	2.376.214
DTSL	SPBH	200511	2.367.228
DTSL	SPBH	200512	2.359.432
DTSL	SPBH	200601	2.277.677
DTSL	SPBH	200602	2.226.412
DTSL	SPBH	200603	2.291.517
DTSL	SPBH	200604	2.255.472
DTSL	SPBH	200605	2.324.760
DTSL	SPBH	200606	2.294.946
DTSL	SPBH	200607	2.394.848
DTSL	SPBH	200608	2.281.595
DTSL	SPBH	200609	2.306.233
DTSL	SPBH	200610	2.368.357
DTSL	SPBH	200611	2.317.756
DTSL	SPBH	200612	2.401.581
DTSO	SPBH	200308	852.252
DTSO	SPBH	200309	848.627
DTSO	SPBH	200310	897.892
DTSO	SPBH	200311	857.755
DTSO	SPBH	200312	841.737
DTSO	SPBH	200401	835.850
DTSO	SPBH	200402	756.803
DTSO	SPBH	200403	806.142
DTSO	SPBH	200404	805.787
DTSO	SPBH	200405	814.307
DTSO	SPBH	200406	760.532
DTSO	SPBH	200407	772.594
DTSO	SPBH	200408	779.614
DTSO	SPBH	200409	857.844
DTSO	SPBH	200410	880.808
DTSO	SPBH	200411	858.762
DTSO	SPBH	200412	825.112
DTSO	SPBH	200501	808.641
DTSO	SPBH	200502	790.984
DTSO	SPBH	200503	803.535
DTSO	SPBH	200504	842.446
DTSO	SPBH	200505	819.686
DTSO	SPBH	200506	773.824
DTSO	SPBH	200507	793.092
DTSO	SPBH	200508	818.883
DTSO	SPBH	200509	821.005
DTSO	SPBH	200510	845.856
DTSO	SPBH	200511	842.908
DTSO	SPBH	200512	824.238

DTSO	SPBH	200601	865.066
DTSO	SPBH	200602	868.939
DTSO	SPBH	200603	862.503
DTSO	SPBH	200604	795.172
DTSO	SPBH	200605	842.715
DTSO	SPBH	200606	801.078
DTSO	SPBH	200607	840.782
DTSO	SPBH	200608	828.211
DTSO	SPBH	200609	834.294
DTSO	SPBH	200610	836.882
DTSO	SPBH	200611	823.316
DTSO	SPBH	200612	856.758

3 – Modelos das cartas de solicitação de dados às entidades Copasa e IBGE

Ofício UFMG-CPH nº xxx/2006

Belo Horizonte, Outubro de 2006

À (Ao) Copasa / IBGE
Att.: Gerencia / Chefia

Prezada Senhor (a),

Por meio desta, nos dirigimos a essa renomada instituição a fim de solicitar informações que subsidiarão pesquisa acadêmica que ora se encontra em andamento no Programa de Pós Graduação em Saneamento Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

Trata-se da dissertação de mestrado desenvolvida pelo aluno David Montero Dias, vinculado ao programa acima citado. Nesse trabalho será feita uma avaliação dos impactos da renda sobre o consumo de água em domicílios residenciais de Belo Horizonte.

Assim as informações da Copasa / IBGE serão de extrema valia para a elaboração do trabalho proposto, pois se constituirão na fundamentação sócio-econômica para o estudo em questão.

Para Copasa: Os dados necessários ao projeto referem-se ao consumo mensal micromedido de água em uma amostra de domicílios da região metropolitana de Belo Horizonte a partir de 1995.

Para o IBGE: Os dados conjunturais necessários ao projeto são relativos à Pesquisa Mensal de Emprego realizada na região metropolitana de Belo Horizonte, que em nível de questionário, comporão a amostra que será trabalhada estatisticamente visando a obtenção de indicadores sintéticos, além da determinação de correlações relativas ao consumo doméstico de água.

Pertinentemente, o pesquisador e seus orientadores assumem expressamente o compromisso de que as identificações de tais dados serão utilizadas exclusivamente para o fim acadêmico aqui especificado, e que não serão repassados a terceiros e tampouco divulgados de nenhuma forma, preservando-se assim o caráter sigiloso de cada informação obtida.

Certos da acolhida e cientes da valiosa contribuição em prol do desenvolvimento científico de nossa sociedade, renovamos votos de consideração e apreço. Atenciosamente,

4 – Exemplo de fragmento dos microdados da PME

2626000011000011J106200611
0060.0158418828800000019.0102600024000535020026000100001003525228000350.00011
1304195500511114040400213.000228.6 12 102112222 1 1072262 13 1
21000000800 000000800 4 04040040
2 1 2 21 1 1 11123112800 800 800
800 40 40 31

2626000011000011J106200611
0060.0158418828800000019.0102600024000535020026000100001003525228000350.00022
1701195500512211040400213.000228.6 12 103113122 222
22 2 2 13 2 53

2626000011000011J106200611
0060.0158418828800000019.0102600024000535020026000100001003525228000350.00031
1502198200243314040400213.000228.6 12 10511311 31 1033802 112
2221000000120 000000120 4 07010010
11 401 2 11 1 1 1 11221522120 120 120
120 10 10 53

2626000011000011J106200611
0060.0158418828800000019.0102600024000535020026000100001003525228000350.00042
2912198100243314040400213.000228.6 1102 2 22 222
22 2 2 23 2 42

2626000011000021J106200611
0060.0158418828800000019.0102600024000535020026000100001003525228000350.00011
2309197100341114040400213.000228.6 12 105113122 1 1105602 13 1
21000000400 000000400 4 07040040
2 1 2 21 1 1 11123712400 400 400
400 40 40 53

2626000011000021J106200611
0060.0158418828800000019.0102600024000535020026000100001003525228000350.00022
2010196600392214040400213.000228.6 12 105113122 1 1076172 13 1
21000000300 000000300 2 03 040040
2 1 2 21 1 11 11123112300 300 300
300 40 40 53

2626000011000021J106200611
0060.0158418828800000019.0102600024000535020026000100001003525228000350.00031
1503199200143314040400213.000228.6

2626000011000031J106200611
0060.0158418828800000019.0102600024000535020026000100001003525228000350.00051
1404200200044414050400213.000228.6

2626000011000041J106200611
0060.0158418828800000019.0102600024000535020026000100001003525228000350.00011
190219400066111020200213.000228.6 12 101 14122 222
1 2 3 10 2 2 23 2 31