



Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Humanas – IH
Departamento de Geografia - GEA

CONDICIONANTES DO ATENDIMENTO DO SANEAMENTO NAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS BRASILEIRAS

Ana Catarina Nogueira da Costa Silva

Orientador: Prof. Dr. Mário Diniz de Araújo Neto

Dissertação de Mestrado

Brasília – DF: 27 de maio /2013

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

**CONDICIONANTES DO ATENDIMENTO DO SANEAMENTO NAS REGIÕES
HIDROGRÁFICAS BRASILEIRAS**

Ana Catarina Nogueira da Costa Silva

Dissertação de Mestrado submetida ao Departamento de Geografia da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Mestre em Geografia, área de concentração Gestão Ambiental e Territorial.

Aprovada por:

Prof. Dr. Mário Diniz de Araújo Neto
Departamento de Geografia da UnB
Orientador

Prof. Dr. Valdir Adilson Steinke
Departamento de Geografia da UnB

Prof. Dr. Ricardo Silveira Bernardes
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da UnB

Brasília-DF, 27 de maio /2013

SILVA, ANA CATARINA NOGUEIRA DA COSTA

Condicionantes do atendimento do saneamento nas regiões hidrográficas brasileiras, 179 p., 297 mm, (UnB, Mestre, Geografia, 2013).

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Departamento de Geografia.

1. Saneamento básico
2. Regiões hidrográficas
3. Cobertura dos serviços de saneamento

I. UnB-GEA

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Ana Catarina Nogueira da Costa Silva

Dedicatória

*Aos meus pais, minhas referências,
que me fizeram acreditar que tudo é possível com dedicação e esforço.
Aos meus filhos, responsáveis pelos momentos mais felizes da minha vida.*

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço a Deus, por estar tão presente na minha vida.

Aos meus pais, Francisco e Aurineide, pelo amor e dedicação de sempre. Mesmo com dificuldades e sacrifícios conseguiram me impulsionar na busca de ideais.

Aos meus filhos, Pedro e Eduardo, por terem sobrevivido à ausência da mãe no período de elaboração da dissertação e por estarem sempre me esperando com seus lindos sorrisos. Amo vocês!

Ao Aldo, marido com o qual tenho compartilhado a construção de uma família, pelo amor, compreensão e paciência nos momentos difíceis.

Aos meus irmãos, André e Ana Karine, pela amizade, companheirismo e cumplicidade em toda minha vida. Pessoas que amo e com os quais sempre posso contar.

Ao meu orientador Mario Diniz, pela sua orientação e pela confiança depositada em mim.

Aos demais membros da banca, Ricardo Bernardes e Valdir Steinke, pela participação e pelas sugestões que vieram a aprimorar este trabalho.

Ao Marcus Vinícius, amigo e parceiro de profissão, por ter me incentivado e por ter me ajudado em questões fundamentais para o trabalho da dissertação.

Aos amigos Elizabeth e Sérgio, por terem me encorajado a ingressar no mestrado.

Ao Prof. Eduardo Freitas da Silva, pela ajuda com os modelos estatísticos e pelas contribuições.

A Agência Nacional de Águas – ANA, pela possibilidade da realização dessa importante etapa na minha carreira e pelo apoio dado aos servidores estudantes.

Aos amigos e companheiros de trabalho, Alexandre, Vivi, Grace e Luciana por estarem sempre disponíveis para ajudar no envio das informações.

Ao Ney Maranhão, por ter me iniciado no mundo da Geografia.

A cidadania é a minha arma mais poderosa para fazer saneamento, ensinar a fazer saneamento e formar quadros para o saneamento. Com isso, é possível fazer com que este País seja melhor para se viver. Os meus encantos com o saneamento são os encantos da transformação da sociedade.

Rodolfo José Costa e Silva (Engenheiro Sanitarista, já falecido,
autor da Lei de Proteção aos Mananciais de São Paulo)

Resumo

A ausência dos serviços de saneamento ambiental gera externalidades sobre o meio ambiente, a saúde e o desenvolvimento econômico. Considerando a importância de se examinar os serviços de saneamento sob a ótica da bacia hidrográfica, o objetivo principal da dissertação foi compreender os fatores que influenciam a desigualdade do atendimento dos serviços de abastecimento de água e coleta de esgoto nas Regiões Hidrográficas brasileiras. Inicialmente, foi apresentado um histórico do setor de saneamento no Brasil e elaborado um panorama dos serviços de saneamento. Após isso, foi realizada uma caracterização da cobertura de saneamento, por meio de análises descritivas das seguintes variáveis: a) demográficas (tamanho da população, taxa de urbanização, localização da sede); b) socioeconômicas (taxa de analfabetismo, porcentagem de pobres, renda domiciliar média) e c) de gestão (modelo de gestão dos prestadores de serviços e existência de instrumento regulador). E ainda, nas bacias Amazônica e do Paraná foi avaliado o efeito dessas variáveis no atendimento dos serviços de saneamento, por meio de modelos de regressão linear múltiplo. Os resultados das análises descritivas mostraram que, principalmente no que se refere ao esgotamento sanitário, as variáveis estudadas influenciam a cobertura de atendimento. Com os resultados da modelagem estatística, na Região Hidrográfica do Paraná, observou-se que, em relação ao esgotamento sanitário, as variáveis taxa de urbanização, taxa de analfabetismo e existência de instrumento regulador se mostraram altamente importantes na explicação do grau de cobertura da rede de esgoto. Na bacia Amazônica, verificou-se que as variáveis que se mostraram significativas explicavam apenas 10% e 26% da cobertura de rede de água e rede coletora de esgoto, respectivamente. Isso indica que o atendimento de saneamento na região é também explicado por outros fatores, entre eles, históricos, institucionais, políticos, culturais que não foram trabalhados neste estudo. As diferenças existentes entre as distintas unidades territoriais são fruto de sua formação, de como ocorreu seu povoamento e da história socioeconômica e política vivenciada por cada uma delas. Tais distinções refletem, consideravelmente, na situação atual do saneamento básico no Brasil.

Palavras-chave: Saneamento básico. Cobertura dos serviços de saneamento. Regiões Hidrográficas.

Abstract

The absence of water and wastewater services generates environmental health and economic development externalities. Due to the importance of discussing water and wastewater (W and WW) services under the river basin perspective, the dissertation's main goal was to comprehend the factors that influence the inequality between the services of water supply and wastewater collection in the Brazilian hydrographic regions. Initially, it is presented the history of the water and wastewater sector in Brazil, followed by a panorama of the services. Then, a characterization of the W and WW service coverage was introduced, by means of descriptive analysis of the following variables: a) demographic (population size, urbanization rate, city location); b) socioeconomic (illiteracy rate, poverty percentage, average household income) and c) management (management model service providers and regulatory instrument existence). Moreover, in Amazonic and Paraná basins the effect of these variables on the W and WW services was evaluated by multiple linear regression models. The results of the descriptive analysis showed that, especially regarding wastewater, studied variables affect the servicing coverage. From the statistical modeling results, in the Paraná hydrographic region, it was observed that concerning the wastewater services, the urbanization rate, the illiteracy rate and the regulatory instrument existence variables were highly significant to explain the wastewater service coverage. In the Amazonic basin, it was found that the significant variables explained only 10% and 26% of water and the wastewater services coverage, respectively. It indicates that the wastewater service coverage in the region can be also explained by other factors, such as historical, institutional, political, cultural ones which weren't discussed in this study. The existing difference among the distinct territorial units are due to their constitution, to the way they were populated and to the way each one of them experienced its socioeconomic and politics history. Such distinctions reflect, considerably, in the current water and wastewater service situation in Brazil.

Keywords: Water and wastewater services coverage. Hydrographic regions.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE MAPAS

LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

1 - INTRODUÇÃO	16
1.1 - OBJETIVOS DA PESQUISA.....	19
1.2- ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	20
1.3- METODOLOGIA	20
1.4- FONTES DE INFORMAÇÕES SOBRE O SANEAMENTO	24
2 - CONTEXTO GERAL DO SETOR DE SANEAMENTO	28
2.1- SANEAMENTO E SAÚDE.....	28
2.2- HISTÓRICO DO SETOR DE SANEAMENTO	32
2.2.1 - Histórico dos investimentos em saneamento	43
2.2.2 - A Lei 11.445/2007 – Lei do Saneamento.....	47
2.2.3- Programa de Aceleração do Crescimento - PAC	50
2.2.4 – Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB.....	52
2.2.5 – Observações do histórico do setor de saneamento	53
3 - PANORAMA DO SANEAMENTO NAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS BRASILEIRAS	58
3.1 – AS REGIÕES HIDROGRÁFICAS DO BRASIL	58
3.2 – INTERFACE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS	61
3.3 – BRASIL URBANO X BRASIL RURAL	64
3.4- O SANEAMENTO NAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS	66
4 - ANÁLISE DESCRITIVA DE VARIÁVEIS	90
4.1 – CARACTERIZAÇÃO A PARTIR DAS VARIÁVEIS DEMÓGRÁFICAS	90
4.2 – CARACTERIZAÇÃO A PARTIR DAS VARIÁVEIS SOCIOECONÔMICAS	106
4.3 – CARACTERIZAÇÃO A PARTIR DAS VARIÁVEIS DE GESTÃO.....	113
4.4 - CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO	122
5 - MODELOS DE ANÁLISE DE REGRESSÃO MÚLTIPLA	125
5.1 – RESULTADOS	129
5.2 – CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO	137
6 - CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	140
BIBLIOGRAFIA	146
APÊNDICE – MODELOS DE ANÁLISE DE REGRESSÃO MÚLTIPLA.....	154

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Descrição das variáveis do estudo.	23
Figura 2.1 - Número de internações hospitalares por DRSAl, de 1994 a 2010.	32
Figura 2.2- Evolução dos investimentos anuais, no Brasil, em saneamento básico (% do PIB), de 1970 a 2005.....	44
Figura 2.3 - Investimentos nos serviços de água e esgoto, realizados no período de 2001 a 2010, de acordo com as informações dos prestadores de serviços participantes do SNIS.....	45
Figura 2.4 - Percentual de investimentos realizados em serviços de saneamento no período de 2001 a 2009, por regiões.	46
Figura 2.5 - Percentual de domicílios urbanos com rede de água e rede de esgoto e fossas sépticas no Brasil, no período de 1960 a 2010.	54
Figura 2.6 - Número de domicílios urbanos sem rede de água e rede de esgoto e fossas sépticas no Brasil, no período de 1960 a 2010	55
Figura 3.1 - Percentual de domicílios urbanos com acesso à rede geral de água, rede coletora de esgoto e fossa séptica nos municípios brasileiros, segundo as Regiões Hidrográficas brasileiras.....	69
Figura 3.2- Sedes sem rede de abastecimento de água (2008).	77
Figura 3.3 - Comparação da evolução do atendimento de rede de coleta de esgoto (2000 e 2008).....	79
Figura 3.4 - Percentual de municípios com rede coletora de esgoto, segundo as Regiões Hidrográficas - 2000/2008.....	79
Figura 3.5 - Volume de esgoto coletado e tratado (1.000.000 m ³ /ano), por regiões hidrográficas brasileiras – PNSB 2000.....	81
Figura 3.6 - Evolução percentual das principais variáveis do esgotamento sanitário - Brasil - 2000/2008.	82
Figura 4.1- Proporção de domicílios urbanos, no Brasil, com acesso a serviços de saneamento básico, segundo o tamanho da população.....	98
Figura 4.2 - Taxa de atendimento dos serviços de rede de água e coleta de esgoto, nas capitais e periferias brasileiras, do ano de 1996 a 2008.....	104
Figura 4.3 - Participação dos modelos de gestão dos sistemas de abastecimento de água e do esgotamento sanitário nos municípios brasileiros, segundo regiões hidrográficas e o país como todo.	114
Figura 4.4 - Proporção de municípios com instrumento regulador dos serviços de saneamento básico, por tipo de serviço, segundo as regiões hidrográficas brasileiras – 2008.	120
Figura 5.1 - Gráfico dos resíduos em função dos valores estimados.	127
Figura 5.2 - Gráficos dos resíduos em função das variáveis independentes.	128

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 - Descrição das variáveis	22
Tabela 2.1 - Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI) e estratégias de controle.	30
Tabela 2.2 - Número de internações hospitalares por DRSAI, por categorias de doenças.	31
Tabela 2.3 - Crescimento da população em relação ao atendimento dos serviços de saneamento, ao longo das décadas (1960 a 2010).	56
Tabela 3.1 - Características da regiões hidrográficas do Brasil.	59
Tabela 3.2 - Os instrumentos da Lei 9.433/97 e o setor de saneamento.	63
Tabela 3.3 - Percentual de domicílios urbanos com acesso à rede geral de água, rede coletora de esgoto e fossa séptica nos municípios brasileiros, segundo as Regiões Hidrográficas brasileiras.	68
Tabela 3.4 - Número de municípios, total e os com racionamento de água, por periodicidade do racionamento, segundo regiões hidrográficas -2008.	74
Tabela 3.5 - Número de municípios, total e com algum serviço de saneamento básico, por tipo de serviço, segundo as regiões hidrográficas brasileiras – 2000 e 2008.	75
Tabela 3.6 - Número de municípios, total e sem rede geral de abastecimento de água, por principal solução alternativa para o abastecimento de água, segundo as regiões hidrográficas brasileiras – 2000 e 2008.	76
Tabela 3.7 - Número de municípios, total e com tratamento de esgotos, segundo as regiões hidrográficas brasileiras –2008.	80
Tabela 3.8 - Número de municípios, total e sem rede coletora de esgoto, por principal solução alternativa para o esgotamento sanitário, segundo as regiões hidrográficas brasileiras – 2000 e 2008.	83
Tabela 3.9- Número de municípios, total e os com serviço de abastecimento de água, por existência de legislação municipal sobre proteção de mananciais, segundo regiões hidrográficas - 2008.	84
Tabela 3.10 - Número de municípios, total e os com captação de água superficial, por existência e forma de proteção na captação, segundo regiões hidrográficas - 2008.	85
Tabela 3.11 - Número de municípios, total e os com captação em poço raso, por existência e forma de proteção na captação, segundo regiões hidrográficas - 2008.	86
Tabela 3.12 - Número de municípios, total e os com captação em poço profundo, por existência e forma de proteção na captação, segundo regiões hidrográficas - 2008.	86
Tabela 3.13 - Número de municípios, total e os com rede de distribuição de água, por condição de atendimento no município, segundo regiões hidrográficas - 2008.	88
Tabela 3.14- Número de municípios, total e os com ocorrência de doenças associadas ao saneamento básico, por tipo de doença, segundo regiões hidrográficas - 2008.	89
Tabela 4.1 - População residente, participação relativa e taxa média geométrica de crescimento anual.	93

Tabela 4.2 - Percentual de domicílios urbanos com acesso a serviços de saneamento, segundo a taxa de urbanização dos municípios e as regiões hidrográficas brasileiras – 2010	94
Tabela 4.3 - Percentual de domicílios urbanos com acesso a serviços de saneamento, segundo o tamanho da população urbana dos municípios e as regiões hidrográficas brasileiras – 2010.	97
Tabela 4.4 - Percentual de domicílios urbanos com acesso a serviços de saneamento, segundo a localização da sede municipal e as regiões hidrográficas brasileiras – 2010.	105
Tabela 4.5- Percentual de domicílios urbanos com acesso a serviços de saneamento, segundo a taxa de analfabetismo dos municípios e as regiões hidrográficas brasileiras – 2010	107
Tabela 4.6 - Percentual de domicílios urbanos com acesso a serviços de saneamento, segundo % pobres dos municípios e as regiões hidrográficas brasileiras – 2010.....	109
Tabela 4.7 - Percentual de domicílios urbanos com acesso a serviços de saneamento, segundo a renda <i>per capita</i> mensal dos municípios e as regiões hidrográficas brasileiras – 2010	109
Tabela 4.8- Percentual de domicílios urbanos com acesso a serviços de saneamento, segundo a natureza jurídico administrativa das empresas prestadoras de serviços de saneamento e as regiões hidrográficas brasileiras – 2010	117
Tabela 4.9 - Número de municípios, total e os que possuem instrumento legal regulador do serviço de abastecimento de água, por tipo de instrumento legal regulador, segundo as regiões hidrográficas brasileiras – 2008.....	119
Tabela 4.10 - Número de municípios, total e os que possuem instrumento legal regulador do serviço de esgotamento sanitário, por tipo de instrumento legal regulador, segundo as regiões hidrográficas brasileiras – 2008.....	120
Tabela 4.11 - Percentual de domicílios urbanos com acesso a serviços de saneamento, segundo a existência de instrumento regulador dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário e as regiões hidrográficas brasileiras – 2010.....	122
Tabela 5.1 - Modelo final proposto para explicar o grau de cobertura de rede coletora de esgoto, na Região Hidrográfica Paraná.	130
Tabela 5.2 - Modelo final proposto para explicar o grau de cobertura de rede de água, na Região Hidrográfica Paraná.....	130
Tabela 5.3 - Modelo final proposto para explicar o grau de cobertura de rede coletora de esgoto, na Região Hidrográfica Amazônica	133
Tabela 5.4 - Modelo final proposto para explicar o grau de cobertura de rede de água, na Região Hidrográfica Amazônica	134
Tabela 5.5 - Investimentos realizados em 2010, de acordo com as informações dos prestadores de serviços participantes do SNIS, segundo região geográfica e tipo de contratante das obras.	136

LISTA DE MAPAS

Mapa 3.1 - Regiões Hidrográficas Brasileiras.....	60
Mapa 3.2 - Percentual de domicílios urbanos com acesso à rede de água	71
Mapa 3.3 -Percentual de domicílios urbanos com acesso à rede de esgoto.	72
Mapa 4.1 - Taxa de urbanização (%) nos municípios brasileiros - Censo 2010.	95
Mapa 4.2 - Taxa de analfabetismo da população acima de 15 anos – Censo 2010.....	110
Mapa 4.3 - Renda domiciliar mensal média (urbana) - Censo 2010.	111
Mapa 4.4 - Percentual da população urbana do município com rendimento mensal abaixo de meio salário mínimo - Censo 2010.....	112
Mapa 4.5 - Modelo de gestão da operadora dos serviços de abastecimento de água - PNSB 2008.	116

LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental.
AESBE Associação de Empresas de Saneamento Básico Estaduais.
ANA – Agência Nacional de Águas
ASSEMAE - Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento.
BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento.
BIRD - Banco Internacional da Reconstrução do Desenvolvimento / Banco Mundial.
BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BNH -Banco Nacional da Habitação
CAER – Companhia de Águas e Esgotos de Roraima
CAERD – Companhia de Águas e Esgotos de Rondônia
CAESA - Companhia de Água e Esgoto do Amapá
CESBs - Companhias Estaduais de Saneamento
CODEVASF - Cia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais
ConCidades - Conselho das Cidades
COSAMA – Companhia de Saneamento do Amazonas
DEPASA - Departamento Estadual de Pavimentação e Saneamento
DNOS - Departamento Nacional de Obras de Saneamento
DRSAI - Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado
ETEs - Estações de Tratamento de Esgotos
FUNASA Fundação Nacional de Saúde.
FSESP – Fundação de Serviços de Saúde Pública
IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.
GTI - Grupo de Trabalho Interministerial
LNSB - Lei de Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico
MCIDADES - Ministério das Cidades
MDA - Ministério do Desenvolvimento Agrário
MPOG - Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
MS - Ministério da Saúde.
OGU - Orçamento Geral da União

OPAS - Organização Panamericana de Saúde
OMS - Organização Mundial de Saúde
PAC - Programa de Aceleração do Crescimento
PIB – Produto Interno Bruto
PLANASA - Plano Nacional de Saneamento.
PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico
PMSS - Programa de Modernização do Setor Saneamento
PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PNRH – Plano Nacional de Recursos Hídricos
PNSB - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
PRODES - Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas
PRONURB – Programa de Saneamento para Núcleos Urbanos
RIDE - Região Integrada de Desenvolvimento
RM – Região Metropolitana
SABESP Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SAAE - Serviços Autônomos de Água e Esgotos
SANEATINS – Companhia de Saneamento de Tocantins
SESP - Serviço Especial de Saúde Pública
SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SHI - Secretaria de Infraestrutura Hídrica
SNH - Secretaria Nacional de Habitação
SNSA - Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental.
SRHU - Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano
SVS - Secretaria de Vigilância em Saúde
SeMob - Secretaria Nacional de Transporte e Mobilidade Urbana
SINISA - Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico

1 - INTRODUÇÃO

Os serviços de saneamento básico para a saúde e bem estar da população são fundamentais. Sabe-se que o saneamento básico adequado torna a população menos vulnerável a doenças de veiculação hídrica. Dessa forma, a ausência desses serviços constitui riscos à saúde pública. Sua prestação é uma obrigação do Estado, que pode executá-la diretamente, ou mediante concessão ou permissão assegurando que todos os cidadãos tenham acesso aos serviços em quantidade e qualidade que garantam sua saúde e bem-estar.

O conceito de saneamento tem se transformado, desde o século XIX, em função da ampliação do conhecimento científico, das mudanças de paradigmas e mesmo da visão de saúde pública, bem estar da população e do indivíduo e, mais recentemente, da questão da sustentabilidade ambiental (ZVEIBIL, 2003).

No Manual de Saneamento da Fundação Nacional de Saúde (BRASIL/MS/FUNASA, 2004), saneamento ambiental é definido como “o conjunto de ações socioeconômicas que têm por objetivo alcançar níveis de salubridade ambiental, por meio de abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, promoção da disciplina sanitária de uso do solo, drenagem urbana, controle de doenças transmissíveis e demais serviços e obras especializadas, com a finalidade de proteger e melhorar as condições de vida urbana e rural”. Dentro desse conceito mais amplo, um recorte cada vez mais utilizado para uma parte do Saneamento Ambiental é a classificação de Saneamento Básico, que envolve os sistemas e serviços para o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a limpeza pública ou manejo dos resíduos sólidos e o manejo de águas pluviais.

REZENDE e HELLER (2008) destacam que o saneamento é um importante instrumento de saúde pública, que envolve um conjunto de medidas relacionadas a intervenções no meio físico em que se destaca o papel da Engenharia, visando à quebra dos elos da cadeia de transmissão das doenças.

O acesso a condições adequadas de saneamento básico e habitação configuram direitos humanos fundamentais. Apesar da Constituição de 1988 não ter incluído explicitamente o direito à água e ao saneamento básico entre os direitos sociais mínimos garantidos constitucionalmente, pode-se afirmar que eles estão incluídos indiretamente, como um dos principais componentes do direito à moradia adequada. Ademais, a constituição reconhece ainda explicitamente o dever do Estado de promover políticas públicas para o alcance do direito à moradia e ao saneamento básico adequados ao estabelecer que é competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios promover programas de

construção de moradias e melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico (IPEA, 2010).

No Brasil, a partir da rápida urbanização dos últimos 50 anos, a demanda por serviços de saneamento básico cresceu muito. Apesar de progressos importantes neste período, o atual quadro dos serviços apresenta grandes *déficits*, com uma injusta distribuição dos benefícios gerados pela prestação dos serviços. Cerca de 14,7 milhões de pessoas, em 2010, não tinham acesso à água encanada atendida, que é uma necessidade básica. Em relação ao esgotamento sanitário, o *déficit* era de 36%, que significa cerca de 62 milhões de pessoas sem rede coletora. Se considerarmos o atendimento por rede coletora e fossa séptica, o *déficit* cai para 25% ou 45 milhões de pessoas utilizando fossas rudimentares, valas negras ou nenhum tipo de escoamento de esgoto.

Alcançar o objetivo da universalização requer definir uma política de justiça distributiva e equidade, promovendo a saúde, protegendo o meio ambiente e gerando condições propícias ao desenvolvimento cidadão e sustentável (ABICALIL, 2002).

Esta política precisa superar desafios: (i) atender aos mais pobres; (ii) reduzir a poluição e a incidência de doenças relacionadas à insuficiência do saneamento; (iii) aumentar a eficiência dos prestadores dos serviços e a eficácia das ações; (LEONETI; PRADO e OLIVEIRA, 2011) transformar o atual quadro de fragilidade e indefinições institucionais. Para superar os desafios do saneamento brasileiro, é necessário que as diretrizes se baseiem nos princípios da justiça distributiva, da democracia, da eficiência da ação pública, e do respeito ao pacto federativo (ABICALIL, 2002).

Se a universalização da rede de abastecimento de água, coleta de esgoto e de manejo de resíduos sólidos constitui parâmetro mundial de qualidade de vida já alcançado em grande parte dos países mais ricos, no Brasil a desigualdade verificada no acesso da população a esses serviços ainda constitui o grande desafio posto ao Estado e à sociedade em geral nos dias atuais. Os excluídos do acesso são os pobres das macrorregiões Norte e Nordeste, os moradores de pequenas localidades, das áreas rurais e das periferias urbanas, que convivem com altos *déficits* de saneamento quer seja de cobertura dos serviços ou na sua qualidade (BORJA e MORAES, 2005).

O *déficit* na provisão de serviços de saneamento básico nos centros urbanos está principalmente relacionada à ausência/deficiência coleta e tratamento de esgoto. Essa situação acaba causando sérias externalidades negativas, que, por sua vez, geram uma série de

inconvenientes tanto para a saúde pública como para o meio ambiente, além de dificultarem o combate à pobreza e o desenvolvimento econômico (JÚNIOR E SAIANI, 2006).

O saneamento básico contribuiu ainda para a redução dos índices de poluição e degradação ambiental. A importância do saneamento para o meio ambiente e a qualidade de vida da população é sentida de forma mais evidente nos contextos de urbanização ou industrialização aceleradas em que a ausência de tratamento adequado dos resíduos constitui a principal causa de degradação ambiental. A poluição das águas nessas áreas limita os usos múltiplos dos recursos hídricos (abastecimento de água, paisagismo, lazer e turismo, entre outros) e repercute negativamente na economia das regiões afetadas (PENA e ABICALIL, 1999).

A compreensão das relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente revela-se um pressuposto fundamental para o planejamento de sistemas de saneamento em centros urbanos, de modo a privilegiar os impactos positivos sobre a saúde pública (objeto primordial das ações) e sobre o meio ambiente (SOARES;BERNARDES e NETTO, 2002).

Pelo impacto na qualidade de vida, na saúde, na educação, no trabalho e no ambiente, o saneamento básico envolve a atuação de múltiplos agentes em uma ampla rede institucional. A otimização do impacto das intervenções em saneamento sobre a saúde da população está também condicionada a transformações estruturais e institucionais.

Na atualidade, torna-se cada vez mais necessário ampliar a visão articulada da questão do saneamento básico no Brasil dada as estreitas relações que ela mantém com as formas de povoamento e de concentração da população no território, com a diversidade dos ambientes e dos atributos naturais e, enfim, com as próprias condições de sobrevivência e reprodução da população. Além disso, os aspectos demográficos, socioeconômicos e a dimensão espacial são muito importantes para explicar a presença do saneamento nos domicílios urbanos brasileiros. Nesse contexto, esta dissertação procura identificar alguns condicionantes do atendimento dos serviços de saneamento no Brasil. Acredita-se que a compreensão dos fatores determinantes do *déficit* do acesso ao saneamento é fundamental para a caracterização da oferta e demanda do setor, que é um passo importante na elaboração de políticas públicas voltadas para a universalização dos seus serviços.

1.1 - OBJETIVOS DA PESQUISA

Apesar do setor de saneamento básico no país, envolver os serviços de abastecimento de água, de coleta e tratamento de esgotamento sanitário, de coleta e disposição dos resíduos sólidos e de manejo de águas pluviais urbanas, nessa pesquisa serão abordados apenas os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, que se mostram indissociáveis um da outro, uma vez que o consumo de água reflete-se na geração de esgotos, e a forma de disposição ambiental destes últimos afeta a qualidade dos recursos hídricos.

Além de existir uma maior dificuldade de se obter informações sobre resíduos sólidos e drenagem pluvial, as componentes resíduos sólidos e drenagem pluvial apresentam uma evolução bem diferente das ações voltadas para o abastecimento de água e o esgotamento sanitário no País, sendo geridas por instituições com características próprias. Entretanto, essa opção de abordagem não descarta a importância dessas atividades do saneamento.

Dessa forma, com o intuito de adequar a abrangência do conceito do saneamento ao objetivo da pesquisa, o termo saneamento será utilizado ao longo do estudo para designar apenas os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

O objetivo geral da dissertação é compreender os fatores que influenciam a desigualdade do atendimento dos serviços de saneamento de água e esgoto nas regiões hidrográficas brasileiras. Para isso, serão levantados indicadores demográficos, socioeconômicos, e de gestão dos municípios brasileiros, e será avaliado o peso dessas características no nível de cobertura dos serviços de saneamento, por meio da proposição de modelos estatísticos.

Os objetivos específicos são:

- ✓ Descrever o histórico do setor de saneamento no Brasil, a partir da década de 1950.
- ✓ Elaborar um panorama dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nas doze regiões hidrográficas brasileiras. Examinar os serviços de saneamento sob a ótica da bacia hidrográfica compreende uma importante análise, uma vez que, atualmente, grande parte da gestão do território brasileiro, incluindo a regulação do uso da água, deve obedecer à delimitação das bacias hidrográficas.
- ✓ Caracterizar o atendimento dos serviços de saneamento básico, por meio de análises descritivas de variáveis demográficas, socioeconômicas e de gestão.
- ✓ Avaliar o efeito das variáveis utilizadas sobre a cobertura dos serviços de rede de água e rede coletora de esgoto, nas regiões hidrográficas Amazônica e Paraná, utilizando modelos de regressão linear múltiplo.

1.2- ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Este trabalho está dividido em 6 capítulos, começando pelo presente capítulo de introdução.

No capítulo 2, é feita uma revisão bibliográfica, no que se refere ao contexto geral do setor de saneamento, onde são apresentados os principais marcos do saneamento, no Brasil, a partir da década de 50 e é abordada a relação entre saneamento e saúde.

No capítulo 3, é elaborado um panorama do acesso dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário na perspectiva das 12 regiões hidrográficas brasileiras.

O objetivo do capítulo 4 é realizar uma caracterização do *déficit* de acesso a serviços de saneamento básico, por meio de análises descritivas de variáveis demográficas, socioeconômicas e de gestão, elencadas no item anterior, o que pode gerar algumas pistas para explicar os fatores que levaram a esse *déficit*.

No capítulo 5, são propostos modelos de regressão linear múltiplo para avaliar quais são as variáveis determinantes para cobertura de rede de água e rede coletora de esgoto nas Regiões Hidrográficas Paraná e Amazonas.

O capítulo 6 é composto pelas considerações finais e conclusões da pesquisa.

1.3- METODOLOGIA

As análises desenvolvidas nesta dissertação enfocam o saneamento coletivo no Brasil, fortemente determinado pela oferta, que se concentra nas áreas urbanas. Dessa forma, o saneamento rural, não é tratado nessa pesquisa.

Inicialmente foi realizada uma análise das principais bases de dados para o setor de saneamento, de documentos oficiais a respeito de programas e ações desenvolvidos pelo governo federal, além de documentos técnicos e acadêmicos relativos à área de saneamento.

Como fontes secundárias, foram coletadas informações nos sites dos principais órgãos públicos e privados que tem relevância quanto ao saneamento no Brasil, como o IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, os Ministérios do Meio Ambiente (MMA), da Integração Nacional e das Cidades (Mcidades), a ANA - Agência Nacional de Águas, o BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, o Conama - Conselho Nacional do Meio Ambiente, a FUNASA - Fundação Nacional da Saúde, o IBGE - Instituto

Brasileiro de Geografia e Estatística (Censo Demográfico e Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB), a Aesb - Associação das Empresas de Saneamento Básico Estaduais e a Assemae - Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento. Também foram pesquisadas leis e políticas públicas relacionadas a saneamento no Brasil, além de trabalhos acadêmicos (artigos, monografias, dissertações, teses, etc) sobre o tema saneamento.

Os principais descritores buscados na coleta de dados foram: saneamento básico; abastecimento de água; coleta de esgoto; esgotamento sanitário; universalização do saneamento; setor de saneamento no Brasil; políticas de saneamento, cobertura e atendimento do saneamento básico.

Com as informações coletadas e com intuito de ajudar a compreensão da evolução da oferta dos serviços de saneamento no País e caracterizar o setor elaborou-se um histórico do setor de saneamento no Brasil e um panorama do acesso dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário na perspectiva das 12 regiões hidrográficas brasileiras.

A cobertura urbana dos serviços de saneamento dos municípios brasileiros, também foi avaliada por meio de análises descritivas das seguintes variáveis (Tabela 1.1 e Figura 1.1):

- ✓ Variáveis demográficas: grau de urbanização; tamanho da população urbana (porte); localização da sede municipal (no interior, capital ou pertencente a uma região metropolitana).
- ✓ Variáveis socioeconômicas: taxa de analfabetismo; proporção de pobres; renda per capita mensal.
- ✓ Variáveis de gestão: modelos de gestão das entidades prestadoras de serviço de saneamento; existência de instrumentos reguladores de saneamento.

Algumas variáveis foram espacializadas e apresentadas por meio de mapas elaborados no programa Arcgis. As bases das Regiões Hidrográficas (nível 1) foram disponibilizadas pela Agência Nacional de Águas – ANA.

A agregação das informações da cobertura de saneamento de cada região hidrográfica foi construída a partir do cruzamento da malha dos setores censitários urbanos com a malha de limites territoriais das regiões hidrográficas, o que possibilitou a espacialização dos setores segundo esse recorte espacial. A opção pela utilização desse nível de delimitação de bacias permitiu um grau de generalização espacial suficiente para agregar os dados.

Após a análise descritiva das variáveis demográficas, socioeconômicas e de gestão foram utilizados modelos de regressão linear múltiplo para se avaliar o efeito dessas variáveis independentes sobre as variáveis dependentes coberturas de rede água e de rede coletora de esgoto nas regiões hidrográficas do Paraná e Amazonas. Os dados foram analisados pelo aplicativo SAS 9.2 - *Statistical Analysis System*. A metodologia aplicada na elaboração dos modelos é descrita detalhadamente no Capítulo 5.

Tabela 1.1 - Descrição das variáveis

Variáveis	Descrição das variáveis	Fonte da informação
Taxa de urbanização	Razão entre a população residente em áreas urbanas e a população total	Censo 2010
Porte do Município (urbano)	População urbana	Censo 2010
Localização da sede municipal	Classificação em capital, região metropolitana ou interior	IBGE
Taxa de analfabetismo	Percentual de pessoas de 15 ou mais anos de idade que não sabem ler e escrever	Censo 2010
Renda per capita mensal	Rendimento mensal total domiciliar da população urbana – somatório das rendas domiciliares mensais dividido pelo número de habitantes.	Censo 2010
Percentual de pobres	Percentual da população urbana do município com rendimento mensal abaixo de meio salário mínimo, que no ano de 2010 correspondia a 255 reais	Censo 2010
Modelo de gestão	Classificação em Administração Direta Municipal (ADM), Administração Indireta Municipal (AIM), Companhia Regional ou Empresa Privada (PRIV)	PNSB 2008
Instrumento legal do serviço de saneamento	Classificação em: (a) SIM, quando o município tinha algum instrumento (plano) dos serviços de saneamento; ou (b) NÃO, quando o município não dispunha do referido documento	PNSB 2008

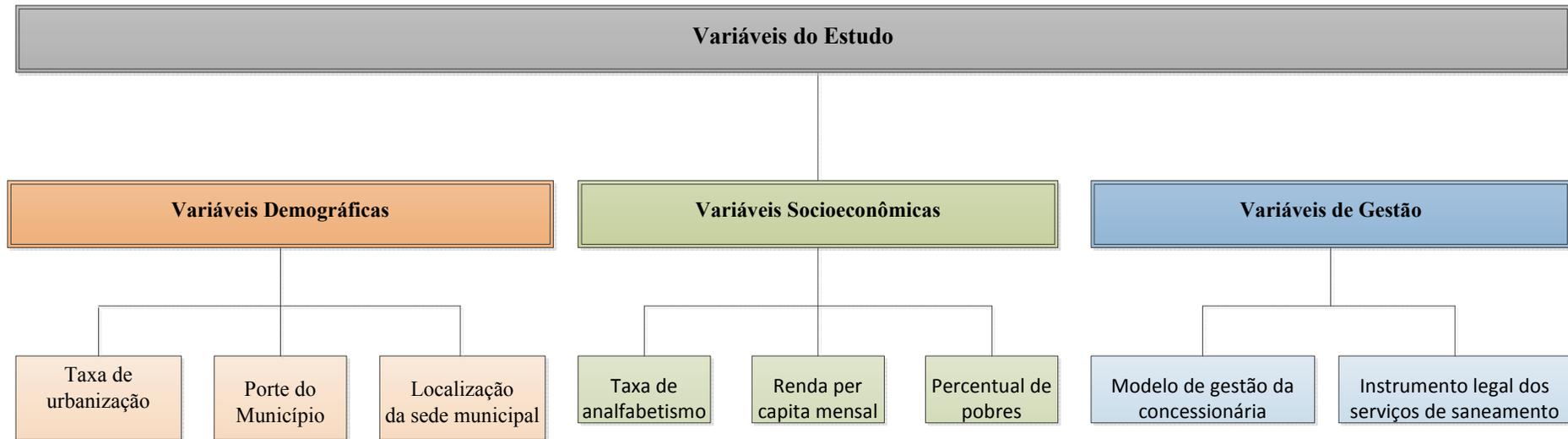


Figura 1.1 - Descrição das variáveis do estudo.

1.4- FONTES DE INFORMAÇÕES SOBRE O SANEAMENTO

A informação representa importante instrumento de planejamento e controle, servindo aos diversos propósitos da gestão e, em se tratando de serviços públicos, também às exigências da sua transparência. Na esfera do Estado, a informação contribui para o planejamento, o estabelecimento de políticas públicas, a formulação de programas, a fixação de metas e o seu monitoramento, a regulação, a fiscalização dos serviços e o seu controle social. No âmbito do prestador a informação é essencial para o gerenciamento dos serviços e a avaliação de desempenho (BRASIL/Mcidades/SNSA, 2009c).

No setor saneamento, considerando as competências nos três níveis de organização do Estado brasileiro – União, estados e municípios –, as informações e indicadores servem a múltiplos propósitos. No âmbito federal, eles destinam-se ao planejamento e à execução das políticas públicas, visando orientar a aplicação de recursos de investimentos, a construção de estratégias de ação e o acompanhamento de programas. Nas esferas estadual e municipal os dados fornecem importantes insumos para a melhoria dos níveis de eficiência e eficácia da gestão das instituições prestadoras dos serviços, uma vez que proporcionam uma gama de possibilidades em análises do setor (BRASIL/Mcidades/SNSA, 2009a).

Entre os bancos de dados disponíveis, os censos do IBGE permitem conhecer características de todo o País em abordagens sociais e econômicas, tais como atributos pessoais dos moradores, características de moradia, saúde, e outros. Dados provenientes de fontes como a Pesquisa Nacional por Amostra Domiciliar -PNAD servem de apoio e suporte às informações obtidas a partir dos censos. Por outro lado, resultados obtidos a partir da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB e do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS colaboram para categorizar as regiões sob a ótica dos prestadores de serviços de Saneamento Básico.

Decenalmente o IBGE, por meio do Censo Demográfico, investiga, a partir de inquéritos em todos os domicílios particulares permanentes do país, o abastecimento de água e o esgotamento sanitário. Os dados do Censo estão disponíveis para o Brasil, Unidades da Federação, municípios e distritos. No Censo a unidade de análise considerada é o domicílio, definido como o local de moradia – estruturalmente separado e independente – constituído por um ou mais cômodos.

O Censo investiga nos domicílios a existência ou não de canalização interna para o abastecimento de água, a existência ou não de escoadouro de instalação sanitária, existência ou não de sanitários.

A PNSB, também do IBGE, é um levantamento censitário que tem como população alvo todas as prefeituras municipais, organismos responsáveis pela gestão do saneamento básico, órgãos públicos e entidades privadas que atuam na prestação de serviços de saneamento básico à população: companhias estaduais e/ou companhias municipais de saneamento básico; autarquias e fundações; consórcios públicos; e empresas privadas de saneamento básico no âmbito de todo o Território Nacional. Ou seja, a PNSB apresenta resultados das informações sobre o saneamento para todos os municípios brasileiros, a partir de informações obtidas de órgãos que prestam serviços neste setor.

A PNSB detalha as informações referentes às entidades prestadoras de serviço, à natureza dos serviços prestados e ao controle de qualidade exercido pelas entidades, referentes ao abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza pública para os municípios brasileiros.

Tanto o Censo como a PNSB são avaliações mais quantitativas, que não identificam, na maioria das vezes, a qualidade do serviço prestado à população considerada atendida e tampouco a qualidade das soluções adotadas pela população não servida pelo sistema coletivo (MIRANDA; TAGLAIRI; GABRIEL, 2001).

Os Capítulos 3, 4 e 5, que tratam do panorama do saneamento, das análises descritivas das variáveis e dos modelos estatísticos, respectivamente, tiveram como fontes a PNSB de 2008 e o Censo Demográfico de 2010.

Além das informações do Censo e da PNSB, sobre o saneamento ambiental ainda existem informações da PNAD e do SNIS, que não foram empregados pelos motivos descritos a seguir.

Com periodicidade aproximadamente anual é realizada, pelo IBGE, a Pesquisa Nacional de Amostras Domiciliares – PNAD, tem como finalidade a produção de informações básicas para o estudo do desenvolvimento socioeconômico do brasileiro. A pesquisa tem um desenho de amostra estratificada em múltiplos estágios, permitindo uma amostragem contínua da população residente no País. As PNADs têm sido empregadas com mais frequência por pesquisadores brasileiros porque permitem o acompanhamento da evolução de políticas públicas em espaços de tempo inferiores ao período de dez anos correspondentes aos censos demográficos (SALLES e MELAMED, 2009).

A PNAD investiga uma amostra dos domicílios do país quanto ao abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino do lixo. No entanto, os dados da PNAD estão disponíveis para o Brasil, Unidades da Federação e Regiões Metropolitanas. Como eram necessárias informações municipais, os dados da PNAD não foram utilizados.

Composto por serviços de água, esgotos e manejo de resíduos sólidos, o SNIS abrange aspectos operacionais, administrativos, econômico-financeiros, e de qualidade dos serviços. Para água e esgotos, as informações são fornecidas por companhias estaduais, autarquias municipais, empresas privadas e, em muitos casos, as próprias Prefeituras. Os dados permitem identificar os aspectos da gestão dos respectivos serviços nos municípios brasileiros. O diagnóstico 2010 apurou informações sobre abastecimento de água em 89% dos municípios brasileiros, no entanto, sobre esgotamento sanitário em apenas 49% dos municípios. Por causa da baixa representatividade de informações sobre esgotamento sanitário, os dados do SNIS não foram utilizados nessa pesquisa.

Além disso, alguns autores observaram que as pesquisas realizadas utilizando dados provenientes de informações das próprias concessionárias dos serviços podem conduzir a inconsistências. Salles e Melamed (2009) apresentam algumas ressalvas em relação ao SNIS, entre elas, podemos citar: i) como todo banco de dados auto-declarativo, ele tende a apresentar uma série de imperfeições decorrentes de erros de preenchimento; ii) a amostra sofre alteração ao longo do tempo, tanto pela incorporação de novos prestadores como pela ausência de outros ao longo da série histórica e, iii) aos prestadores estaduais/regionais são solicitadas apenas informações discriminadas para uma amostra de municípios, enquanto as empresas de abrangência local informam os dados correspondentes ao próprio município.

Por fim, a maioria dos sistemas de informação/bancos de dados sobre saneamento básico disponíveis no País é incompleta, apresenta uma série de inconsistências e foi concebido com diferentes objetivos, lógicas, metodologias e datas de realização, o que acaba por dificultar a análise dos dados e a decisão da escolha do melhor indicador. Grande parte não possui dados de todos os municípios brasileiros, nem variáveis e indicadores sobre os aspectos qualitativos da prestação dos serviços.

Dessa maneira, percebeu-se, com a elaboração deste trabalho de dissertação, a necessidade e a importância da sistematização unificada das informações sobre saneamento e articulação entre os diferentes órgãos responsáveis, para análise e divulgação de dados uniformizados, que abranja indicadores que representem a realidade do setor no país. Um passo importante nesse contexto foi dado pela Lei 11.445/2007, que cria o Sistema Nacional

de Informações em Saneamento Básico – SINISA, que tenha dados estatísticos, indicadores e outras informações relevantes para a caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos de saneamento básico. Tal sistema deverá ser administrado pelo Ministério das Cidades - MCidades, e suas informações deverão ser públicas e acessíveis por meio da internet e deverão conter dados do IBGE, de órgãos e entidades ligadas ao setor, a exemplo da FUNASA, das concessionárias de água e esgoto, das prefeituras municipais, dos órgãos ambientais e das secretarias estaduais e municipais de saúde.

2 - CONTEXTO GERAL DO SETOR DE SANEAMENTO

Este capítulo trata, inicialmente, da relação entre saneamento e saúde. Como é amplamente reconhecido que intervenções em abastecimento de água e em esgotamento sanitário provocam impactos positivos em indicadores diversos de saúde, entende-se que é fundamental versar sobre o tema, mesmo que resumidamente em um item.

Em seguida, é apresentado um histórico do saneamento no Brasil a partir dos anos 50, mostrando os principais marcos do setor, com o intuito de se construir um panorama geral da oferta destes serviços, a partir do processo de urbanização do País. Acredita-se que entender o processo de evolução do saneamento ajuda na caracterização e compreensão da oferta dos serviços de saneamento no País na atualidade.

2.1- SANEAMENTO E SAÚDE

O atendimento à população dos serviços de saneamento resulta na melhoria das condições sanitárias locais e na redução das doenças relacionadas com a água contaminada, e ainda, tem como consequência a diminuição dos recursos aplicados no tratamento dessas doenças. Segundo a Organização Mundial de Saúde - OMS, cada dólar aplicado em saneamento representa uma economia de cerca de 4 dólares em medicina curativa.

Morrem, anualmente, em todo o mundo 2,2 milhões de pessoas de doenças diarreicas, incluindo a cólera, sendo que deste total 90% são crianças com idade inferior a cinco anos. A OMS estima que 88% dos casos de diarreia estão relacionados, de alguma forma, a fontes de abastecimento de água inseguras, precariedade das condições de saneamento e hábitos higiênicos inadequados. Segundo Prüss et al (2002), no mundo, a diarreia é responsável por 4,3% dos anos de vida perdidos ou com incapacitação. Medidas simples como a melhora da qualidade da água para consumo humano por meio de seu tratamento doméstico, por exemplo, a cloração no ponto de consumo, pode reduzir de 35% a 39% o número de casos de diarreia. Outra medida simples, relacionada com os hábitos de saúde, como a lavagem das mãos, resulta em uma redução média de 35% da incidência de diarreia (OMS, 2010).

No mundo, as verminoses, tais como: tricuriase, enterobíase, ancilostomíase, ascaridíase, são responsáveis por 2,0 bilhões de infecções por ano, afetando um terço da população mundial, e suas principais causas estão diretamente relacionadas com o saneamento e hábitos higiênicos inadequados (OMS, 2010).

Além disso, os efeitos positivos do saneamento no crescimento econômico e na redução da pobreza são evidentes. Segundo um estudo da OMS, cada dólar investido na melhoria do saneamento para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio gera, em média, um benefício econômico de US\$ 12 e, em média, até um décimo do tempo produtivo de cada pessoa se perde por causa de doenças relacionadas à água (PRÜSS-ÜSTÜN et al, 2008).

As doenças relacionadas ao saneamento ambiental podem ocorrer por insuficiência de cobertura dos serviços ou pela precariedade de sua prestação à população e podem ser selecionadas em função da forma de transmissão das doenças, bem como considerando as principais estratégias para seu controle.

O estudo de Costa et al (2002) elaborou uma nova classificação de Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado - DRSAI, onde foram efetuadas algumas adaptações na classificação ambiental para abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos, proposta por Cairncross e Feachem (1993), excluindo-se as doenças não presentes no país, ou presentes apenas sob a forma de casos esporádicos. A Tabela 2.1 apresenta a referida classificação de doenças e as estratégias de controle das mesmas sugeridas por Mara e Feachem (1999) para cada categoria de doenças.

A Tabela 2.2 e a Figura 2.1 apresentam o número de internações hospitalares por DRSAI no Brasil, no período de 1994 até 2010. Observa-se que a categoria de doenças de transmissão feco-oral é a que representa o maior número de internações. No entanto, esse número vem diminuindo ano a ano, tendo uma queda de aproximadamente 60% de 1994 a 2010. Os grupos de doenças de Geo-helminthos e teníases e as transmitidas através do contato com a água também veem decaindo ao longo dos anos, com quedas de 84% e 62% no período analisado, respectivamente. Tal diminuição no número de internações por causa dessas categorias de doenças pode estar relacionada com o aumento do atendimento dos serviços de rede de água e rede coletora de esgoto dos últimos anos.

A classe de doenças transmitidas por inseto vetor, que aí incluem, dengue, malária, febre amarela, entre outras, vem alternado períodos de declínio e aumento, tendo o seu pico máximo no ano de 2010, o ano mais recente do período avaliado. O combate das doenças dessa classe não está relacionada com ações de aumento da cobertura de abastecimento de água e esgotamento sanitário, mas sim com ações de melhoria da drenagem pluvial e com campanhas de saúde e de educação ambiental para eliminação dos locais de procriação das larvas dos insetos e programas de informação para orientar a população em relação às estratégias de combate à proliferação das doenças.

O grupo de doenças relacionadas com hábitos de higiene, que abrangem as doenças dos olhos e pele, teve uma queda considerável em 1998 e manteve valores baixos de intervenções até o ano de 2008. No ano seguinte houve um aumento abrupto de número de internações, mantendo um valor semelhante em 2010. Essa categoria de doenças está muito relacionada com os hábitos de higiene pessoal e doméstica e tem como sua principal estratégia de combate a realização de campanhas de educação sanitária. A melhoria dos hábitos higiênicos é fundamental para a melhoria das condições de saúde, e deve ser entendida como medida complementar à implantação das instalações de saneamento.

Tabela 2.1 - Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI) e estratégias de controle.

CATEGORIA	GRUPO DE DOENÇAS	DOENÇAS	ESTRATÉGIA DE CONTROLE
Doenças de transmissão feco-oral	Diarréias	Cólera	Melhora da quantidade, disponibilidade e confiabilidade da água. Melhora da qualidade da água (tratamento da água). Educação sanitária
		Infecções por Salmonella	
		Shigelose	
		Outras infecções intestinais bacterianas (Escherichia coli, Campylobacter, Yersinia enterocolitica, Clostridium difficile, outras)	
		Amebíase	
		Outras doenças intestinais por protozoários (Balantidíase, Giardíase, Criptosporidiose)	
	Doenças intestinais por vírus (Enterite p/rotavírus, gastroenteropatia aguda p/agente de Norwalk, enterite p/adenovírus, outras enterites virais)		
	Febres entéricas	Febre tifoide	
	Febre paratifóide		
	Hepatite A		
Doenças transmitidas por inseto vetor	Dengue		Identificação e eliminação dos locais adequados para procriação. Controle biológico e utilização de mosquiteiros. Melhora da drenagem de águas pluviais.
	Febre Amarela		
	Leishmanioses	Leishmaniose tegumentar	
		Leishmaniose visceral	
	Filariose linfática		
	Malária		
Doença de chagas			
Doenças transmitidas através do contato com a água	Esquistossomose		Diminuição do contato com águas contaminadas. Melhora de instalações hidráulicas. Sistemas de coleta de esgotos e tratamento dos esgotos antes do lançamento ou reuso. Educação sanitária.
	Leptospirose		

CATEGORIA	GRUPO DE DOENÇAS	DOENÇAS	ESTRATÉGIA DE CONTROLE
Doenças relacionadas com a higiene	Doenças dos olhos	Tracoma	1- Melhora da quantidade, disponibilidade e confiabilidade da água; 2 - Educação sanitária.
		Conjuntivites	
	Doenças da pele	Dermatofitoses (Tinha da barba e do couro cabeludo, Tinha das unhas, Tinha da mão, Tinha dos pés, Tinha do corpo, Tinha imbricada, Tinea cruris).	
		Outras micoses superficiais (Pitiríase versicolor, Tinha negra, Piedra branca, Piedra negra, outras)	
Geo-helminhos e teníases	Helmintíases	Equinococose	1- Tratamento dos excretas ou esgotos antes da aplicação no solo; 2 -Educação sanitária.
		Ancilostomíase	
		Ascariíase	
		Estrongilodíase	
		Tricuríase	
		Oxiuríase	
	Teníases	Teníase	O mesmo que nas helmintíases, mais cozimento e inspeção da carne
		Circoncercose	

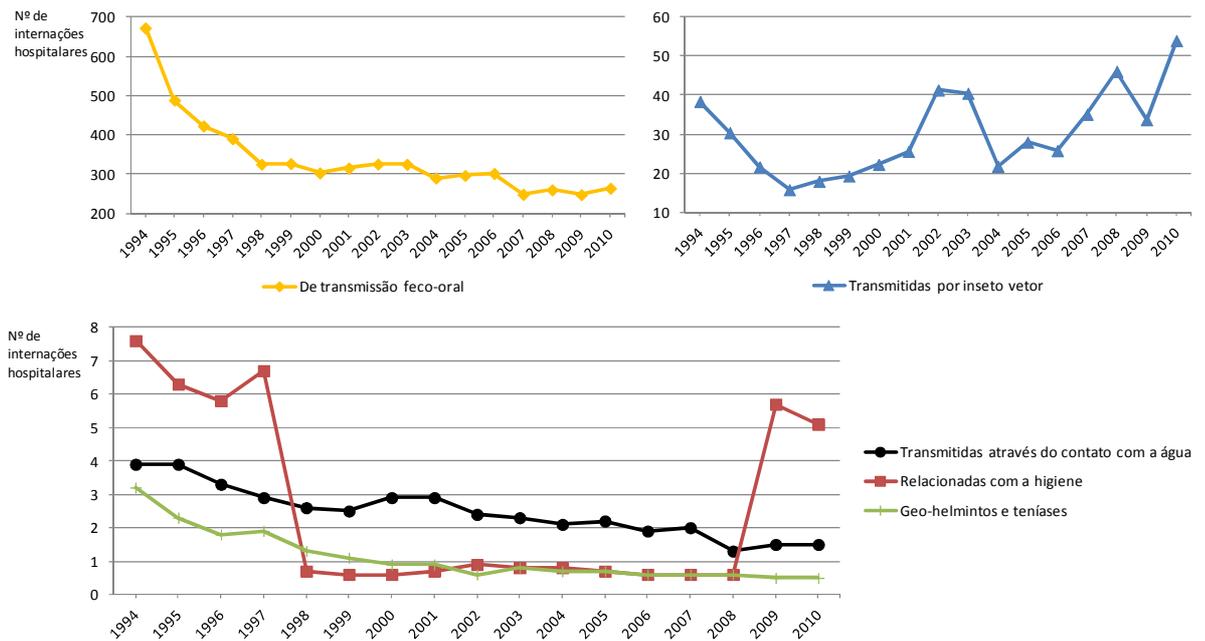
Fontes: (MARA e FEACHEM, 1999) e (COSTA *et al.*, 2002)

Tabela 2.2 - Número de internações hospitalares por DRSAL, por categorias de doenças.

Categoria de doenças	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
De transmissão feco-oral	672	489	423	391	326	327	304	316	326	325	291	297	302	249	260	248	264
Transmitidas por inseto vetor	38,4	30,4	21,6	15,8	17,9	19,3	22,3	25,6	41,3	40,5	21,8	28	25,8	35,1	46,1	33,7	54
Transmitidas através do contato com a água	3,9	3,9	3,3	2,9	2,6	2,5	2,9	2,9	2,4	2,3	2,1	2,2	1,9	2	1,3	1,5	1,5
Relacionadas com a higiene	7,6	6,3	5,8	6,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	5,7	5,1
Geo-helminhos e teníases	3,2	2,3	1,8	1,9	1,3	1,1	0,9	0,9	0,6	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5

Fonte: Ministério da Saúde, Departamento de Informática do SUS, (DATASUS), registros de Autorização de Internação Hospitalar (AIH); Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Disponível em: <http://dados.gov.br/dataset/doencas-relacionadas-ao-saneamento-ambiental-inadequado-drsai>



Fonte: Ministério da Saúde, Departamento de Informática do SUS, (DATASUS), registros de Autorização de Internação Hospitalar (AIH); Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <http://dados.gov.br/dataset/doencas-relacionadas-ao-saneamento-ambiental-inadequado-drsai> .
Elaboração própria

Figura 2.1 - Número de internações hospitalares por DRSAl, de 1994 a 2010.

2.2- HISTÓRICO DO SETOR DE SANEAMENTO

A história do saneamento é parte de um contexto amplo, que envolve a história das civilizações, em que cada povo apresenta uma forma própria de se organizar visando à sobrevivência e ao desenvolvimento. Ao longo de sua trajetória histórica, o modo de vida do homem e a sua interferência no meio físico, objetivando ou não o controle das doenças, foram mais que episódios históricos, processos contínuos e evolutivos.

No Brasil, ao longo dos anos, a saúde pública e o saneamento sofreram influências do desenvolvimento político e econômico da constituição do Estado Brasileiro. Até a década de 50, o saneamento não existiu no Brasil como um verdadeiro setor uma vez que não possuía estrutura nem burocracia capacitada para desenvolver as funções de mediador setorial que possibilitasse absorver seu correspondente meio empresarial dentro do aparelho do Estado (SANCHEZ, 2001). Por esse motivo, neste trabalho serão evidenciadas as ações de saneamento iniciadas a partir da década de 50, por serem consideradas como grandes marcos da história do saneamento no país.

As estratégias para o desenvolvimento capitalista, adotadas a partir da década 50, privilegiaram o crescimento econômico de curto prazo, favorecendo a criação de pólos industriais e a concentração de população e serviços nos espaços urbanos. Também foi a partir desta década que a política de modernização agrícola e de manutenção da estrutura fundiária intensificou-se. O Brasil, até então predominantemente rural, reverteu esse quadro em meados da década de 60, tendo como paradigma a transferência de “excedente demográfico” das regiões que eram incapazes de absorvê-lo, dada a própria estagnação, para outras, alvo da modernização econômica e do crescimento industrial que gerava mais empregos (REZENDE, 2002).

O rápido aumento populacional no Brasil contribuiu para o aparecimento de novas cidades, provocando também o adensamento populacional nas cidades preexistentes, o que gerou demandas relacionadas à infraestrutura sanitária. Assim, a saúde do trabalhador e as suas condições de moradia, saneamento e higiene passaram a ser entendidas como fatores preponderantes para o desenvolvimento e melhoria da produção, após um período em que condições insalubres trouxeram sérios prejuízos ao setor produtivo, tendo levado as autoridades a priorizarem as políticas públicas, principalmente as promotoras de saúde.

Nessa época, já existiam campanhas sanitárias de controle e erradicação de doenças infecciosas e parasitárias cujo ciclo epidemiológico é relacionado com o ambiente, a partir das quais os órgãos responsáveis pela Saúde Pública no Brasil desenvolveram ações de saneamento, em geral bastante específicas e pontuais.

As décadas de 1950 e 1960 foram cenários de grandes transformações no que compete à política de saneamento. No início da década de 1950, o Serviço Especial de Saúde Pública – SESP (transformado posteriormente em Fundação de Serviços de Saúde Pública – FSESP, vinculada ao Ministério da Saúde), começou a assinar convênios com os municípios para financiamento, construção e operação de Sistemas de Abastecimento de Água e Sistemas de Esgotamento Sanitário, em municípios e localidades urbanas e rurais.

Em meados da década de 1960, uma nova engenharia institucional e financeira começou a ser delineada para o setor de saneamento, a partir das ações do Departamento Nacional de Obras de Saneamento – DNOS. Em 1968, foi criado o Sistema Financeiro de Saneamento - SFS, gerido pelo Banco Nacional de Habitação – BNH e, em 1967, formulou-se o Plano Nacional de Saneamento - PLANASA, que até a década de 1980 se constituiu na política federal de saneamento do país.

Nas décadas dos anos 50 e 60 foram experimentados diferentes modelos de gestão, ficando patente a importância do uso da tarifa como instrumento de custeio dos serviços.

Surgiram as autarquias na década de 50 e, na década de 60, o modelo de gestão representado pelas empresas de economia mista recebeu incentivos por parte dos agentes financiadores – SUDENE, BID, BNH –, e as Companhias Estaduais de Saneamento Básico - CESBs constituíram as principais representantes desse modelo (REZENDE e HELLER, 2008).

A conversão do BNH na agência central da política de saneamento do país representou um marco, que conduziu a um flagrante crescimento do monopólio dos serviços de saneamento pelas companhias estaduais adquirindo contornos empresariais e atraindo para si investimentos e concentrando a quase totalidade dos recursos federais para o setor, embaralhando a evolução do PLANASA (REZENDE e HELLER, 2008).

O PLANASA foi concebido como uma política nacional, de cunho centralizado e vertical. Representou a primeira iniciativa governamental com caráter de sistema. O Plano, enquanto uma política social, esteve em consonância com a política macro-econômica e deu sustentação ao modelo de desenvolvimento adotado pelos militares. Foram definidas as fontes de recursos para o financiamento; o papel da União e dos estados; objetivos e metas; bem como, os programas e ações a serem desenvolvidos. A organização técnico-operacional dos prestadores dos serviços e, sobretudo, a ampliação e implantação dos sistemas de água e esgotos, foram o centro de sua agenda (COSTA, 2003).

O PLANASA privilegiou as ações de abastecimento de água e esgotamento sanitário, principalmente de áreas urbanas, para fazer frente à ampla industrialização do país e a conseqüente urbanização, que se deu a partir da década de 1970. Por meio de concessões dos municípios, a execução da política coube às recém-criadas Companhias Estaduais, que eram financiadas com recursos do BNH e de cada estado. Seguindo a lógica de auto-sustentação, o retorno do capital investido deveria vir por meio da cobrança de tarifas. Os municípios que não aderiram ao PLANASA foram excluídos do acesso a recursos (BRASIL/MS/FUNASA, 2004b).

O acesso aos financiamentos e ao subsídio cruzado, com as regiões mais rentáveis financiando as menos rentáveis, foi determinante para a ampla transferência dos serviços municipais às CESBs. Somente cerca de mil municípios, um quarto do total existente, não abriu mão da gestão e da prestação dos serviços de saneamento, pagando o alto preço de ficarem alijados do acesso aos financiamentos. Muitos deles constituíram Serviços Autônomos de Água e Esgotos – SAAE ou permaneceram sendo atendidos pela FSESP (IPEA, 2010). Algumas autarquias municipais que se afiguravam como modelos eficientes de gestão resistiram às exigências do plano e mantiveram a gestão municipal, a despeito das

intensas pressões recebidas à época por parte de governadores e parlamentares estaduais (REZENDE e HELLER, 2008).

O PLANASA tinha como objetivos iniciais de atendimento a 80% da população brasileira com serviços de abastecimento de água e 50% com serviços de coleta de esgotos sanitários, até 1980. Para que as metas fossem atingidas, organizou-se forte esquema de financiamento, assentado em estudos de caráter eminentemente técnico, fundamentados na análise de variáveis consideradas importantes para o alcance dos resultados pretendidos. Em 1975, a fim de atingir ganhos de escala e favorecer a realização dos objetivos iniciais no tempo previsto, a meta inicial foi revista e orientada para o atendimento das maiores cidades brasileiras e, em especial, das oito Regiões Metropolitanas (RMs) existentes na época: Belém, Salvador, Fortaleza, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba e Porto Alegre.

Após a primeira década de investimentos em saneamento instalou-se a desestruturação do modelo financeiro do PLANASA. A compressão salarial e o desemprego que atingiram a classe trabalhadora brasileira, durante os anos 1980, geraram expressiva redução dos recursos do BNH provenientes do FGTS. Esse fato restringiu os recursos para o saneamento, paralisando ou retardando a implementação dos seus programas. O aumento da inflação e a política salarial de contenção desencadearam uma onda generalizada de inadimplência, e apesar do PLANASA já ter alcançado significativos avanços na cobertura de redes de água e, em menor medida, de esgotamento sanitário, em meados dos anos 1980 os diferenciais no atendimento a estas demandas eram crescentes, contribuindo para a ampliação do quadro de desigualdades no acesso (COSTA, 1991).

Adicionalmente, já se verificava a deterioração da saúde financeira das CESB que além de estarem sujeitas à crise econômica vivenciada pelo país, sofriam ainda com o fim do período de carência dos empréstimos obtidos em anos anteriores. Tal situação aumentava o incremento das despesas de amortizações e encargos financeiros das dívidas, aprofundadas ainda pelo uso político das companhias e pelo crescimento da inflação. As empresas estatais passaram a combinar os excessivos gastos de pessoal com ineficiência administrativa, o que contribuiu para a caracterização da empresa estatal como pouco eficiente (REZENDE; HELLER, 2008).

O PLANASA foi formulado e implementado sob um Estado unitário (ditadura militar), que não proporcionou a participação, o controle social na formulação, no acompanhamento e na sua avaliação. O processo da política, bem como os seus resultados eram de difícil acesso devido à falta de transparência e era baseada nos relatórios do BNH/Caixa Econômica Federal e nos balanços do FGTS, principal fonte de recursos para o seu financiamento. Por outro lado,

a pouca representatividade social; a pouca diversidade nos mecanismos e fontes de recursos; e a existência de apenas um tipo de prestador de serviços, constituiu características facilitadoras para a compreensão dessa política. Os estudos publicados sobre o PLANASA ocorreram, em geral, na análise global do gasto público, característicos das avaliações das políticas do período, sobretudo quanto ao desempenho do FGTS. Estes tiveram, inclusive, um viés de crítica ideológica, marcado pelo momento histórico e pelo contexto autoritário, em quase todo o processo de sua implementação. No entanto, estudos de efetividade, eficiência ou eficácia, desses investimentos, por exemplo, não foram alvo de análise ou tiveram divulgação restrita (COSTA, 2003).

Entre os anos 70 e 80, o PLANASA conseguiu ampliar de 54% para 79%, o número de domicílios com fornecimento de água da rede pública e de 22% para 36%, o número de domicílios com instalação sanitária de uso. No entanto, essa ampliação não foi homogênea em todo o território nacional, uma vez que a região Sudeste concentrou 61% dos recursos do plano, sendo que apenas 26% da população não tinham acesso ao serviço de abastecimento de água. Já a região Nordeste recebeu apenas 22% dos recursos, enquanto seu *déficit* em cobertura de água era de 60% (COSTA, 1990).

Outro fato relevante do PLANASA era que o mesmo, praticamente, objetivava investimentos para a construção e ampliação dos sistemas, não dando a atenção necessária para a área de operação do sistema. Isso acabou causando uma deterioração dos sistemas, aumentando muito a sua ineficiência e nível de perdas, ocasionando grandes prejuízos aos prestadores de serviços (NOZAKI, 2007).

Além disso, no período do PLANASA, os investimentos em abastecimento de água foram bem superiores ao em esgotamento sanitário, o que veio ampliar ainda mais a segmentação do setor de saneamento.

Embora o modelo criado pelo PLANASA ter determinado a predominância da gestão dos serviços pelas CESBs, em função da imposição dos agentes financiadores para a liberação dos recursos e, do abastecimento de água, o que contribuiu para a segmentação do setor, e ainda, fossem privilegiadas as populações urbanas e nas regiões economicamente mais dinâmicas, mantendo-se a mesma postura adotada historicamente ao longo da trajetória do desenvolvimento das políticas públicas no Brasil, no contexto de um modelo institucional de baixa transparência e sem instrumentos efetivos de controle social, é importante destacar que o saneamento no país alçou vôo por meio desse Plano, com investimentos até então nunca realizados. (REZENDE e HELLER, 2008).

A partir de 1986, com a extinção do BNH e com mudanças políticas no país, observou-se alguma mudança na lógica institucional e na forma de atuação do governo federal, mas sem que se modificasse em profundidade o modelo vigente. Neste panorama envolto pelo esfacelamento financeiro do PLANASA foi instituída a Constituição Federal de 1988. Nela o município foi confirmado como o ente da Federação titular dos serviços de interesse local, com competência tributária própria e capacidade política eletiva e de auto-organização. Porém, na contramão do referido aparato legal, se manteve a realidade imposta pelo fortalecimento das companhias estaduais, no cerne do PLANASA, que canalizara a maior parte dos recursos para municípios que já dispunham de vantagens relativas. Assim sendo, significativa parcela dos municípios brasileiros, caracterizada pelo pequeno porte populacional e baixa capacidade de investimento, ficou entregue a um destino incerto no campo do saneamento, visto que a instalação, operação e manutenção dos serviços implicariam investimentos contínuos e de longo prazo (IPEA, 2010)

Na década de 1980, com a redemocratização do País, a participação da sociedade, no processo decisório das políticas do setor, passou a fazer parte de sua agenda. No entanto, a impermeabilidade das agências formuladoras e executoras, impossibilitou a participação e controle da sociedade nessa política.

Em 1992, o PLANASA foi extinto e todas as linhas de crédito desse Plano foram unificadas em um novo programa denominado Pronurb – Programa de Saneamento para Núcleos Urbanos. O Pronurb passou a ser gerido pelo Ministério da Ação Social (MAS), e a Caixa Econômica Federal seria o agente operador, sendo que os governos estaduais, prefeituras municipais, serviços autônomos municipais e companhias estaduais seriam os agentes promotores. No entanto, para Silva (apud FARIA; NOGUEIRA e MUELLER) em razão da generalizada inadimplência, tanto dos estados, quanto das CESBs, do baixo retorno dos empréstimos contratados e da redução da arrecadação líquida do FGTS, o Pronurb encontrou dificuldades em promover investimentos compatíveis com o crescimento populacional e a necessidade de reduzir os déficits existentes promotores.

No início dos anos 1990, a agenda neoliberal também pautou o setor, ocorrendo uma reorientação da política nacional, cuja centralidade se deu na institucionalização do setor, com o intuito de reorganizá-lo. Nesse contexto, o abastecimento de água e o esgotamento sanitário, passaram a ser vistos como serviços, cuja prestação deveria se dar em bases de mercado. A privatização passa, então, a ser uma diretriz central do governo e a polarizar o setor. Houve, nessa mudança, uma demanda por capacitação institucional, para uma nova relação entre o Estado e o

mercado. Observa-se uma redução dos investimentos federais no saneamento, na habitação e em toda infra-estrutura urbana, como uma tendência que se manteve até 2002 (COSTA, 2003).

Em meio à política neoliberal, houve ampla alteração nas competências das esferas administrativas de poder revelando-se o desejo de desestatização dos serviços de saneamento, em favor da privatização das CESBs. A centralização federal foi fortemente criticada pelo governo federal que buscava evidenciar a prática de corrupção e a recorrente ineficiência administrativa das companhias estaduais. Tentou-se assim, relacionar a descentralização das ações a formas mais ágeis, democráticas e eficientes de gestão. O modelo assentado nos preceitos do PLANASA, passou a ser questionado em função dos incentivos à ineficiência das prestadoras estaduais e municipais, com políticas tarifárias eleitoreiras, renegociação sistemática das dívidas com o governo federal, empreguismo e uma burocracia ativa na defesa dos próprios interesses. A separação entre regulação – estatal – e provisão – privada ou pública com padrões privados de eficiência – seria a alternativa mais adequada (ARRETCHE, 2002).

Em meados dos anos 1990, a privatização das empresas estaduais passou a representar alternativa atraente para alguns governadores e prefeitos que compartilhavam da mesma avaliação negativa do governo federal em relação à prestação pública de serviços. As CESBs tinham criado burocracias autônomas e politicamente ativas sobre as quais a autoridade política tinha reduzido controle. Outros entes, pressionados por problemas fiscais, apostaram na concessão das empresas à iniciativa privada como alternativa para a redução do *déficit* público e para a arrecadação de recursos. Iniciou-se assim uma onda de privatização de companhias municipais e estaduais de saneamento, que, no entanto, não se consolidou (IPEA, 2010).

As tentativas de aprofundamento do modelo neoliberal no país se iniciaram de forma mais determinada em 1995. Nesse momento, a maior onda de entusiasmo das companhias privadas multinacionais do abastecimento de água e esgotamento sanitário já diminuía, em face das dificuldades apresentadas por algumas concessões, sobretudo devido à instabilidade político-econômica dos países em que atuavam, como a Argentina. Por outro lado, as iniciativas do governo em ampliar as concessões privadas esbarraram em um conjunto de resistências: dos principais governadores e da direção de importantes companhias estaduais, que se recusavam a abrir mão do capital político e econômico por elas representado; do corpo técnico-burocrático dessas companhias e sua organização sindical, que receavam perder privilégios; das organizações representativas dos serviços municipais, que sempre propugnavam para que os serviços fossem públicos (REZENDE e HELLER, 2008).

A partir de 2003, o novo governo, embora adotando uma política econômica alinhada com as diretrizes multilaterais, não se observa um prosseguimento pela privatização do setor de saneamento. O então criado Ministério das Cidades, em sua política nacional para o saneamento, vem acenando pela prioridade da gestão pública dos serviços.

De fato, a privatização das companhias de saneamento não se estabeleceu conforme se previu no fim do século XX. Ela se deu por meio da abertura do capital das CESBs e com uma nova configuração de arranjos territoriais e institucionais na área do saneamento básico. As companhias estaduais cada vez mais têm pautado sua atuação na lógica dominante do mercado, unindo o bom funcionamento técnico e operacional à perspectiva do lucro. Exemplos dessa nova realidade são representados pelas experiências da SABESP e COPASA que já detém ações nas bolsas de São Paulo e Nova Iorque (IPEA, 2010).

Ressalta-se que algumas concessões privadas foram firmadas, a exemplo de Manaus e Campo Grande. No entanto, o número de municípios com concessão privada dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário é de 3,6% e 2,0%, respectivamente, dos municípios brasileiros, conforme dados da PNSB – 2008, o que mostra a participação pouco expressiva dessa modalidade de prestação de serviços. É importante destacar que a única companhia estadual sob o controle privado é a SANEATINS, no estado de Tocantins.

Destaca-se também que Mato Grosso é a única Unidade da Federação que não conta com uma companhia estadual responsável pelos serviços de água e esgoto. Atualmente, todas as sedes urbanas são responsáveis por seu próprio sistema de abastecimento, sendo significativa a presença de empresas privadas, que gerenciam 23% dos sistemas de água. Os demais são administrados por serviços autônomos ou diretamente pelas prefeituras.

Ainda mais recentemente começou a ser utilizada uma nova forma de organização dos serviços de saneamento: os consórcios de municípios, cuja atuação baseia-se na Lei nº 11.107/2005 - Lei dos Consórcios Públicos. É uma forma ainda incipiente de organização, correspondendo atualmente a cerca de 0,5% do abastecimento de água urbano nos municípios brasileiros, segundo PNSB 2008. A prestação do serviço por meio de gestão associada permite que os municípios se consorciem para organizar o serviço conjuntamente ou para concedê-los a empresas públicas ou privadas.

Considerando-se a fragilidade administrativa e financeira de diversos municípios brasileiros no exercício de suas atribuições de organização, planejamento, regulação e fiscalização no setor de saneamento, a lei dos consórcios é importante mecanismo capaz de

potencializar a prestação associada dos serviços e ampliar a efetividade dos serviços com ganhos de escala e de escopo.

Em 1993, o governo federal estruturou o PMSS – Programa de Modernização do Setor de Saneamento - articulando com base nesse programa um amplo processo de discussão com o setor de saneamento sobre os caminhos para a universalização dos serviços de água e esgotos, que resultou, dentre outros avanços, na formulação de uma Política Nacional de Saneamento, na reestruturação dos instrumentos de financiamento do setor, na realização de importantes ações de atendimento aos menos favorecidos, além de uma grande concertação nacional em torno das bases dos novos modelos e instrumentos regulatórios para o setor de saneamento (ABICALIL, 2002).

Em termos de organização do Executivo para a área do saneamento, o governo federal criou, em 2003, o Ministério das Cidades e sua Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental - SNSA, que tem como responsabilidades ações de financiamento, avaliação, implementação e estabelecimento de diretrizes para a área de saneamento, tornando-se a principal referência em nível federal.

Desde 2003, o PMSS vem dando suporte à SNSA e desenvolve inúmeras ações no campo da estruturação dos serviços de saneamento, contribuindo para a melhoria da gestão, compreendendo as etapas de planejamento, regulação e fiscalização, e a própria prestação. Além disso, o Programa desenvolve, dentre outros, projetos nas áreas de capacitação, gestão das perdas de água e do uso de energia elétrica, cooperação técnica internacional, realização de estudos sobre temas relevantes de interesse nacional, e divulgação e disseminação de experiências. A história de atuação do PMSS – em todos os seus anos de existência –, com destaque para o Sistema Nacional de Informação de Saneamento - SNIS como seu produto mais reconhecido, evidencia a inscrição do Programa na agenda institucional do Ministério das Cidades.

Além dessa organização no âmbito do governo federal, foi criado o Conselho das Cidades - ConCidades, de caráter deliberativo e consultivo, e com a finalidade de propor diretrizes para a formulação e implementação da política nacional de desenvolvimento urbano, bem como acompanhar e avaliar a sua execução e em cuja estrutura se inclui o Comitê Técnico de Saneamento Ambiental, com funções de assessoramento.

Observam-se também iniciativas em outros ministérios, além daquelas que o Ministério das Cidades desenvolve. Podem ser mencionados, entre outros, programas da Agência Nacional de Águas – ANA, no apoio aos comitês de bacias, na fiscalização dos usos da água, na conservação de água, no planejamento de recursos hídricos e no incentivo econômico à

implantação de unidades de tratamento de esgotos. O próprio Ministério do Meio Ambiente, em seu mandato de implementação da Agenda 21 brasileira e locais, encontra-se com diversas interfaces no tema da relação entre saneamento e recursos hídricos. No Ministério da Saúde, destaca-se a Fundação Nacional de Saúde – FUNASA, com larga tradição no campo do saneamento e com ações atuais de assessoramento, financiamento de ações em comunidades de menor porte e execução de ações em área indígenas, remanescentes de quilombos e assentamentos de sem-terra (REZENDE e HELLER, 2008).

Um programa interessante da ANA, na área de saneamento, é o Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas (Prodes), que tem como objetivo incentivar a implantação de Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs) para reduzir os níveis de poluição dos rios brasileiros, por meio do pagamento pelo esgoto tratado a prestadores de serviços de saneamento que investirem na implantação e operação das estações. Desde seu início, em 2001, o Programa contratou 55 empreendimentos que atenderam a cerca de 5,56 milhões de brasileiros e desembolsou R\$ 200,82 milhões pelo esgoto tratado.

Em nível estadual, as secretarias de saúde, infraestrutura e meio ambiente, na maioria dos estados, não se dedicam ao setor de saneamento, ficando essa função em geral restrita às companhias estaduais. Esse modelo traz limitações, uma vez que as companhias não atuam em todos os municípios do estado e restringem-se aos campos do abastecimento de água e do esgotamento sanitário. No nível municipal, embora a constituição federal estabeleça a competência do município para organizar e prestar, diretamente ou em regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, entendendo-se que os serviços de saneamento claramente se incluem nessa definição, observa-se que nem sempre esse direito – e esse dever – é exercido plenamente. Segundo essa determinação, os municípios deveriam operar diretamente os serviços de abastecimento de água ou concederem os serviços para terceiros, mas se espera, nesse caso, que o governo municipal exerça um acompanhamento da concessão e exija do concessionário um serviço adequado aos interesses de sua população. Para a atual realidade brasileira, nem sempre o poder municipal tem consciência dessa sua responsabilidade e se omite perante a concessão (REZENDE e HELLER, 2008).

O governo federal atual manteve a mesma organização do setor de saneamento. E desde 2003, portanto, o repasse de recursos para iniciativas de saneamento, tem a seguinte repartição, no tocante ao abastecimento de água, esgotamento sanitário:

- Cabe ao Ministério das Cidades, por meio da SNSA, o atendimento a municípios com população superior a 50 mil habitantes ou integrantes de Regiões

Metropolitanas, Regiões Integradas de Desenvolvimento ou participantes de Consórcios Públicos afins;

- Para os municípios com população de até 50 mil habitantes, o atendimento com recursos não onerosos, ou seja, pelo Orçamento Geral da União (OGU), é realizado pelo Ministério da Saúde, por meio da FUNASA. Para esses municípios, a SNSA só atua por meio de financiamento com recursos onerosos.

O Brasil atravessa condições potencialmente favoráveis ao desenvolvimento das ações de saneamento, sustentadas pelo marco legal e pela crescente institucionalização do setor. A Lei dos consórcios públicos, no 11.107/2005, e a Lei de Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico - LNSB, no 11.445/2007, trouxeram grandes possibilidades de avanço para a Política Nacional de Saneamento podendo conduzir a prestação dos serviços a um novo patamar, ampliando as chances de avançar rumo à universalização, com integralidade e com equidade. É preciso enfatizar a dinâmica populacional brasileira, que atravessa momento de impulso à coletivização do acesso aos bens públicos, graças a um bônus demográfico favorável às melhorias em saneamento e também o crescimento da economia nos últimos anos, que tem influenciado as previsões otimistas de investimentos para o saneamento e suas interfaces (IPEA, 2010).

A Lei 11.107/2005 e sua regulamentação estabelecem as bases para a formação de consórcios entre municípios e Estados ou até mesmo envolvendo a União, para a prestação de serviços, regulamentando a gestão associada de serviços por meio da cooperação entre entes federados. Tal mecanismo pode potencializar a prestação integrada de serviços, quando sistemas ou unidade dos sistemas ultrapassam as fronteiras dos territórios de um único município e integrar sistemas municipais visando promover economia de escala (REZENDE e HELLER, 2008).

Com a edição da LNSB, os serviços de saneamento básico passam a contar com uma moldura organizacional e institucional clara, a partir da qual se torna possível não apenas a construção de políticas públicas consequentes, mas também a conformação de novos desenhos institucionais (IPEA,2010)

Ao mesmo tempo, o Programa de Aceleração do Crescimento - PAC, iniciado em 2007, responde por investimentos robustos, onde o foco principal é contribuir para universalizar o acesso ao Saneamento Básico e para o aperfeiçoamento dos instrumentos de gestão dos diversos agentes que atuam no setor.

Estamos, portanto, diante de importantes avanços e também desafios. A Universalização do Saneamento Básico foi assumida como um compromisso de toda a sociedade brasileira, conforme a Lei 11.445/2007, que ao mesmo tempo aponta para um importante esforço de reforma institucional que envolve governos, prestadores de serviço, indústria, agentes financeiros e sociedade por meio de suas organizações e dos canais de participação.

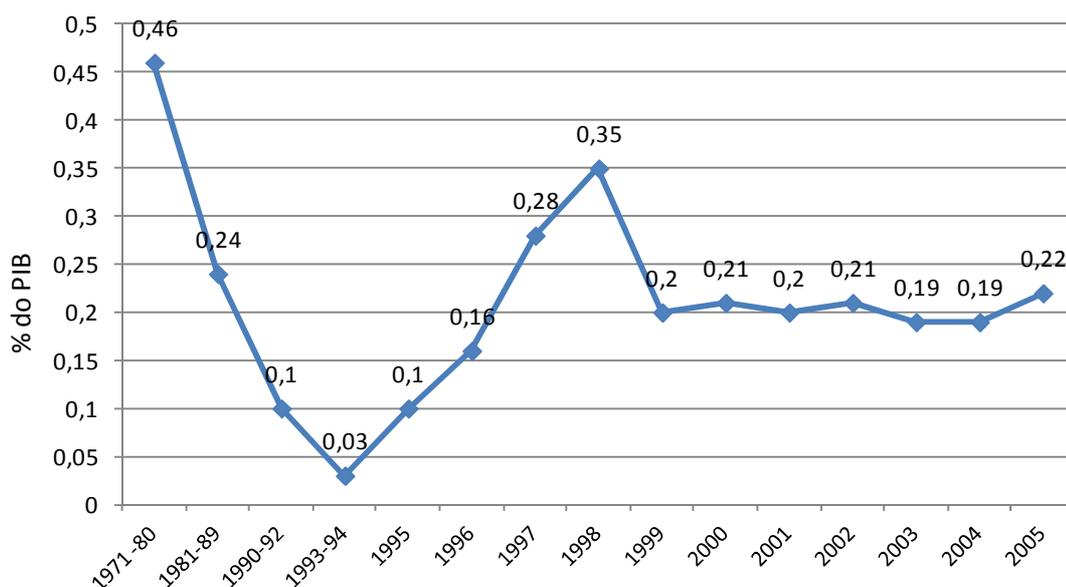
Percebe-se que nos últimos anos, o setor de saneamento básico passou a ocupar um lugar de destaque no Brasil. Entrou definitivamente na agenda do governo. Vários fatores provocaram esse movimento: as enormes demandas pelos serviços; a percepção cada vez maior da importância do saneamento para a saúde pública; a ampliação da inserção do saneamento na agenda ambiental. Além disso, o PAC e a Lei 11445/2007 foram fatores determinantes pra essa conquista. O primeiro reservou os recursos para financiar os projetos do setor e o segundo deu garantias jurídicas aos investimentos realizados e permitiu o retorno das empresas privadas (SILVA, 2012).

Este esforço se manifesta na busca da prestação de um serviço de melhor qualidade, por meio da reorganização e do fortalecimento institucional das atividades de gestão – planejamento, regulação, fiscalização, prestação de serviços e controle social.

2.2.1 - Histórico dos investimentos em saneamento

Em relação aos em saneamento, a Figura 2.2 mostra um gráfico com os recursos aplicados em saneamento, como percentual do PIB, de 1970 a 2005. Pode-se observar que após o auge do PLANASA (década de 1970), os investimentos em saneamento básico (como parcela do PIB) reduziram-se significativamente. A década de 90 apresenta a pior média de investimentos desde o início do PLANASA, em 1971. Esse fato decorre, entre outros fatores, da crise que afligiu o setor saneamento desde a segunda metade dos anos 80, coincidindo com a extinção do BNH, e culminando com o pior momento, entre 1990-1994 (ABICALIL, 2002).

A partir de 1995 houve o início da reversão da tendência de queda de investimentos no setor, sendo que em 1998 os investimentos realizados alcançaram aproximadamente 0,35% do PIB. Entretanto, as expectativas se frustraram a partir de 1999, com as medidas de contenção da crise fiscal e as restrições de crédito ao setor público. Em relação a 1998, os investimentos em 1999 caíram 42%. A partir de então, manteve-se praticamente constante até 2005.



Fonte: Bielchowsky (2002); Aesbe (apud Saiani e Júnior, 2010)

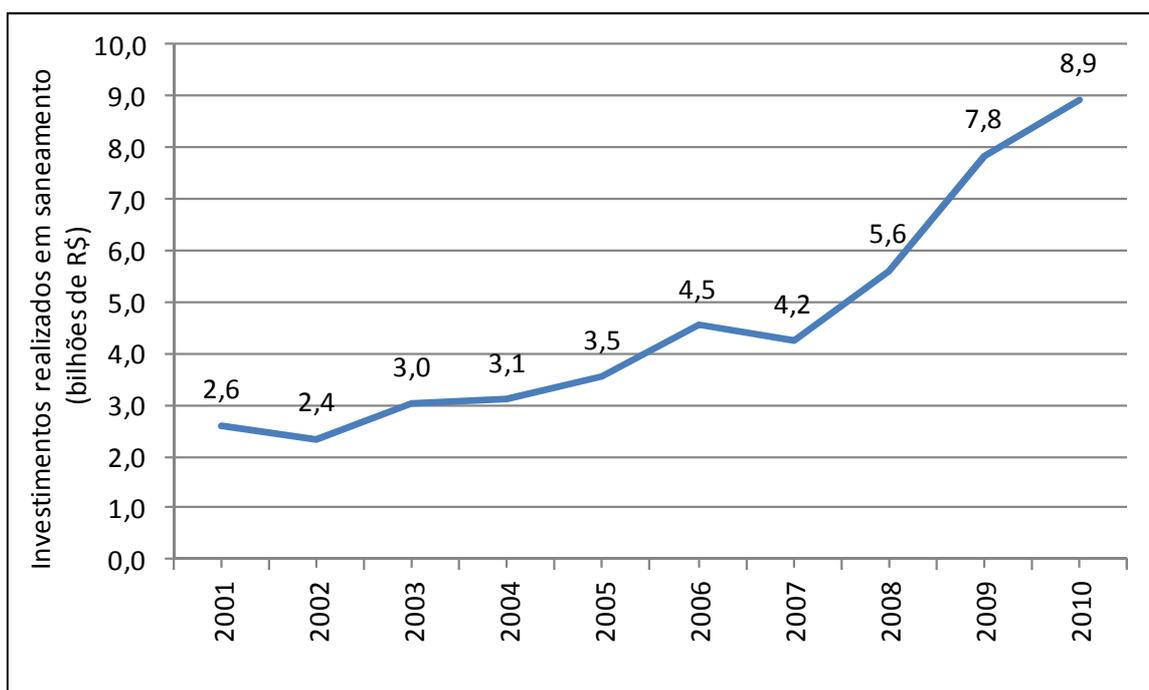
Figura 2.2- Evolução dos investimentos anuais, no Brasil, em saneamento básico (% do PIB), de 1970 a 2005.

Segundo estudo do Ministério das Cidades, intitulado *Dimensionamento das necessidades de investimentos para a universalização dos serviços de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgotos sanitários no Brasil*, o déficit em saneamento poderia ser eliminado até 2020 com um investimento total de aproximadamente R\$178,4 bilhões – essa estimativa levou em conta a demanda do ano de 2000 e a demanda futura decorrente do crescimento populacional no período, ou seja, a reposição e a expansão dos sistemas. Para atingir tal montante, seria necessário um investimento anual, a partir de 2000, de 0,45% do PIB (aproximadamente R\$6 bilhões anuais) considerando a hipótese de crescimento médio do PIB de 4% ao ano (BRASIL/Mcidades/SNSA, 2003).

Na primeira metade da década de 2000, o investimento médio anual foi de 0,20% do PIB e em nenhum ano foi alcançada a meta considerada ideal para a universalização do acesso aos serviços (0,45%). Diante deste fato e de o crescimento do PIB, no período, ter sido inferior a 4% ao ano, a universalização dos serviços até 2020 só seria alcançada com um investimento anual de 0,63% do PIB (aproximadamente R\$11 bilhões anuais) – mantendo a estimativa de um montante total de R\$178,4 bilhões, segundo estudo da AESBE (2006). Ou seja, seria necessário um investimento anual superior ao do auge do PLANASA – o investimento médio anual na década de 1970 foi de 0,46% do PIB (SAIANI; JÚNIOR, 2010).

A aplicação de recursos, a partir de 2003, vem aumentando, conforme dados do SNIS, apresentados no gráfico da Figura 2.3, que mostra os investimentos realizados no período de 2001 a 2010, de acordo com a totalização dos prestadores de serviços participantes do SNIS. Sobre esses dados, é importante destacar que os valores de investimentos do SNIS correspondem a montantes efetivamente realizados no ano, fornecidos pelos prestadores responsáveis pelos serviços de água e esgotos, não se confundindo com outras formas de controle de investimentos adotada no Governo Federal, como por exemplo: recursos empenhados, recursos desembolsados ou recursos contratados, dentre outros.

Analisando o gráfico, nota-se que a partir do ano de 2007 a curva dos investimentos tornou-se mais ascendente. Coincidentemente, é exatamente nesse ano que foi implementado o PAC. Comparando-se o montante de 2010 com aquele realizado em 2007, o incremento total é de 111,6%. Mesmo contendo informações somente das empresas participantes do SNIS, o gráfico consegue ilustrar que, no Brasil, houve um maior volume de recursos aplicados em saneamento nos últimos anos avaliados.



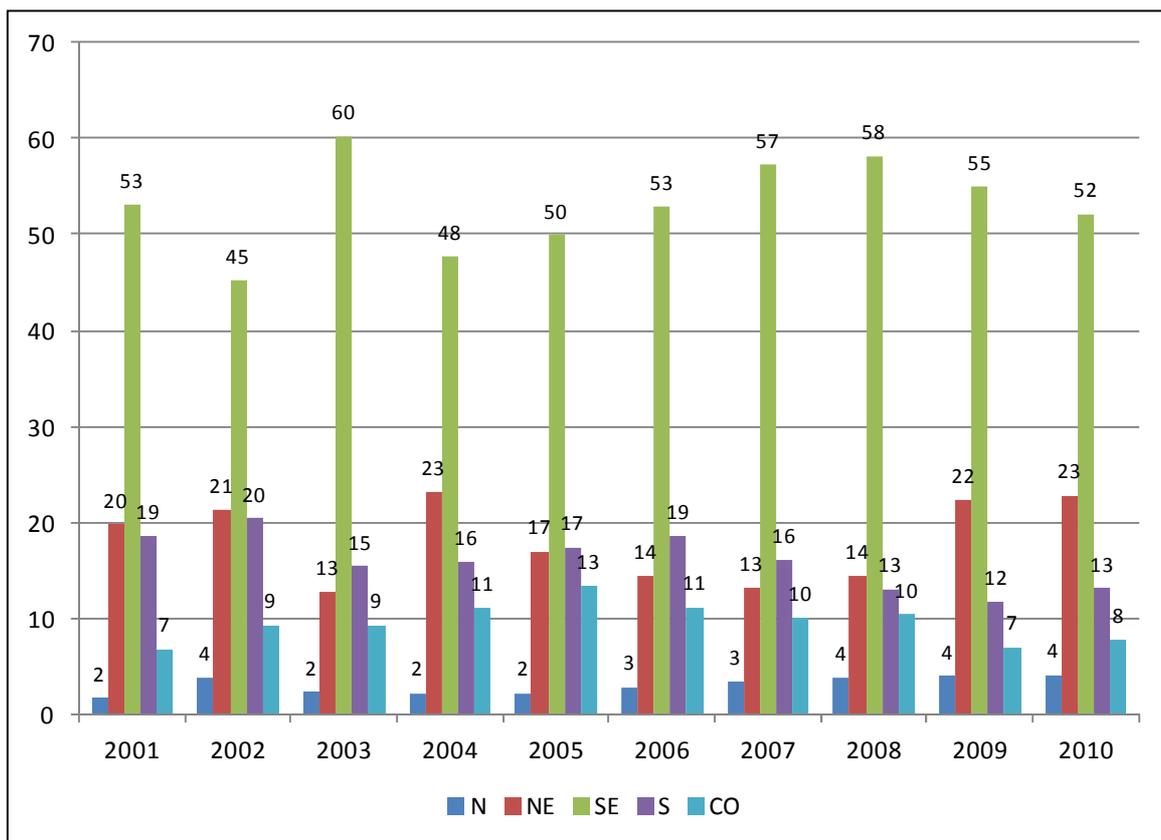
Fonte: SNIS, de 2001 a 2010

Figura 2.3 - Investimentos nos serviços de água e esgoto, realizados no período de 2001 a 2010, de acordo com as informações dos prestadores de serviços participantes do SNIS.

No que se refere à distribuição regional do total de investimentos, observa-se na lógica histórica do SNIS, que a região Sudeste concentra a maior parte dos investimentos. Conforme o gráfico da Figura 2.4, em 2010, os recursos aplicados nessa região equivalem a 52% do total de investimentos. A segunda maior parcela ocorre na região Nordeste, igual a 23%. O menor

valor, de 4%, ocorre na região Norte, mantendo também o padrão da série histórica em que esta região sempre se situou como a de menor investimento.

No entanto, cabe destacar como aspecto positivo que os investimentos na região Norte continuam crescendo quando se compara com os anos anteriores: em 2010 foi 16% superior a 2009, que, por sua vez, já havia sido 43% superior a 2008, e que foi 52,8% superior a 2007, mantendo assim uma razoável curva ascendente (BRASIL/Mcidades/SNSA/PMSS, 2012).



Fonte: SNIS, de 2001 a 2010

Figura 2.4 - Percentual de investimentos realizados em serviços de saneamento no período de 2001 a 2009, por regiões.

Dessa forma, em termos do financiamento, tem havido uma recuperação do nível de recursos disponibilizados pelo governo federal para as ações de saneamento. Entretanto, há que se reconhecer a necessidade de uma regularidade nesse fluxo, tornando sustentável a implantação e recuperação dos sistemas, bem como sua manutenção.

Além disso, é necessário e premente que se utilize o recurso financeiro de forma responsável e ética, empregando-se projetos apropriados, executando-se obras com as melhores técnicas de engenharia, praticando orçamentos condizentes com os reais custos dos

serviços e controlando-se com vigor qualquer forma de corrupção nas diversas etapas do processo. A implantação de um sistema efetivo de fiscalização e avaliação dos empreendimentos é um desafio concomitante com o da viabilização de recursos suficientes para o setor (BRASIL/MMA/SRH, 2006).

2.2.2 - A Lei 11.445/2007 – Lei do Saneamento

A Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. A fixação apenas de diretrizes gerais resulta do fato de não ser de competência da União – como já dito – o exercício de atividades executivas e operacionais do setor de saneamento. Sua promulgação trouxe perspectivas otimistas para o futuro do setor, pois guarda o potencial de acelerar a universalização dos serviços e melhorar a qualidade do atendimento à população. Ela veio para suprir a lacuna de marcos para o setor, pouco claros desde o ocaso PLANASA. Neste período, a ausência de um ambiente sem regras claras deixava os agentes do setor relativamente inseguros quanto ao futuro. Tal indefinição vem afetando particularmente a relação entre municípios e companhias estaduais, sobretudo quando os contratos de concessão não tem mais vigência, dificultando às companhias estaduais e aos municípios um eficaz planejamento por um período maior de tempo (REZENDE e HELLER, 2008).

Ao estabelecer diretrizes para a Política Federal de Saneamento Básico, a Lei nº 11.445/2007 orienta a atuação dos órgãos do Poder Executivo Federal no setor, o que resultará na redução do nível de incerteza e de conflitos nas relações entre entidades federais, como o Ministério das Cidades, e entidades estaduais e municipais.

A Lei nº 11.445/2007 foi concebida de maneira a abrigar todas as formas legalmente possíveis de organização institucional dos serviços de saneamento básico, coerente com as múltiplas realidades sociais, ambientais e econômicas do Brasil. Nela deve ser destacado especialmente a afirmação do papel do poder público na área, uma visão abrangente do conceito de saneamento básico, uma visão sistêmica de gestão, incluindo as etapas de planejamento e avaliação dos serviços, e um modelo institucional que separa com clareza os papéis do titular, do prestador e do regulador dos serviços. Dentre os princípios contemplados, que procuram concretizar bandeiras históricas de segmentos democráticos do setor, destacam-se (REZENDE e HELLER, 2008):

- o conceito amplo de saneamento (definido como saneamento básico) como o conjunto de quatro serviços públicos: abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; drenagem urbana; e manejo de resíduos sólidos urbanos (coleta e disposição final do lixo urbano);
- a afirmação de que o saneamento básico deve ser objeto de planejamento integrado, para cuja elaboração o titular pode receber cooperação de outros entes da Federação e mesmo de prestadores dos serviços;
- a afirmação do objetivo de salubridade ambiental para os serviços, em contraposição à visão do saneamento como bem econômico;
- a afirmação do papel do Estado e do sentido público do saneamento, em contraposição à concepção da privatização como meio de universalização dos serviços;
- a afirmação dos conceitos de regulação, planejamento e avaliação dos serviços de forma articulada entre si;
- implantação de regras claras para a delegação dos serviços, afirmando os direitos do seu titular;
- o reconhecimento do controle social, embora sem a clara previsão de mecanismos concretos para sua implementação;
- o favorecimento do acesso aos serviços à população de baixa renda.

Destaca-se também na Lei, o compromisso com a universalização, a integralidade e a equidade:

Universalidade: As ações e serviços de saneamento, além de serem fundamentalmente de saúde pública e de proteção ambiental, são também essenciais a vida, direito social básico e dever do Estado. Assim, o acesso aos serviços de saneamento ambiental deve ser garantido a todos os cidadãos mediante tecnologias apropriadas à realidade socioeconômica, cultural e ambiental.

Equidade: Todo cidadão tem direito ao acesso a serviços de boa qualidade, independentemente de raça, credo, situação socioeconômica.

Integralidade: As ações de saneamento devem ser articuladas entre si e com as demais políticas públicas municipais de urbanização, habitação, saúde e meio ambiente. A conjugação de esforços dos diversos organismos que atuam nessas áreas oferece um grande potencial para a melhoria da qualidade de vida da população. Além disso, serviços de saneamento devem ser promovidos de forma integral, em face da grande inter-relação entre os seus diversos componentes, principalmente o abastecimento de água, o esgotamento sanitário,

a drenagem de águas pluviais, o manejo de resíduos sólidos, o controle ambiental de vetores e reservatórios de doenças.

Também introduz a participação popular e o controle social, como atividades de gestão que perpassam a formulação da política, o planejamento, a regulação, a prestação e a fiscalização dos serviços, bem como o acompanhamento e a avaliação de políticas, programas e projetos. A participação social no planejamento das ações, no acompanhamento da sua execução e na sua avaliação se constitui em ponto fundamental para democratizar o processo de decisão e implementação das ações de saneamento. Essa participação pode ocorrer com o uso de diversos instrumentos, como conferências e conselhos (BORJA, 2004).

Como a distribuição de competências entre os entes da Federação é matéria constitucional, a Lei nº 11.445/2007 não pode dirimir as dúvidas remanescentes sobre a questão da titularidade dos serviços de saneamento básico (como no caso de Regiões Metropolitanas). Existem, portanto, conflitos de competência (e de interesses) entre Estados e Municípios em Regiões Metropolitanas nas quais, em algumas áreas urbanas, o serviço de distribuição de água é executado por órgãos municipais, com água fornecida por atacado por companhia estadual de saneamento. Há conflitos também no tratamento e disposição final de esgotos sanitários de áreas urbanas que, embora contíguas ou muito próximas, pertencem a diferentes municípios, conflitos estes que dificultam a otimização do uso de estações e sistemas de interceptores, elevatórias e emissários, que poderiam ser comuns. O atendimento de vários municípios por uma única adutora, notadamente na Região Nordeste, também poderia gerar conflito, não fosse a ausência de disputa política (municípios política e economicamente frágeis) (PEREIRA, 2008).

Ressalta-se que o aproveitamento dos mananciais para o abastecimento da maioria das regiões metropolitanas se dá por meio de sistemas integrados, que atendem de forma simultânea e interligada várias sedes municipais. Muitas vezes, as fontes hídricas de tais sistemas abrangem transferências hídricas entre bacias hidrográficas, resultando em maior complexidade para o planejamento, execução e operação. Além do processo de tomada de decisão requerer estratégias diferenciadas e ações coordenadas para a viabilização de empreendimentos e recursos. Mesmo as cidades atendidas por sistemas isolados – como nos casos de Porto Alegre e Campinas têm interdependência com outros sistemas, em função da grande concentração populacional e da consequente utilização de fontes hídricas comuns (BRASIL/MMA/ANA, 2010a)

Portanto, é fundamental para a consecução dos objetivos de universalização do acesso e sustentabilidade ambiental a cooperação entre estado e municípios metropolitanos na gestão dos serviços de saneamento. O caráter sistêmico e integrado dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário e sua organização em termos de bacias hidrográficas implicam em uma organização territorial que vai além dos limites administrativos municipais. Um rio que recebe as águas usadas, tratadas ou não, mesmo que tenha seu curso restrito ao território municipal, vai desaguar em outro rio, que provavelmente se localiza em outro município. Isto implica necessariamente em pensar soluções dentro da escala da bacia. O planejamento e definição de soluções técnicas ambientalmente sustentáveis deverão, portanto se fazer na escala metropolitana. Os investimentos a serem realizados nos territórios municipais, seja eles feitos por entidades municipais, ou por uma companhia estadual, devem respeitar este macroplanejamento, que por sua vez deve respeitar diretrizes de desenvolvimento urbano municipais. Este formato de gestão, não é, de maneira nenhuma contraditório com o respeito à titularidade municipal (BRITTO, 2006).

2.2.3- Programa de Aceleração do Crescimento - PAC

Em 2007 foi lançado pelo Governo Federal o Programa de Aceleração do Crescimento – PAC, que envolveu planejamento de significativos recursos para o saneamento, no período de 2007 a 2010.

O conjunto de investimentos programados pelo PAC, que compreende recursos onerosos e não onerosos, foi organizado em três eixos: Infraestrutura logística (construção e ampliação de rodovias, ferrovias, portos, aeroportos e hidrovias); Infraestrutura energética (geração e transmissão de energia elétrica, produção, exploração e transporte de petróleo, gás natural e combustíveis renováveis) e Infraestrutura social e urbana (saneamento, habitação, metrô, trens urbanos, energia elétrica e recursos hídricos). Durante o planejamento do Programa, a previsão total de investimentos para realização entre 2007 a 2010 foi de R\$ 503,9 bilhões, divididos da seguinte forma, entre os eixos de infraestrutura do PAC: Logística, R\$ 58,3 bilhões; Energética, R\$ 274,8 bilhões; Social e urbana, R\$ 170,8 bilhões.

No Eixo Infraestrutura Social e Urbana, do montante de R\$170,8 bilhões, foram previstos R\$ 40 bilhões em recursos para investimentos em saneamento básico. Desse valor, R\$ 35 bilhões ficaram sob a gestão do Ministério das Cidades e R\$ 5 bilhões da FUNASA.

O PAC- saneamento tem como premissas:

- Buscar a universalização do atendimento;
- Implementar a Lei de Saneamento Básico,
- Garantir um política estável de financiamento;
- Promover intervenções integradas e sustentáveis nas favelas;
- Apoiar a preparação de projetos, obras e ações de desenvolvimento institucional dos prestadores.

Tendo em vista a necessária melhoria das condições de esgotamento sanitário dos domicílios urbanos brasileiros, o Ministério das Cidades direcionou cerca de 40% dos recursos para investimentos na ampliação e em melhorias dos sistemas de esgotamento sanitário. A prioridade conferida a esta modalidade foi orientada, principalmente, pelos baixos índices de cobertura dos serviços de coleta e tratamento de esgotos. Além de considerar os precários indicadores do esgotamento sanitário no Brasil, o Programa também buscou reorientar o perfil das iniciativas do Governo Federal, em que, historicamente, predominaram os investimentos em abastecimento de água.

Em maio de 2010, foi lançado o PAC 2, para o período de 2011 a 2014. Esse marco significou a continuidade dos investimentos de longo prazo em infraestrutura urbana e social, promovendo condições para um planejamento setorial (público e privado) de médio prazo.

No PAC 2 estão previstos R\$ 45,1 bilhões para investimentos em saneamento básico, sendo R\$ 41,1 bilhões sob a gestão do Ministério das Cidades e os demais R\$ 4 bilhões da FUNASA.

Segundo avaliação da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, a agilização da execução do PAC, vem sendo dificultada por carências técnicas e de planejamento do setor, decorrentes da completa ausência de regulação e do longo período de baixos investimentos verificado nas décadas de 1980 e 1990, que desorganizaram o planejamento setorial e não incentivaram Estados e Municípios a buscarem formas eficientes de gestão e a investir na profissionalização dos serviços.

Conforme informações obtidas no site do Tribunal de Contas da União, os problemas das obras do PAC são causados por um amplo conjunto de fatores. Um deles é a pouca capacidade das entidades responsáveis para gerir grandes obras de engenharia e projetos complexos. Outra dificuldade é a baixa qualidade dos projetos básicos elaborados como

referência para os processos licitatórios, o que ocasiona a necessidade de revisões durante as obras e afeta o cronograma e o custo.

Além disso, muitas denúncias estão sendo divulgadas mídias quanto ao uso inadequado de recursos, burocracia na liberação de verbas, erros e falhas na elaboração de projetos, além do baixo nível de execução das obras.

2.2.4 – Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB

A lei 11.445/2007 e determina, no seu art. 52, a elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB, sob a coordenação do Ministério das Cidades. A elaboração do PLANSAB tem como função, dentre outras, definir diretrizes nacionais para o saneamento básico, sendo nele estabelecidos os objetivos e metas nacionais e macrorregionais, em busca da universalização e do aperfeiçoamento na gestão dos serviços em todo o País, e visa se constituir no eixo central da política federal para o saneamento básico. O Plano pretende promover a articulação nacional dos entes federados, sendo instrumento fundamental para a retomada da capacidade orientadora e planejadora do Estado na condução da política pública de saneamento básico e, conseqüentemente, da definição das metas e estratégias de governo, para um horizonte de 20 anos.

Sua elaboração iniciou-se em 2008, com a construção coletiva do “O PACTO PELO SANEAMENTO BÁSICO: Mais Saúde, Qualidade de Vida e Cidadania”, que congregou os múltiplos agentes que atuam no Setor de Saneamento Básico e propôs os eixos, pressupostos e objetivos do Plano Nacional de Saneamento Básico. Esta tarefa ficou a cargo do Grupo de Trabalho Interministerial - GTI, formado por representantes de órgãos federais que atuam ou tenham interface com o saneamento, e pelo Grupo de Acompanhamento do Comitê Técnico de Saneamento Ambiental do Conselho das Cidades, que acompanha todo o processo de elaboração do PLANSAB.

O GTI é composto por representantes do Ministério das Cidades (Secretarias Nacionais de Saneamento Ambiental - SNSA, de Habitação - SNH, de Transporte e Mobilidade Urbana - SeMob e Secretaria Executiva do ConCidades); pelo Ministério do Meio Ambiente Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano - SRHU e Agência Nacional de Águas - ANA); pelo Ministério da Saúde (Secretaria de Vigilância em Saúde - SVS e FUNASA); pelo

Ministério da Integração Nacional (Secretaria de Infraestrutura Hídrica – SHI e Cia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba - Codevasf) e pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - MPOG. A diversidade de atores que compõe o GTI mostra o caráter múltiplo do saneamento ambiental e sua interligação com outros setores do Governo Federal (WIGMAN, 2010)

O PLANSAB é resultado de um processo planejado em três etapas: i) a formulação do Pacto pelo Saneamento Básico, que marca o início do processo participativo de elaboração do Plano em 2008, conforme mencionado no parágrafo anterior; ii) a elaboração, em 2009 e 2010, do Panorama do Saneamento Básico no Brasil, composto por sete volumes; iii) a Consulta Pública, que submete a versão preliminar do Plano à sociedade, de modo a promover ampla discussão com vistas à consolidação de sua forma final para posteriores encaminhamentos e execução.

Com a finalização do texto da Proposta do PLANSAB em abril de 2011, a mesma foi apresentada e debatida em cinco Seminários Regionais (em Belém, Salvador, Brasília, Rio de Janeiro e Florianópolis e em duas Audiências Públicas (ambas em Brasília).

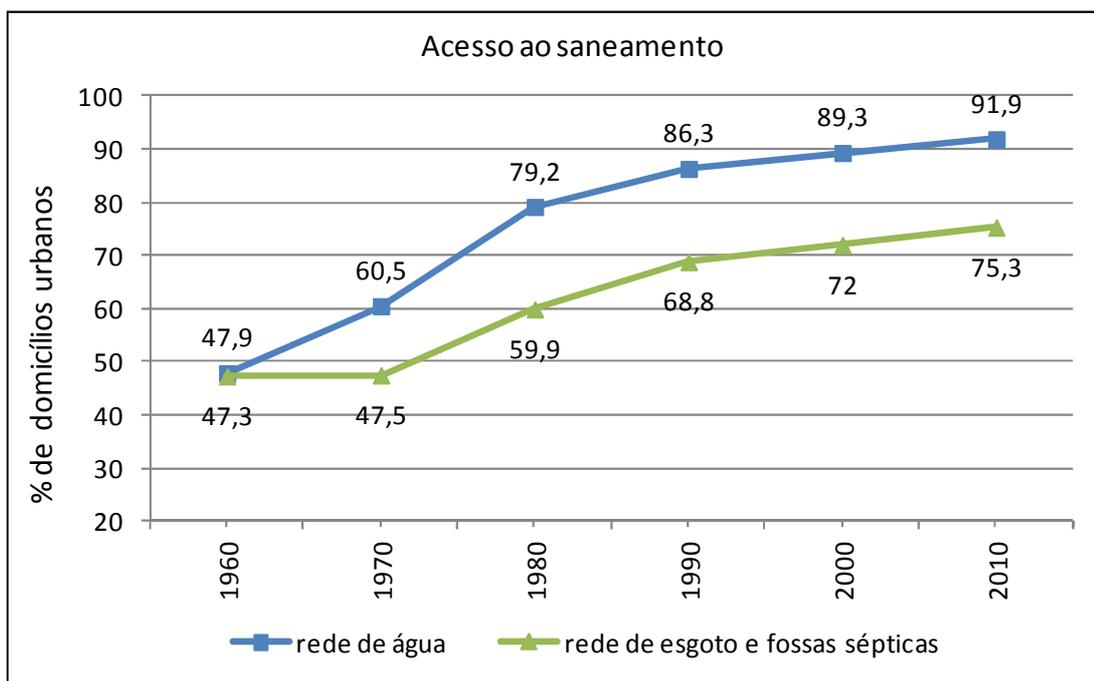
O Plano Nacional de Saneamento Básico, quando aprovado em sua etapa final, constituirá o eixo central da política federal para o saneamento básico, promovendo a articulação nacional dos entes da federação para a implementação das diretrizes da Lei 11.445/07. Será um importante instrumento para a retomada da capacidade orientadora do Estado na condução da política pública de saneamento básico e, conseqüentemente, da definição das metas e estratégias de governo para o setor no horizonte dos próximos vinte anos, com vistas à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico como um direito social.

Com a finalização do Plano, foi dada a seqüência ao detalhamento de alguns aspectos, como o aprofundamento do planejamento dos programas governamentais e os procedimentos para avaliação, monitoramento e revisão do PLANSAB.

2.2.5 – Observações do histórico do setor de saneamento

O PLANASA é um marco histórico e institucional para o setor de saneamento, que possibilitou os significativos crescimentos no acesso à água tratada e ao esgotamento sanitário em todos os tempos, e sua estrutura, em linhas gerais, ainda é a predominante.

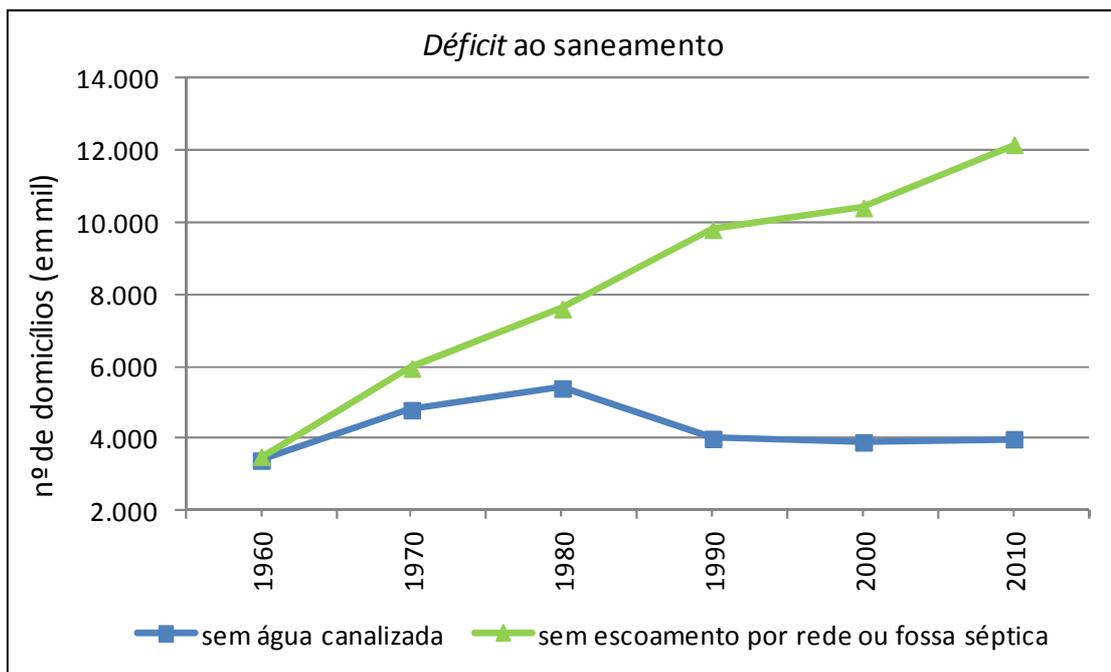
Pode-se observar na Figura 2.5 que o grande crescimento na oferta dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário ocorreu entre 1970 e 1980 - decorrência direta do PLANASA. Percebe-se, ainda, o distanciamento crescente no acesso aos dois tipos de saneamento básico. Em 1960, o abastecimento de água e o esgotamento sanitário cobriam praticamente o mesmo percentual de domicílios, cerca de 47%. Em 1980 a diferença no acesso aos dois tipos de saneamento básico atinge seu ápice de 19,3 pontos percentuais. Em 2010, esta diferença diminuiu para 16,6 e chega-se a 91,9% dos domicílios urbanos recebendo água tratada canalizada e 75,3% com esgotamento sanitário por rede geral ou fossa séptica.



Fonte: Censo Demográfico de 1960 a 2010.

Figura 2.5 - Percentual de domicílios urbanos com rede de água e rede de esgoto e fossas sépticas no Brasil, no período de 1960 a 2010.

Analisando os resultados em relação ao *déficit*, conforme mostrado na Figura 2.6, nota-se claramente a magnitude da escassez dos serviços de saneamento e o distanciamento crescente no acesso aos dois tipos de saneamento básico. O *déficit* em atendimento a rede de água é ascendente até o ano de 1980, a partir do qual o número de domicílios urbanos sem água canalizada sofre uma queda e continua praticamente o constante entre o período de 1990 a 2010, enquanto a escassez em escoamento ainda continua crescente. Em 2010, o *déficit* do escoamento por rede ou fossa séptica nos municípios brasileiros é de 24,7%, significando 12 milhões de domicílios urbanos e aproximadamente 45 milhões de pessoas utilizando algum sistema de escoamento de esgotos inadequado como fossas rudimentares e valas negras ou nenhum tipo de escoamento.



Fonte: Censo Demográfico de 1960 a 2010.

Figura 2.6 - Número de domicílios urbanos sem rede de água e rede de esgoto e fossas sépticas no Brasil, no período de 1960 a 2010

A Tabela 2.3 apresenta o crescimento da população em relação ao atendimento dos serviços de saneamento, ao longo das décadas (1960 a 2010). Com os resultados, pode-se fazer uma comparação do aumento da cobertura com o aumento populacional. A década de 60 foi o único período em que o crescimento da população coberta com rede de água foi menor que o crescimento da população, pois, houve um aumento de 16,7 milhões de pessoas com rede de água, enquanto o aumento da população urbana foi de 21 milhões. Entre 1970 e 1980, enquanto a população urbana brasileira crescia de 52,9 milhões para 82,0 milhões, a população com cobertura dos serviços de água aumentava 13% a mais, de 60,5% para 79,2%, incorporando aos serviços aproximadamente 32,9 milhões de pessoas. Entre 1980 e 1991, a população urbana passou para 110,8 milhões, e a cobertura dos serviços urbanos de água passou a 86,3%. O incremento, 6% acima do crescimento da população urbana, representou a incorporação de 30,7 milhões de pessoas com rede de água. Nos anos 90, o ritmo cai para 2%, ou seja, o número de pessoas com serviços de água cresceu 2% acima do crescimento da população urbana, alcançando 89,8% no ano 2000, representando a incorporação de 27,3 milhões de pessoas na década. No mesmo período, a população urbana cresceu em cerca de 27 milhões. Entre 2000 e 2010, o ritmo subiu em relação à década anterior. Nesse período, a cobertura de rede de água cresceu 7% acima do aumento da população, que representa um aumento de aproximadamente 23 milhões de pessoas com esse serviço.

Tabela 2.3 - Crescimento da população em relação ao atendimento dos serviços de saneamento, ao longo das décadas (1960 a 2010).

crescimento da população urbana (em milhões de pessoas)	1960-1970	1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2010
aumento da população	21	29	29	27	23
aumento da população com rede de água	16,7	32,9	30,7	27,3	24,9
aumento da população com rede de esgoto	5,0	18,6	22,8	24,0	26,0
aumento da população com rede de esgoto e fossa séptica	10,0	24,0	27,2	22,9	22,0

Fonte: Censo Demográfico de 1960 a 2010.

A situação em esgotamento sanitário nas áreas urbanas é um pouco diferente, com um ritmo crescente ao longo das décadas, mas inferior ao crescimento populacional. Enquanto na década de 1960, 5,0 milhões de pessoas se incorporam às rede coletoras (24% do crescimento da população urbana), 18,6 milhões tiveram acesso na década de 1970 (64% do crescimento da população urbana), 22,8 milhões na década de 1980 (79% do crescimento da população urbana) e 24,0 milhões na década de 1990 (89% do crescimento da população urbana). A década de 2000 foi o período em que o crescimento da rede de esgoto foi superior ao crescimento da população urbana, ou seja, entre os anos de 2000 a 2010, o aumento da população atendida com rede de esgoto foi 12% maior que o crescimento da população urbana no período e representou um aumento de 26 milhões de pessoas com esse serviço.

Desta maneira, podemos perceber que os anos em que vigorou o modelo do PLANASA, a expansão da cobertura e o acesso aos serviços ocorreram de modo desigual, com reflexos até os dias atuais, onde se priorizaram obras em abastecimento de água em detrimento dos serviços de esgotamento sanitário, sem entrar no mérito do tratamento de esgotos que não foi contemplado no Plano. Além disso, os investimentos foram concentrados em sua maioria nas regiões mais ricas (Sul e Sudeste), nas cidades mais populosas e nos segmentos de maior renda.

A maior ênfase do PLANASA ao abastecimento de água ocorreu pela maior visibilidade política, assim como um interesse maior na expansão quantitativa do acesso a este serviço, sem se preocupar tanto com as localidades em que eram mais deficitários. Ao mesmo tempo, obras em abastecimento de água possuem menor custo e propiciam aos prestadores de serviço um retorno financeiro mais rápido. Além disso, é mais fácil manter e operar sistemas de abastecimento de água do que de esgotamento sanitário.

Outra crítica ao PLANASA foi a ausência de saneamento rural, uma vez que apesar de ter formulada uma política para o atendimento rural a mesma não avançou, e a maior parte dos investimentos realizados foi direcionada às áreas urbanas em que residia parcela da população de maior renda.

Apesar de todas as críticas, é importante ressaltar que o saneamento no país avançou muito em função desse Plano.

Atualmente, o setor de saneamento tem vivenciado um dos melhores momentos da sua trajetória econômica, institucional e de planejamento. O cenário prospectivo é positivo para o setor, com grandes investimentos, por meio do PAC, com a promulgação de um novo marco regulatório e com elaboração de um plano nacional, o PLANSAB.

Ainda é cedo para avaliar os impactos do marco regulatório, dado que os investimentos em saneamento exigem grande período de maturação e muitas concessões que estão nas mãos de empresas públicas ainda não venceram. Mas podemos dizer que o futuro para o setor é promissor. A Lei do Saneamento criou um ambiente institucional estável e preencheu o vazio institucional que caracterizou o setor dos últimos anos.

Apesar de todas as críticas ao PAC, que foram apresentadas no item 2.2.3, não se tem dúvidas de que os investimentos realizados no seu âmbito possuem suma importância no fortalecimento das ações em saneamento. Contudo, é necessário que os investimentos no setor de saneamento sejam evidenciados nas regiões mais carentes e sejam mantidos em níveis elevados por um período maior do que o previsto no PAC, que é até 2014.

O PLANSAB, bem como dos planos estaduais e municipais se constituem nas bases necessárias para que o investimento público seja empregado com eficiência e articulação necessária para se avançar no acesso aos serviços de saneamento básico. Portanto, a elaboração e execução dos planos de saneamento constituem um desafio.

No entanto, acredita-se que o maior desafio a ser destacado é a regulação. A Lei do Saneamento fornece diretrizes gerais para a regulação dos serviços, a qual deve ser exercida por entidades com autonomia decisória, administrativa, orçamentária e financeira. No entanto, a figura do órgão de regulação ainda é muito incipiente no setor de saneamento brasileiro. Na ausência de ambiente regulatório, não há como fiscalizar o desempenho das empresas prestadoras, incentivar a eficiência, garantir a defesa dos interesses dos usuários, fixar tarifas justas e exigir a ampliação da cobertura para as áreas carentes.

3 - PANORAMA DO SANEAMENTO NAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS BRASILEIRAS

Este capítulo tem como objetivo elaborar um panorama do acesso dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário na perspectiva das regiões hidrográficas brasileiras. Examinar os serviços de saneamento na perspectiva da bacia hidrográfica compreende uma importante análise, uma vez que grande parte da gestão do território brasileiro, aí incluída a regulação do uso da água, deve obedecer à delimitação das bacias hidrográficas.

Inicialmente, são apresentadas as regiões hidrográficas brasileiras. Em seguida, é feita uma discussão a respeito da relação entre saneamento e recursos hídricos. Por fim, é elaborado um diagnóstico do saneamento nas regiões hidrográficas com dados retirados do Censo Demográfico de 2010 e da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2008, ambos do IBGE.

3.1 – AS REGIÕES HIDROGRÁFICAS DO BRASIL

Considerando a importância de se orientar o planejamento de recursos hídricos do país e de se estabelecer uma base organizacional que contemple bacias hidrográficas como unidade do gerenciamento de recursos hídricos para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, por meio da Resolução nº 32 de outubro de 2003, instituiu a divisão hidrográfica nacional em 12 regiões hidrográficas, apresentadas no Mapa 3.1 e na Tabela 3.1.

Essa mesma resolução define região hidrográfica como o espaço territorial brasileiro compreendido por uma bacia, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas com características naturais, sociais e econômicas homogêneas ou similares, com vistas a nortear o gerenciamento dos recursos hídricos.

Até 2003, dividia-se o território brasileiro em sete regiões hidrográficas. Diferentemente das bacias hidrográficas, que podem ultrapassar as fronteiras nacionais, as regiões hidrográficas, como são estabelecidas por legislação nacional, estão restritas ao espaço territorial das vinte e sete unidades federativas brasileiras. Para além das cinco regiões determinadas pelo IBGE, elas são mais uma maneira de gerenciamento e planejamento do

Brasil só que, nesse caso, com foco nos recursos hídricos e baseando-se nas bacias hidrográficas.

Tabela 3.1 - Características da regiões hidrográficas do Brasil.

Região hidrográfica	Unidades federativas	Área total (% do Brasil)	População (% da Pop do Brasil)	Principais rios
Amazônica	AC, AM, RR, RO, MT, PA e AP	3.800.000 km ² (44.6%)	4,5%	Amazonas, Negro, Solimões e Purus
Tocantins-Araguaia	GO, MT, TO, MA, PA e DF	967.059 km ² (11.4%)	4,7%	Tocantins, Araguaia, Vermelho e Crixá-Açú
Atlântico Nordeste Ocidental	MA e PA.	254.100 km ² (3.0%)	3%	Gurupi, Turiaçu, Pericumã e Mearim
Parnaíba	PI, MA e CE.	344.112 km ² (4.0%)	2,1%	Parnaíba, Balsas, Gurgueia e Uruçuí-Preto
Atlântico Nordeste Oriental	CE, RN, PB, PE e AL.	287.348 km ² (3.4%)	12,7%	Jaguaribe, Salgado, Banabuiú e Cariús.
São Francisco	SE, AL, PE, BA, GO, MG e DF.	640.000 km ² (7.5%)	8%	São Francisco, das Velhas, Abaeté e Carinhanha.
Atlântico Leste	SE, BA, MG e ES.	374.677 km ² (4.4%)	8%	Paraguaçu, Mucuri, Pardo e Jequitinhonha, São Mateus.
Atlântico Sudeste	ES, MG, RJ, SP e PR.	229.972 km ² (2.7%)	15,1%	Doce, Paraíba do Sul, Ribeira de Iguape.
Paraná	MG, GO, MS, SP, PR, SC e DF.	879.860 km ² (10.3%)	32%	Paraná, Paranaíba, Tietê e Iguaçu.
Paraguai	MT e MS.	1.100.000 km ² (12.9%)	1%	Paraguai, Miranda, Cuiabá e São Lourenço.
Uruguai	RS e SC.	174.612 km ² (2.1%)	2,2%	Uruguai, Chapecó, Passo Fundo, do Peixe e da Várzea.
Atlântico Sul	SP, PR, SC e RS.	185.856 km ² (2.2%)	6,8%	Itajaí, Jacuí, Itajaí-Açu e Itajaí do Sul.

Fonte: ANA, em www.ana.gov.br.

3.2 – INTERFACE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS

O Brasil, desde 1997, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos com o estabelecimento da Lei nº 9.433, que adota a divisão do território brasileiro em bacias hidrográficas. A bacia passou a ser a unidade territorial de gestão dos recursos hídricos e a água a ser considerada bem de domínio público, cuja gestão deve ser descentralizada e participativa.

A bacia hidrográfica, com suas especificidades geológicas, pedológicas, geomorfológicas e biológicas atuando na captação, infiltração e escoamento da água, permite a análise da parte terrestre do ciclo hidrológico. A associação dessas características naturais às atividades humanas determina a quantidade, a qualidade e o tempo de água drenada escoando ao longo dos rios e estabelece a bacia como um recorte geográfico com base nos processos sistêmicos, que são fundamentais para implementação do planejamento e manejo dos recursos hídricos em bases sustentáveis.

Atuar no território, a fim de solucionar problemas, implica reconhecer os elos entre a tomada de decisão, no que se refere à elaboração de políticas públicas, e os impactos destas no espaço geográfico habitado, ou seja, no território (BRASIL/MCidades/SNSA, 2011a). A discussão sobre território deve ser considerada no planejamento em saneamento básico. O adequado posicionamento do conceito no planejamento potencializa a ênfase sobre as desigualdades no acesso e seus determinantes, contribuindo para a formulação de políticas inclusivas.

No Brasil, a relação da territorialidade com as ações de saneamento básico pauta-se na própria lógica do arranjo federativo brasileiro, vislumbrando o exercício de poder nos entes federados e a distribuição do *déficit* em termos regionais. No entanto, é relevante a observação da tendência de deslocamento da lógica oficialmente prevalente, sendo que o recorte territorial que considera as bacias hidrográficas tem ganhado importância na proposição de políticas que vislumbram trazer, em seu bojo, o reconhecimento de especificidades locais. Exemplo dessa abordagem é reportado pela iniciativa do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), que tem como estratégia de atuação a abordagem territorial expressa no Programa de Desenvolvimento Sustentável de Territórios Rurais. Em Minas Gerais, por exemplo, a atuação do MDA abrange quatro territórios, quais sejam, Alto Jequitinhonha, Alto Rio Pardo, Médio Jequitinhonha e Serra Geral, ambos com forte relação

com as bacias hidrográficas das quais fazem parte. Embora pareça consensual a adoção da bacia hidrográfica como referência para o planejamento, princípio expresso na própria Lei n. 11.445/2007, esse é um processo que avança lentamente, tendo como principal obstáculo às disputas que envolvem o exercício de poder nos espaços geográficos, cujos limites foram demarcados, em sua maioria, a partir de alianças firmadas entre elites políticas e econômicas (BRASIL/MCidades/SNSA, 2011a).

Ao avaliar o saneamento como serviço destinado às populações e os recursos hídricos a partir de uma perspectiva ambiental, pode-se pensar que as ações de saneamento atuam, nessa relação, ora como demandas ora como impactos nos recursos hídricos (BRASIL/MMA/SRH, 2006), conforme descrito a seguir:

- ✓ Abastecimento de Água: Demanda água para o abastecimento das populações e gera impactos devido às atividades desenvolvidas, como os resíduos do tratamento, além de impactar a disponibilidade hídrica com a retirada de água;
- ✓ Esgotamento Sanitário: Pequenas demandas para operação dos sistemas, porém a mesma demanda do abastecimento, ao se considerar o esgotamento sanitário como o esgotamento do abastecimento, após sua utilização. Já os impactos sobre os recursos hídricos são elevados, devido o lançamento de esgotos não adequado impactar potencialmente os mananciais superficiais e subterrâneos.

O PNRH – Plano Nacional de Recursos Hídricos, através do Caderno setorial de recursos hídricos: saneamento, enfatiza que tanto os marcos legais quanto os institucionais relativos à área de saneamento guardam importantes interfaces com a área de recursos hídricos, sendo que a legislação de uma área influencia a outra e vice-versa. Além disso, existem temas comuns tratados pelas duas áreas, enquanto estruturas do aparelho do Estado. Temas como a outorga para uso e para lançamento de efluentes, a proteção de mananciais, o monitoramento da qualidade da água, a pesquisa hidrológica e hidrogeológica, o licenciamento ambiental de obras hidráulicas, o controle social sobre o uso da água, a atuação dos comitês de bacias e programas de economia de água, dentre vários outros, mais que se situarem na interface entre as duas áreas, são efetivamente interesses comuns entre elas. Tal constatação releva a necessidade de atuação muito integrada entre ambas as áreas, sob o risco de conflitos institucionais, ambientais e de gestão urbana hídricos (BRASIL/MMA/SRH, 2006).

Esse estudo faz também uma avaliação dos instrumentos previstos na Lei nº 9.433/1997 à luz da influência sobre a área saneamento, apresentada na Tabela 3.2, apresentada a seguir.

Tabela 3.2 - Os instrumentos da Lei 9.433/97 e o setor de saneamento.

Instrumentos da Lei 9.433/97	Organização/ações do setor de saneamento
Elaboração de Planos de Recursos Hídricos	Os planos de recursos hídricos de um lado demandam dos serviços de saneamento uma visão prospectiva estratégica, rompendo lógicas imediatistas que caracterizam grande número deles, além de uma nova disposição em cooperar com o fornecimento de informações; de outro, a necessidade de consideração da visão de bacia hidrográfica e a inserção de suas ações nesse recorte geográfico-territorial, o que pode ser fator de avanço na obtenção de maior efetividade em suas ações.
Enquadramento dos corpos d'água em classes	O enquadramento não constitui instrumento novo para a maior parte dos serviços, que já vêm considerando tal variável no planejamento de seus sistemas, mais especificamente de disposição de águas residuárias
Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos	A outorga já se constitui instrumento incorporado à rotina da maior parte dos responsáveis pelos serviços de saneamento.
Cobrança pelo uso de recursos hídricos	A cobrança tem sido circunstancialmente objeto de consideração por parte de algumas lideranças do setor de saneamento, muitas vezes denunciando o instrumento como mais um encargo financeiro, com possíveis impactos sobre o equilíbrio financeiro e conseqüentemente sobre as tarifas, mas já se consolida a avaliação de que tal impacto é quantitativamente pouco importante.
Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos	O Sistema de Informações pode ser ainda mais potencializado como instrumento de predição das restrições de exploração dos recursos hídricos pelos sistemas de saneamento e da contribuição das fontes poluidoras geradas por estes sistemas na qualidade das águas, assim contribuindo para melhor planejamento e melhor definição de intervenções prioritárias.
Organização dos Comitês de Bacias Hidrográficas	A organização dos comitês tem exigido dos serviços de saneamento a disposição de conviver e administrar conflitos, o fortalecimento da visão da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e a valorização de sua proteção ambiental, podendo no médio e longo prazo se constituir em elemento de oxigenação e democratização do setor.

Fonte: BRASIL (2006)

No espaço urbano, a convergência dessas temáticas no sentido da sustentabilidade, expressa na necessidade do planejamento e da gestão urbana são ainda mais importantes e podem evitar ou minimizar os impactos negativos da urbanização. No entanto, o que se observa no país é a desarticulação entre os instrumentos de gerenciamento dos recursos hídricos e os de planejamento do uso do solo, e entre esses e o planejamento do saneamento, na maior parte das vezes delegado à Companhias Estaduais de Saneamento. Grande parte da dificuldade para a implementação do planejamento integrado decorre da limitada capacidade institucional dos municípios para enfrentar problemas complexos e interdisciplinares e a forma setorial como a gestão municipal é organizada. Por outro lado, é importante reconhecer

a falta de legitimidade do planejamento e da legislação urbanística nas cidades brasileiras, marcadas por forte grau de informalidade e mesmo de ilegalidade na ocupação do solo (CARNEIRO e BRITTO, 2009).

A Lei 11.445/2007 traz um significativo avanço neste sentido ao determinar que o planejamento das ações em saneamento deve ter como referência a bacia hidrográfica. Tal dispositivo obriga os planejadores a avaliarem os impactos de suas ações para além dos limites territoriais do município, incorporando uma perspectiva mais ampla acerca do espaço. Neste sentido, a lei determina, ainda, os planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas em que estiverem inseridos. Dessa forma, o envolvimento dos comitês de bacias no processo de elaboração dos planos de saneamento pode trazer uma colaboração, em função de seu conhecimento acerca da realidade regional (SENRA e MONTENEGRO, 2009).

Por fim, este item tentou destacar a importância da avaliação do saneamento sob a ótica de bacia hidrográfica. Observa-se que a legislação brasileira sobre o tema evolui no sentido de agregar o planejamento por bacia hidrográfica, surgindo assim uma boa oportunidade para aproximar o município da política de recursos hídricos, agregando, no âmbito dos comitês, sua experiência na esfera local.

3.3 – BRASIL URBANO X BRASIL RURAL

Em serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário importa definir a densidade dos domicílios correspondente às áreas em exame, pois, dependendo desta variável é possível optar por soluções diferenciadas. Se alta a densidade, como em cidades tipicamente urbanas, a solução adequada seria sempre a coletiva, através de redes gerais de água e esgotos. Se a densidade é baixa pode ser utilizada, por exemplo, como solução para o esgotamento sanitário a fossa séptica, desde que o seu efluente seja destinado de forma adequada. Esta solução é válida tanto na forma individual como para um pequeno conjunto de domicílios (MELAMED e SALLES, 2009).

É importante destacar, que os conceitos do IBGE para urbano e rural são questionados por alguns especialistas, pois muitas das cidades brasileiras, apesar de serem consideradas urbanas, têm características rurais. Para a definição de urbano e rural, o IBGE se baseia em regra, criada no período do Estado Novo, pelo Decreto-lei 311/1938, que identifica como

urbana toda e qualquer sede de município, sejam quais forem as suas características demográficas e funcionais.

Cita-se como exemplo o a cidade de Coronel Pilar, localizada no Rio Grande do Sul, no qual o Censo Demográfico de 2010 encontrou apenas 174 pessoas. No entanto, esse caso não é exceção, de um total de municípios existentes em 2010, havia 873 com um população urbana com menos de 2 mil habitantes, 3.551 com menos de 10 mil e 4.470 com menos de 20 mil, todas com estatuto legal de cidade idêntico ao que é atribuído às cidades que formam as regiões metropolitanas. Todos os residentes dessas cidades, inclusive as que têm menos de 100 habitantes, são oficialmente contadas como urbanas, colaborando para o grau de urbanização do Brasil de 84,4% em 2010.

Necessário esclarecer que há muitos municípios com menos de 20 mil habitantes que têm altas densidades demográficas, e uma parte deles pertence a regiões metropolitanas e outras aglomerações.

Para Veiga (2002), para que a análise da configuração territorial possa de fato evitar a ilusão imposta pela norma legal, é preciso combinar o critério de tamanho populacional do município com pelo menos outros dois: sua densidade demográfica e sua localização. Com base no estudo *Caracterização e Tendências da Rede Urbana do Brasil*, elaborado pelo IBGE, IPEA e Unicamp, o autor considera como rurais os municípios de pequeno porte que possuem até 50 mil habitantes e menos de 80 hab/Km², e de médio porte os que registram uma população no intervalo de 50 a 100 mil habitantes, ou cuja densidade supere os 80 hab/Km², mesmo que tenham menos de 50 mil habitantes, e de fato centros urbanos os municípios com mais de 100 mil habitantes.

Por essa tipologia de cidades adotada por Veiga (2002), ao contrário da regra em vigor, criada no Estado Novo, só existiam, no ano 2000, cidades nos 455 municípios do Brasil que concentravam 57% da população. Para o autor, esse é o Brasil inequivocamente urbano. As sedes dos 4.485 municípios do Brasil rural são vilarejos e as sedes dos outros 567 são intermediárias, das quais apenas uma parte se transformará em novas cidades.

Veiga (2002) questiona algumas distorções impostas pela divisão territorial em vigor, entre elas:

- ✓ Grande número de agricultores, pecuaristas, extrativistas, pescadores, e até populações indígenas ou quilombolas perdem o direito aos benefícios dirigidos às populações rurais porque residem em sedes de minúsculos municípios. E por que deixariam de

fazer tal opção se é justamente nas sedes que há mais chance de acesso à água, eletricidade ou escola?

- ✓ Os perímetros urbanos de muitos municípios engolem plantações e pastos. Será que a simples residência em tais locais pode fazer com que fazendeiros, sitiantes, vaqueiros ou boias-frias tenham posições e funções no território confundidas com as de bancários, corretores, guardas de trânsito ou garis?

Entende-se que realmente o Decreto-lei 311/1938 não é o mais adequado para a classificação do meio urbano e rural e que urge a necessidade de um instrumento legal mais adequada à realidade urbana e rural brasileira. No entanto, por ser a norma oficial e por ser utilizada pelos órgãos do governo ligados ao setor de saneamento, no presente estudo foi utilizada a classificação do IBGE, que se baseia no Decreto-lei.

3.4- O SANEAMENTO NAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS

Este item tem como objetivo elaborar um panorama do acesso urbano dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário na perspectiva das regiões hidrográficas brasileiras, com dados retirados do Censo Demográfico de 2010 e da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2008, ambos do IBGE.

Para o indicador de cobertura por rede de água e rede coletora de esgoto, a variável referente ao número de domicílios particulares permanentes urbanos foi obtida no Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010a). Classificaram-se os domicílios como particulares quando destinados à habitação de uma pessoa ou de um grupo de pessoas cujo relacionamento fosse ditado por laços de parentesco, dependência doméstica ou, ainda, normas de convivência (IBGE, 2010a).

Deve-se destacar que o IBGE, no seu censo de 2010, classifica a o tipo de esgotamento sanitário do domicílio em seis categorias: (i) rede geral de esgoto ou pluvial, (ii) fossa séptica, (iii) fossa rudimentar, (iv) vala, (v) rio, lago ou mar e (vi) outro escoadouro. No presente estudo, foram avaliados apenas rede geral e fossa séptica.

Segundo o IBGE, o domicílio possuía rede geral – forma considerada ideal pela literatura especializada – quando a canalização das águas servidas e dos dejetos proveniente do banheiro ou do sanitário, estava ligada a um sistema de coleta que os conduzia a um

desaguadouro geral da área, região ou município, mesmo que o sistema não dispusesse de estação de tratamento da matéria esgotada.

Em relação à fossa séptica, o domicílio a possuía quando a canalização do banheiro ou sanitário estava ligada a uma fossa séptica, ou seja, a matéria era esgotada para uma fossa próxima, onde passava por um processo de tratamento ou decantação, sendo, ou não, a parte líquida conduzida em seguida para um desaguadouro geral da área, região ou município. Esse tipo de solução, ainda que longe do desejável, implicou na redução do lançamento dos dejetos em valas a céu aberto, fossas secas e em corpos d'água, o que ameniza os impactos ambientais decorrentes da falta de rede coletora de esgoto. Destaca-se que nos municípios pequenos e médios, as soluções individuais são comumente utilizadas, podendo ser adequadas no contexto em que se inserem. Nesse sentido, ressalta-se que a baixa cobertura de rede coletora nem sempre implica uma situação desfavorável.

No caso do abastecimento de água, a classificação do IBGE – quanto à origem da água que abastece o domicílio – considera dez categorias: (i) rede geral de distribuição, (ii) poço ou nascente na propriedade, (iii) poço ou nascente fora da propriedade, (iv) carro-pipa, (v) água de chuva armazenada em cisterna, (vi) água de chuva armazenada de outra forma, (vii) rio, açude, lago ou igarapé, (viii) poço ou nascente na aldeia, (ix) poço ou nascente fora da aldeia e (x) outra. No presente trabalho, será analisada apenas a primeira categoria – quando o domicílio, o terreno, ou a propriedade onde estava localizada, estava ligado a uma rede geral de distribuição de água.

Os indicadores de cobertura foram calculados da seguinte maneira:

- ✓ Atendimento urbano de água (%): Porcentagem do número de domicílios atendidos com rede de água na área urbana sobre o número total de domicílios urbanos do município;
- ✓ Atendimento urbano de coleta de esgotos (%): Porcentagem do número de domicílios atendidos com rede coletora de esgotos na área urbana sobre o número total de domicílios urbanos do município;
- ✓ Atendimento urbano com fossa séptica (%): Porcentagem do número de domicílios atendidos com fossa séptica na área urbana sobre o número total de domicílios urbanos do município.

As tabelas e os gráficos constantes no presente item e no próximo capítulo (Análise Descritiva das Variáveis) foram elaborados a partir de dados básicos da PNSB 2000 e 2008 e o Censo Demográfico de 2010 e apresentam as informações agregadas por regiões

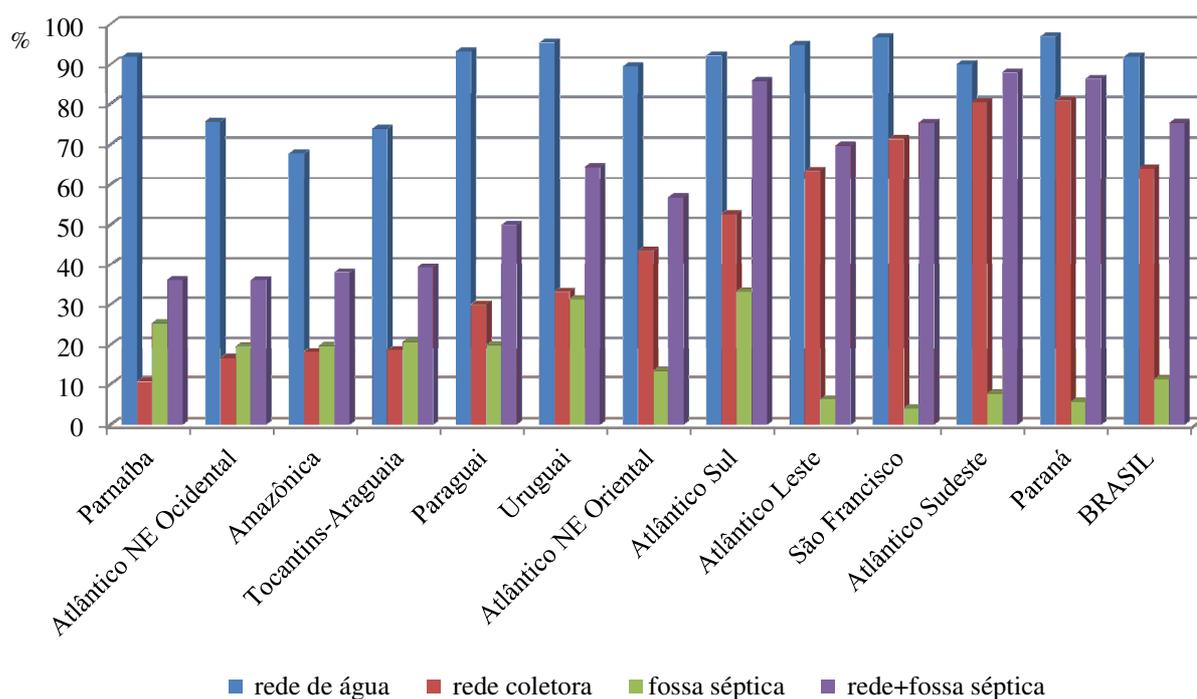
hidrográficas. Tal agregação foi construída inicialmente, a partir do cruzamento das áreas dos setores censitários com a malha de limites territoriais das regiões hidrográficas, e teve como resultado a localização desses setores nas bacias. A partir daí, as informações de cada região hidrográfica foram formadas com a agregação dos dados dos setores censitários.

Segundo o Censo Demográfico, em 2010, aproximadamente 92% dos domicílios urbanos possuíam abastecimento de água por rede geral, 64% estavam ligados à rede de esgotamento sanitário e 11% o esgotamento se realizava por fossa séptica. Contudo, temos que ter em conta que às vezes as médias nacionais podem mascarar a existência de importantes desigualdades regionais, conforme pode ser verificado na Tabela 3.3 e na Figura 3.1 apresenta tais números para o país e para as Regiões Hidrográficas Brasileiras.

Tabela 3.3 - Percentual de domicílios urbanos com acesso à rede geral de água, rede coletora de esgoto e fossa séptica nos municípios brasileiros, segundo as Regiões Hidrográficas brasileiras.

Região Hidrográfica	Atendimento rede de água	Atendimento esgoto / rede coletora	Atendimento esgoto / fossa séptica	Atendimento esgoto - rede coletora + fossa séptica
Parnaíba	92,0	10,7	25,6	36,4
Atlântico Nordeste Ocidental	75,8	16,7	19,6	36,3
Amazônica	68,0	18,3	19,8	38,1
Tocantins-Araguaia	74,1	18,8	20,8	39,6
Paraguai	93,2	31,0	19,8	50,8
Uruguai	95,6	33,8	31,4	65,1
Atlântico Nordeste Oriental	89,9	44,4	13,5	57,9
Atlântico Sul	92,6	53,5	32,8	86,3
Atlântico Leste	95,4	65,3	6,1	71,4
São Francisco	97,1	72,8	3,9	76,7
Atlântico Sudeste	91,1	81,8	7,1	88,9
Paraná	97,0	81,1	5,6	86,7
BRASIL	91,9	64,1	11,2	75,3

Fonte de dados básicos : IBGE - Censo Demográfico 2010



Fonte de dados básicos : IBGE - Censo Demográfico 2010

Figura 3.1 - Percentual de domicílios urbanos com acesso à rede geral de água, rede coletora de esgoto e fossa séptica nos municípios brasileiros, segundo as Regiões Hidrográficas brasileiras.

Em primeiro lugar, 8,1% dos domicílios urbanos brasileiros, que representa 14,7 milhões de pessoas, em 2010, sem acesso à simples água canalizada, uma necessidade básica, é um número bastante significativo. No esgotamento sanitário, um *déficit* de 36% significa cerca de 62 milhões de pessoas sem rede coletora. Se considerarmos o atendimento por rede coletora e fossa séptica, o *déficit* cai para 25% ou 45 milhões de pessoas utilizando fossas rudimentares, valas negras ou nenhum tipo de escoamento de esgotos.

A análise da Tabela 3.3 e da Figura 3.1 permite notar que o *déficit* nos serviços de saneamento não se distribui de maneira uniforme no país. Em relação ao abastecimento de água, os maiores problemas estão concentrados principalmente na região Norte do país, uma vez que as regiões hidrográficas Amazônica e Tocantins-Araguaia apresentaram índices de cobertura inferiores a 75%, em 2010.

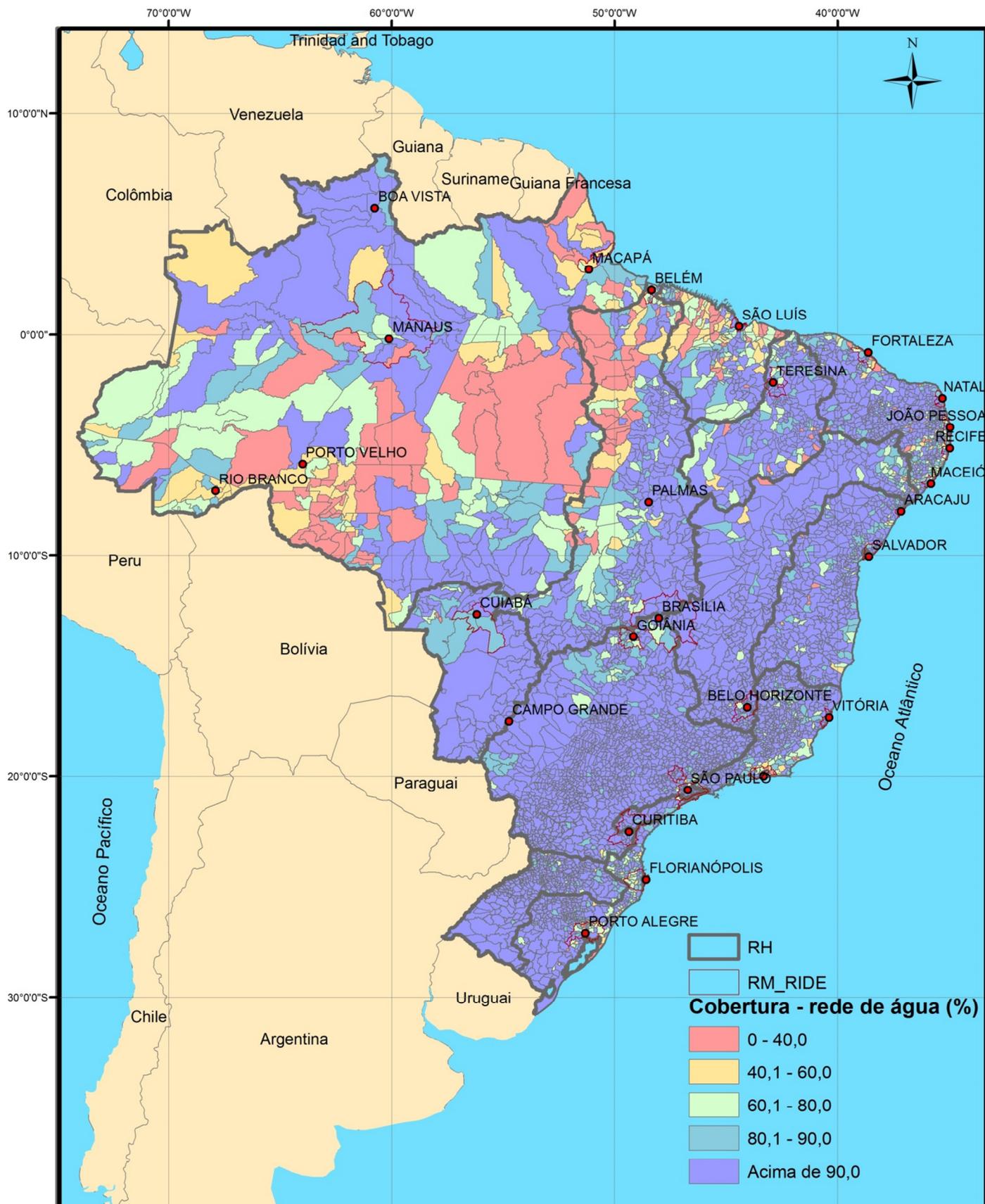
A situação dos serviços de esgotamento sanitário é bem pior do que a do abastecimento de água. Os investimentos em saneamento realizados nas décadas de 70 e 80, que viabilizaram uma ampliação do acesso à água, deixaram de lado a coleta e o tratamento dos esgotos. Apenas as regiões hidrográficas do Paraná, São Francisco, Atlântico Sudeste e Leste apresentaram índices de cobertura superiores a 60%. Os piores resultados foram das bacias

localizadas no Norte e Nordeste brasileiro, com índices inferiores a 20%, com exceção da região Hidrográfica do São Francisco, que obteve bons índices tanto em relação ao abastecimento de água como à coleta de esgotos.

Quanto ao esgotamento por fossa séptica, as Regiões Hidrográficas do Parnaíba, Amazônica, Tocantins-Araguaia e Atlântico Nordeste Ocidental, o uso da fossa séptica era superior à coleta de esgoto por rede geral. Pode-se notar também que nas bacias localizadas na região Sul do país, Uruguai e Atlântico Sul, o uso de fossa séptica é bastante difundido (superior a 30%). Se for considerado o índice de atendimento por rede coletora e fossa séptica, pode se observar que esse percentual é quase similar ao atendimento por rede geral de água nas regiões hidrográficas do Atlântico Sul e Sudeste (Figura 3.1)

O Mapa 3.2 apresenta o mapa de cobertura por rede de água. A análise do mapa permite notar que há uma boa cobertura dos serviços urbanos de abastecimento de água no país. Os maiores problemas quanto à cobertura de atendimento de água estão concentrados nas regiões hidrográficas Tocantins-Araguaia, Amazônica e Atlântico Nordeste Ocidental, localizadas no Norte e Nordeste do Brasil.

Os dados de atendimento urbano de coleta de esgotos foram baixos em quase todas as regiões hidrográficas, especialmente nas que não possuem população urbana muito alta. As seguintes regiões tiveram índices abaixo de 20%: Parnaíba, Atlântico Nordeste Ocidental, Amazônica e Tocantins-Araguaia, também localizadas no Norte e Nordeste do Brasil. O Mapa 3.3 apresenta o mapa de cobertura por rede de esgoto.



Mapa 3.2 - Percentual de domicílios urbanos com acesso à rede de água



Mapa 3.3 -Percentual de domicílios urbanos com acesso à rede de esgoto.

É importante salientar, que os índices de cobertura de abastecimento de água baseiam-se na existência de rede de água, não significando garantia da oferta hídrica, nem das condições operacionais. Situação que fica mais clara quando analisamos dados da PNSB 2008, sobre a ocorrência de racionamento. Com relação à qualidade do serviço de distribuição da água por rede de abastecimento, segundo essa pesquisa, no ano de 2008, em 1.296 (23,4%) municípios, ocorreu racionamento de água (Tabela 3.4). As regiões com maior ocorrência desse tipo de problema foram as Regiões Hidrográficas Atlântico Nordeste Oriental (47,9%), São Francisco (32,5%). Portanto, a bacia hidrográfica do São Francisco tem o segundo melhor índice de atendimento de rede de água (96,7% - Tabela 3.3), no entanto, foi uma das regiões que mais apresentou a ocorrência de racionamento de água, em seus municípios.

Os motivos mais frequentes apontados pelos municípios para o racionamento de água são: problemas relacionados à seca/estiagem (50,5%); insuficiência de água no manancial (39,7%); deficiência na produção (34,5%); e deficiência na distribuição (29,2%).

Nas Regiões Hidrográficas Atlântico Nordeste Oriental e São Francisco, chama a atenção o conjunto de municípios com ocorrência de racionamento nos Estados de Pernambuco (77,3%), Ceará (48,9%) e Rio Grande do Norte (46,7%), que tem grande parte de seus territórios localizados no semiárido brasileiro.

Destaca-se também, as Regiões Hidrográficas Atlântico Nordeste Ocidental, Parnaíba e Amazônica, onde aproximadamente 30% de seus municípios ocorreram racionamento de água. Na Região Amazônica, se sobressai o Estado do Amazonas, que apresentava 43,5% de seus municípios com ocorrência de racionamento. Situação paradoxal com a realidade de abundância e potencialidade hídrica da maior bacia hidrográfica brasileira.

A Região Hidrográfica do Paraná apresentou a menor proporção de municípios com ocorrência de racionamento de água (9,7%).

Tabela 3.4 - Número de municípios, total e os com racionamento de água, por periodicidade do racionamento, segundo regiões hidrográficas -2008

Região hidrográfica	Total de Municípios	Municípios com racionamento de água					Não existe racionamento
		Total	Periodicidade do racionamento				
			Constante, independente da época do ano	Todos os anos na época da seca	Esporadicamente	Outra	
Parnaíba	264	74	40	31	13	1	185
Atl NE Ocidental	195	63	41	16	9	1	130
Amazônica	275	80	29	35	22	0	188
Tocantins-Araguaia	383	69	25	31	17	1	312
Paraguai	74	14	2	9	2	1	60
Uruguai	354	60	8	17	38	0	292
Atl NE Oriental	739	354	193	168	61	7	374
Atl Sul	429	55	3	12	42	2	373
Atl Leste	491	158	74	70	34	3	331
São Francisco	452	147	67	68	22	1	304
Atl Sudeste	504	85	24	37	26	2	419
Paraná	1402	136	22	37	75	9	1266

Fonte de dados básicos : IBGE - PNSB 2008.

A comparação dos dados levantados pela Pesquisa Nacional de Saneamento - PNSB 2008 com aqueles obtidos pela PNSB 2000 (Tabela 3.5) permite constatar a evolução dos serviços de saneamento básico nos municípios nesse intervalo de tempo.

É importante destacar que a PNSB considera que o município tinha rede geral de distribuição de água ou rede coletora de esgoto quando esta atendesse pelo menos um distrito, ou parte dele, independentemente da extensão da rede, números de ligações ou de economias abastecidas.

Tabela 3.5 - Número de municípios, total e com algum serviço de saneamento básico, por tipo de serviço, segundo as regiões hidrográficas brasileiras – 2000 e 2008.

Regiões Hidrográficas	Total geral de municípios		Municípios com algum serviço de saneamento básico (Unidades)									
			Total		Tipo de Serviço							
					Rede geral de distribuição de água		Rede coletora de esgoto		Rede geral de distribuição de água (%)		Rede coletora de esgoto (%)	
	2000	2008	2000	2008	2000	2008	2000	2008	2000	2008	2000	2008
Parnaíba	262	264	262	264	240	259	6	20	91,6	98,1	2	8
Atl NE Ocidental	195	195	188	195	177	193	4	11	90,8	99,0	2	6
Amazônica	266	275	265	275	243	268	21	44	91,4	97,5	8	16
Tocantins-Araguaia	377	383	377	383	367	381	27	54	97,3	99,5	7	14
Paraguai	72	74	72	74	72	74	20	30	100,0	100,0	28	41
Uruguai	340	354	339	354	333	352	101	125	97,9	99,4	30	35
Atl NE Oriental	737	739	737	739	714	728	401	470	96,9	98,5	54	64
Atl Sul	414	429	413	429	405	428	203	185	97,8	99,8	49	43
Atl Leste	490	491	490	491	489	489	316	312	99,8	99,6	64	64
São Francisco	451	452	451	452	449	451	284	271	99,6	99,8	63	60
Atl Sudeste	502	504	502	504	502	504	479	491	100,0	100,0	95	97
Paraná	1399	1402	1399	1402	1398	1402	1013	1054	99,9	100,0	72	75
BRASIL	5505	5564	5495	5562	5389	5529	2875	3067	98	99	52	55

Fonte de dados básicos : IBGE - PNSB 2008.

Dos 5.564 municípios brasileiros existentes em 2008, 5.531 (99,4%) realizavam abastecimento de água por rede geral de distribuição em pelo menos um distrito. Entre a pesquisa efetuada em 2000 e a de 2008, observa-se um crescimento de 1,5% nessa cobertura que, em 2008, alcançou a marca de 99,4% dos municípios do País. O maior avanço nesses 8 anos ocorreu nas seguintes Regiões Hidrográficas:

- Atlântico Nordeste Ocidental, que aumentou de 90,8% dos municípios com o referido serviço para 99,0%, representando um acréscimo de 8,2 pontos percentuais;

- Parnaíba, que aumentou de 91,6% dos municípios com o referido serviço para 98,1%, representando um acréscimo de 6,5 pontos percentuais; e

- Amazônica, que aumentou de 91,4% dos municípios com o referido serviço para 97,5%, representando um acréscimo de 6,1 pontos percentuais.

Ressalta-se que as Regiões do Paraná, Paraguai e Atlântico Sudeste apresentaram a totalidade dos municípios que a integram abastecidos por rede geral de distribuição de água. Esse fato este já tinha sido identificado na PNSB 2000, para as Regiões do Paraná e Paraguai.

Não obstante toda a melhora na oferta dos serviços de saneamento básico, observa-se que 33 municípios brasileiros, espalhados por nove Regiões Hidrográficas, ainda permaneciam sem esse tipo de atendimento, valendo-se de soluções alternativas, situação que é mais acentuada nos Regiões Atlântico Nordeste Oriental, Amazônica e Parnaíba, conforme pode ser notado na Figura 3.2. Dentre as soluções alternativas, destacam-se o abastecimento efetuado através de carros pipas (14 municípios), poços particulares (13) e chafarizes, bicas ou minas (3), conforme apresentado na Tabela 3.6.

Tabela 3.6 - Número de municípios, total e sem rede geral de abastecimento de água, por principal solução alternativa para o abastecimento de água, segundo as regiões hidrográficas brasileiras – 2000 e 2008.

Região Hidrográfica	Total de municípios		Municípios sem rede geral de abastecimento													
			Total		Solução alternativa para o abastecimento de água											
	Chafariz, bica ou mina				Poço particular		Carro-pipa		Corpos d'água		Cisterna		Outra			
	2000	2008	2000	2008	2000	2008	2000	2008	2000	2008	2000	2008	2000	2008	2000	2008
Parnaíba	262	264	22	5	7	1	1	0	10	4	3	0	0	0	1	0
Atl NE Ocidental	195	195	18	2	8	0	4	2	1	0	2	0	0	0	3	0
Amazônica	266	275	23	7	0	0	22	7	0	0	0	0	0	0	1	0
Tocantins-Araguaia	377	383	10	2	0	0	10	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Paraguai	72	74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uruguai	340	354	7	2	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	1	2
Atl NE Oriental	737	739	23	11	8	2	1	0	12	9	0	0	0	0	2	0
Atl Sul	414	429	9	1	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Atl Leste	490	491	1	2	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
São Francisco	451	452	2	1	0	0	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0
Atl Sudeste	502	504	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paraná	1399	1402	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

Fonte de dados básicos : IBGE - PNSB 2008.

O enfoque das bacias hidrográficas mostra que, em 2008, dos 33 municípios sem rede geral de abastecimento de água em pelo menos um distrito, 11 (33,3%) localizavam-se na Região Atlântico Nordeste Oriental, 7 (21,2%) na Região Amazônica e 5 (15,2%) na Região do Parnaíba.



Fonte de dados básicos : IBGE - PNSB 2008.

Figura 3.2- Sedes sem rede de abastecimento de água (2008).

Além disso, conforme a PNSB-2008, observa-se que nos municípios com abastecimento de água por rede geral também pode ocorrer distribuição de água por outras formas, devido à inexistência, insuficiência e/ou ineficiência da rede existente em certas localidades do município. A pesquisa identificou 793 municípios no País onde, independentemente da existência de rede geral de abastecimento, ocorreu a distribuição de água por outras formas. Ao adicionar os 33 municípios já citados anteriormente, onde não há rede geral de distribuição, verifica-se que a ocorrência de fornecimento de água por formas alternativas atingiu 826 (14,8%) municípios no País.

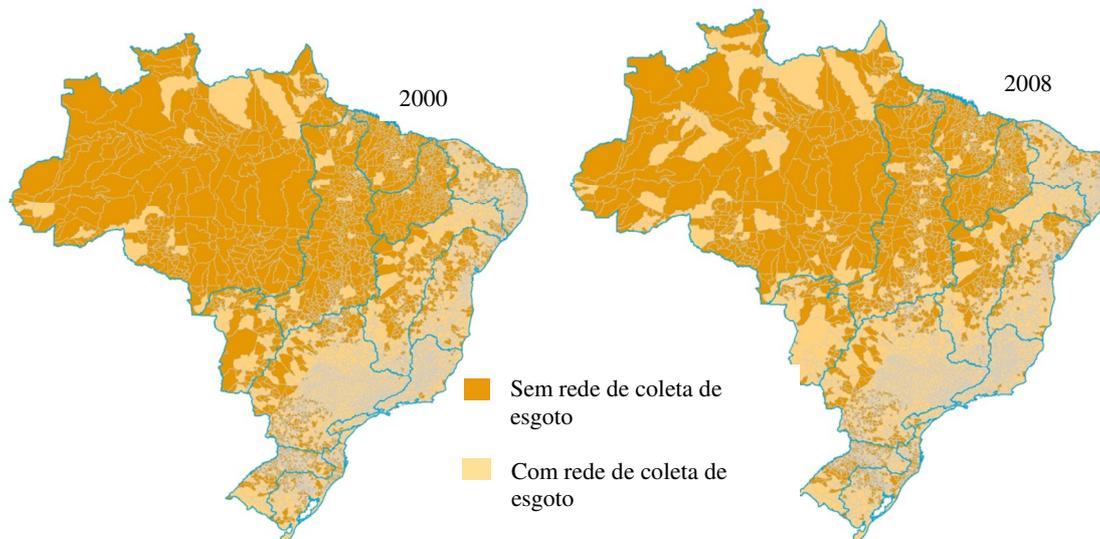
Em relação ao esgotamento sanitário, segundo a PNSB 2008, pouco mais da metade dos municípios brasileiros (55,2%) tinham serviço de esgotamento sanitário por rede coletora, marca pouco superior à observada na pesquisa anterior, realizada em 2000, que registrava 52,2% (Tabela 3.5). Em 2008, a proporção de municípios com rede de coleta de esgoto foi bem inferior à de municípios com rede geral de distribuição de água (99,4%). É importante ressaltar que a estatística de acesso à rede coletora de esgoto refere-se apenas à existência do serviço no município, sem considerar a extensão da rede, a qualidade do atendimento, o número de domicílios atendidos, ou se o esgoto, depois de recolhido, é tratado.

Conforme visto no capítulo anterior, desde a PNSB 2000, o setor de saneamento básico passou por importantes mudanças. No campo legislativo, destacam-se a criação da Lei nº

11.445, de 5 de janeiro de 2007, conhecida como Lei de Saneamento Básico. Essa lei só foi regulamentada três anos depois pelo Decreto no 7.217, de 21 de junho de 2010, e, portanto, pouca influência teve sobre o desempenho do setor até 2008. Outras mudanças importantes foram: a) o compromisso assumido pelo Brasil em relação às Metas do Milênio, propostas pela Organização das Nações Unidas, em setembro de 2000, o que implica em diminuir pela metade, de 1990 a 2015, a proporção da população sem acesso permanente e sustentável à água potável e ao esgotamento sanitário; b) a criação do Ministério das Cidades, em maio de 2003; e c) o lançamento do Programa de Aceleração de Crescimento - PAC, em janeiro de 2007, com previsão de grandes investimentos em infraestrutura urbana.

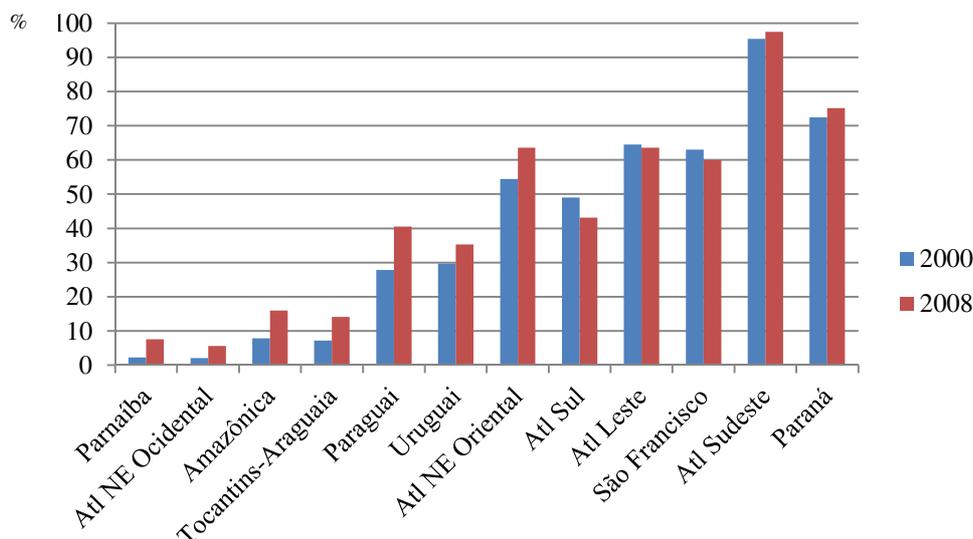
Em 2008, apenas a Regiões Hidrográficas Atlântico Sudeste registrava uma elevada presença de municípios com rede coletora de esgoto (97,4%). Em seguida tem-se a Região Hidrográfica do Paraná com 75,2%, as Regiões Atlântico Nordeste Oriental e Atlântico Leste, ambas com 63,6% e a Região do São Francisco, com 60%. Em todas as demais, menos da metade dos municípios possuíam rede coletora de esgoto, sendo as menores proporções observadas nas Regiões Hidrográficas Atlântico Nordeste Ocidental e Parnaíba, respectivamente, com apenas 5,6% e 7,6%.

De 2000 a 2008 (Figura 3.3 e Figura 3.4) houve um pequeno aumento no número de municípios com rede coletora de esgoto, mas algumas Regiões Hidrográficas tiveram avanços consideráveis. Destacam-se as Regiões Hidrográficas do Parnaíba, Atlântico Nordeste Ocidental, Amazônica e Tocantins-Araguaia, com crescimento no período de 233%, 175%, 110% e 100%, respectivamente. Tais melhoras, porém, pouco impactaram no resultado do Brasil (que teve um aumento de 6,8%), porque essas regiões respondem por um percentual pequeno do total dos municípios brasileiros. Mas vale observar que os maiores incrementos no atendimento ocorreram justamente nessas regiões, de um lado, porque os números já partiam de um patamar bastante baixo, no qual qualquer incremento tem significado percentual elevado; em segundo lugar porque podem traduzir esforços de direcionamento exatamente para as regiões Norte e Nordeste, que são historicamente desfavorecidas pelos investimentos.



Fonte de dados básicos : IBGE - PNSB 2008 e 2000.

Figura 3.3 - Comparação da evolução do atendimento de rede de coleta de esgoto (2000 e 2008)



Fonte de dados básicos : IBGE - PNSB 2008 e 2000.

Figura 3.4 - Percentual de municípios com rede coletora de esgoto, segundo as Regiões Hidrográficas - 2000/2008.

Para se obter condições sanitárias adequadas, não basta que o esgoto seja adequadamente coletado por meio de uma rede geral. É necessário que também seja tratado, caso contrário, recursos hídricos ficarão poluídos e haverá proliferação de doenças, como a diarreia, devido à contaminação da água por coliformes fecais, causando prejuízo à saúde da população e o aumento da mortalidade infantil.

Apenas 28,5% dos municípios brasileiros fizeram tratamento de seu esgoto, o que impacta negativamente na qualidade de nossos recursos hídricos. Mesmo na Região Hidrográfica Atlântico Sudeste, onde 97,4% dos municípios possuíam coleta de esgoto, bem menos da metade desses (36,1%) o trataram. Conforme apresentado na Tabela 3.7, o melhor

desempenho nesse sentido foi observado na Região Hidrográfica do Paraná, com um índice de 50,4%. As menores proporções de municípios sem tratamento de esgotos (1,5% e 4,2%) foram observadas na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental e Parnaíba, respectivamente.

Cabe destacar que na Região Hidrográfica Tocantins existe uma pequena proporção de municípios com tratamento de esgotos (11,2%). No entanto, 80% dos municípios com serviço de coleta, também tratam seus esgotos. O mesmo acontece com a Região Hidrográfica do Paraguai, onde 83% dos municípios que tem serviço de coleta de esgoto também tem tratamento.

Tabela 3.7 - Número de municípios, total e com tratamento de esgotos, segundo as regiões hidrográficas brasileiras –2008.

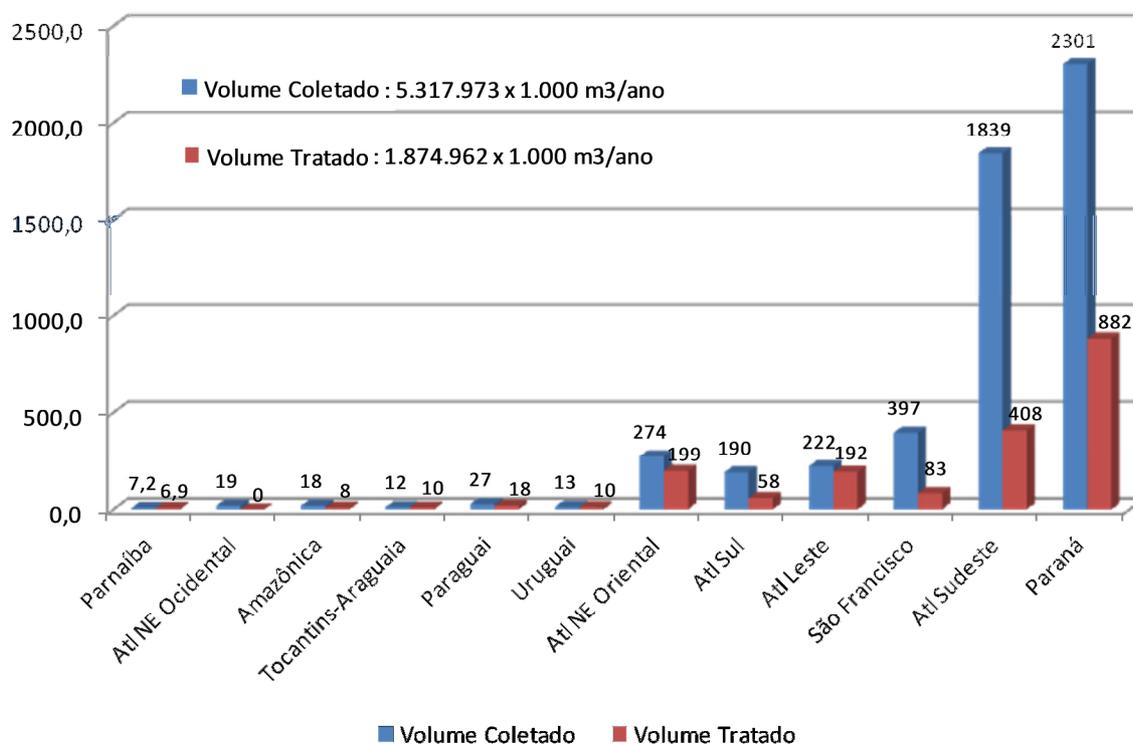
Região Hidrográfica	Municípios	
	Total	Com tratamento de esgoto
Parnaíba	264	11
Atl NE Ocidental	195	3
Amazônica	275	24
Tocantins-Araguaia	383	43
Paraguai	74	25
Uruguai	354	46
Atl NE Oriental	739	183
Atl Sul	429	73
Atl Leste	491	112
São Francisco	452	102
Atl Sudeste	504	182
Paraná	1402	707

Fonte de dados básicos : IBGE - PNSB 2008.

Em relação ao volume de esgotos tratados, o Censo Demográfico 2010 não possui informações sobre o volume de esgotos tratados dos municípios. A PNSB 2008 apresenta apenas a relação percentual entre o volume tratado e o coletado, considerando-se o total do país, que é de 68,8%. Em termos de dados secundários, a única base que contempla todos os municípios estudados é da PNSB - 2000.

O gráfico da Figura 3.5 apresenta os valores da PNSB de 2000. Pode-se notar que na maioria das regiões hidrográficas, o volume de esgotos com algum tipo de tratamento era bem baixo. A relação percentual entre o volume tratado e o coletado era de 35%, considerando-se

o total do país. Apenas em regiões onde há um volume muito pequeno de esgoto coletado, são obtidos altos valores percentuais relacionando-se os volumes de esgoto tratado e coletado.

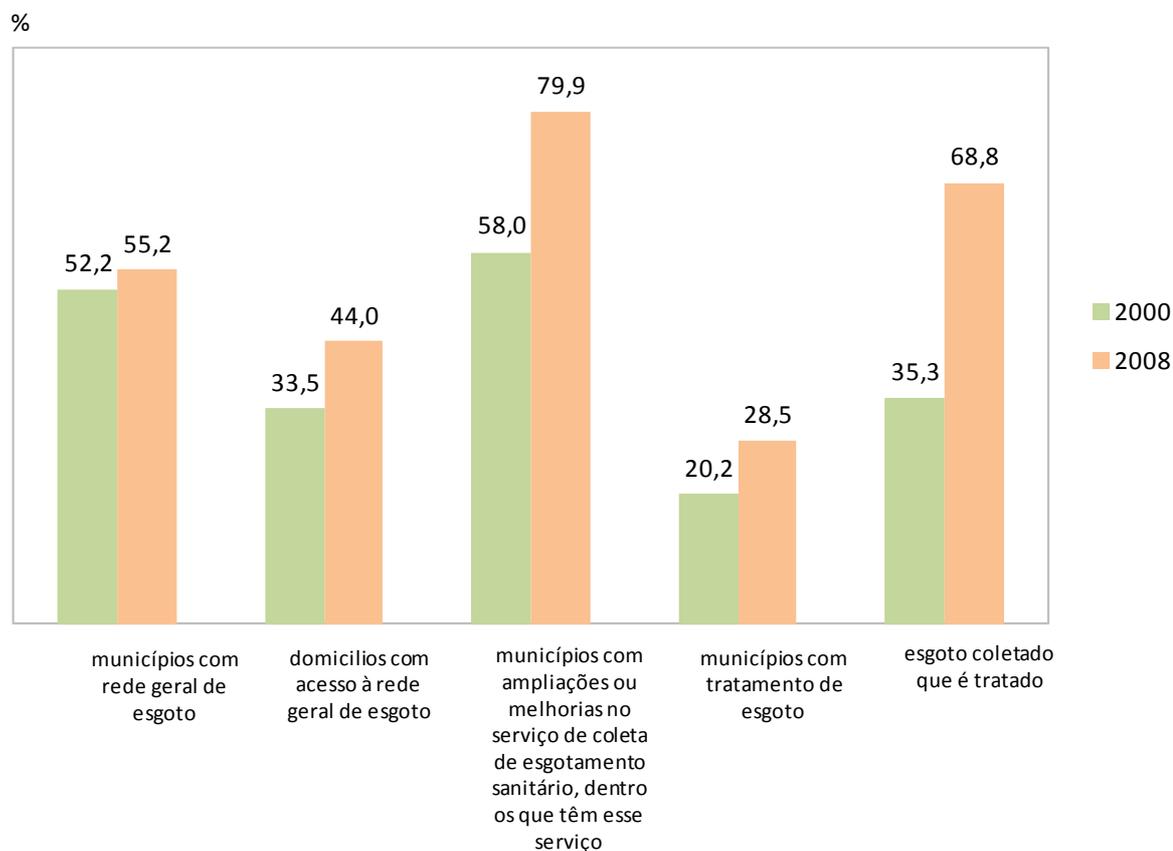


Fonte de dados básicos : IBGE - PNSB 2000.

Figura 3.5 - Volume de esgoto coletado e tratado (1.000.000 m³/ano), por regiões hidrográficas brasileiras – PNSB 2000.

De 2000 a 2008, no Brasil houve aumento de 2.875 para 3.069 no número de municípios com acesso a esgotamento sanitário, representando um acréscimo de 6,8% (194 municípios) no período. Segundo a PNSB, o aumento do número de economias residenciais esgotadas, no entanto, foi de 39,5%, o que sugere que a expansão tenha se dado, principalmente, entre os municípios que já tinham esse tipo de serviço. No período, houve também avanços qualitativos, dentre os quais se destacam: o contingente de municípios com ampliações ou melhorias no serviço de coleta de esgotamento sanitário, que passou de 58,0%, em 2000, para 79,9%, em 2008; o de municípios com tratamento de esgoto, que passou de 20,2%, em 2000, para 28,5%, em 2008; bem como o esgoto coletado que recebe tratamento, cujo volume passou de 35,3%, em 2000, para 68,8%, em 2008 (Figura 3.6). Portanto, no período de 2000 a 2008, a expansão do serviço de esgotamento sanitário deu-se muito mais pela ampliação da rede coletora nos municípios já atendidos (expansão “vertical”), do que pela incorporação de

novos municípios (“expansão horizontal”), movimento acompanhado pela melhora da qualidade da rede, com destaque para o aumento do volume de esgoto tratado.



Fonte: IBGE, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000/2008.

Figura 3.6 - Evolução percentual das principais variáveis do esgotamento sanitário - Brasil - 2000/2008.

A principal solução alternativa adotada para suprir a inexistência do serviço de coleta de esgoto foi a construção de fossas sépticas, que apresentou aumento em relação ao levantamento realizado em 2000 (Tabela 3.8).

Tabela 3.8 - Número de municípios, total e sem rede coletora de esgoto, por principal solução alternativa para o esgotamento sanitário, segundo as regiões hidrográficas brasileiras – 2000 e 2008.

Região Hidrográfica	Total de municípios		Municípios sem rede coletora de esgoto													
			Total		Solução alternativa para o esgotamento sanitário											
	Fossas sépticas e sumidouros				Fossas rudimentares		Fossas secas		Valas a céu aberto		Lançamento em corpos d'água		Outra			
	2000	2008	2000	2008	2000	2008	2000	2008	2000	2008	2000	2008	2000	2008	2000	2008
Parnaíba	262	264	256	244	234	235	0	8	17	5	4	2	3	0	3	0
Atl NE Ocidental	195	195	191	184	135	128	0	39	48	16	5	2	5	1	8	8
Amazônica	266	275	245	231	99	126	0	91	81	7	62	12	9	3	4	3
Tocantins-Araguaia	377	383	350	329	121	104	0	220	241	7	2	2	1	11	1	0
Paraguai	72	74	52	44	25	21	0	24	28	1	0	0	0	0	2	0
Uruguai	340	354	239	229	198	166	0	72	38	1	3	2	8	1	2	0
Atl NE Oriental	737	739	336	269	125	179	0	81	178	9	9	3	15	5	18	4
Atl Sul	414	429	211	244	188	235	0	26	33	0	0	0	4	1	2	0
Atl Leste	490	491	174	179	79	103	0	67	84	7	6	3	11	8	4	5
São Francisco	451	452	167	181	57	86	0	90	106	5	3	0	3	2	3	2
Atl Sudeste	502	504	23	13	16	6	0	5	3	0	0	0	7	0	0	2
Paraná	1399	1402	386	348	132	124	0	224	256	1	1	3	1	2	5	4

Fonte de dados básicos : IBGE - PNSB 2008.

Em grande parte dos municípios, há a utilização de mais de uma fonte de captação de água bruta para suprir o sistema de abastecimento. As captações projetadas e construídas para a tomada de águas superficiais destinadas ao sistema de abastecimento, mesmo que protegidas pelo ambiente natural, estão mais sujeitas a fatores que levam ao comprometimento de sua qualidade, como lançamento de esgoto sanitário, de despejos de resíduos industrial e doméstico, atividades mineradoras, resíduos de agrotóxicos, etc.

Com relação a este tema, a pesquisa mostra que menos de 1/3 (1.749) dos municípios do País dispunha de legislação municipal sobre proteção de mananciais, o que coloca em risco a qualidade da água bruta a ser captada (Tabela 3.9). A Região Hidrográfica Atlântico Sul tem a maior proporção de municípios com serviço de abastecimento de água em que existe legislação municipal sobre a proteção de mananciais, com 42,5%. Já na Região do Parnaíba, apenas 10,4% dos municípios com rede de abastecimento, tem legislação sobre esse assunto.

Tabela 3.9- Número de municípios, total e os com serviço de abastecimento de água, por existência de legislação municipal sobre proteção de mananciais, segundo regiões hidrográficas - 2008.

Região Hidrográfica	Total de municípios	Municípios com serviço de abastecimento por rede geral de distribuição		
		Total	Legislação municipal sobre proteção de mananciais	
			Existe	%
Parnaíba	264	259	27	10,4
Atl NE Ocidental	195	193	39	20,2
Amazônica	275	268	109	40,7
Tocantins-Araguaia	383	381	116	30,4
Paraguai	74	74	31	41,9
Uruguai	354	352	123	34,9
Atl NE Oriental	739	728	141	19,4
Atl Sul	429	428	182	42,5
Atl Leste	491	489	144	29,4
São Francisco	452	451	125	27,7
Atl Sudeste	504	504	186	36,9
Paraná	1402	1402	525	37,4

Fonte de dados básicos : IBGE - PNSB 2008.

Dentre os 3.141 (56,4%) municípios que efetuavam captação superficial de água bruta, 2.615 (83,2%) (dentre aqueles com captação superficial) informaram alguma forma de proteção na captação, sendo as mais comuns: o isolamento da área através de cerca (85,7% dos municípios); a preservação da vegetação (54,3%); e a proibição de despejos (44,6%). Conforme a Tabela 3.10, as Regiões Hidrográficas que se destacaram na proteção da captação são Atlântico Sudeste e Paraná, onde 93,2% e 92,5%, respectivamente, dos municípios com captação superficial tem alguma forma de proteção da captação. Já as Regiões do Atlântico Nordeste Oriental e Ocidental apresentam os menores índices de municípios com proteção na captação superficial, com 67,2% e 67,6%, respectivamente.

Segundo apresentado na Tabela 3.11, dos 688 (12,4%) municípios que informaram captação de água em poço raso, 86,2% tinham alguma forma de proteção na captação, predominando (91,9% dentre os municípios que informaram proteção na captação) o isolamento através de cerca, vindo a seguir a proibição de despejos (31,2%).

A captação de água em poço profundo foi efetuada por 3.545 (63,7%) municípios (Tabela 3.12). Em 3.397 (95,8%) deles, as formas de proteção mais usuais foram o isolamento com o uso de cerca (97,4% dos municípios) e a proibição de despejos (39,4%). Em todas as

12 Regiões Hidrográficas, mais de 90% de seus municípios efetuam proteção da captação dos poços profundos.

Tabela 3.10 - Número de municípios, total e os com captação de água superficial, por existência e forma de proteção na captação, segundo regiões hidrográficas - 2008.

Região Hidrográfica	Total de municípios	Municípios com captação superficial							
		Total	Existência e forma de proteção na captação					Não existe proteção na captação	
			Total	Segurança	Área cercada	Preservação da vegetação	Proibição de despejos		Outra
Parnaíba	264	64	46	20	38	13	22	4	18
Atl NE Ocidental	195	37	25	9	17	11	15	2	12
Amazônica	275	155	122	38	106	56	49	20	33
Tocantins-Araguaia	383	184	168	22	158	91	92	15	16
Paraguai	74	41	36	7	28	15	14	1	5
Uruguai	354	152	122	17	91	89	43	6	30
Atl NE Oriental	739	445	299	96	241	99	134	22	146
Atl Sul	429	244	205	33	158	135	70	15	39
Atl Leste	491	337	255	43	219	123	101	7	82
São Francisco	452	275	217	49	187	113	77	13	58
Atl Sudeste	504	428	399	87	355	183	180	30	29
Paraná	1402	777	719	196	641	491	368	33	58

Fonte de dados básicos : IBGE - PNSB 2008.

Tabela 3.11 - Número de municípios, total e os com captação em poço raso, por existência e forma de proteção na captação, segundo regiões hidrográficas - 2008.

Região Hidrográfica	Total de municípios	Municípios com captação em poço raso							
		Total	Existência e forma de proteção na captação					Não existe proteção na captação	
			Total	Segurança	Área cercada	Preservação da vegetação	Proibição de despejos		Outra
Parnaíba	264	40	38	4	38	2	5	0	2
Atl NE Ocidental	195	18	17	4	15	3	8	1	1
Amazônica	275	54	49	13	47	11	22	3	5
Tocantins-Araguaia	383	48	41	13	39	2	17	0	7
Paraguai	74	2	2	0	2	0	0	0	0
Uruguai	354	45	43	5	35	20	11	5	2
Atl NE Oriental	739	202	172	39	160	25	43	26	30
Atl Sul	429	20	17	5	16	7	6	1	3
Atl Leste	491	42	32	9	28	4	10	6	10
São Francisco	452	64	50	4	44	11	9	6	14
Atl Sudeste	504	46	36	5	34	10	12	1	10
Paraná	1402	107	96	31	87	25	42	5	11

Fonte de dados básicos : IBGE - PNSB 2008.

Tabela 3.12 - Número de municípios, total e os com captação em poço profundo, por existência e forma de proteção na captação, segundo regiões hidrográficas - 2008.

Região Hidrográfica	Total de municípios	Municípios com captação em poço profundo							
		Total	Existência e forma de proteção na captação					Não existe proteção na captação	
			Total	Segurança	Área cercada	Preservação da vegetação	Proibição de despejos		Outra
Parnaíba	264	237	236	40	234	10	58	6	1
Atl NE Ocidental	195	181	173	72	163	22	87	12	8
Amazônica	275	144	142	60	138	25	62	7	2
Tocantins-Araguaia	383	275	264	42	262	42	126	19	11
Paraguai	74	63	60	11	60	2	5	0	3
Uruguai	354	275	257	18	240	81	83	19	18
Atl NE Oriental	739	318	297	108	288	43	101	29	21
Atl Sul	429	273	262	40	246	94	110	27	11
Atl Leste	491	196	181	39	177	35	50	8	15
São Francisco	452	258	242	60	234	48	78	21	16
Atl Sudeste	504	265	250	27	244	28	78	13	15
Paraná	1402	1059	1032	195	1022	299	502	122	27

Fonte de dados básicos : IBGE - PNSB 2008.

Um bom índice de cobertura de abastecimento de água não é suficiente para assegurar que o sistema de abastecimento de água seja adequado. É necessário, também, que a qualidade da água fornecida seja de boa qualidade, em conformidade com os padrões de portabilidade da água (Portaria Federal - MS - 518 de 25/03/2004). Os tipos de tratamento da água necessários para adequar a qualidade da água aos padrões de portabilidade, de maneira geral, podem ser:

- Convencional: é composto de unidades de coagulação, de floculação, de decantação, de filtração, de desinfecção e de correção do pH;
- Simplificado: tem as mesmas funções do tratamento convencional, mas se constitui em versões mais simplificadas, as quais podem ser adotadas se a água bruta for de boa qualidade. Esses processos podem ser filtração direta, clarificadores de contato e filtração lenta, entre outros.
- Desinfecção: consiste na adição de cloro para eliminação de micro-organismos patogênicos. É utilizado quando a água bruta é de boa qualidade.

O tratamento convencional da água é, em geral, necessário quando se utiliza manancial superficial, a exceção dos mananciais que tem suas bacias hidrográficas totalmente protegidas. As águas provenientes de poços profundos, em geral, necessitam apenas de tratamento simplificado (desinfecção e correção de pH). A fluoretacão (adição de flúor à água tratada) se constitui numa medida profilática, visando diminuir a incidência da carie dentária.

Segundo a PNSB 2008 (Tabela 3.13), a maior parte dos municípios brasileiros (87,2%) distribuía a água totalmente tratada. No entanto, há que se registrar que em 6,2% dos mesmos a água era apenas parcialmente tratada e, em 6,6%, não tinha nenhum tratamento. Em 2000, os municípios onde não se realizava nenhum tipo de tratamento na água representavam 18,1% do País. Dentre os municípios que, em 2008, distribuía água sem qualquer tipo de tratamento, destacam-se aqueles situados na Região Hidrográfica do Atlântico Nordeste Ocidental, onde 22,8% dos municípios não tratavam a água distribuída. Em seguida, figuram as Regiões Hidrográficas do Parnaíba e Amazônica, onde, respectivamente, 21,6% e 21,3% dos municípios não efetuaram nenhum tratamento na água distribuída por rede geral à população. Foi observado também que, dos 365 municípios do País que distribuía água por rede geral sem nenhum tipo de tratamento, 99,7% tinham população com até 50 mil habitantes.

Tabela 3.13 - Número de municípios, total e os com rede de distribuição de água, por condição de atendimento no município, segundo regiões hidrográficas - 2008.

Região Hidrográfica	Total de Municípios	Com serviço de abastecimento de água por rede de distribuição			
		Total	Condição de atendimento		
			Parcialmente com água tratada	Totalmente com água tratada	Água sem tratamento
Parnaíba	264	259	26	177	56
Atl NE Ocidental	195	193	24	125	44
Amazônica	275	268	23	188	57
Tocantins-Araguaia	383	381	13	315	53
Paraguai	74	74	4	67	3
Uruguai	354	352	49	278	25
Atl NE Oriental	739	728	31	668	29
Atl Sul	429	428	33	382	13
Atl Leste	491	489	27	450	12
São Francisco	452	451	29	399	23
Atl Sudeste	504	504	47	434	23
Paraná	1402	1402	38	1337	27

Fonte de dados básicos : IBGE - PNSB 2008.

Em relação às doenças relacionadas com a ausência de saneamento básico, no Brasil, em 2008, 40,3% dos municípios brasileiros apresentaram a ocorrência dessa categoria de doenças, tais como diarreia, leptospirose, verminoses, entre outras apresentadas na Tabela 3.14. A dengue foi a doença com maior ocorrência nos municípios, sendo registrada em 27,8% dos municípios brasileiros. Na sequência aparecem a diarreia e as verminoses, que foram registradas em 27,3% e 25,1% dos municípios, respectivamente.

As Regiões Hidrográficas Amazônica e Atlântico Leste foram as regiões com a maior proporção de municípios com ocorrência dessas doenças, com 68,4% dos municípios. Em seguida, se destacam as Regiões do Atlântico Nordeste Ocidental e Oriental, com 64,6% e 64,1%, respectivamente. Já a Região Hidrográfica do Uruguai apresentou o menor índice (7,9%).

Tabela 3.14- Número de municípios, total e os com ocorrência de doenças associadas ao saneamento básico, por tipo de doença, segundo regiões hidrográficas - 2008.

Região Hidrográfica	Municípios com ocorrência de doenças associadas ao saneamento básico												
	Total	Tipo de doença											
		Diarreia	Leptospirose	Verminose	Cólera	Difteria	Dengue	Tifo	Malária	Hepatite	Febre amarela	Dermatite	Doença do aparelho respiratório
Parnaíba	102	69	1	58	1	2	67	0	0	8	0	8	26
Atl NE Ocidental	126	99	10	93	9	3	88	5	32	30	10	12	49
Amazônica	188	138	9	135	4	8	92	8	88	60	6	43	61
Tocantins-Araguaia	171	108	12	87	1	6	144	4	23	33	5	30	30
Paraguai	38	27	0	20	0	0	30	0	0	7	1	6	12
Uruguai	28	21	0	13	0	0	5	0	0	5	0	3	3
Atl NE Oriental	474	321	38	276	14	15	400	1	2	85	1	96	128
Atl Sul	48	36	11	26	1	1	1	0	0	17	0	8	7
Atl Leste	336	219	27	258	4	11	246	5	2	90	4	85	124
São Francisco	248	184	24	161	10	9	184	2	6	77	5	62	105
Atl Sudeste	216	127	36	140	6	5	128	1	4	55	7	47	55
Paraná	269	167	29	127	4	5	162	0	2	60	7	52	55

Nota: O município pode ter ocorrência de mais um tipo de doença relacionada ao saneamento básico.
 Fonte de dados básicos : IBGE - PNSB 2008.

No presente item, com os dados da PNSB e Censo Demográfico, foi possível apresentar um retrato do saneamento nas regiões hidrográficas brasileiras, onde foram observadas as disparidades regionais no país. Em geral, os piores resultados estão localizados nas bacias hidrográficas da região Norte e Nordeste e os melhores nas bacias da região Sul e Sudeste.

Tais disparidades são resultantes tanto das características mais urbanas do Sul e Sudeste, quanto do direcionamento histórico dos investimentos e ainda, da própria capacidade de estados e municípios os viabilizarem, nessas duas regiões.

4 - ANÁLISE DESCRITIVA DE VARIÁVEIS

Este capítulo é constituído pela análise descritiva das variáveis relacionadas à presença de saneamento nos domicílios urbanos brasileiros, onde são observados os percentuais de cobertura de rede de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Serão levadas em conta as seguintes variáveis:

- ✓ Variáveis demográficas: grau de urbanização (% da população urbana); tamanho da população (porte); tipo de município (do interior ou pertencente a uma região metropolitana).
- ✓ Variáveis socioeconômicas: taxa de analfabetismo (% na população de 15 anos e mais de idade); proporção de pobres (% da população com renda familiar per capita de até meio salário mínimo, urbano); renda per capita mensal (valor médio do rendimento mensal total domiciliar per capita nominal – Urbano).
- ✓ Variáveis institucionais e de gestão: sedes localizadas em bacias hidrográficas com comitês e cobrança pelo uso de recursos hídricos; esfera administrativa das entidades prestadoras de serviço de saneamento (estadual, municipal ou privada).

Os resultados da análise descritiva podem trazer algumas evidências acerca da importância das variáveis relacionadas à demanda e à oferta dos serviços de saneamento. A demanda está intimamente relacionada aos domicílios, pressupondo-se que os fatores socioeconômicos, demográficos e culturais dos chefes de domicílio sejam essenciais na compreensão de sua situação sanitária. A oferta dos serviços de saneamento, por sua vez, está relacionada ao tipo de resposta dada aos problemas sanitários pela população e pelo poder público. No Brasil, os diferenciais regionais, a variação no porte municipal, os indicadores socioeconômicos e os modelos de gestão, são alguns dos condicionantes da oferta dos serviços de saneamento (REZENDE, 2005).

4.1 – CARACTERIZAÇÃO A PARTIR DAS VARIÁVEIS DEMOGRÁFICAS

A Demografia é indispensável à Engenharia Sanitária, pois os projetos referentes aos sistemas de saneamento são elaborados a partir das projeções populacionais, imprescindíveis para definir o universo a ser atendido. Entretanto, esta área do conhecimento ainda representa um campo limitado em estudos envolvendo o saneamento como variável principal. A consciência das possibilidades das análises das variáveis e dos processos demográficos, com a

utilização de dados do IBGE, ainda não está consolidada nos estudos envolvendo o saneamento como variável dependente. Existem apenas uns poucos trabalhos nesta área (REZENDE, 2005).

Acredita-se que a demografia como um instrumento de universalizar o atendimento do saneamento ainda não foi incorporada pelos agentes do setor de saneamento pela falta de compreensão dos benefícios de seu uso no entendimento do *déficit* e o perfil de demanda desses serviços.

O rápido crescimento demográfico e a intensificação do processo de urbanização no Brasil são as principais causas da elevação do consumo de água tratada e da geração dos esgotos em um curto espaço de tempo, sendo a demanda destes serviços variável com o tamanho da população. Entre os determinantes demográficos da demanda por água tratada e esgotamento sanitário, encontram-se três variáveis demográficas básicas: o tamanho da população, seu ritmo de crescimento e o seu grau de urbanização (REZENDE, 2005).

O grau de urbanização, entendido como a proporção da população residindo nas áreas urbanas, é uma variável importante porque, mormente em países do Terceiro Mundo, é nas cidades onde se encontram, geralmente, as maiores necessidades e as demandas mais fortes por sistemas coletivos de água tratada e de esgotamento sanitário. O volume da população e seu ritmo de crescimento são elementos fundamentais para se determinar a demanda presente e futura por serviços de saneamento. No entanto, o atendimento às necessidades da população não se faz, usualmente, diretamente aos indivíduos, mas, sim, através do domicílio, unidade de referência para os sistemas de água e esgotamento sanitário (REZENDE, 2005).

Para caracterizar o atendimento dos serviços de saneamento básico nas regiões hidrográficas brasileiras, inicialmente, serão utilizadas as seguintes variáveis demográficas:

- a. grau de urbanização (percentual da população urbana em relação a população total);
- b. tamanho da população urbana;
- c. localização de município (do interior ou pertencente a uma região metropolitana).

A urbanização no Brasil

O processo de industrialização e urbanização iniciado no Brasil, a partir da Segunda Guerra Mundial, fez com que tomassem ímpeto os movimentos migratórios de áreas rurais com destino às áreas urbanas do País. Em paralelo, justamente a partir desta época a mortalidade começou a declinar, conforme apresentado na Tabela 4.1. Em 1950, dos quase 52 milhões habitantes recenseados neste ano, 63,8% residiam em áreas rurais, situação típica de um país que tinha sua base econômica voltada para as atividades agrícolas. No Censo Demográfico seguinte, o de 1960, esta participação recuou para 55,3% da população total. É no período 1950/1960 que o País registrou a maior taxa média geométrica de crescimento anual, 3,0% ao ano. A área urbana crescia a uma taxa de 5,2% ao ano, enquanto a da rural, 1,6% ao ano.

Enquanto os níveis de mortalidade declinavam entre os Censos Demográficos 1950 e 1960, os de fecundidade permaneciam elevados e constantes. Em 1950, o nível da fecundidade proveniente deste censo era de 6,2 filhos por mulher. Segundo as informações provenientes do Censo 1960, uma mulher ao final de seu período fértil teria em média 6,3 filhos, sendo de 5,0 filhos e 8,4 filhos as taxas para as áreas urbana e rural, respectivamente.

Em 1970, o número de habitantes residindo em áreas urbanas ultrapassa o número de habitantes residindo em áreas rurais pela primeira vez. O ritmo de crescimento da população brasileira, entre os Censos Demográficos 1960 e 1970, praticamente não se alterou, 2,9% ao ano, apresentando apenas um leve recuo em relação ao período anterior. É no final da década de 1960 que se inicia, muito timidamente, a diminuição dos níveis de fecundidade. O Censo 1970 registrou uma taxa de fecundidade total de 5,8 filhos por mulher, sendo de 4,6 filhos e 7,7 filhos, as taxas para as áreas urbana e rural, respectivamente.

Na década de 1970, a população rural brasileira entrou pela primeira vez em fase de diminuição absoluta, com uma taxa negativa anual de crescimento de 0,6%. Nesta década, o êxodo rural foi intenso nas Regiões Nordeste, Sudeste e Sul, para as áreas urbanas das próprias regiões, bem como em direção aos centros urbanos da Região Sudeste, principalmente para o Estado de São Paulo. A velocidade de crescimento da população residindo em áreas urbanas também declinou em relação ao período anterior.

Nos anos 1980 é que ocorrem mudanças importantes em termos de crescimento demográfico. A taxa de crescimento que era de 2,5% no período 1970/1980, declina para 1,9% no período 1980/1991. A diminuição do ritmo de crescimento foi principalmente devido ao declínio dos níveis de fecundidade e, no caso da população das áreas rurais, também

devido ao êxodo rural. A área urbana cresceu a uma taxa de 3,0% neste último período, valor bem inferior aos 4,4% do período anterior, mesmo recebendo um grande contingente de imigrantes.

No período 1991/2000, a taxa média geométrica de crescimento anual continuou com a tendência de redução. A população total cresceu a uma taxa de 1,6% ao ano e a urbana, 2,5%. A intensa mecanização na agricultura que as zonas rurais brasileiras apresentaram, desde os últimos anos da década de 1980 foi um dos motivos que fizeram com que se acentuasse de forma significativa seu ritmo de redução. O Censo Demográfico 2000 contabilizou 169.799.170 habitantes, sendo que, deste total, 81,2% residiam em áreas urbanas.

O próximo período 2000/2010 é uma continuidade da tendência observada a partir da década de 1960, com a população brasileira passando a crescer a um ritmo menos acentuado, 1,2% ao ano. As taxas de crescimento das áreas urbana e rural declinam em relação ao período 1991/2000.

Tabela 4.1 - População residente, participação relativa e taxa média geométrica de crescimento anual.

Ano de referência	População residente			Participação relativa (%)		Taxa média geométrica de crescimento anual da população residente		
	total	urbana	rural	urbana	rural	total	urbana	rural
1940	41.165.289	12.761.240	28.404.049	31,0	69,0	-	-	-
1950	51.944.397	18.782.291	33.161.506	36,2	63,8	2,3	3,8	1,6
1960	70.070.457	31.303.034	38767423	44,7	55,3	3,0	5,2	1,6
1970	93.139.037	52.084.984	41.054.053	55,9	44,1	2,9	5,2	0,6
1980	119.002.706	80.436.409	38.566.297	67,6	32,4	2,5	4,4	-0,6
1991	146.825.475	110.990.990	35.834.485	75,6	24,4	1,9	3,0	-0,7
2000	169.799.170	137.953.969	31.845.211	81,2	18,8	1,6	2,5	-1,3
2010	190.755.799	160.925.792	29.830.007	84,4	15,6	1,2	1,6	-0,7

Fonte: IBGE - Censo Demográfico 2010.

Em relação à taxa de urbanização, esperava-se uma tendência de elevação da proporção de domicílios com acesso aos serviços por rede de água e esgoto à medida que aumenta a taxa de urbanização dos municípios, como foi observada se consideramos o Brasil como todo. No caso do esgotamento sanitário, em praticamente todas as bacias, houve a confirmação dessa tendência. No entanto, quanto ao abastecimento de água, ela só é confirmada integralmente nas bacias do São Francisco e Parnaíba, conforme pode ser observado na Tabela 4.2. Nas outras bacias, ocorre o fato de muitos municípios classificados em faixas com menor grau de urbanização terem melhores índices do que municípios com maior grau de urbanização.

Destaca-se também que a bacia do Paraná apresenta indicadores de acesso por rede de água superiores às demais regiões em quase todos os estratos de urbanização. Em relação a coleta de esgoto, foi a região do Atlântico Sudeste que apresentou os melhores índices em quase todos estratos. O Mapa 4.1 apresenta a taxa de urbanização nos municípios brasileiros. Pode-se observar que as bacias do Paraná e Atlântico Sudeste são as regiões mais urbanizadas do país.

Tabela 4.2 - Percentual de domicílios urbanos com acesso a serviços de saneamento, segundo a taxa de urbanização dos municípios e as regiões hidrográficas brasileiras – 2010

Percentual de domicílios - rede geral de água													
taxa de urbanização	Tocantins-Araguaia	Amazônica	Paraguai	Atl NE Oriental	Atl Leste	Paraná	Parnaíba	São Francisco	Atl Sul	Uruguai	Atl Sudeste	Atl NE Ocidental	Brasil
menos 40%	67,5	58,1	93,2	83,2	93,4	95,0	85,0	89,1	89,3	95,8	88,9	71,5	83,6
de 40% a 55%	62,9	62,7	95,5	88,4	93,6	96,6	89,3	91,8	88,7	95,2	89,4	70,6	85,3
de 55% a 70%	72,0	67,4	94,1	90,2	92,9	96,3	91,1	93,8	88,4	95,5	93,7	76,1	88,2
de 70% a 85%	77,4	66,5	93,0	88,2	93,1	96,7	92,6	95,3	84,3	97,0	91,7	75,0	89,3
mais de 85%	74,7	70,0	93,1	89,9	96,1	96,9	94,2	98,2	93,4	94,8	89,9	79,6	93,1
total	73,9	67,8	93,2	89,5	94,8	96,9	91,9	96,7	92,2	95,4	90,1	75,7	91,9
Percentual de domicílios - rede de esgoto													
taxa de urbanização	Tocantins-Araguaia	Amazônica	Paraguai	Atl NE Oriental	Atl Leste	Paraná	Parnaíba	São Francisco	Atl Sul	Uruguai	Atl Sudeste	Atl NE Ocidental	Brasil
menos 40%	3,9	1,6	3,4	24,9	35,9	31,1	2,8	28,0	24,5	7,2	70,0	1,8	21,6
de 40% a 55%	4,2	4,6	9,3	31,2	39,1	52,0	6,4	32,2	27,3	14,5	71,6	2,2	28,3
de 55% a 70%	3,1	7,4	17,5	36,5	46,7	52,0	6,9	39,5	36,3	11,7	75,2	3,2	33,8
de 70% a 85%	11,0	8,5	20,3	41,0	59,4	64,7	13,3	59,8	38,9	35,0	74,9	7,9	47,1
mais de 85%	26,2	28,0	34,0	47,3	74,2	83,3	14,3	83,8	55,9	41,4	81,1	44,4	71,6
total	18,6	18,1	30,0	43,5	63,5	80,8	10,7	71,3	52,7	33,2	80,4	16,5	64,1

Fonte de dados básicos : IBGE - Censo Demográfico 2010.



Mapa 4.1 - Taxa de urbanização (%) nos municípios brasileiros - Censo 2010.

A Tabela 4.3 apresenta os índices do atendimento dos serviços de saneamento, segundo estratos populacionais dos municípios, para as regiões hidrográficas brasileiras, no ano de 2010.

Pode-se observar que na maioria das regiões hidrográficas, como no total para o Brasil, os índices de acesso domiciliar à rede coletora de esgoto apresentam uma tendência de aumento à medida que aumenta o tamanho da população urbana do município aumenta. Já em relação à rede de água essa tendência não acontece em muitas regiões hidrográficas.

Para abastecimento de água, a região hidrográfica do Amazonas possui, em todos os estratos populacionais, os piores índices de acesso por rede geral. Em relação à coleta de esgoto, a região hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental apresenta os piores valores para o estrato de municípios de menor porte. Para os municípios de maior porte, a bacia do Parnaíba apresenta os menores índices.

Em todas as regiões hidrográficas, excetuando as bacias do Paraná, São Francisco, Atlântico Leste e Sudeste, o uso da fossa séptica é superior à coleta de esgoto nos municípios de menor porte (menor que 10 mil habitantes). Na região do Amazonas, essa superioridade só não ocorre para o último estrato (maior que 500 mil habitantes).

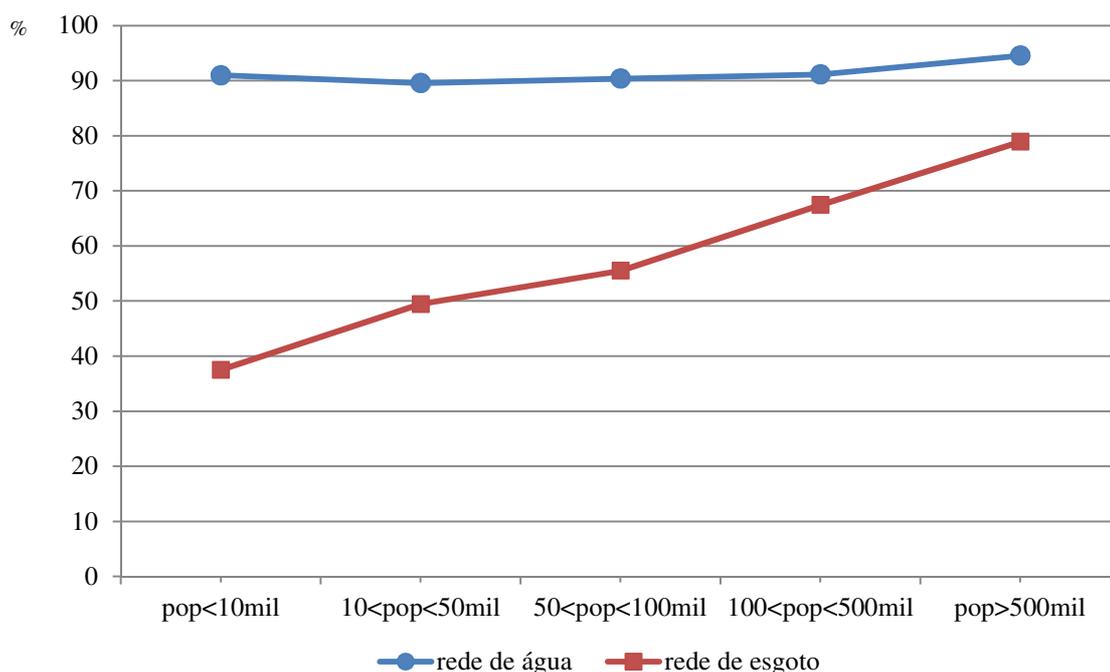
Tabela 4.3 - Percentual de domicílios urbanos com acesso a serviços de saneamento, segundo o tamanho da população urbana dos municípios e as regiões hidrográficas brasileiras – 2010.

Percentual de domicílios - rede geral de água													
Tamanho do município - pop urbana	Tocantins-Araguaia	Amazônica	Paraguai	Atl NE Oriental	Atl Leste	Paraná	Parnaíba	São Francisco	Atl Sul	Uruguai	Atl Sudeste	Atl NE Ocidental	Brasil
pop<10mil	87,2	69,5	93,3	88,8	93,0	97,4	89,9	92,7	85,0	95,7	92,7	72,9	91,0
10<pop<50mil	74,4	65,6	94,8	88,8	93,3	96,4	89,3	94,9	87,1	94,8	88,8	73,9	89,6
50<pop<100mil	70,9	69,6	92,4	86,2	94,9	96,0	87,7	96,3	89,9	97,0	89,7	74,6	90,4
100<pop<500mil	64,1	60,3	89,9	93,6	93,7	95,2	93,6	97,0	94,2	93,0	88,0	90,5	91,1
pop>500mil	76,0	75,9	94,8	89,0	97,2	98,3	96,7	99,7	99,3	-	92,1	78,6	94,5
total	73,9	67,8	93,2	89,5	94,8	96,9	91,9	96,7	92,2	95,4	90,1	75,7	91,9
Percentual de domicílios - rede de esgoto													
Tamanho do município - pop urbana	Tocantins-Araguaia	Amazônica	Paraguai	Atl NE Oriental	Atl Leste	Paraná	Parnaíba	São Francisco	Atl Sul	Uruguai	Atl Sudeste	Atl NE Ocidental	Brasil
pop<10mil	3,8	3,8	9,0	32,7	41,2	58,3	4,1	37,3	25,1	13,4	78,3	1,7	37,5
10<pop<50mil	13,5	7,6	18,0	38,7	50,8	75,5	5,8	56,3	37,7	36,6	70,7	2,8	49,4
50<pop<100mil	18,5	7,4	12,4	39,4	57,4	75,5	27,9	66,1	45,1	42,7	71,3	9,1	55,5
100<pop<500mil	18,6	17,9	26,1	48,6	64,6	79,6	4,2	76,9	56,0	43,1	78,0	6,2	67,4
pop>500mil	38,0	41,1	58,6	48,4	83,0	88,2	19,7	94,7	85,9	-	87,0	49,1	78,9
total	18,6	18,1	30,0	43,5	63,5	80,8	10,7	71,3	52,7	33,2	80,4	16,5	64,1
Percentual de domicílios – esgotamento fossa séptica													
Tamanho do município - pop urbana	Tocantins-Araguaia	Amazônica	Paraguai	Atl NE Oriental	Atl Leste	Paraná	Parnaíba	São Francisco	Atl Sul	Uruguai	Atl Sudeste	Atl NE Ocidental	Brasil
pop<10mil	15,0	12,9	9,6	61,2	4,2	7,0	18,3	5,6	46,9	31,8	3,6	13,7	11,5
10<pop<50mil	12,3	14,7	12,5	8,0	5,2	6,8	15,2	5,7	43,6	32,1	10,4	19,7	12,5
50<pop<100mil	12,1	15,6	29,6	11,8	8,1	8,8	14,7	5,8	39,1	28,0	14,0	23,6	14,7
100<pop<500mil	28,7	28,0	23,2	16,1	9,3	6,7	29,5	4,6	32,0	34,8	8,7	25,7	13,3
pop>500mil	30,9	22,4	23,0	17,9	5,8	3,6	43,6	1,2	8,4	-	5,2	19,2	7,8
total	20,7	19,8	19,9	13,3	6,2	5,6	25,4	4,1	33,2	31,3	7,7	19,6	11,2

Fonte de dados básicos : IBGE - Censo Demográfico 2010.

- Não há município com esse porte na região hidrográfica.

O gráfico da Figura 4.1 apresenta a relação do atendimento dos serviços de saneamento, com dados de todos municípios brasileiros. Nota-se a tendência nítida do aumento do acesso por rede coletora de esgoto, com o acréscimo da população urbana. Quanto à rede de água, o índice se mantém praticamente constante até 100 mil habitantes e um pequeno acréscimo a partir desse estrato.



Fonte de dados básicos : IBGE - Censo Demográfico 2010.

Figura 4.1- Proporção de domicílios urbanos, no Brasil, com acesso a serviços de saneamento básico, segundo o tamanho da população.

Outra característica importante do *déficit* se relaciona com a dupla característica da rede urbana brasileira: dispersão populacional em muitos pequenos municípios, e concentração populacional em poucos grandes municípios. Existe uma grande variação no acesso aos serviços em relação ao tamanho das cidades, principalmente em relação aos serviços de coleta de esgoto. O *déficit* proporcional desses serviços é maior nos 3.500 menores municípios, sendo assim considerados aqueles com uma população urbana com menos de 10 mil habitantes. Neste grupo se encontram 56% dos municípios brasileiros, com uma população que representa apenas 9% da população brasileira, onde 62,5% dos domicílios estão desprovidos dos serviços de coleta de esgoto, ou o equivalente a 4,4 milhões de domicílios. No outro extremo, o conjunto de 94 municípios com uma população urbana com mais de 250 mil habitantes, que reúnem aproximadamente a metade da população urbana brasileira, com taxa de urbanização superior a 98% e o *déficit* dos serviços de coleta de esgoto representa 23,1% dos domicílios.

Este quadro, relacionando cobertura dos serviços, tamanho de cidades e grau de urbanização aponta para a necessidade do desenho de políticas específicas para financiamento de investimentos e operação eficiente dos serviços nos menores municípios, principalmente no que diz respeito aos serviços de coleta de esgotos. Geralmente, é neste grupo onde os

níveis de renda são mais baixos, portanto, onde a população apresenta menor capacidade de pagamento de tarifas. Muitas vezes é também neste grupamento de municípios onde, em função da ausência de economias de escala, os custos unitários per capita para implantação e operação de serviços são mais elevados (ABICALIL, 2002). Nesse contexto, para reduzir o custo dos investimentos, a combinação de municípios (concessão de um grande junto com um pequeno), é um exemplo de um arranjo que possibilita a geração necessária de escala e densidade para a oferta de serviços.

No País, a existência de muitas cidades de pequeno porte chama a atenção para uma questão: boa parte dos *déficits* de cobertura por serviços de saneamento pode estar relacionada às soluções individuais, muito comuns nas pequenas localidades. Dessa forma, é preciso registrar novamente que nos municípios pequenos e médios, as fossas sépticas são bastante utilizadas, podendo ser adequadas no contexto em que se inserem.

A diferença no atendimento dos serviços de saneamento entre os municípios de grande porte populacional e aqueles com menor número de habitantes é um reflexo histórico. No período do PLANASA, os municípios, para serem contemplados com investimentos públicos em abastecimento de água e esgotamento sanitário nas cidades, tiveram que conceder a exploração dos serviços às companhias estaduais, que atuaram onde o retorno financeiro se mostrava mais garantido: as capitais e os municípios com maior população urbana. Os municípios com menor número de habitantes, por proporcionarem arrecadações mais baixas, tornaram-se menos atrativos para os prestadores de serviço em relação à sua sustentabilidade econômico-financeira.

Metropolização

O processo de urbanização no Brasil foi muito acelerado no que se refere a mudanças do ponto de vista demográfico, como visto no item anterior. Em 1950, o grau de urbanização do Brasil era de 36,2%, atingindo, em 2010, 84,4% (Tabela 4.1). Essa transição deu-se num período de intenso crescimento populacional, cujo ápice foram os anos 60. A partir de então, esse crescimento reforçou suas características concentradoras e passou a distribuir elevados contingentes populacionais em um número reduzido de centros urbanos, configurando algumas cidades como metrópoles.

Nos anos 1970, São Paulo e Rio de Janeiro já conformavam amplas aglomerações urbanas. Nesse período, também cresceram aglomerações em torno das cidades de Belo

Horizonte, Fortaleza, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba e Belém e, também, o Distrito Federal, Brasília.

Associado a esse processo de metropolização, houve uma agregação de municípios no entorno da cidade pólo, num mesmo complexo de relações, configurando densas regiões urbanizadas. Tais municípios, chamados de periferias, ainda em estruturação urbana, nos quais o valor da terra era mais baixo, tornaram-se a grande opção de moradia a contingentes de população de menor poder aquisitivo. Assim, entre os anos 1970/80 os municípios periféricos passaram a apresentar taxas de crescimento muito superiores às dos pólos, tornando-se as áreas preferenciais da ocupação nos espaços metropolitanos. Esses municípios passaram a absorver um elevado número de pessoas pobres e a sofrer enormes dificuldades em dar atendimento às demandas crescentes e diversificadas, caracterizando-se, então, por enormes carências sociais, particularizadas na falta de moradias, de serviços de saneamento, saúde, educação, atenção à criança, transportes, entre outros. Dessa forma, o célere padrão de crescimento populacional dos pólos, que passaram a assumir seletivamente funções mais qualificadas, cedeu lugar ao crescimento elevado dos municípios periféricos, constituindo espaços nitidamente desiguais (MOURA et al., 2011).

Sem renda suficiente para arcar com os custos de uma moradia adequada e sem uma política que viabilize habitação popular, os pobres são forçados a “habitar” ilegalmente em terras urbanas que estão fora do mercado formal e que vão se constituir nos loteamentos clandestinos e favelas das metrópoles brasileiras. Nestas áreas as condições de acesso a serviços de saneamento são quase sempre precárias, seja porque os as redes e os serviços são inexistentes, seja porque funcionam de forma precária, com qualidade inferior àquela da cidade formal. A proliferação destas formas de moradia nas terras fora do mercado, localizadas em encostas com riscos de deslizamentos, ou beira dos córregos, várzeas inundáveis, e áreas de proteção de mananciais tem como uma de suas principais consequências a degradação ambiental destas metrópoles (BRITTO, 2006).

São também evidentes, nessas cidades, os conflitos e desafios inerentes à garantia da oferta de água para abastecimento público. Uma boa parte dos grandes centros está concentrada na zona litorânea, marcada por bacias de pequeno porte e rios de baixa vazão, tais como Fortaleza, Recife, Salvador, Vitória, Rio de Janeiro, Santos e Florianópolis, acarretando em baixa disponibilidade hídrica local para o atendimento das demandas. Os problemas hídricos também são verificados nos centros cujas localizações das captações são próximas às

cabeceiras dos principais rios – casos emblemáticos de São Paulo e Distrito Federal – ou onde existem fortes pressões urbanas sobre os mananciais e reservatórios de abastecimento público, conforme observado em Curitiba, Belo Horizonte, Goiânia entre outros. As águas subterrâneas também são utilizadas de forma significativa para complementar o abastecimento em várias regiões, tais como em Manaus, Belém, Natal e Maceió, em que a estreita relação entre a situação dos sistemas de esgotos sanitários e a qualidade das águas e a proteção dos aquíferos requer ações de gestão específicas (BRASIL/MMA/ANA, 2010a).

Outro grave problema, em algumas regiões metropolitanas, diz respeito à ocorrência de águas poluídas devido à ausência do tratamento de esgotos, à precária preservação e conservação de bacias e mananciais, com implicações negativas para o meio ambiente e para o atendimento da demanda por água para diversos usos, em particular o abastecimento humano.

Considerando a área de abrangência do estudo intitulado Atlas Regiões Metropolitanas, elaborado pela ANA, que inclui as Capitais dos Estados, as RMs e RIDEs e todas as cidades com mais de 250 mil habitantes, são aproximadamente 430 municípios que abrigam 60% da população urbana do país, ocupando 4% do território brasileiro, que são responsáveis por 70% do PIB brasileiro, e que historicamente, recebem muitos investimentos no setor de saneamento. No entanto, existem disparidades intra-regionais, com grande concentração de pobreza urbana associada às maiores rendas *per capita*, verificadas em várias aglomerações urbanas, tais como em Porto Alegre, Florianópolis, Curitiba, Santos, Campinas, São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Vitória, Brasília e Ribeirão Preto, as quais acumulam os maiores estoques de riqueza nacional mas, de outro lado, registram 25% do *déficit* habitacional brasileiro, além de significativa desigualdade de renda entre os núcleos centrais e a periferia destas cidades (BRASIL/MMA/ANA, 2010a).

Em suma, é fundamental no espaço metropolitano o caráter sistêmico e integrado dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário e sua organização em termos de bacias hidrográficas, além da cooperação entre estado e municípios metropolitanos. No entanto, o que se observou nas últimas décadas foi uma grave deficiência nas propostas de planejamento metropolitano em função da fragmentação governamental, de disputas político-partidárias e uma situação de competição entre municípios. O quadro do planejamento metropolitano hoje pode ser caracterizado pela dispersão de agências setoriais, pela multiplicação de estruturas de planejamento ineficientes, e pela falta de articulação entre ações setoriais. A universalização do acesso aos serviços de saneamento e o equacionamento

de modo de gestão dos serviços voltado para a sustentabilidade ambiental passam necessariamente pela mudança deste quadro e pela retomada do planejamento pautado numa proposta de real cooperação entre atores institucionais (BRITTO, 2006).

Os municípios periféricos vêm mantendo, o elevado padrão de crescimento, demonstrando seu papel de sustentáculos da ocupação no processo de expansão física das metrópoles. Ao mesmo tempo, novas aglomerações urbanas e o fortalecimento de centros não-aglomerados no interior dos estados, particularmente do Sul e Sudeste, passaram a reter parte do incremento concentrado antes nas principais metrópoles, contribuindo para um reforço da rede urbana nacional. Santos (1993) apontou o fenômeno denominado desmetropolização, que foi definido como a repartição com outros grandes núcleos de novos contingentes da população urbana, ou seja, paralelamente à expansão da metropolização, acontece também, o aumento do número das cidades intermediárias e das respectivas populações.

A Constituição Federal de 1988 facultou aos estados a instituição de Regiões Metropolitanas. Assim, a partir desse ano, as Unidades da Federação, buscando solucionar problemas de gestão do território estadual, definiram novas Regiões Metropolitanas, criadas por lei complementar estadual.

As Regiões Metropolitanas constituem um agrupamento de municípios com a finalidade de executar funções públicas que, por sua natureza, exigem a cooperação entre estes municípios para a solução de problemas comuns, como os serviços de saneamento básico e de transporte coletivo, o que legitima, em termos políticos-institucionais, sua existência, além de permitir uma atuação mais integrada do poder público no atendimento às necessidades da população ali residente, identificada com o recorte territorial institucionalizado.

A criação de Regiões Integradas de Desenvolvimento – RIDEs também está prevista na Constituição Federal de 1988. São conjuntos de municípios cuja origem baseia-se no princípio de cooperação entre os diferentes níveis de governo – federal, estadual e municipal. Podem ser compostas por municípios de diferentes Unidades Federadas.

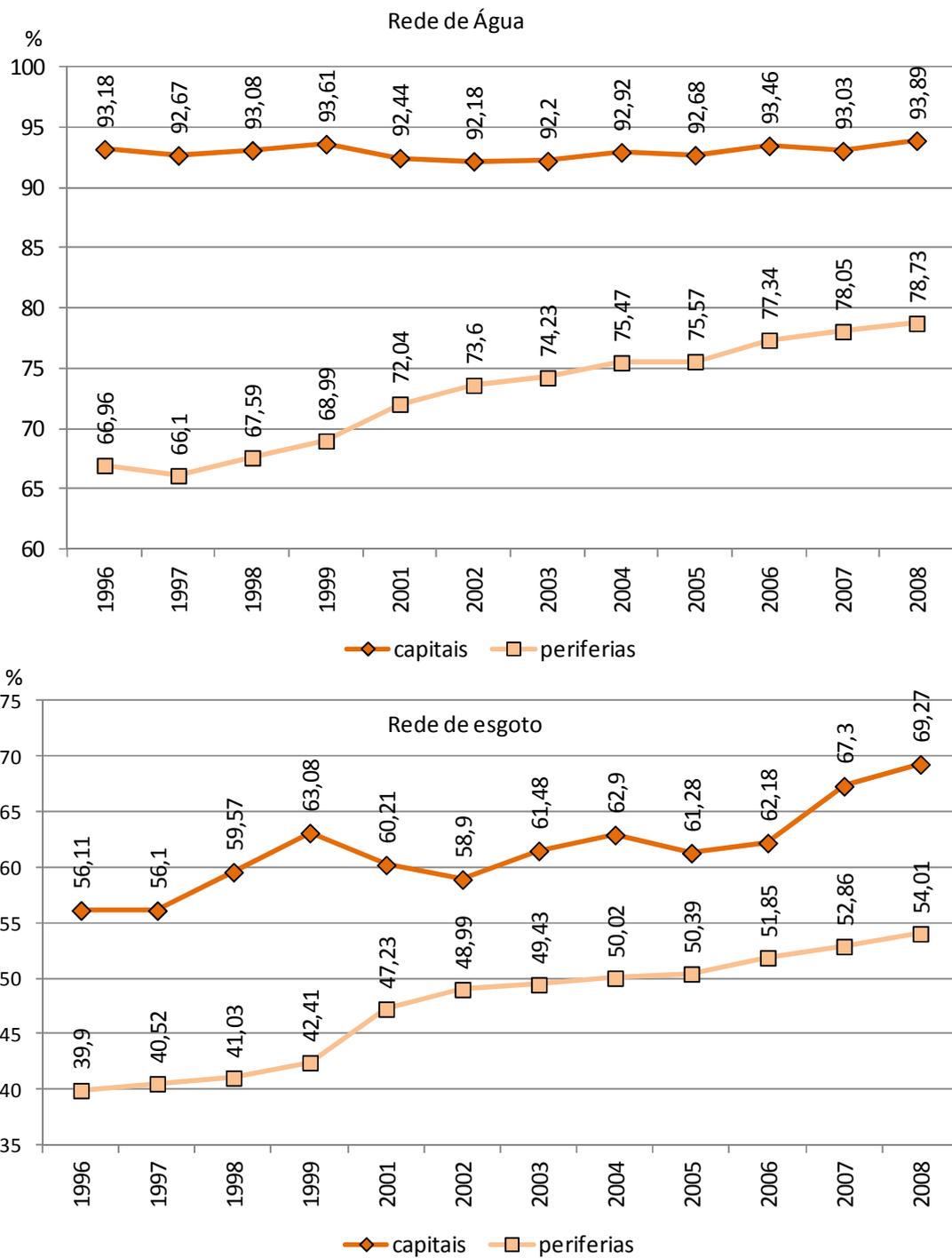
As capitais dos Estados são, naturalmente, importantes centros urbanos. Atualmente a maioria dessas cidades é sede de RM ou RIDE, incluindo todas as capitais das Regiões Nordeste, Sudeste e Sul, além de Belém, Manaus, Macapá, Goiânia, Brasília e Cuiabá. As exceções são Boa Vista, Porto Velho, Rio Branco, Palmas e Campo Grande.

Além das capitais estaduais e municípios do seu entorno, outras áreas, pelas suas características de centro populacional, também integram o rol de RMs, tais como as regiões de Campinas e a Baixada Santista, no estado de São Paulo. No total, de acordo com dados do IBGE, o Brasil possui 36 RMs e 3 RIDEs, distribuídas em todas as regiões geográficas do país, nem todas, porém, compostas por municípios conurbados formadores efetivamente de uma única área urbana (BRASIL/MMA/ANA, 2010a).

A Figura 4.2, apresentada a seguir, elaborado pelo estudo da FGV (2009), mostra a taxa de acesso aos serviços de saneamento nas capitais e periferias metropolitanas, do período entre os anos de 1996 a 2008. Pode-se observar que as taxas de atendimento das periferias são sempre inferiores às das capitais. No entanto, em relação à rede de água, a diferença entre essas taxas tem diminuído, uma vez que a cobertura das capitais tem se mantido relativamente constante e a das periferias vem aumentando. A diferença que era, em 1996, de aproximadamente 26%, no ano de 2008, era 15%. Já em relação à rede coletora de esgoto, a diferença entre as coberturas não vem se alterando muito. Em 1996, era de 16% e em 2008, de 15%. Entretanto em 2002, essa diferença era de apenas 10%.

Esse mesmo estudo comparou o acesso das capitais e periferias à rede coletora de esgoto com o acesso a outros serviços como o atendimento à rede de eletricidade e à coleta de lixo. Foi observado que além da desigualdade existente entre as diferentes áreas, ou seja, o maior acesso das capitais frente às periferias, há também uma grande desigualdade em termos do tipo de serviço. Mesmo nos grandes centros, onde deveria ser aproveitado mais as economias de escala, o acesso à rede geral de esgoto continua bem abaixo dos demais serviços. Resultado disso, nas capitais do país, a taxa de acesso a rede de esgoto são menores que apresentada pelas periferias pra todos os outros serviços.

Ao comparar o atendimento dos serviços de saneamento nas capitais, a partir dos dados do Censo de 2010, nos municípios pertencentes a RMs ou a RIDEs e nos municípios do interior – excetuando as capitais (Tabela 4.4), observa-se que as capitais, como esperado, têm os melhores índices de cobertura por rede geral de água e esgotos. É fato que os índices avaliados nas capitais das RMs tendem a não mostrar resultados próximos da maioria dos municípios que a compõe, em virtude do significativo peso político, financeiro e populacional do município-capital que, via de regra, é aquele que, por atrair mais investimentos, possui a melhor situação dentre os que compreendem a região metropolitana.



Fonte: Fundação Getúlio Vargas (2009)

Figura 4.2 - Taxa de atendimento dos serviços de rede de água e coleta de esgoto, nas capitais e periferias brasileiras, do ano de 1996 a 2008.

Comparando os municípios do interior com os localizados em RMs ou RIDEs, em relação à rede de água, observa-se que das 11 Regiões Hidrográficas, em 7, o grupo dos municípios do interior tinham melhores índices de atendimento. Destaca-se que, na Região Hidrográfica do Uruguai, não existe sede municipal localizada em RM ou RIDE. Considerando o Brasil como todo, também o grupo dos municípios do interior tem a maior taxa de cobertura. Já em relação à rede de esgoto, em 6 bacias hidrográficas, os municípios das RMS ou RIDEs apresentavam melhores proporções de domicílios com rede coletora.

Dessa maneira, os resultados da análise descritiva, demonstram que em várias regiões, as cidades do interior obtiveram índices de atendimento dos serviços de saneamento superiores às localizadas em RMs ou RIDEs. Acredita-se que apesar de historicamente as RMs terem recebido mais investimentos do que os municípios do interior, tais recursos não foram suficientes para acompanhar o rápido crescimento populacional das RMs.

Tabela 4.4 - Percentual de domicílios urbanos com acesso a serviços de saneamento, segundo a localização da sede municipal e as regiões hidrográficas brasileiras – 2010.

cobertura água													
Localização da sede municipal	Tocantins-Araguaia	Amazônica	Paraguai	Atl NE Oriental	Atl Leste	Paraná	Parnaíba	São Francisco	Atl Sul	Uruguai	Atl Sudeste	Atl NE Ocidental	Brasil
capital	79,4	68,8	94,8	89,9	98,7	98,2	96,7	99,7	98,2	-	98,5	78,6	94,5
rm ou ride	48,2	80,7	84,4	85,9	95,4	94,7	89,9	97,2	86,9	-	83,5	78,7	89,2
interior	76,2	65,9	94,5	90,7	92,7	97,1	89,9	95,2	92,8	95,4	89,7	74,4	91,6
total	73,9	67,8	93,2	89,5	94,8	96,9	91,9	96,7	92,2	95,4	90,1	75,7	91,9
cobertura esgoto													
Localização da sede municipal	Tocantins-Araguaia	Amazônica	Paraguai	Atl NE Oriental	Atl Leste	Paraná	Parnaíba	São Francisco	Atl Sul	Uruguai	Atl Sudeste	Atl NE Ocidental	Brasil
capital	38,9	32,4	58,6	50,6	87,8	87,2	19,7	96,1	78,9	-	91,2	49,1	76,3
rm ou ride	11,5	7,4	20,1	28,2	53,2	74,5	5,5	76,4	57,5	-	74,7	23,4	64,6
interior	12,3	6,4	17,9	45,4	52,9	79,6	7,4	58,3	43,0	33,2	77,6	3,3	56,9
total	18,6	18,1	30,0	43,5	63,5	80,8	10,7	71,3	52,7	33,2	80,4	16,5	64,1

Fonte de dados básicos : IBGE - Censo Demográfico 2010.

- Não há capital e nem município pertencente à RM ou RIDE na região hidrográfica.

Utilizando ainda os dados do Censo de 2010, observou-se que as capitais Belo Horizonte, Porto Alegre e São Paulo são as que possuem as maiores taxas de domicílios atendidos por rede de água. Em relação à rede coletora, os maiores percentuais de atendimentos foram apresentados pelas capitais Vitória, Belo Horizonte e Curitiba. No outro extremo do *ranking*, encontramos as capitais Macapá e Porto Velho com as menores taxas de atendimento aos serviços de rede de água e rede coletora de esgoto. Quanto à periferia, os municípios da Região Metropolitana de Belém são os que lideram o *pódio* do não atendimento com aproximadamente 61% e 90% dos domicílios sem rede de água e rede coletora de esgoto, respectivamente.

4.2 – CARACTERIZAÇÃO A PARTIR DAS VARIÁVEIS SOCIOECONÔMICAS

O padrão de saúde da população está diretamente associado à qualidade e quantidade de água disponíveis e o nível de educação sanitária da população se reflete nos seus hábitos de higiene. A escolaridade se sobressai como uma característica importante na determinação da demanda de saneamento domiciliar.

A escolaridade do chefe de domicílio tem ampla relação com a escolha dos indivíduos em relação às ações de saneamento, uma vez que ela é um fator importante na escolha da localização do domicílio, quanto na adesão aos serviços ofertados. Além disso, os chefes de domicílios brasileiros, com alta escolaridade levam vantagem, na cobertura de serviços de saneamento (REZENDE, 2005). A elevação do nível educacional pode tornar os indivíduos mais conscientes em relação a questões ambientais e de saúde, demandando serviços adequados de saneamento ambiental e tentando influenciar as decisões dos governantes nesse sentido.

Mendonça e Motta (2009) analisaram a redução da mortalidade infantil no Brasil associada às doenças de veiculação hídrica ao longo das últimas duas décadas. Nesse estudo, concluíram que a redução significativa da mortalidade infantil foi alcançada com a melhoria da cobertura dos serviços de saneamento e também devido ao acesso a serviços de educação e saúde. Os autores estimaram o custo médio de salvar uma vida para cada tipo de serviço. Considerando esses custos, concluíram que a contínua redução do analfabetismo garante a alternativa mais barata para baixar mais ainda a incidência desse tipo de mortalidade. Por outro lado, gastos defensivos de saúde apresentaram custos quase equivalentes aos respectivos custos relacionados com a expansão dos serviços de saneamento quando se trata da mesma magnitude de redução dessa taxa de mortalidade.

No presente estudo a escolaridade foi analisada por meio da taxa de analfabetismo da população urbana com mais de 15 anos dos municípios brasileiros. A Tabela 4.5 apresenta os resultados. Podemos observar que principalmente em relação ao esgotamento sanitário, na distribuição da cobertura segundo classes de analfabetismo verifica-se um gradiente claro de quanto menor a taxa de analfabetismo, maior é o percentual de cobertura, em praticamente todas as regiões hidrográficas, assim como no Brasil como todo. Tal tendência não é tão clara quanto à rede de abastecimento de água.

Tabela 4.5- Percentual de domicílios urbanos com acesso a serviços de saneamento, segundo a taxa de analfabetismo dos municípios e as regiões hidrográficas brasileiras – 2010

Percentual de domicílios - rede geral de água													
taxa de analfabetismo	Tocantins-Araguaia	Amazônica	Paraguai	Atl NE Oriental	Atl Leste	Paraná	Parnaíba	São Francisco	Atl Sul	Uruguai	Atl Sudeste	Atl NE Ocidental	Brasil
mais 35%	-	76,1	-	87,1	94,7	-	88,8	79,2	-	-	-	74,6	85,0
de 35% a 20%	68,8	67,7	94,0	88,1	93,3	86,6	89,3	92,5	93,6	-	95,0	76,3	87,6
de 20% a 10%	76,9	59,5	92,2	88,1	93,1	96,1	91,9	97,2	87,3	95,7	91,9	70,2	87,6
de 10% a 5%	79,9	67,0	92,7	91,7	94,1	94,4	96,7	96,6	89,3	94,9	86,4	76,7	90,4
menos de 5%	68,4	76,8	94,8	-	98,9	97,9	-	99,1	92,7	95,8	91,5	78,6	94,6
total	73,9	67,8	93,2	89,5	94,8	96,9	91,9	96,7	92,2	95,4	90,1	75,7	91,9
Percentual de domicílios - rede de esgoto													
taxa de analfabetismo	Tocantins-Araguaia	Amazônica	Paraguai	Atl NE Oriental	Atl Leste	Paraná	Parnaíba	São Francisco	Atl Sul	Uruguai	Atl Sudeste	Atl NE Ocidental	Brasil
mais 35%	-	5,6	-	34,5	43,0	-	2,5	26,2	-	-	-	1,0	24,2
de 35% a 20%	4,1	6,6	1,2	37,5	45,7	0,5	7,6	36,7	30,7	-	75,9	3,5	31,9
de 20% a 10%	13,3	5,7	13,5	43,9	58,4	46,8	7,8	49,9	41,1	15,0	76,3	3,2	40,5
de 10% a 5%	13,9	13,5	22,1	49,1	61,2	71,1	19,7	76,1	39,4	33,6	69,8	24,4	57,9
menos de 5%	31,2	40,0	58,6	-	90,8	87,1	-	92,6	54,8	35,4	85,3	49,1	79,2
total	18,6	18,1	30,0	43,5	63,5	80,8	10,7	71,3	52,7	33,2	80,4	16,5	64,1

Fonte de dados básicos : IBGE - Censo Demográfico 2010.

- Não há capital e nem município pertencente à RM ou RIDE na região hidrográfica.

As variáveis socioeconômicas utilizadas para caracterizar a renda da população dos municípios foram:

- %* pobres: dada pela proporção da população urbana do município com rendimento mensal abaixo de meio salário mínimo, que no ano de 2010 correspondia a 255 reais.
- renda *per capita*: rendimento mensal total domiciliar da população urbana – somatório das rendas domiciliares mensais dividido pelo número de habitantes.

As relações entre a cobertura de acesso e essas duas variáveis são apresentadas nas Tabelas 4.6 e 4.7. Pode-se notar que para o Brasil como um todo o acesso por rede geral de água e esgoto aumenta em função da diminuição do percentual de pobres ou do aumento da renda domiciliar per capita mensal. Analisando por região hidrográfica, no caso de cobertura por rede coletora de esgoto, essas tendências também se confirmam em praticamente todas as regiões, as exceções são as bacias Amazônica e Uruguai. Já no caso da rede de água, a relação entre a taxa de cobertura e a renda per capita e percentual de pobres não está tão clara em muitas bacias hidrográficas.

Segundo análise de Zveibil (2003), os maiores *déficits* na disponibilidade dos serviços se concentram no segmento da população brasileira que reúne os 40% mais pobres. As

maiores disparidades encontram-se no Nordeste, chegando a uma diferença de seis vezes entre os padrões de atendimento dos grupos de maior e menor renda. A universalização dos serviços passa, necessariamente, pelo atendimento prioritário destas demandas.

No entanto, a viabilização do acesso ao saneamento para a população mais pobre é tarefa complexa, dados o nível de renda da população onde se concentra maior parte do *déficit*, a menor disposição a pagar por serviços e pelo grande valor de investimentos necessários. Para esse problema, deve-se buscar algum mecanismo que não inviabilize o acesso aos serviços por essa população, como por exemplo, os subsídios cruzados dentro de cada municipalidade, taxando diferenciadamente os usuários segundo sua renda e padrão de consumo, com especial foco nos grupos de maiores consumidores e poluidores.

A concessão de tarifas subsidiadas para beneficiar o segmento mais empobrecido da sociedade é amplamente justificada sobre o ponto de vista social, uma vez que os projetos nessa área geram muitos benefícios àqueles diretamente captados pela tarifa de esgoto. Entre os vários benefícios indiretos advindos de projetos de melhoria e ampliação nos serviços de coleta e tratamento de esgotamentos sanitários, pode-se destacar a redução nos custos provenientes de episódios e casos de doenças, que seguramente se verificam logo após a implementação desses projetos, redução nos custos de tratamento de água potável, além é claro da melhoria na qualidade dos mananciais superficiais e subterrâneos. Portanto, os benefícios diretos advindos da disponibilidade a pagar dos usuários desse serviço e os custos evitáveis com a poluição hídrica e as doenças de veiculação hídrica, redutíveis através da implementação de projetos dessa natureza, são suficientemente fortes ao ponto de garantir a viabilidade econômica e social da injeção de recursos públicos nesses projetos (CARRERA-FERNANDEZ e MENEZES, 1999).

Os Mapas 4.2, 4.3 e 4.4 apresentam os índices socioeconômicos dos municípios brasileiros, com as informações do Censo 2010. Observa-se que os municípios com os piores índices estão concentrados nas regiões hidrográficas do Norte e Nordeste do país.

Tabela 4.6 - Percentual de domicílios urbanos com acesso a serviços de saneamento, segundo % pobres dos municípios e as regiões hidrográficas brasileiras – 2010

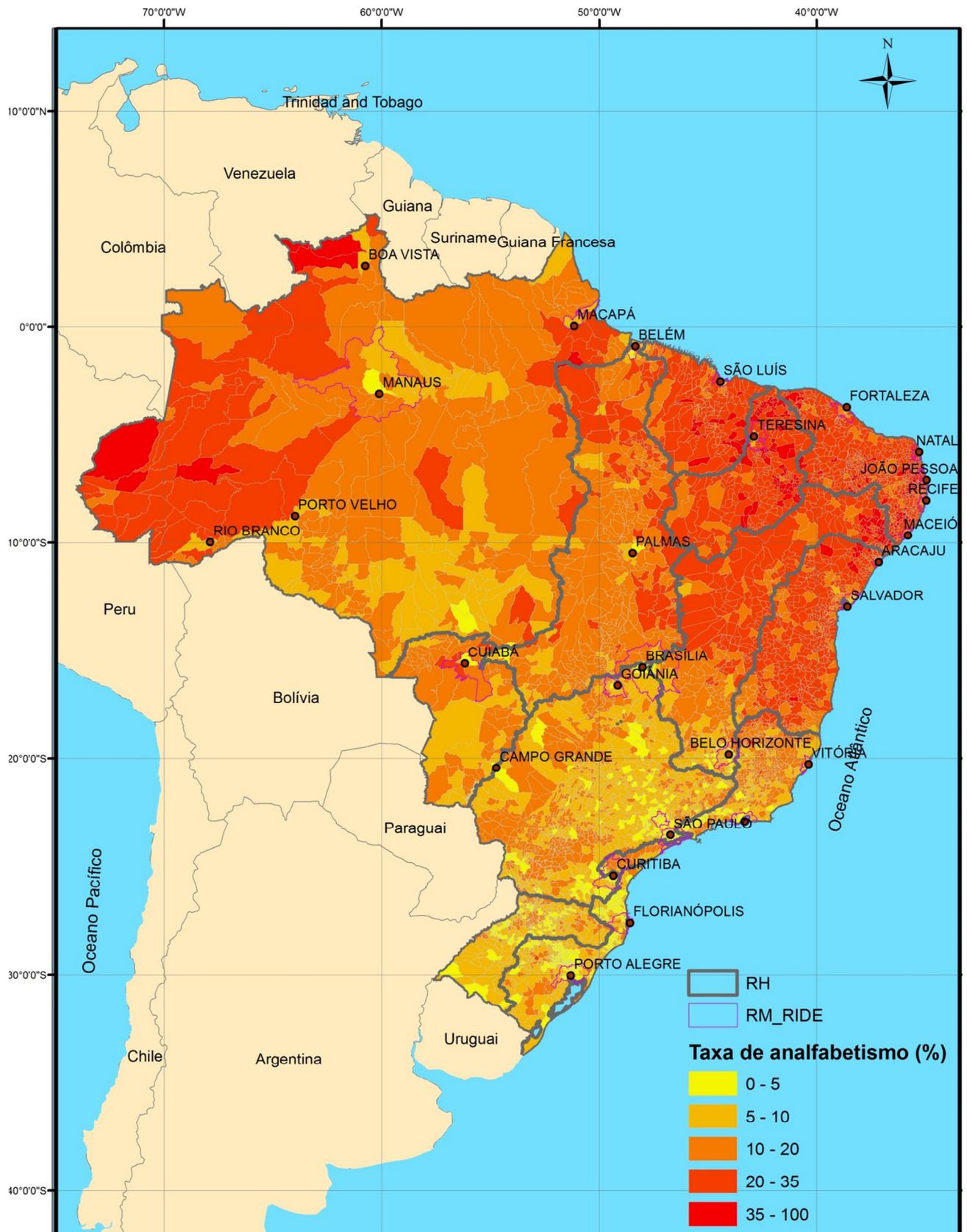
Percentual de domicílios - rede geral de água													
% pobres	Tocantins-Araguaia	Amazônica	Paraguai	Atl NE Oriental	Atl Leste	Paraná	Parnaíba	São Francisco	Atl Sul	Uruguai	Atl Sudeste	Atl NE Ocidental	Brasil
mais 70%	74,1	68,7	-	84,9	90,6	-	84,8	89,3	-	-	-	70,8	80,5
de 70% a 55%	62,1	70,9	87,3	87,9	93,3	84,5	90,6	93,4	-	-	92,2	77,8	86,4
de 55% a 30%	73,2	66,5	94,3	90,8	95,6	94,0	95,0	96,2	93,9	96,0	81,9	76,5	87,3
de 30% a 20%	93,9	62,5	92,6	-	90,9	95,0	-	98,1	91,7	97,0	93,1	-	93,5
menos de 20%	75,2	90,0	-	-	-	98,2	-	99,3	92,3	93,8	97,6	-	97,1
total	73,9	67,8	93,2	89,5	94,8	96,9	91,9	96,7	92,2	95,4	90,1	75,7	91,9
Percentual de domicílios - rede de esgoto													
%pobres	Tocantins-Araguaia	Amazônica	Paraguai	Atl NE Oriental	Atl Leste	Paraná	Parnaíba	São Francisco	Atl Sul	Uruguai	Atl Sudeste	Atl NE Ocidental	Brasil
mais 70%	3,1	6,2	-	26,4	31,0	-	3,6	22,4	-	-	-	1,6	15,7
de 70% a 55%	4,5	7,0	2,0	37,0	45,8	27,2	7,2	38,6	-	-	73,0	4,3	30,4
de 55% a 30%	20,8	24,4	13,3	49,1	63,2	53,2	16,5	63,9	48,7	41,0	74,1	45,3	52,6
de 30% a 20%	30,8	11,7	39,8	-	71,8	71,3	-	86,9	50,2	25,0	83,4	-	71,6
menos de 20%	21,0	5,3	-	-	-	88,9	-	95,3	53,8	38,4	89,6	-	81,4
total	18,6	18,1	30,0	43,5	63,5	80,8	10,7	71,3	52,7	33,2	80,4	16,5	64,1

Fonte de dados básicos : IBGE - Censo Demográfico 2010.

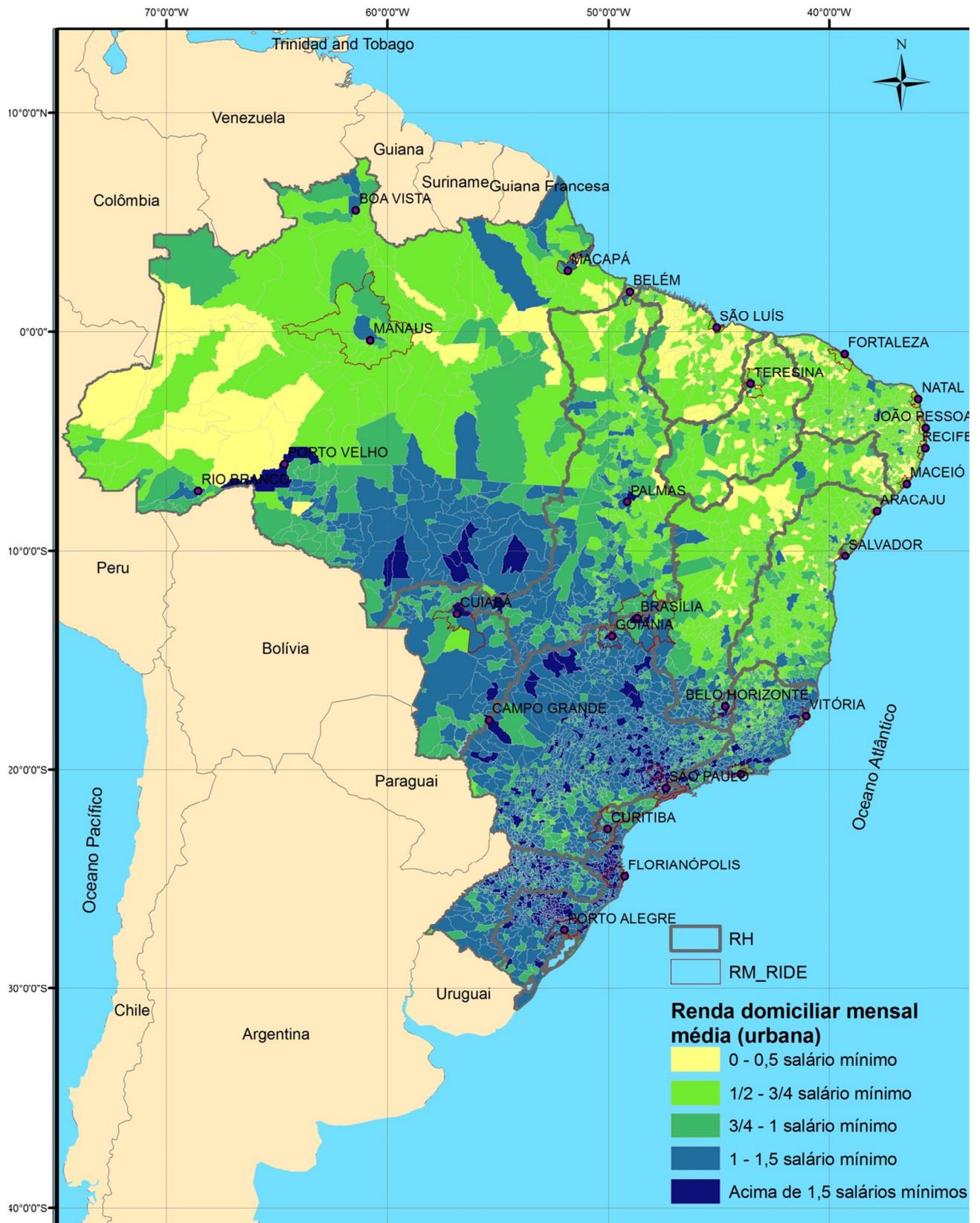
Tabela 4.7 - Percentual de domicílios urbanos com acesso a serviços de saneamento, segundo a renda *per capita* mensal dos municípios e as regiões hidrográficas brasileiras – 2010

Percentual de domicílios - rede geral de água													
Renda	Tocantins-Araguaia	Amazônica	Paraguai	Atl NE Oriental	Atl Leste	Paraná	Parnaíba	São Francisco	Atl Sul	Uruguai	Atl Sudeste	Atl NE Ocidental	Brasil
< 1/2 sm	73,9	72,9	-	84,7	88,8	-	87,3	87,9	-	-	-	70,5	81,1
de 0,5 s 0,75 sm	60,4	67,3	96,6	88,5	93,3	91,6	90,0	93,1	-	97,2	90,5	78,2	85,2
de 0,75 a 1sm	62,5	55,7	94,6	92,1	93,0	93,3	91,0	96,0	85,9	96,0	72,7	66,8	85,6
de 1 a 1,5 sm	83,9	72,0	91,9	89,2	93,0	96,0	96,4	97,9	87,1	96,5	90,8	78,6	91,5
>1,5sm	93,7	60,0	94,9	92,1	98,6	97,8	-	99,3	95,1	92,9	95,3	-	96,4
Total	74,0	67,8	93,2	89,5	94,8	96,9	91,9	96,7	92,2	95,4	90,1	75,7	91,9
Percentual de domicílios - rede de esgoto													
Renda	Tocantins-Araguaia	Amazônica	Paraguai	Atl NE Oriental	Atl Leste	Paraná	Parnaíba	São Francisco	Atl Sul	Uruguai	Atl Sudeste	Atl NE Ocidental	Brasil
< 1/2 sm	3,2	7,0	-	26,2	32,8	-	3,7	20,5	-	-	-	1,5	16,0
de 0,5 s 0,75 sm	3,3	6,8	12,8	38,0	45,6	51,0	5,9	37,4	-	63,7	71,8	4,3	31,8
de 0,75 a 1sm	8,5	3,8	14,8	47,8	58,2	53,4	7,3	58,7	44,3	30,4	75,0	11,3	48,8
de 1 a 1,5 sm	29,1	27,4	19,4	48,9	63,4	74,3	20,4	83,3	46,4	34,7	75,1	49,1	61,8
>1,5sm	39,8	8,4	57,9	49,4	86,3	87,7	-	94,3	57,3	30,5	87,9	-	80,4
Total	18,6	18,1	30,0	43,5	63,5	80,8	10,7	71,3	52,7	33,2	80,4	16,5	64,1

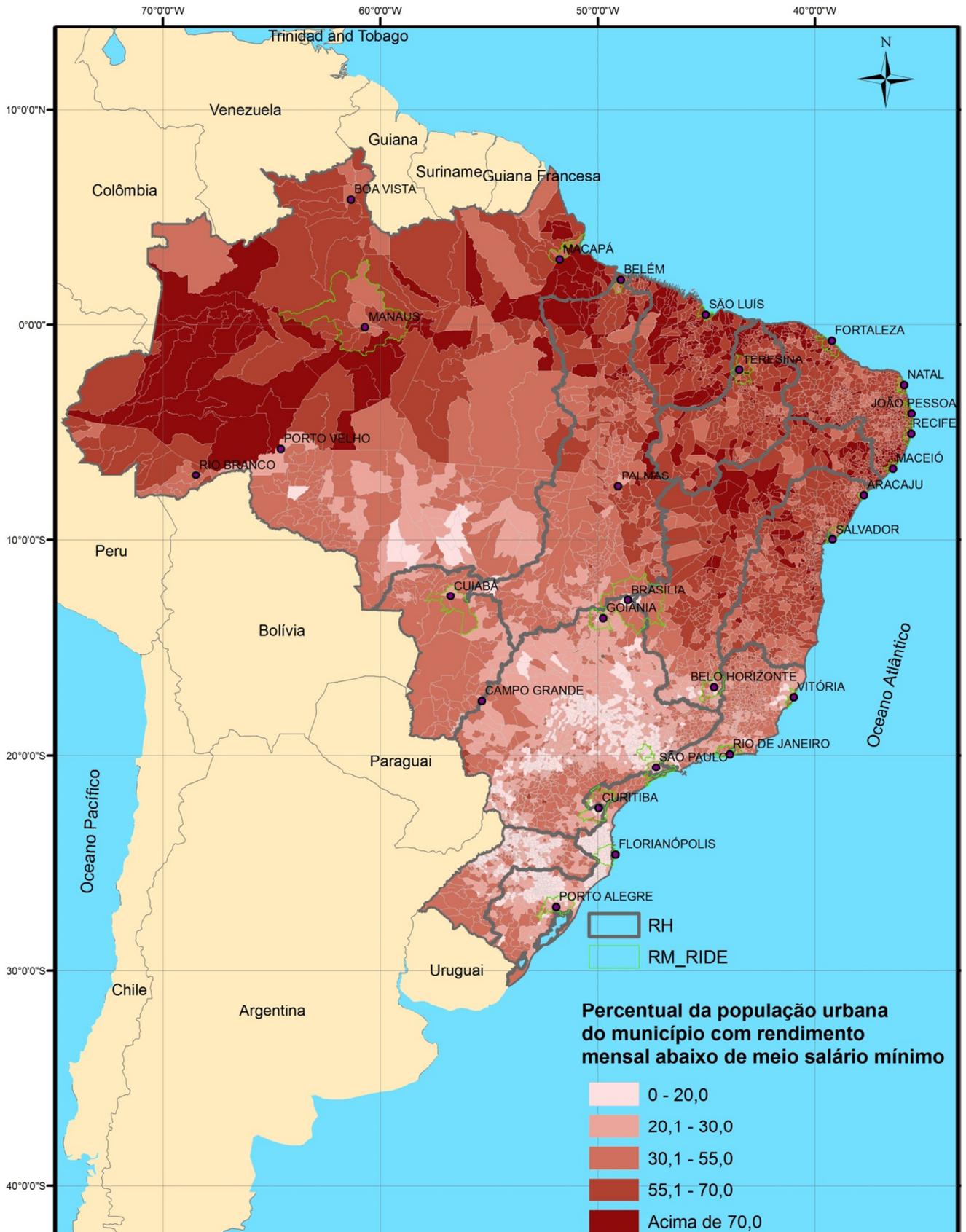
Fonte de dados básicos : IBGE - Censo Demográfico 2010.



Mapa 4.2 - Taxa de analfabetismo da população acima de 15 anos – Censo 2010.



Mapa 4.3 - Renda domiciliar mensal média (urbana) - Censo 2010.



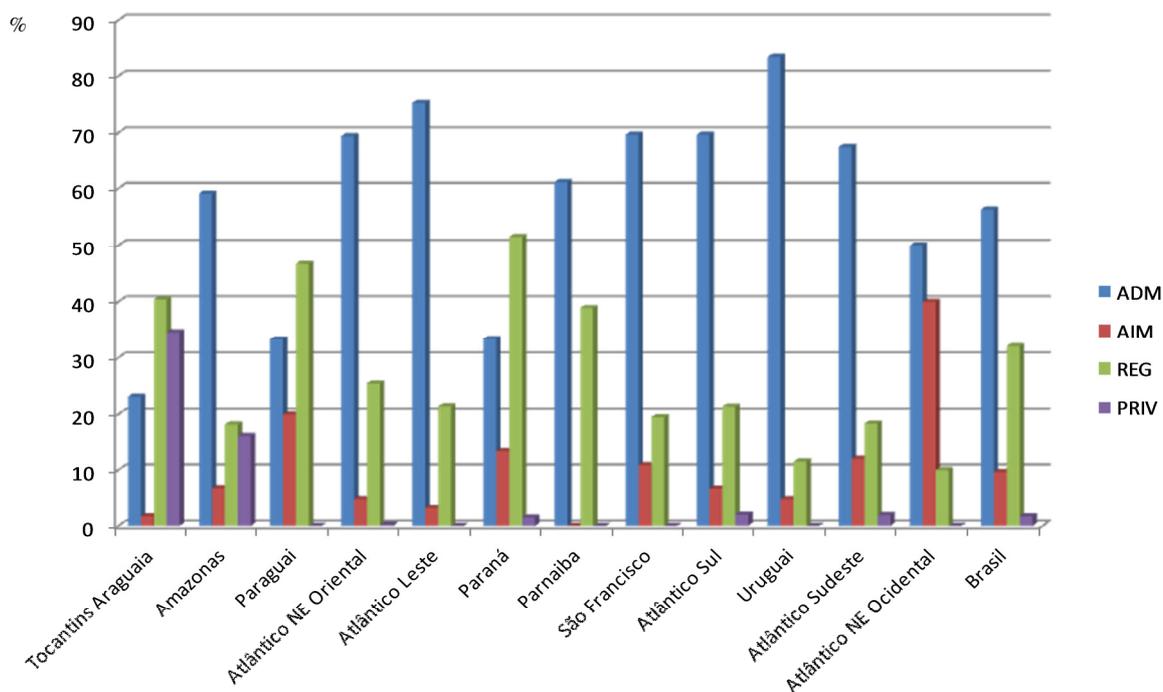
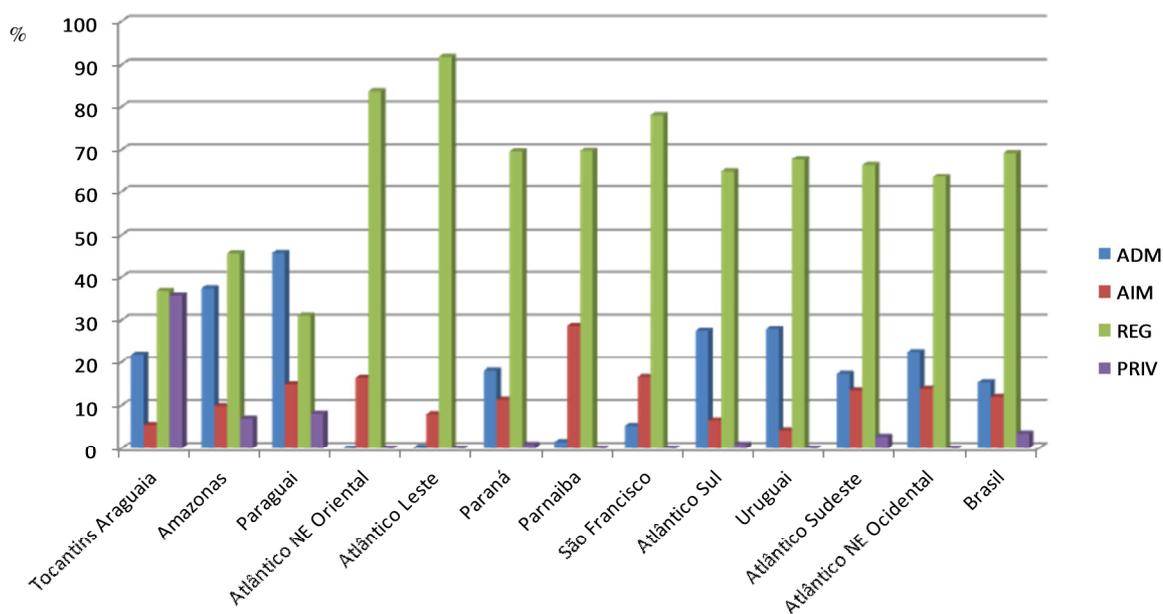
Mapa 4.4 - Percentual da população urbana do município com rendimento mensal abaixo de meio salário mínimo - Censo 2010.

4.3 – CARACTERIZAÇÃO A PARTIR DAS VARIÁVEIS DE GESTÃO

As informações relativas à natureza jurídico administrativa característica dos prestadores dos serviços de saneamento foram retiradas da PNSB (2008). Seguindo a classificação utilizada por Heller et al. (2012), os municípios-sede foram classificados em quatro diferentes grupos:

- ✓ Administração direta municipal (ADM): serviços diretamente prestados por secretarias, departamentos ou repartições da administração direta, em esfera de atuação municipal;
- ✓ Administração indireta municipal (AIM): serviços prestados por autarquias e empresas públicas, ambas com esfera de atuação municipal;
- ✓ Empresas privadas (PRIV): serviços administrados por empresas com capital predominante ou integralmente privado.
- ✓ Companhias regionais (REG): correspondente às Companhias Estaduais de Saneamento Básico, representadas por empresas públicas e por sociedades de economia mista, em ambos os casos com abrangência territorial estadual e sob a administração do respectivo governo estadual.

Os dados da PNSB de 2008 permitem observar a distribuição dos modelos de gestão do abastecimento de água e do esgotamento sanitário nos municípios brasileiros. A prestação dos referidos serviços abrange a sua operação, manutenção e administração, sendo realizada conforme a atuação dos modelos de gestão de administração direta municipal, administração indireta municipal, companhias regionais (companhias estaduais – CEBS) e privado, mostrada na Figura 4.3.



Fonte de dados básicos : IBGE -PNSB 2008. Elaboração própria.

Figura 4.3 - Participação dos modelos de gestão dos sistemas de abastecimento de água e do esgotamento sanitário nos municípios brasileiros, segundo regiões hidrográficas e o país como todo.

Verifica-se a hegemonia das companhias estaduais no abastecimento de água, com 69% dos municípios brasileiros representados por este modelo de gestão e a administração direta municipal se sobressai no esgotamento sanitário, abrangendo 56% destes municípios.

A priorização do aporte de recursos às companhias estaduais de abastecimento de água, obedecendo à lógica do PLANASA foi, obviamente, determinante para a superioridade da

presença desse modelo de gestão. Para o esgotamento sanitário os investimentos foram significativamente menores do que para o abastecimento de água, ficando a gestão pública deste serviço concentrada na administração direta municipal, o que mostra clara ausência de planejamento e integração entre as ações (IPEA,2010).

A participação do setor privado é bastante pequena (3,6%). No entanto, é importante destacar a sua grande participação na Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia, conforme pode ser verificado no Mapa 4.5. Isso se deve ao aos serviços prestados na maioria dos municípios do estado do Tocantins pela SANEATINS, que é a única companhia estadual sob o controle privado e opera 125 dos 139 municípios do Estado (abrangendo aproximadamente 95% da população total), incluindo a capital Palmas. A empresa também atua na operação de 5 municípios da região sudeste do Estado do Pará (BRASIL/MMA/ANA, 2010b)

Ainda no que se refere ao setor privado, em relação ao abastecimento urbano de água, é importante registrar, a notável presença desse setor nos municípios das Regiões Hidrográficas do Amazonas e Paraguai, onde a participação privada foi bem maior que as outras bacias, excetuando a região Tocantins-Araguaia, conforme comentado no parágrafo anterior. Isso se deve ao estado de Mato Grosso que é a única Unidade da Federação que não conta com uma companhia estadual. Atualmente, todas as sedes urbanas são responsáveis por seu próprio sistema de abastecimento, sendo significativa a presença de empresas privadas, que gerenciam 23% dos sistemas de água. Os demais são administrados por serviços autônomos (AIM) ou diretamente pelas prefeituras (ADM).

Ainda, em relação ao abastecimento de água, destaca-se a considerável participação da administração direta municipal em relação aos outros modelos de gestão nas Regiões Hidrográficas do Amazonas, Paraguai e Tocantins- Araguaia, que acontece pela grande presença desse tipo de administração nos estados do Mato Grosso (68%), Amazonas (56%) e Pará (45%).



Mapa 4.5 - Modelo de gestão da operadora dos serviços de abastecimento de água - PNSB 2008.

O estudo desenvolvido por Heller et al. (2012) comprovou que as modalidades institucionais de prestação dos serviços brasileiros de abastecimento de água e de esgotamento sanitário influenciam no desempenho apresentado por esses serviços, no tocante a aspectos operacionais, econômico-financeiro e de qualidade.

Conforme pode ser observado na Tabela 4.8, considerando o Brasil como todo, o grupo de administração indireta destaca-se pelos maiores valores de cobertura por rede de água e rede coletora de esgoto. Esses resultados confirmam os resultados obtidos por Rezende (2005), que avaliou a presença dos serviços de saneamento nos domicílios no ano de 2000.

Tabela 4.8- Percentual de domicílios urbanos com acesso a serviços de saneamento, segundo a natureza jurídico administrativa das empresas prestadoras de serviços de saneamento e as regiões hidrográficas brasileiras – 2010

Percentual de domicílios - rede geral de água													
categoria da operadora de água	Tocantins-Araguaia	Amazônica	Paraguai	Atl NE Oriental	Atl Leste	Paraná	Parnaíba	São Francisco	Atl Sul	Uruguai	Atl Sudeste	Atl NE Ocidental	Brasil
ADM	57,5	71,5	88,2		99,0	98,3	78,5	97,7	90,6	97,9	91,0	61,8	91,6
AIM	85,9	76,6	94,7	92,3	94,2	98,0	88,0	97,2	95,9	98,0	96,4	84,1	95,5
REG	70,0	57,3	97,3	89,2	94,9	96,5	92,5	96,6	90,2	94,7	89,9	75,1	91,6
PRIV	89,0	76,8	92,2			94,4			95,2		83,1		85,8
total	73,9	67,8	93,2	89,5	94,8	96,9	91,9	96,7	92,2	95,4	90,1	75,7	91,9
Percentual de domicílios - rede de esgoto													
categoria da operadora de água	Tocantins-Araguaia	Amazônica	Paraguai	Atl NE Oriental	Atl Leste	Paraná	Parnaíba	São Francisco	Atl Sul	Uruguai	Atl Sudeste	Atl NE Ocidental	Brasil
ADM	4,2	10,0	14,7	0,0	2,9	91,8	0,2	65,4	28,0	43,4	77,9	1,5	65,8
AIM	8,5	22,6	45,6	40,9	64,9	91,1	3,0	60,9	70,4	29,5	86,3	9,6	72,9
REG	22,8	7,1	17,7	43,7	63,4	76,7	11,9	72,9	47,8	30,9	80,9	19,8	63,1
PRIV	17,0	35,0	7,9	0,0	0,0	66,6	0,0	0,0	42,0	0,0	67,8	0,0	48,4
total	18,6	18,1	30,0	43,5	63,5	80,8	10,7	71,3	52,7	33,2	80,4	16,5	64,1

Fonte de dados básicos : IBGE - : PNSB 2008. Elaboração própria.

Coutinho (2001) comparou alguns dos modelos de gestão de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos municípios de Minas Gerais, com dados do ano de 2000, segundo indicadores operacionais, sociais e de saúde pública. Este autor avaliou a eficiência dos principais gestores de saneamento: autarquia, administração direta, companhia estadual (COPASA-MG), e revelou a existência de amplos diferenciais nos modelos, no que diz respeito à qualidade e eficiência dos serviços prestados. O melhor desempenho ficou com as

autarquias, que se destacaram positivamente na maior parte dos indicadores, inclusive em relação à cobertura de rede de distribuição de água.

O estudo de Heller et al. (2012) desenvolveu uma avaliação comparativa de desempenho dos modelos institucionais de prestação dos serviços de esgotamento sanitário nos municípios brasileiros, utilizando dados da PNSB 2008 e Censo Demográfico 2010, e concluíram que os serviços prestados pela administração indireta apresentaram melhores resultados no que se refere ao acesso por rede coletora.

Desta forma, assim como em outros estudos, foi constatado que, considerando o Brasil como todo, o grupo de municípios com serviços de saneamento administrados por uma autarquia municipal tem maior porcentagem de domicílios com serviços de saneamento, sugerindo o bom desempenho desse modelo de gestão e o empenho das autarquias no sentido da universalização dos serviços de saneamento.

Vale ressaltar que, fazendo análise por região hidrográfica, conforme a Tabela 4.8 em relação ao esgotamento sanitário, o grupo das companhias regionais destaca-se pelos maiores valores de cobertura por rede de esgoto em cinco das doze regiões hidrográficas. Logo depois, o modelo de administração indireta aparece com os melhores resultados em quatro bacias. Em relação ao abastecimento de água, em cinco bacias, as maiores taxas de cobertura foram do grupo de administração indireta. Em seguida, o modelo de administração direta aparece com os melhores resultados em três bacias e por fim, tanto as companhias regionais, como as empresas privadas aparecem em duas bacias hidrográficas.

Reforça-se que o modelo de gestão das autarquias foi ignorado pela política oficial de saneamento, após a promulgação do PLANASA. Isto poderia conduzir a uma inferência de que os recursos a que teve acesso as companhias estaduais de saneamento foram compensados, nos sistemas locais, por outros mecanismos, como a proximidade com os usuários e a administração municipal, a integração com outras políticas públicas e a estrutura administrativa descentralizada (HELLER;COUTINHO e MINGOTI, 2006).

No que diz respeito à existência de instrumentos reguladores dos serviços de saneamento básico, a PNSB 2008 investigou os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, observando-se que, de um modo geral, poucas prefeituras no País lançavam mão de tais instrumentos, independente da modalidade. Nesse aspecto, o abastecimento de água foi o serviço com maior expressão: 32,5% das cidades brasileiras aplicavam algum instrumento de regulação, sendo esta mais efetiva nas Regiões do Paraguai e

Paraná, onde aproximadamente 47% dos municípios regulavam o serviço. Nesse contexto, prevalecia em 599 deles (33,1%) o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, seguido do Plano Diretor de Abastecimento de Água (12,8%), conforme Tabela 4.9.

Quanto ao esgotamento sanitário (Tabela 4.10), o número de prefeituras regulando esses serviços foi bem reduzido, cerca de 18%. Essa regulação foi mais efetiva na Região Atlântico Sudeste (30%). Os piores resultados se referem às Regiões Atlântico Nordeste Ocidental e Parnaíba, com os valores de 2% e 3% respectivamente. A Figura 4.4 apresenta a proporção de municípios com instrumento regulador dos serviços de saneamento básico, por tipo de serviço, segundo as regiões hidrográficas brasileiras – 2008.

Tabela 4.9 - Número de municípios, total e os que possuem instrumento legal regulador do serviço de abastecimento de água, por tipo de instrumento legal regulador, segundo as regiões hidrográficas brasileiras – 2008.

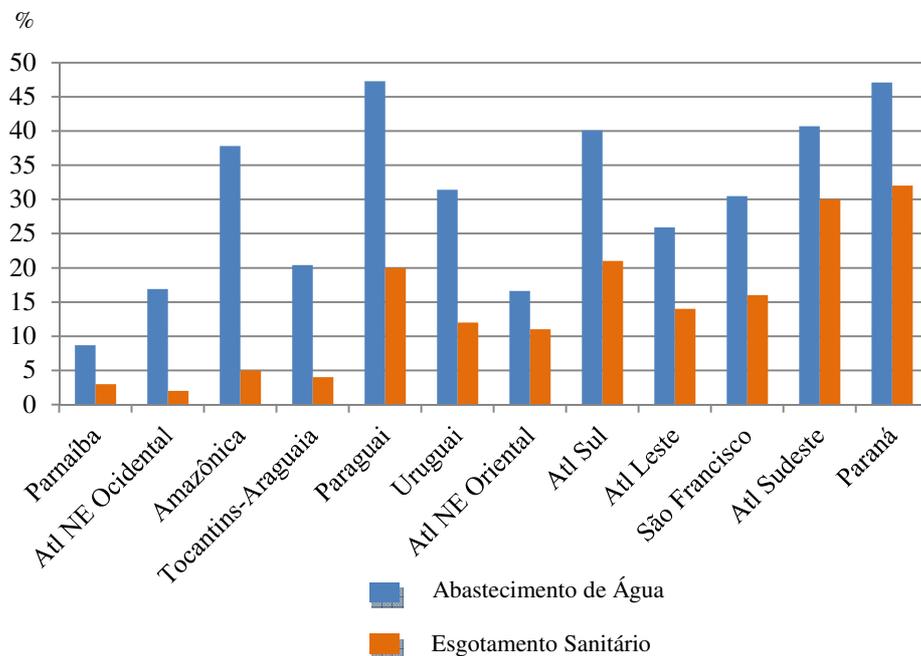
Região Hidrográfica	Total de municípios	Municípios com instrumentos legais reguladores do serviço de abastecimento de água					
		Total	Tipo de instrumento				
			Plano diretor de abastecimento de água	Plano diretor de desenvolvimento urbano	Plano diretor de recursos hídricos	Plano diretor integrado de saneamento básico	Outro
Parnaíba	264	23	6	7	2	0	11
Atl NE Ocidental	195	33	4	17	0	2	11
Amazônica	275	104	25	35	2	7	48
Tocantins-Araguaia	383	78	5	30	0	1	46
Paraguai	74	35	1	8	3	0	24
Uruguai	354	111	10	34	1	10	66
Atl NE Oriental	739	123	20	53	11	2	52
Atl Sul	429	172	22	47	7	13	112
Atl Leste	491	127	11	40	8	6	74
São Francisco	452	138	23	38	11	16	75
Atl Sudeste	504	205	15	69	14	22	122
Paraná	1402	661	90	221	65	48	378

Fonte de dados básicos : IBGE - PNSB 2008. Elaboração própria.

Tabela 4.10 - Número de municípios, total e os que possuem instrumento legal regulador do serviço de esgotamento sanitário, por tipo de instrumento legal regulador, segundo as regiões hidrográficas brasileiras – 2008.

Região Hidrográfica	Total de municípios	Municípios com instrumentos legais reguladores do serviço de esgotamento sanitário					
		Total	Tipo de instrumento legal regulador				
			Plano diretor de esgotamento sanitário	Plano diretor de desenvolvimento urbano	Plano diretor de recursos hídricos	Plano diretor integrado de saneamento básico	Outro
Parnaíba	264	8	2	5	0	0	2
Atl NE Ocidental	195	4	0	2	0	1	1
Amazônica	275	14	5	5	0	1	4
Tocantins-Araguaia	383	16	0	8	0	1	8
Paraguai	74	15	0	5	1	0	9
Uruguai	354	44	3	20	0	2	20
Atl NE Oriental	739	83	15	50	9	5	25
Atl Sul	429	92	12	41	4	8	48
Atl Leste	491	69	5	31	2	5	31
São Francisco	452	73	18	31	7	11	31
Atl Sudeste	504	150	15	72	11	19	70
Paraná	1402	455	67	159	39	47	236

Fonte de dados básicos : IBGE - PNSB 2008. Elaboração própria.



Fonte de dados básicos : IBGE - PNSB 2008. Elaboração própria.

Figura 4.4 - Proporção de municípios com instrumento regulador dos serviços de saneamento básico, por tipo de serviço, segundo as regiões hidrográficas brasileiras – 2008.

O plano municipal de saneamento básico é o instrumento onde são definidas as prioridades de investimentos, e os objetivos e metas de forma a orientar a atuação dos prestadores de serviços. A Lei nº 11.445/2007 tornou obrigatória a elaboração da Política e do Plano de Saneamento Básico pelos titulares dos serviços. Este plano deve pautar-se na inclusão social, na universalização, na busca de tecnologias apropriadas e sustentáveis, na gestão pública participativa de qualidade e no atendimento aos direitos do consumidor. Esta receita constitui-se em uma fórmula aberta e dinâmica, exige compromisso e trabalho sério. Os projetos devem ser sustentáveis, integrando as dimensões social, ambiental, técnica e econômica, e sua implantação progressiva ou em etapas. (WARTCHOW, 2009).

O plano municipal de saneamento ambiental deve conter os elementos básicos para a operacionalização da política e o planejamento das ações de saneamento ambiental do município, incluindo os planos de investimentos, as metas dos serviços, a definição de prioridades e os recursos necessários. Embora local, o plano municipal de saneamento deveria ser elaborado com uma preocupação e dimensão regional, bem como deveria procurar manter estreita relação com as diretrizes estabelecidas nas políticas estaduais de saneamento básico, recursos hídricos, meio ambiente, desenvolvimento urbano e desenvolvimento agrário. Para sua elaboração, deve-se considerar o perfil epidemiológico da população e os indicadores demográficos e socioambientais do município (MORAES e CAMPOS, 2005).

Ademais, o Decreto nº 7.217/2010 determinou que, a partir de 2014, o acesso a recursos da União, quando destinados a serviços de saneamento básico, estará condicionado à existência de Plano Municipal de Saneamento. Consequentemente, os planos municipais de saneamento passaram a ser instrumento importante não só para o planejamento e avaliação da prestação dos serviços como também para a obtenção de financiamento.

É preciso salientar, que o acesso a esses recursos é difícil para a maioria dos municípios de baixa renda, que carecem de habilidades técnicas necessárias para preparar e propor projetos viáveis dentro das normas solicitadas. Apesar dessa dificuldade dos municípios mais pobres, acredita-se que de 2008, ano da realização da PNSB, até hoje, muitos municípios já devem ter elaborado seus planos municipais de saneamento. Mesmo assim, as informações da PNSB 2008 foram utilizadas para avaliar a cobertura da rede de água e da rede coletora de esgotos, segundo a existência de instrumento regulador dos serviços de saneamento.

Dessa forma, as sedes municipais foram divididas em dois grupos: (a) NÃO, para as sedes que não possuíam algum instrumento legal e (b) SIM, para aquelas que possuíam o referido documento, segundo informações da PNSB 2008.

Pode ser observado, conforme os dados da Tabela 4.11, que em todas as regiões hidrográficas, o grupo dos municípios com instrumento regulador obteve os melhores índices de cobertura. As únicas exceções são as regiões hidrográficas Amazônica e Paraguai, mas apenas em relação ao instrumento legal de abastecimento de água.

Tabela 4.11 - Percentual de domicílios urbanos com acesso a serviços de saneamento, segundo a existência de instrumento regulador dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário e as regiões hidrográficas brasileiras – 2010

Percentual de domicílios - rede geral de água													
Instrumento legal de abastecimento de água	Tocantins-Araguaia	Amazônica	Paraguai	Atl NE Oriental	Atl Leste	Paraná	Parnaíba	São Francisco	Atl Sul	Uruguai	Atl Sudeste	Atl NE Ocidental	Brasil
NÃO	72,2	68,9	95,8	88,2	92,9	96,2	89,7	94,2	89,2	95,2	85,7	74,1	87,7
SIM	87,2	61,9	91,9	91,9	96,4	97,1	96,0	98,4	93,7	95,4	92,5	79,1	94,9
TOTAL	73,9	67,8	93,2	89,5	94,8	96,9	91,9	96,7	92,2	95,4	90,1	75,7	91,9
Percentual de domicílios - rede de esgoto													
Instrumento legal de esgotamento sanitário	Tocantins-Araguaia	Amazônica	Paraguai	Atl NE Oriental	Atl Leste	Paraná	Parnaíba	São Francisco	Atl Sul	Uruguai	Atl Sudeste	Atl NE Ocidental	Brasil
NÃO	18,0	16,7	9,4	41,1	47,9	69,8	4,5	50,1	37,0	26,6	74,1	3,2	46,6
SIM	23,7	24,8	39,9	48,2	76,6	84,6	23,0	86,1	60,1	46,0	83,7	45,6	76,4
TOTAL	18,6	18,1	30,0	43,5	63,5	80,8	10,7	71,3	52,7	33,2	80,4	16,5	64,1

Fonte de dados básicos : IBGE - PNSB 2008. Elaboração própria.

4.4 - CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Com a análise descritiva das possíveis condicionantes da presença de redes de abastecimento de água e coletora de esgoto, desenvolvida nesse capítulo, conclui-se que se considerarmos as taxas de coberturas do Brasil como todo, as tendências esperadas das relações entre as variáveis demográficas e socioeconômicas são confirmadas, levando-se a inferir que as desigualdades espaciais, demográficas e socioeconômicas são responsáveis pelos diferenciais de atendimento aos serviços de saneamento, como tantos estudos consultados indicavam. Contudo, fazendo essa análise por região hidrográfica, muitas vezes as tendências esperadas não foram tão perceptíveis, principalmente em relação ao acesso à rede de água, ou seja, as relações entre a taxa de atendimento e as variáveis demográficas e

socioeconômicas são mais visíveis no que se refere ao acesso ao esgotamento sanitário do que ao acesso a água potável. Acredita-se, portanto, que em relação ao abastecimento de água, o acesso da população à rede está caminhando para a universalização também nos municípios de pequeno porte, menos urbanizados e com uma população com menor renda e menos escolarizada. Um dos motivos para o avanço das redes de água é que as obras em abastecimento de água possuem menor custo e propiciam aos prestadores de serviço um retorno financeiro mais rápido. Além disso, é mais fácil manter e operar sistemas de abastecimento de água do que de esgotamento sanitário.

Em geral, percebeu-se que a cobertura de saneamento é influenciada pelos fatores demográficos, socioeconômicos e de gestão que foram estudados. Sobre as variáveis socioeconômicas, é importante destacar a relação negativa entre cobertura e taxa de analfabetismo. Acredita-se que uma maior educação pode tornar os indivíduos mais conscientes em relação a questões ambientais e de saúde, demandando serviços adequados de saneamento ambiental e tentando influenciar as decisões dos governantes nesse sentido. Sobre a relação positiva entre a cobertura e a renda domiciliar, sabe-se que indivíduos com mais recursos têm a maior possibilidade de pagar pelos serviços de saneamento.

Para Rezende et al. (2007) é muito importante também entender a não-adesão dos domicílios aos serviços de saneamento. No caso do abastecimento de água, uma das possíveis explicações desta recusa reporta-se à insatisfação da população com a qualidade e a quantidade do recurso ofertado. Para as redes de esgotamento sanitário, o percentual de não-adesão se deve muito mais às questões culturais, que suscitam o uso freqüente e bastante elevado de soluções individuais, sobretudo as fossas. Por outro lado, em locais onde os domicílios não têm acesso às redes de água e/ou esgotos, em geral a população residente apresenta baixa escolaridade e renda, sendo estes os principais condicionantes da escolha – ou falta de escolha – do seu local de residência.

No que diz respeito às variáveis demográficas, ressalta-se que as relações com o tamanho da população e com a taxa de urbanização podem sinalizar a existência de economias de escala e de densidade no setor, no sentido de quanto maior o número de beneficiários e mais eles estiverem concentrados, menor o custo de provisão dos serviços. No caso da população, a relação pode decorrer, ainda, do número de potenciais contribuintes, que viabilizaria a provisão em função do pagamento de tarifas e de tributos.

Quanto às variáveis de gestão, destaca-se a importância dos instrumentos reguladores no atendimento dos serviços de saneamento. Em geral, os municípios com planos diretores de saneamento e/ou recursos hídricos estão mais preparados para a definição de prioridades e atendimento de metas das ações das entidades prestadoras de serviços e terão, possivelmente, as taxas de cobertura são maiores do que aqueles municípios que não elaboraram tais documentos.

Como foi visto, o perfil dos modelos de gestão também influencia na oferta dos serviços de saneamento, com destaque para as autarquias, que obtiveram os melhores resultados, com 95,5% e 72,9% de cobertura de rede de água e rede coletora de esgoto, respectivamente, estando de acordo com os estudos consultados.

Com as análises descritivas foram observadas também as disparidades regionais no país. Em geral, os piores resultados estão localizados nas bacias hidrográficas da região Norte e Nordeste e os melhores nas bacias da região Sul e Sudeste. Observando os mapas das variáveis estudadas, que foram apresentados no decorrer desse capítulo, podemos fazer uma relação dos resultados das diferenças regionais da cobertura de saneamento com as variáveis estudadas. Verifica-se, em geral, que os piores índices socioeconômicos são encontrados nos municípios das bacias hidrográficas localizadas nas regiões Norte e Nordeste. Enquanto, a região Sudeste concentra os municípios com as maiores taxas de urbanização e com instrumentos legais elaborados.

Por fim, as variáveis estudadas neste capítulo podem influenciar as taxas de atendimento dos serviços de saneamento nos domicílios. No entanto, as mesmas foram consideradas univariadamente. No próximo capítulo, para as regiões hidrográficas Amazônica e Paraná será feita uma análise multivariada das mesmas para se avaliar o desempenho da cobertura com base em vários fatores, ou seja serão utilizadas todas as variáveis simultaneamente.

5 - MODELOS DE ANÁLISE DE REGRESSÃO MÚLTIPLA

A utilização de modelos de regressão múltipla objetivou verificar se as variáveis independentes explicam a cobertura da rede água e da rede de esgoto. Para essa análise foram selecionadas as regiões hidrográficas Amazônica e Paraná, por terem, respectivamente, os piores e melhores indicadores do acesso aos serviços de saneamento, conforme discutido nos capítulos 3 e 4.

Os modelos inicialmente propostos para a variável dependente cobertura de rede de água incluíam as seguintes variáveis independentes: taxa de analfabetismo, localização da sede, taxa de urbanização, categoria da operadora de água, porte do município, porcentagem de pobres, renda mensal e com instrumentos legais reguladores do serviço de água.

Para a variável cobertura dependente de rede coletora de esgoto água incluíam as seguintes variáveis independentes: taxa de analfabetismo, localização da sede, taxa de urbanização, porte do município, porcentagem de pobres, renda mensal familiar, com instrumentos legais reguladores do serviço de esgoto e cobertura rede água.

Essa última variável (cobertura de rede de água) foi acrescentada nos modelos estatísticos, por está diretamente ligada à cobertura de rede de esgoto, que pode demonstrar o vácuo existente entre a prestação de dois serviços, abastecimento de água e coleta de esgoto. Além disso, infere-se que quanto maior o percentual de atendimento à rede de água da sede municipal, maior a probabilidade da mesma possuir rede de esgoto.

Por não serem quantitativas, as seguintes variáveis independentes foram divididas em duas categorias:

- ✓ Localização da sede: (a) capital/região metropolitana ou (b) interior; e
- ✓ Categoria da operadora de água: (a) regional ou (b) direta/indireta/privada

A informação da categoria da empresa prestadora dos serviços de abastecimento de água teve como fonte a PNSB de 2008. Em relação à análise da cobertura por rede de esgoto, não foi considerada a variável categoria da operadora de esgoto, uma vez que, em vários municípios, os dados da PNSB 2008 divergiam com as informações do Censo Demográfico de 2010. Dessa forma, optou-se por não considerá-la nessa análise.

Na análise de regressão linear, assumimos que os erros satisfazem os seguintes pressupostos:

- ✓ Seguem uma distribuição normal;
- ✓ Tem variância constante (homocedasticidade);
- ✓ São independentes;
- ✓ e que a relação das variáveis independentes com a dependente deve ser linear.

A verificação das hipóteses é fundamental, visto que toda a inferência estatística no modelo de regressão linear (testes de hipóteses e estimação) se baseia nesses pressupostos. Nesse sentido, se houver violação dos mesmos, a utilização do modelo deve ser posta em causa. A análise dos resíduos é uma ferramenta popular para detectar violações de tais pressupostos.

Tal como para a regressão simples, também em regressões múltiplas se procura avaliar a validade dos pressupostos sobre os erros aleatórios através de gráficos de resíduos. Desta forma, inicialmente, foi realizada uma análise de resíduos através dos gráficos QQ-plot, gráficos dos resíduos em função dos valores preditos e gráficos dos resíduos em função das variáveis independentes, objetivando verificar se os pressupostos de normalidade, variância constante e independência dos resíduos foram atendidos, como também se verificou que todas as variáveis independentes apresentavam uma relação linear com a variável dependente. As Figura 5.1 e Figura 5.2 apresentam esses gráficos, tomando como exemplo a variável dependente cobertura de água para a bacia Amazônica.

Através do gráfico dos resíduos em função dos valores estimados (Figura 5.1) verificou-se que os mesmos apresentavam variância constante. A aleatoriedade dos pontos em relação à origem comprova a homocedasticidade dos resíduos.

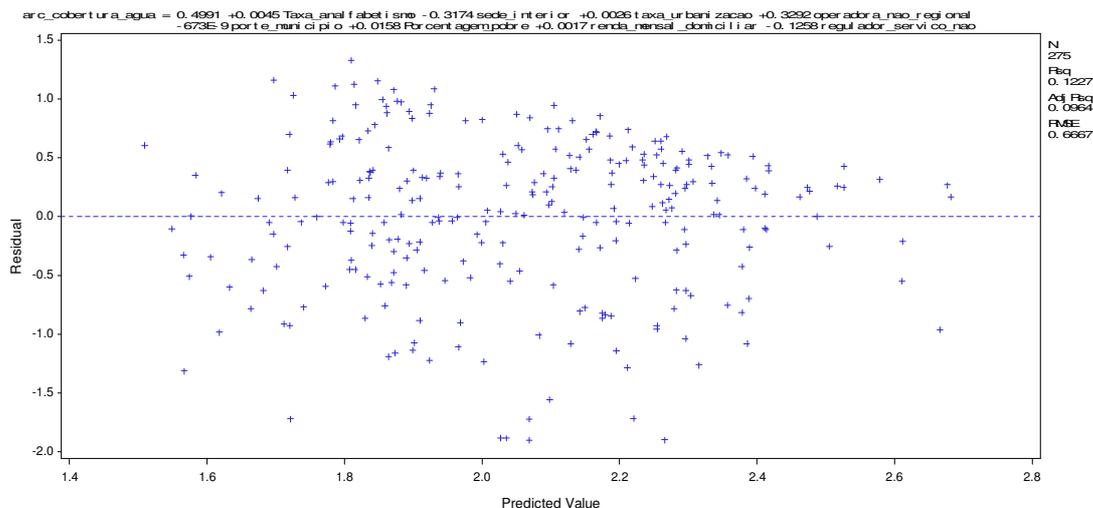


Figura 5.1 - Gráfico dos resíduos em função dos valores estimados.

O gráfico dos resíduos em função de cada variável independente quantitativa foi construído objetivando verificar se a relação entre cada uma delas com a variável dependente é linear (Figura 5.2). A aleatoriedade dos pontos em relação à origem comprova a relação linear entre as variáveis independentes quantitativas com consumo da rede de água.

A estatística de Durbin-Watson foi utilizada para se verificar se os resíduos do modelo eram considerados auto-correlacionados ou não. Segundo Freund e Wilson, 1998, um valor dessa estatística menor que 1,60 é indicativo da existência de uma auto-correlação positiva de primeira ordem a nível de significância menor que 0,01. O único modelo que apresentou o valor da estatística de Durbin-Watson inferior a 1,60 foi o da cobertura de esgoto para a bacia do Paraná. Um modelo de regressão múltipla com erro autoregressivo foi empregado para se corrigir a auto-correlação nos resíduos.

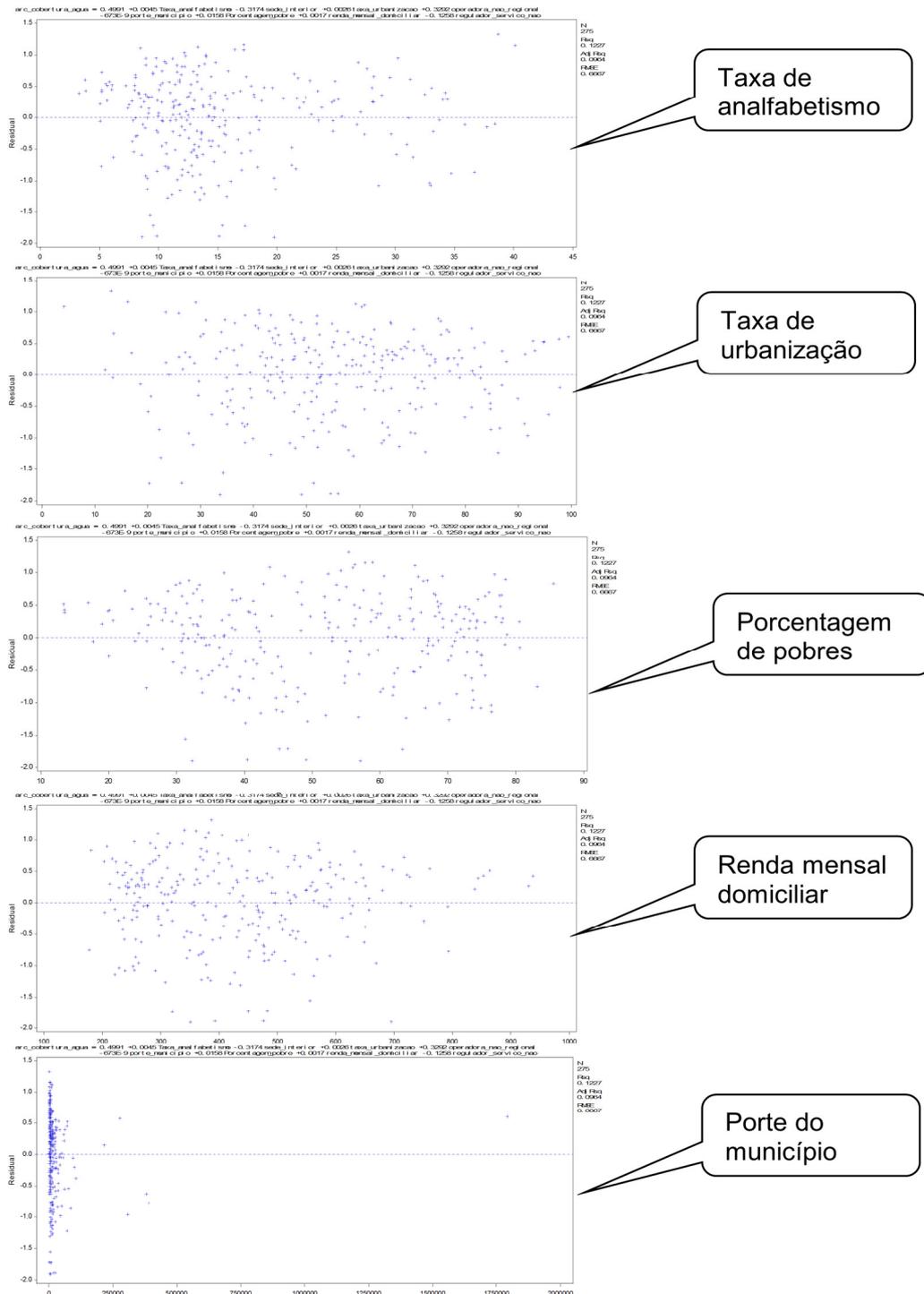


Figura 5.2 - Gráficos dos resíduos em função das variáveis independentes.

Com os critérios de R^2 ajustado, C_p de Mallow, AIC_p (critério de informação de Akaike), SBC_p (critério Bayesiano de Schwarz) e o MSE (erro quadrado médio) foi verificado quais as variáveis representam do ponto de vista estatístico e segundo o princípio da parcimônia, o melhor modelo que ajusta os dados. Após análise da validação do modelo as variáveis que apresentavam uma alta instabilidade e por não serem estatisticamente significativas eram retiradas do modelo.

A análise da colineariedade também é necessária, pois a existência da multicolineariedade entre as variáveis explicativas revela a ocorrência de uma forte dependência linear entre elas. Se duas ou mais variáveis são altamente correlacionadas uma com a outra fica difícil obter boas estimativas para os efeitos distintos nas variáveis dependentes. Embora a multicolineariedade não vicie os coeficientes do modelo, ela pode desestabilizá-los.

Sendo assim, uma análise do efeito da multicolinearidade foi realizada para as variáveis que permaneceram no modelo e segundo cálculo dos valores característicos da matriz $X'X$, cujos valores para todas as variáveis independentes foram menores do que dez e do índice de condição, que o valor foi bem menor do que trinta, mostraram a ausência de multicolinearidade entre as variáveis independentes.

Finalmente, procedeu-se uma análise para verificação de pontos discrepantes e influentes através dos gráficos de resíduos estudentizados e do gráfico dos DFFITS (NETER, WASSERMAN, KUTNER, 2005), respectivamente. Quando identificados esses pontos eram retirados e um novo ajuste do modelo era realizado. Comparando-se o modelo com todos os pontos com o modelo sem os pontos discrepantes e/ou influentes, avaliou-se a necessidade da retirada dos pontos e de variáveis do modelo.

No APÊNDICE são apresentados todos os passos da definição dos modelos propostos.

5.1 – RESULTADOS

O coeficiente de determinação, também chamado de R^2 , é uma medida de ajustamento de um modelo econométrico em relação aos valores observados. O R^2 varia entre 0 e 1, indicando, em percentagem, o quanto o modelo consegue explicar os valores observados. Quanto maior o R^2 , mais explicativo é o modelo, melhor ele se ajusta à amostra. Outro valor importante na estatística é o valor P. Quanto menor o valor de P mais significativa é a variável.

Região Hidrográfica do Paraná

A Tabela 5.1 apresenta o modelo final proposto para a cobertura de rede coletora de esgoto, na bacia do rio Paraná. A análise das variáveis independentes do modelo proposto para explicar o grau de cobertura do esgotamento sanitário mostrou-se compatível com a análise descritiva, realizada no capítulo 4, conforme apresentado a seguir:

- ✓ Municípios com instrumentos reguladores de serviço de esgoto apresentam uma maior cobertura de esgoto do que municípios sem reguladores de esgoto;

- ✓ Quanto maior a taxa de urbanização do município maior a cobertura de esgoto;
- ✓ Quanto maior a taxa de analfabetismo no município menor a cobertura de esgoto;
- ✓ Quanto maior a cobertura de água maior a cobertura de esgoto.

Tabela 5.1 - Modelo final proposto para explicar o grau de cobertura de rede coletora de esgoto, na Região Hidrográfica Paraná.

R ² = 0,7304				
Variavel	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	-0.5802	0.2923	-1.99	0.0473
Taxa_analfabetismo	-0.0352	0.004923	-7.14	<.0001
taxa_urbanizacao	0.005834	0.000956	6.10	<.0001
regulador_servico_sim	0.3093	0.0321	9.65	<.0001
cobertura_agua	0.0209	0.002916	7.16	<.0001

Todas as variáveis independentes do modelo final apresentaram o valor P menor que 0,0001, mostrando-se altamente importantes no grau de cobertura da rede de esgoto. Além disso, o coeficiente de determinação encontrado é igual a 0,7304, um valor relativamente alto, ou seja, na bacia do Paraná 73% da cobertura de esgoto consegue ser explicada pelas variáveis taxa de analfabetismo, taxa de urbanização, instrumento regulador e cobertura de água.

Em relação a cobertura por rede de distribuição de água, a Tabela 5.2 apresenta o modelo final proposto.

Tabela 5.2 - Modelo final proposto para explicar o grau de cobertura de rede de água, na Região Hidrográfica Paraná.

R ² = 0.1383				
Variable	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	2.98898	0.06890	43.38	<.0001
Localização sede_interior	0.16790	0.02201	7.63	<.0001
operadora_nao_regional	0.09137	0.01231	7.42	<.0001
porte_do_municipio	5.495528E-8	1.809229E-8	3.04	0.0024
Porcentagem_pobre	-0.00678	0.00094640	-7.16	<.0001

Em relação ao abastecimento de água, destaca-se o pequeno valor do R^2 , cujo valor encontrado foi de 0.14, que representa que as variáveis do modelo proposto explicam apenas 14% da variação total da cobertura de água.

As variáveis localização da sede, categoria da operadora, e porcentagem de pobre mostraram-se significativas (P menor que 0,0001) no grau de cobertura da rede de água. A de menor significância foi a variável porte do município. As outras variáveis estudadas não se mostraram estatisticamente significantes para explicar o grau de cobertura da rede de água na bacia.

A análise da maioria das variáveis independentes do modelo proposto mostrou-se compatível com a análise descritiva, conforme apresentado a seguir:

- ✓ Municípios com sede no interior apresentam uma maior cobertura de água do que municípios com sede na região metropolitana/capital;
- ✓ Municípios com operadora de água direta/indireta/privada apresentam uma maior cobertura de água do que municípios com operadora no regional;
- ✓ Quanto maior o porte do município maior a cobertura de água;
- ✓ Quanto maior a porcentagem de pobres menor a cobertura de água.

A Região Hidrográfica do Paraná, com 36% da população urbana nacional, apresenta o maior desenvolvimento econômico do País. A região abrange os estados de São Paulo (25% da região), Paraná (21%), Mato Grosso do Sul (20%), Minas Gerais (18%), Goiás (14%), Santa Catarina (1,5%) e Distrito Federal (0,5%).

Cerca de 62 milhões de pessoas (IBGE,2010) vivem na região, sendo 93% em áreas urbanas, o que a torna a região mais urbanizada do país. A bacia possui a cidade mais populosa da América do Sul, São Paulo, com 11,3 milhões de habitantes. Outros importantes centros populacionais são: Brasília, Curitiba, Goiânia, Campinas, Campo Grande e Uberlândia. A maior parte de população se concentra nas unidades hidrográficas dos rios Tietê e Grande, que, juntas, correspondem a 62% da população total.

Como a Região Hidrográfica do Paraná apresenta municípios, que na sua maioria, tem um elevado desenvolvimento econômico, tais municípios tendem a ter uma arrecadação tributária maior e, conseqüentemente, mais recursos para a realização de investimentos na área de saneamento. Dessa forma, observa-se que a rede de água está acessível praticamente em todos municípios, mesmo nos de pequeno porte, de pequena taxa de urbanização e sem

instrumentos reguladores, e presente também em todos domicílios, mesmo naqueles com status socioeconômico mais baixos. Cerca de 85% dos municípios dessa bacia apresentam cobertura superior a 95%, o que mostra a quase universalidade da cobertura de rede de distribuição de água, e também, é um dos motivos do baixo valor do coeficiente de determinação, ou seja, os condicionantes estudados influenciam muito pouco no atendimento dos serviços de abastecimento de água nessa bacia.

Região Hidrográfica Amazônica

A Tabela 5.3 apresenta o modelo final proposto para a cobertura de rede coletora de esgoto na bacia Amazônica. As variáveis taxa urbanização, instrumento regulador, cobertura de água e porte do município explicam apenas 26 % da variação total da cobertura de rede de esgoto. As outras variáveis estudadas não se mostraram estatisticamente significantes para explicar o grau de cobertura de esgoto. A análise das variáveis independentes do modelo proposto mostrou-se compatível com a análise descritiva, conforme apresentado a seguir:

- ✓ Municípios com instrumentos reguladores de esgoto apresentam uma maior cobertura de esgoto do que municípios sem reguladores de esgoto;
- ✓ Quanto maior a taxa de urbanização do município maior a cobertura de esgoto;
- ✓ Quanto maior o porte do município maior a cobertura de esgoto;
- ✓ Quanto maior a cobertura de água maior a cobertura de esgoto.

Interessante notar que, na Região Amazônica, nenhuma variável socioeconômica revelou-se estatisticamente significativa para explicar a grau de cobertura de rede coletora de esgoto, diferentemente do esperado, uma vez que vários estudos consultados reconhecem, no país, a influência de fatores socioeconômicos no acesso aos serviços de saneamento, principalmente no que diz respeito ao esgotamento sanitário. De fato, no capítulo 4, sobre as análises descritivas, a tendência de aumento da cobertura em função da diminuição do percentual de pobres ou do aumento da renda domiciliar não foi verificada na bacia Amazônica.

Tabela 5.3 - Modelo final proposto para explicar o grau de cobertura de rede coletora de esgoto, na Região Hidrográfica Amazônica

R ² = 0.2568				
Variable	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	-0.24816	0.09198	-2.70	0.0074
taxa_urbanizacao	0.00436	0.00110	3.95	<.0001
porte_do_municipio	5.97539E-7	1.671629E-7	3.57	0.0004
regulador_servico_sim	0.40112	0.08590	4.67	<.0001
cobertura_agua	0.00252	0.00066394	3.79	0.0002

Para a cobertura de rede de água, na Região Hidrográfica Amazônica, o modelo proposto é apresentado na Tabela 5.4. Pode-se notar que somente as variáveis categoria da operadora e renda mensal domiciliar são estatisticamente significativas e mostraram-se conforme o esperado, ou seja, municípios com operadora na categoria direta/indireta/privada apresentaram uma maior cobertura do que municípios com operadora no regional, e quanto maior a renda domiciliar média do município, maior a taxa da cobertura de rede de água. A variável categoria da operadora é bem mais significativa para explicar a cobertura do que a variável renda.

É importante mencionar que, na Região Amazônica, as variáveis taxa de urbanização e instrumento regulador foram as que se mostraram mais significativas na determinação do grau de cobertura por rede coletora. Semelhantemente, na bacia do Paraná, essas duas variáveis revelaram-se importantes. Da mesma forma, em relação ao abastecimento de água, a variável categoria da operadora mostrou-se estatisticamente significativa na explicação do grau de cobertura por rede de água nas duas bacias.

Ressalta-se que os coeficientes de determinação dos modelos de cobertura de rede de água e de rede coletora de esgoto são pequenos, 10% e 26%, respectivamente, e esclarecem pouco o comportamento desses serviços na Região Hidrográfica Amazônica. Portanto, outros fatores diferentes dos estudados influenciam a taxa do atendimento dos serviços de saneamento. A seguir, será feita uma análise dos possíveis condicionantes da cobertura de saneamento na bacia.

Tabela 5.4 - Modelo final proposto para explicar o grau de cobertura de rede de água, na Região Hidrográfica Amazônica

R ² = 0.0968				
Variable	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	0.07066	0.69845	0.10	0.9195
operadora_nao_regional	0.37735	0.08216	4.59	<.0001
renda_mensal_domiciliar	0.00194	0.00080068	2.42	0.0161

A Região Hidrográfica Amazônica representa cerca de 45% do território brasileiro, sua população corresponde a 5,1% da população do País (IBGE, 2010) e a densidade demográfica de apenas 2,6 hab/km². As capitais Manaus, Rio Branco, Porto Velho, Boa Vista, Macapá, bem como os municípios de Santarém (PA) e Sinop (MT) são os centros urbanos que mais se destacam dentre os 304 municípios da Região Hidrográfica Amazônica.

Em termos de recursos hídricos, a bacia hidrográfica do rio Amazonas, em território brasileiro, contribui com mais de 70% de toda a disponibilidade hídrica do país. Apesar de toda potencialidade hídrica, a região apresenta desigualdades internas, em termos de desenvolvimento, as quais são relevantes para compreender como são implementados os serviços de saneamento ambiental, em cidades marcadas pela riqueza do ecossistema, pela crescente urbanização, pelo baixo adensamento populacional e por fragilidades administrativas e institucionais de suas cidades (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2011).

Como visto no capítulo 4, esta é a região hidrográfica brasileira com os piores indicadores de saneamento do país, a mais baixa cobertura urbana de rede de água (68%) e o segundo pior índice de atendimento de coleta de esgoto (18%), só perdendo para a bacia do Parnaíba. Além disso, conforme os dados da PNSB, em 2008, 21% dos municípios da bacia não efetuavam nenhum tratamento na água distribuída por rede geral à população.

O estudo do PMSS, relativo ao estado do Amazonas, apresenta um aspecto que é comum também a outros estados que compõe a Região Hidrográfica Amazônica. No interior existe uma predominância de municípios de pequeno porte, que, além das carências habitualmente encontradas em cidades com essa característica – normalmente com infraestrutura inadequada e pouca mão de obra especializada, dentre outros aspectos –,

apresentam o agravante do isolamento geográfico, causado pelas grandes distâncias que os separam e as dificuldades de deslocamento no interior dos estados (BRASIL/MCidades/SNSA/PMSS, 2004).

Nesse mesmo estudo, os autores concluíram que os sistemas de esgotamento sanitário dos municípios do interior do Amazonas são bastante precários, sendo que na maior parte dos casos não há redes de coleta e sistemas de tratamento implantados. A falta de coleta, do afastamento e do tratamento dos esgotos domésticos foi considerado o segundo maior problema sanitário dos municípios, só superado pela distribuição de água não tratada, que ocorre em vários casos. O levantamento indicou que na maioria dos municípios, o esgotamento sanitário é feito por meio de fossas muitas vezes inadequadas. Como agravante, verificou-se que inexistem a manutenção das unidades individuais, ou seja, não há limpeza das fossas existentes. Além disso, para o abastecimento de água, a deteriorização dos sistemas existentes e a falta de investimentos podem ser apontados como agravantes para os baixos índices de cobertura desse serviço de abastecimento de água (LELIS e MIRANDA, 2005).

A frágil cultura de gestão, em relação ao conjunto de serviços de saneamento ambiental, em pouco contribui para a incorporação e o aprimoramento, por parte do ente municipal, de uma cultura de gestão pública, em relação aos serviços. Existe uma incapacidade dos municípios da região de integrarem a política de saneamento a política de desenvolvimento urbano. Essa incapacidade está fortemente presente nos municípios onde existe a delegação da prestação dos serviços de água e esgotos a empresas estaduais. Porém, mesmo nos casos de gestão municipal, não existe uma maior inserção do saneamento nas políticas de desenvolvimento urbano. E os fatores explicativos nesses casos podem advir, desde a incapacidade técnica dos municípios, até a limitação de abordagem do saneamento como obra de infraestrutura, pautado pela racionalidade estrita da intervenção física – sem considerá-lo em sua dimensão de política pública (BRASIL, MCidades/SNSA, 2011a).

Segundo dados do SNIS 2010, as empresas de saneamento da Região Amazônica apresentam fraco desempenho financeiro, com alto índice de perdas de faturamento, baixa hidrometração e fraca produtividade de pessoal. O baixo desempenho econômico pode inviabilizar o investimento das redes de saneamento.

Para exemplificar as informações do SNIS 2010, as empresas regionais listadas a seguir tiveram os índices de perdas por faturamento superiores a 60%, sendo que a média nacional é

de 36%: DEPASA/AC (62,0%), CAERD/RO (62,2%), CAER/RR (64,3%), CAESA/AP (74,2%) e COSAMA/AM (79,6%).

A Tabela 5.5 apresenta os investimentos realizados em 2010, de acordo com as informações dos prestadores de serviços participantes do SNIS. Analisando os investimentos realizados pelos estados, verifica-se que a região Norte supera as demais, com 54,8% dos investimentos. Na região, o total investido é de apenas R\$ 367,1 milhões, sendo que os estados contribuíram com R\$ 237,6 milhões, valor este 83,5% superior à soma dos investimentos dos outros dois tipos de contratantes. Esta situação demonstra a baixa capacidade de investimentos dos prestadores de serviços dessa região, contrastando com as demais regiões onde os investimentos realizados pelos prestadores de serviços são sempre superiores a 94% do total.

Tabela 5.5 - Investimentos realizados em 2010, de acordo com as informações dos prestadores de serviços participantes do SNIS, segundo região geográfica e tipo de contratante das obras.

Regiões	Realizados pelos prestadores de serviço		Realizados pelos municípios		Realizados pelos estados		Total	
	(R\$ mil)	%	(R\$ mil)	%	(R\$ mil)	%	(R\$ mil)	%
Norte	127,3	1,5	2,2	2,3	237,6	54,8	367,1	4,1
	34,7%	-	0,6%	-	64,7%	-	100%	-
Nordeste	2.004,4	23,9	6,9	7,3	27,6	6,4	2.038,9	22,9
	98,3%	-	0,3%	-	1,4%	-	100%	-
Sudeste	4.409,7	52,5	79	83,9	166,2	38,3	4.654,9	52,2
	94,7%	-	1,7%	-	3,6%	-	100%	-
Sul	1.163,6	13,9	4,3	4,6	1	0,2	1.168,9	13,1
	99,60%	-	0,4%	-	0,1%	-	100%	-
Centro-Oeste	691,4	8,2	1,8	1,9	1,2	0,3	694,4	7,8
	99,6%	-	0,3%	-	0,2%	-	100%	-
Brasil	8.396,4	100	94,2	100	433,6	100	8.924,2	100
	94,1%	-	1,1%	-	4,9%	-	100%	-

Fonte: SNIS, 2010

O alto índice de perdas na região também pode ser explicado pela ideia da abundância de recursos hídricos em conjunto com a ineficiência da gestão pública. De fato, para a maioria da população que habita na Amazônia, a água não se configura como um problema, pelo menos do ponto de vista de escassez. Esse caráter de abundância de recursos hídricos, associado ao baixo adensamento populacional, impulsionando a população para busca de

soluções individuais, transformam-se em fator que contribui para a não institucionalização de um serviço público de qualidade nos municípios; o acesso à água pela população pode não ser percebido, nesses casos, como um problema prioritário para as administrações públicas municipais (BRASIL, MCidades/SNSA, 2011a).

As lacunas na gestão dos serviços expressam a fragilidade de projeto institucional, face aos elementos históricos que caracterizam os serviços de saneamento básico na região Amazônica, contribuindo para essa vulnerabilidade dos municípios. O primeiro fator histórico relaciona-se ao pesado legado institucional em torno do modelo PLANASA e o segundo, ao ônus das históricas formas de destinação desigual de investimentos regionais.

5.2 – CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Na Região Hidrográfica do Paraná, no que se refere ao abastecimento de água, o acesso à rede está praticamente universalizado, mesmo nos municípios de pequeno porte, de pequena taxa de urbanização e sem instrumentos reguladores, e presente também em todos domicílios, mesmo naqueles com status socioeconômico mais baixos. Por esse motivo, os condicionantes que se mostraram significativos (localização da sede, categoria da operadora, porte do município e percentual de pobres) explicam muito pouco do atendimento dos serviços de abastecimento de água nessa bacia.

Em relação ao esgotamento sanitário, na bacia do Paraná, as variáveis taxa de analfabetismo, taxa de urbanização, instrumento regulador e cobertura água, se mostraram igualmente significativas e explicam 73% do grau do acesso a rede coletora de esgoto

No que diz respeito à taxa de analfabetismo, assim como outras pesquisas realizadas para o Brasil como todo, que foram consultadas, neste estudo, para a Região Hidrográfica do Paraná, a escolaridade mostrou-se importante na demanda em relação ao esgotamento sanitário.

É importante mencionar que assim como na Região Hidrográfica do Paraná, na bacia Amazônica, a variável instrumento regulador revelou-se importante na determinação do grau de cobertura por rede coletora. O que reforça a importância da elaboração de um plano municipal de saneamento.

A taxa de urbanização foi outra variável que se mostrou significativa nos modelos propostos de esgotamento sanitário das duas bacias. A relação positiva entre a taxa de urbanização e as coberturas de saneamento mostra a maior facilidade de ofertar os serviços em grandes concentrações populacionais aglomerações, uma vez que a expansão e a manutenção destes tendem a ter custos reduzidos à medida que aumenta o tamanho da população a ser atingida.

No que diz respeito à cobertura de água, a variável categoria da operadora de água mostrou-se significante nas duas bacias estudadas. Os resultados corroboram com a análise descritiva e com as pesquisas consultadas, nas quais, em geral, as autarquias possuem os maiores índices de cobertura dos serviços de saneamento.

Na bacia do Paraná, as variáveis significativas explicam 73% do grau de cobertura de rede de esgoto. Ao contrario da Região Hidrográfica Amazônica, onde as variáveis estudadas explicam pouco a cobertura dos serviços de saneamento, ou seja, existem outros fatores que também são importantes na determinação da cobertura, o que esclarece os pequenos valores de determinação encontrados. Assim, como foi visto no item anterior, existem fatores institucionais, econômicos, políticos e culturais, entre outros envolvidos, que atuam na determinação do acesso ao saneamento nessa região.

Sobre o setor de saneamento no Brasil, mais dois aspectos importantes que influenciam o atendimento dos serviços merecem ser destacados: o oportunismo político e o problema institucional.

O consumo de massa e a essencialidade dos serviços de saneamento tornam o setor mais suscetível a ações oportunistas por parte dos governos responsáveis pelo serviços. Shirley,2000 (apud SAIANI, 2007) destaca que as decisões referentes ao setor sofrem uma politização superior a dos demais serviços públicos. Isso ocorre em função do saneamento básico possuir uma maior importância política, uma vez que a expansão do acesso a água e a coleta de esgoto tem uma grande capacidade de atrair votos, por ser um serviço público, com consumo de massa e caráter social. Assim, mesmo que ganhos de qualidade e de acesso possam ser obtidos por meio da concessão dos serviços à iniciativa privada, o setor público pode optar por não implantar o processo para não perder uma fonte de votos.

Sobre a questão institucional, destaca-se que no Brasil vários órgãos têm competência relacionada ao setor. Entre eles podemos citar, os Ministérios das Cidades, do Meio Ambiente, da Integração, da Saúde, do Desenvolvimento Agrário, ANA, entre outros. Em um

setor como o de saneamento básico, cujos serviços são essenciais ao bem-estar das pessoas e a economia como todo, até é justificável a existência de vários órgãos com competência a ele relacionada. Contudo, no caso do Brasil, isto ocorre em exagero, gerando uma fragmentação e uma superposição das responsabilidades, assim como uma pulverização dos recursos federais destinados ao setor (SAIANI, 2007). Dessa forma, a articulação institucional é fundamental numa política pública de saneamento, uma vez que permitem compatibilizar e racionalizar a execução de diversas ações e planos.

Isto posto, podemos observar que existem vários fatores que influenciam o atendimento do saneamento no país. Além disso, cada região tem suas características próprias. Possivelmente, as variáveis socioeconômicas, demográficas e de gestão, analisadas nesse estudo, poderão explicar o grau de cobertura, com um alto coeficiente de determinação, como no caso do esgotamento sanitário da bacia do Paraná. Já em outras regiões hidrográficas, tais variáveis não serão suficientes para explicar a cobertura de saneamento, assim como a bacia Amazônica. Recomenda-se, dessa forma, como escopo para pesquisas futuras, a avaliação de outras variáveis que possam explicar o grau de atendimento dos serviços de saneamento e qual o peso das mesmas no nível de cobertura. Para a escolha das variáveis, seria interessante que fossem levadas em conta as especificidades da região a ser estudada.

Finalmente, também como sugestão para futuros estudos, seria recomendável testar outros modelos estatísticos. Entre outros, podemos citar o Probit e modelo hierárquico de regressão, que têm a vantagem de serem modelos estatísticos bem conhecidos e que poderão ser validados na análise da cobertura do saneamento.

6 - CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo efetuar uma análise acerca dos condicionantes do acesso ao saneamento básico, sob a perspectiva das regiões hidrográficas. Essa avaliação considerando a delimitação da bacia hidrográfica compreende uma importante análise, uma vez que, atualmente, parte da gestão do território brasileiro deve obedecer à delimitação das bacias hidrográficas. Além disso, esse tipo de análise não é muito explorada em pesquisas científicas. Entende-se que os resultados deste estudo poderiam ser tomados pelos agentes da área de saneamento como um indicativo para a formulação de suas políticas.

A investigação dos fatores que determinam a cobertura de saneamento é importante, pois, muitas vezes não é suficiente ampliar a oferta de serviços. Por exemplo, caso o nível de escolaridade seja uma variável importante na determinação da demanda por saneamento, e o governo decida pela ampliação da oferta em regiões onde o nível de escolaridade seja baixo, é possível que a população não responda de modo pleno ao hábito de manter práticas precárias, devido à baixa utilidade derivada por esse bem. Neste caso, políticas de saneamento adequadas deveriam envolver a educação ambiental num primeiro estágio. Assim, conhecendo os determinantes da demanda, é possível minimizar o custo de expansão dos serviços de saneamento, assegurando ao mesmo tempo sua eficácia (MENDONÇA et al, 2003).

Os índices de atendimento da população por serviços de saneamento no Brasil ainda estão aquém do desejável, principalmente no que diz respeito ao esgotamento sanitário. Os investimentos em saneamento realizados no âmbito do PLANASA, nas décadas de 70 e 80, que viabilizaram uma ampliação do acesso à água, deixaram de lado a coleta e o tratamento dos esgotos. Segundo dados do Censo Demográfico 2010, 36% dos domicílios urbanos não possuem rede coletora de esgoto e apenas 8% não dispõem de rede de distribuição de água. O aumento da população coberta por esgotamento sanitário adequado continua sendo o maior desafio para a política de saneamento básico, pois o *déficit* absoluto desses serviços nas áreas urbanas ainda supera 60 milhões de pessoas.

Comparando dados da PNSB de 2000 e 2008, pode-se inferir que no Brasil, nesse período, o aumento a expansão do serviço de esgotamento sanitário deu-se muito mais pela ampliação da rede coletora nos municípios já atendidos, do que pela incorporação de novos municípios, movimento acompanhado pela melhora da qualidade da rede. Os municípios que dispõem de rede esgoto possuem instituições mais desenvolvidas, que por sua vez prestam melhores serviços à população. Além disso, municípios que já possuem rede recebem mais recursos que

aqueles que não possuem rede geral devido ao fato que é mais fácil expandir do que iniciar o processo de cobertura, pois além dos recursos institucionais o consumo da população ajuda no crescimento e financiamento da rede.

A melhora nos indicadores de saneamento, entre 2000 e 2010, pode refletir a maturação e a ampliação dos investimentos em esgotamento sanitário ocorridos nos últimos anos, principalmente com advindo do PAC Saneamento. No entanto, é fundamental que os recursos sejam focados nas regiões e populações mais vulneráveis e sejam mantidos em níveis elevados por um período mais longo, e não somente até 2014, como prevê o PAC.

Além da ampliação dos investimentos nos últimos anos, outro grande avanço da área de saneamento, sob perspectiva institucional, foi a promulgação da Lei nº 11.445/2007, marco regulatório que implica em um novo quadro institucional para o setor e que foi conquistada após um longo embate político.

Como visto no capítulo 4, a distribuição do atendimento do saneamento mostra sinais de iniquidade socioeconômica e regional. A análise descritiva das possíveis condicionantes da presença de redes de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos domicílios urbanos brasileiros, confirmou, como se esperava, que as desigualdades socioeconômicas, espaciais e demográficas influenciam os diferenciais de cobertura, principalmente em relação ao acesso à coleta de esgoto. O *déficit* em saneamento se caracteriza pelo baixo atendimento à população de mais baixa renda e de baixa escolaridade, principalmente nas bacias hidrográficas das regiões Norte e Nordeste, nas áreas menos desenvolvidas e nos menores municípios, e pelos baixos níveis de cobertura pelos serviços de esgotamento sanitário. A universalização dos serviços passa, necessariamente, pelo atendimento prioritário destas demandas.

Na análise descritiva, em relação ao abastecimento de água, foi observado a quase universalidade da cobertura por rede de água nas áreas urbanas brasileiras, que se tornou mais acessível a todos os domicílios, mesmo àqueles com status socioeconômico baixo. Apesar disso, ainda existem diferenças regionais, socioeconômicas e demográficas, no entanto bem menores que no caso do esgotamento sanitário, ou seja, os índices de cobertura do abastecimento de água variam menos em função das variáveis estudadas do que os índices de acesso à rede coletora de esgoto. Além disso, muitas vezes os valores de cobertura de rede de água não oscilavam conforme o esperado com a variação dos fatores determinantes trabalhados. Os maiores problemas do acesso à rede de distribuição de água estão concentrados principalmente na região Norte do país, uma vez que as regiões hidrográficas Amazônica e Tocantins-Araguaia apresentaram índices de cobertura inferiores a 75%, em 2010.

Ainda em relação às análises descritivas, verificou-se que, em algumas regiões hidrográficas, a variação da cobertura de saneamento em função das variáveis selecionadas, muitas vezes não seguia a tendência obtida para o Brasil como todo. Tais resultados ressaltam a relevância de se analisar as características particulares e os fatores determinantes no acesso ao saneamento em cada região. E ainda, demonstram que conclusões obtidas para o Brasil podem esconder as diversidades de cada área.

Nos resultados dos modelos de regressão múltipla, foram encontradas algumas semelhanças em relação às variáveis determinantes que explicam o grau de atendimento de rede de água e de esgoto nas bacias Amazônica e Paraná. No entanto, isso não quer dizer que as outras dez regiões hidrográficas possuam os mesmos fatores explicativos no acesso ao saneamento. Dessa forma, é interessante reforçar que seria fundamental estudar as outras regiões, caracterizando assim o déficit do saneamento em cada uma delas, considerando assim as particularidades de cada região, uma vez que, as diferenças existentes entre as distintas unidades territoriais são fruto de sua formação, de como ocorreu seu povoamento e da história socioeconômica e política vivenciada por cada uma delas. Tais distinções refletem, consideravelmente, na situação atual do saneamento básico.

Para as duas bacias, a existência de instrumento regulador foi uma variável com grande peso na determinação da cobertura de esgoto, reforçando assim a importância da elaboração de um plano municipal de saneamento. Acredita-se que municípios que dispõem de um plano de saneamento, normalmente possuem instituições mais desenvolvidas, que por sua vez prestam melhores serviços à população. Com a promulgação da Lei nº 11.445/2007 e o Decreto nº 7.217/2010, a importância da elaboração do plano diretor tornou-se mais evidente. No entanto, esse instrumento não deve ser visto apenas como exigência burocrática e inútil ou como um instrumento útil apenas para facilitar a obtenção de recursos financeiros. Uma questão fundamental para o sucesso do processo de planejamento do saneamento no município, apontada por BRAGA (1995), é o interesse legítimo da administração municipal em elaborar o plano diretor, ou seja, que a administração o veja como um instrumento, dentro de um processo de planejamento democrático mais amplo, que possibilite um aprimoramento da gestão territorial do município e não somente como uma imposição legal.

Outra variável estatisticamente significativa para explicar o grau de cobertura de saneamento foi a taxa de urbanização, que aparece nos dois modelos propostos para a cobertura de esgoto. Com a existência de economias de escala e de densidade no setor há maior facilidade de ofertar os serviços em grandes concentrações populacionais (aglomerações), uma vez que a

expansão e a manutenção destes tendem a ter custos reduzidos à medida que aumenta o tamanho da população a ser atingida. Além disso, a elevação da concentração populacional em áreas urbanas, que, ao reduzir a distância entre os indivíduos, aumenta a possibilidade destes se organizarem e, conseqüentemente, de exercerem maior pressão política para o atendimento de suas preferências.

A taxa de analfabetismo também foi considerada importante na demanda em relação ao esgotamento sanitário, na bacia do Paraná. Isso reforça a necessidade das políticas para saneamento serem complementadas por políticas educacionais que mostrem os reais benefícios sobre a saúde e o meio ambiente, sendo esta afirmação especialmente relevante junto às camadas de menor renda.

No que diz respeito à cobertura de água, a variável categoria da operadora de água mostrou-se significativa nas duas bacias estudadas. Os resultados corroboram com a análise descritiva e com as pesquisas consultadas, nas quais as empresas estaduais, apesar de todo investimento e apoio recebido na época do PLANASA, não possuem, atualmente, os maiores índices de atendimento dos serviços de saneamento no Brasil como todo e nem em muitas regiões hidrográficas.

Na Região Hidrográfica do Paraná, no que se refere ao abastecimento de água, o acesso à rede está praticamente universalizado, mesmo nos municípios de pequeno porte, de pequena taxa de urbanização e sem instrumentos reguladores, e presente também em todos domicílios, mesmo naqueles com status socioeconômico mais baixos. Por esse motivo, os condicionantes que se mostraram significativos (localização da sede, categoria da operadora, porte do município e porcentagem de pobres) influenciam muito pouco na cobertura de rede de água nessa bacia.

Com os resultados da modelagem estatística na bacia Amazônica, verificou-se que as variáveis que se mostraram estatisticamente significativas explicavam apenas 10% e 26% da cobertura de rede de água e rede coletora de esgoto. Ou seja, o atendimento de saneamento na região deve ser explicado também por outros fatores que não foram trabalhados neste estudo. Foi visto que, na região Amazônica, a fragilidade institucional, o baixo desempenho econômico das prestadoras de serviços de saneamento, o forte legado institucional da estadualização, a baixa capacidade técnica dos municípios, o histórico de precariedade de investimentos em infraestrutura e a dificuldade de estabelecimento de projeto para a gestão do saneamento básico na região contribuem para a obtenção de indicadores bastante distantes da média nacional, em relação aos serviços de abastecimento de água e de coleta de esgoto. Além disso, a abundância

de recursos hídricos é um fator que colabora para a falta de institucionalização de um serviço público de qualidade nos municípios. Todos esses aspectos impactam negativamente possibilidades de incorporação e de aprimoramento de uma cultura de gestão pública, em relação aos serviços, e não propicia o acesso ao saneamento de qualidade, com sustentabilidade econômico-financeira e na sua integralidade, como direito aos que vivem na bacia.

Com os resultados da análise descritiva e dos modelos estatísticos, concluiu-se que é razoável cogitar a não adesão aos serviços de saneamento no Brasil, como fruto da interação entre os condicionantes regionais, socioeconômicos, demográficos, culturais, políticos, históricos, entre outros, existentes no País. Para sua universalização, é muito importante que o saneamento seja tratado em toda a sua complexidade, uma vez que uma atuação governamental eficiente requer o conhecimento dos vários determinantes da demanda por saneamento básico, para que se ganhe a perspectiva da melhor forma de alcançar a universalização.

Em relação à metodologia utilizada no trabalho, considera-se que o método estatístico da regressão linear múltipla foi válido, onde se tentou explicar quais são os determinantes mais importantes para se compreender a cobertura dos serviços de saneamento, além de permitir uma comparação entre duas regiões hidrográficas de realidades muito diferentes.

Quanto às informações sobre saneamento, percebeu-se, com a elaboração deste trabalho, a necessidade e a importância da sistematização unificada dos dados e articulação entre os diferentes órgãos responsáveis pelo A maioria dos bancos de dados sobre saneamento básico disponíveis no País é incompleta, apresenta uma série de inconsistências, foi concebido com diferentes objetivos e metodologias e não apresentam indicadores sobre a qualidade da prestação de serviço, o que dificulta a análise dos dados. O SINISA, criado pela Lei 11.445/2007, é um importante passo para a sistematização unificada, no entanto, o mesmo ainda não foi implementado.

Uma vez que este trabalho concentrou-se apenas no abastecimento de água e no esgotamento sanitário, recomenda-se o desenvolvimento de pesquisas do tipo para as outras duas componentes do saneamento básico, resíduos sólidos e drenagem das águas pluviais. Acredita-se ser relevante a análise desses serviços para que os mesmos sejam caracterizados e, possivelmente, comparados por outros fatores explicativos.

O saneamento rural também não foi discutido, pois as análises desenvolvidas enfocam o saneamento coletivo no Brasil, fortemente determinado pela oferta, que se concentra nas áreas

urbanas. Isto não significa que não se reconheça a importância das condições de saneamento nas áreas rurais, que também tem consequências sobre o nível de saúde da população rural.

Por fim, o presente estudo fez um esforço em realizar uma verificação de quais são os fatores determinantes ao acesso aos serviços de abastecimento de água e coleta de esgoto nas regiões hidrográficas brasileiras, com ênfase nas bacias Amazônica e do Paraná. Contudo, as variáveis trabalhadas explicam, parcialmente, a desigualdade de acesso aos serviços de saneamento, o que torna necessária a consideração de outros possíveis determinantes, tais como, variáveis políticas, econômicas e institucionais, que não foram avaliadas nesse estudo. Sendo assim, a partir das evidências encontradas, outra agenda de estudos pode se iniciar. Estudos estes que podem testar outros tipos de modelos estatísticos, outras regiões e outras variáveis que condicionam o acesso dos serviços de saneamento.

BIBLIOGRAFIA

ABICALIL, M. T. **Uma nova agenda para o saneamento**. In: O Pensamento do Setor de Saneamento no Brasil: Perspectivas Futuras. Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano (SEDU/PR), 2002.

AESB. **Visão econômica do saneamento**. 36º Fórum de Debates Projeto Brasil - Política de Saneamento: balanços e aprimoramentos, Agência Dinheiro Vivo, 2006.

ARRETCHE, M. **Relações federativas nas políticas sociais**. Educação & Sociedade, v. 23, n. 80, p. 25-48, 2002.

BERNARDES, R. S.; SCÁRDUA, M. PA; CAMPANA, N. A. **Guia para elaboração de planos municipais de saneamento: política pública e saneamento ambiental**. Brasília: Ministério das Cidades, 2006. 152 p.

BORJA, P. C. **Política de saneamento, instituições financeiras internacionais e mega-programas: um olhar através do Programa Bahia Azul**. 400 f. 2004. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo)-Faculdade de Arquitetura da UFBA, Salvador, Bahia, 2004.

BORJA, P. C.; MORAES, L. R. S. **Saneamento como um direito social**. IN: IX EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO, 2005.

BRAGA, R. **Plano Diretor Municipal: três questões para discussão**. Caderno do Departamento de Planejamento, Presidente Prudente, v. 1, n. 1, p. 15-20, 1995.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos - SRH. **Avaliação das águas do Brasil**. Brasília: SRH, 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. Agência Nacional de Águas - ANA. **Cadernos de Recursos Hídricos. Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil**. Brasília: ANA, 2005a. 123p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. Agência Nacional de Águas -ANA. **Cadernos de recursos hídricos. Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil**. Brasília: TDA Desenho & Arte Ltda , 2005b. 172 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. Secretaria de Recursos Hídricos - SRH. **Plano Nacional de Recursos Hídricos. Caderno setorial de recursos hídricos: saneamento**. Brasília: MMA, 2006. 68 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. Agência Nacional de Águas -ANA. **Atlas Brasil : abastecimento urbano de água : panorama nacional**. Brasília: ANA: Engecorps/Cobrape, 2010a. 72 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. Agência Nacional de Águas -ANA. **Atlas Brasil : abastecimento urbano de água : resultados por estado**. Brasília: ANA: Engecorps/Cobrape, 2010b. 92 p.

BRASIL. Ministério das Cidades - MCidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental - SNSA. **Dimensionamento das necessidades de investimentos para a universalização dos serviços de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgotos sanitários no Brasil.** Brasília: UGP/PMSS, 2003.

BRASIL. Ministério das Cidades - - MCidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental - SNSA. Programa de Modernização do Setor de Saneamento. Unidade de Gerenciamento de Programas. **Avaliação Técnico Operacional dos Serviços de Saneamento Ambiental nos Municípios do Interior do Estado do Amazonas.** Relatório Consolidado. Volume I. Brasília, 2004.

BRASIL. Ministério das Cidades - MCidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental - SNSA. **Gestão do território e manejo integrado das águas urbanas.** Brasília: MCIDADES.SNSA, 2005. 270p

BRASIL. Ministério das Cidades - MCidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental - SNSA. **Do SNIS ao Sinisa: a evolução do monitoramento e da avaliação de políticas públicas de Saneamento Básico no Brasil.** In: Coletânea sobre a Lei 11.445/2007. Org. Berenice de Souza Cordeiro. Livro I, p. 219-228 Brasília: MCIDADES.SNSA, 2009a.

BRASIL. Ministério das Cidades - MCidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental - SNSA. **A Implementação da Lei 11.445/2007.** In: Coletânea sobre a Lei 11.445/2007. Org. Berenice de Souza Cordeiro. Livro III, p. 699-711 Brasília: MCIDADES.SNSA, 2009b.

BRASIL. Ministério das Cidades - MCidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental - SNSA. **Sistemas de Informação em Saneamento Básico no Brasil: década de 1990 aos anos 2000 Implementação da Lei 11.445/2007.** In: Coletânea sobre a Lei 11.445/2007. Org. Berenice de Souza Cordeiro. Livro III, p. 203-218. Brasília: MCIDADES.SNSA, 2009c.

BRASIL. Ministério das Cidades - MCidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental - SNSA. **Plano Nacional de Saneamento Básico.** Brasília: MCIDADES.SNSA, 2011a.

BRASIL. Ministério das Cidades - MCidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental - SNSA. **Panorama do saneamento básico no Brasil - Avaliação político-institucional do setor de saneamento básico.** Volume IV. Brasília, 2011b.

BRASIL. Ministério das Cidades - MCidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental - SNSA. Programa de Modernização do Setor de Saneamento. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2010.** Brasília: MCIDADES.SNSA, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde - FUNASA. **Manual de saneamento.** 3ed. Brasília: FUNASA, 2004a. 374p

BRASIL. Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. **Avaliação de impacto na saúde das ações de saneamento: marco conceitual e estratégia metodológica.** Organização Pan-Americana da Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2004b.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. Disponível em: <[http:// www.tcu.gov.br](http://www.tcu.gov.br)>

BRITTO, A. L. **Gestão de Serviços de Saneamento em Áreas Metropolitanas: as alternativas existentes diante da necessidade de universalização dos serviços e preservação da qualidade ambiental.** *Dialogos Em Ambiente E Sociedade No Brasil*, v. 1, p. 411, 2006.

CAIRNCROSS, S.; FEACHEM, R. G. **Environmental health engineering in the topics: an introductory text**, 4ª edição, Chichester: John Wiley and Sons, 1990.

CARNEIRO, P. R. F.; BRITTO, A. L. de P. **Gestão metropolitana e gerenciamento integrado dos recursos hídricos.** *Cadernos Metrôpole*, v. 11, n. 22, 2009. ISSN 2236-9996.

CARRERA-FERNANDEZ, J.; MENEZES, W. F. **A avaliação contingente ea demanda por serviço público de esgotamento sanitário: uma análise a partir da região do Alto Subaebahia.** *Anais do III Encontro Nacional da Sociedade de Economia Ecológica.* Recife-PE, 1999.

COSTA, A. M. et al. **Classificação de doenças relacionadas a um saneamento ambiental inadequado (DRSAI) e os sistemas de informações em saúde no Brasil: possibilidades e limitações de análise epidemiológica em saúde ambiental.** IN: XXVIII Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitária y Ambiental, México, Cancún, 2002.

COSTA, A. M. **Avaliação da política nacional de saneamento, Brasil–1996/2000.** 2003. 248f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) Programa de Doutorado em Saúde Pública da Escola Nacional de Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz. Recife.

COSTA, A. M. et al. **Classificação de doenças relacionadas a um saneamento ambiental inadequado (DRSAI) e os sistemas de informações em saúde no Brasil: possibilidades e limitações de análise epidemiológica em saúde ambiental.** IN XXVIII CONGRESSO INTERAMERICANO DE INGENIERÍA SANITÁRIA Y AMBIENTAL. México, Cancún, 2002.

COSTA, N. R. **Infra-estrutura urbana, saneamento e qualidade de vida: notas sobre política pública e desigualdade no Brasil; Urban substructure, sanitation and quality of life: notes about public policy and inequality in the Brazil.** *Saúde debate*, n. 29, p. 52-6, 1990.

COSTA, N. R.. **Política pública, ambiente e qualidade de vida: revisitando o PLANASA; Public policy, environment and quality of life: the PLANASA revisited.** *Revista de Administração Pública*, v. 25, n. 2, p. 31-9, 1991.

COUTINHO, M. **Comparação entre modelos de gestão dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, segundo indicadores de saúde pública, operacionais e sociais, nos municípios de Minas Gerais (1989 e 1998).** 2001. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos)–Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2001.

FARIA, R. C. D.; NOGUEIRA, J. M.; MUELLER, B. **Políticas de precificação do setor de saneamento urbano no Brasil: as evidências do Equilíbrio de Baixo Nível.** *Estudos Econômicos (São Paulo)*, v. 35, n. 3, 2005.

FREUND, R.J.; WILSON, W.J. **Regression analysis: statistical modeling of a response variable**. San Diego: Academic Press, 1998. 444p.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS - FGV. **Trata Brasil: A falta que o saneamento faz**. Centro de Políticas Sociais, 2009.

HARVEY, D.; SOBRAL, A. U.; GONÇALVES, M. S. **Condição pós-moderna: uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural**. Edições Loyola, 1994.

HELLER, L. **Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento**. Ciência e Saúde Coletiva, v. 3, n. 2, p. 73-84, 1998.

HELLER, L. **Saneamento e Saúde**. Organização Pan-Americana de Saúde/Organização Mundial de Saúde, Brasília, 1997

HELLER, L.; COUTINHO, M. L.; MINGOTI, S. A. **Diferentes modelos de gestão de serviços de saneamento produzem os mesmos resultados? Um estudo comparativo em Minas Gerais com base em indicadores**. Eng. sanit. ambient, v. 11, n. 4, p. 325-336, 2006. ISSN 1413-4152.

HELLER, P. G. et al. Modelos institucionais de prestação dos serviços de esgotamento sanitário: um estudo comparativo dos municípios brasileiros. Revista AIDIS, v. 5, n. 3, p. 114-122, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo Demográfico: dados da amostra de 1960, 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010. Rio de Janeiro.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico: dados da amostra. 2000 e 2008. Rio de Janeiro.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. **Infraestrutura Social e Urbana no Brasil: Subsídios para uma Agenda de Pesquisa e Formulação de Políticas Públicas**. Texto para Discussão nº 684. Brasília: IPEA, 2010.

INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS APLICADAS - IPEA. **PNAD 2007 Primeiras análises: saneamento básico e habitação**. IPEA, 2008. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/pdf/08_10_21_Pnad_PrimeirasAnalises_saneamento.pdf>.

INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS APLICADAS - IPEA; UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS -UNICAMP. **Caracterização e tendências da rede urbana do Brasil**. Brasília, IPEA, 2000.

JÚNIOR, R. T.; SAIANI, C. C. S. **Restrições à Expansão dos Investimentos no Saneamento Básico Brasileiro**. Revista Econômica do Nordeste, volume 37. Fortaleza, 2006

KMENTA, J. **Elementos de econometria**. 2. ed. São Paulo: Atlas. 1988. 2v.

KUTNER, M. H. et al. **Applied Linear Statistical Models**; Fifth edition. New York: McGraw-Hill, 2005

LELIS, M. D. P. N.; MIRANDA, E. C. D. **Avaliação técnico-operacional dos serviços de saneamento ambiental nos municípios do interior do estado do Amazonas**. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23, 2005. ABES. p.1-14.

LEONETI, A. B.; DO PRADO, E. L.; DE OLIVEIRA, S. V. W. B. **Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI**. Revista de Administração Pública-RAP, n. 2, p. 331-348, 2011.

MARA, D.; FEACHEM, R. Water-and excreta-related diseases: unitary environmental classification. **Journal of Environmental Engineering**, v. 125, n. 4, p. 334-339, 1999.

MENDONÇA, M. J. C.; MOTTA, R. S. SAÚDE E SANEAMENTO NO BRASIL. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 30, 2009.

MENDONÇA, M. J. C. et al. **Demanda por saneamento no Brasil: uma aplicação do modelo logit multinomial**. 2003. ANPEC-Associação Nacional dos Centros de Pósgraduação em Economia.

MIRANDA, E. C.; TAGLAIRI, M.; GABRIEL, J. **Sistema de informações em saneamento a experiência do SNIS**. 2001. IN: 21 ° CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. 2001

MORAES, A.C.R. **Territorialização: caderno temático nº 2**. In: Panorama do Saneamento Básico no Brasil, v. 7. REZENDE, S.C. (Org.). Cadernos temáticos. Brasília: Ministério das Cidades, 2011. (Panorama do Saneamento Básico no Brasil, v. 7)..

MORAES, L. R. S.; BORJA, P. C. **Política e Plano Municipal de Saneamento Ambiental: experiências e recomendações**. OPS, 2005.

MORAES, L. R. S. **Política e Plano Municipal de Saneamento Básico: aportes conceituais e metodológicos**. In: Coletânea sobre a Lei 11.445/2007. Org. Berenice de Souza Cordeiro. Livro I.. Brasília, Ministério das Cidades; Editora, 2009.

MORAIS, M. P. **Saneamento: tão perto e tão longe das soluções**. IPEA - **Revista desafios do desenvolvimento**. nº 41, pg 30 - 36. Brasília, 2008.

MOURA, R. et al. **Brasil Metropolitano: uma configuração heterogênea**. Revista Paranaense de Desenvolvimento, n. 105, p. 33-56, 2011.

MYERS, R.H. 1990. **Classical and modern regression with applications**. 2.ed. Boston: PWS-KENT Publishing Co. 488p

NETER, J.; WASSERMAN, W.; KUTNER, M. H. **Applied Linear Statistical Models - Irwin Series Operations and Decision Sciences**, 5. ed. New York: McGraw-Hill, 2005.

NOZAKI, V. T. D. **Análise do setor de saneamento básico no Brasil**. Dissertação. Faculdade de economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto-Universidade de São Paulo, 2007.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - OMS. **Safer water better health: Costs, benefits and sustainability of interventions to protect and promote health.** Geneva, Switzerland: 2008.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - OMS. **Progress on Sanitation and Drinking-water.** Geneva, Switzerland: 2010.

PEIXOTO, J. B. **O barulho da água: os municípios e a gestão dos serviços de saneamento.** Água e Vida, 1994.

PENA, D. S.; ABICALIL, M. T. **Saneamento: os desafios do setor e a política nacional de saneamento.** Rezende, F. e Paula, TB de (coords.): Infraestrutura: perspectivas de reorganização: saneamento. Brasília: IPEA, 1999.

PEREIRA, J. de S. **Aplicabilidade da Lei nº 11.445/2007 – Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico.** Consultoria Legislativa, Câmara dos Deputados. Brasília, 2008.

PEREIRA, J. de S. **Saneamento Básico no Brasil – evolução institucional e a Lei nº 11.445/2007.** Caderno ASLEGIS, 2008.

PRÜSS-ÜSTÜN, A. et al. **Safer water, better health: costs, benefits and sustainability of interventions to protect and promote health.** World Health Organization, Geneva 2008.

REZENDE, S. **Aspectos demográficos da cobertura de serviços de saneamento no Brasil urbano contemporâneo.** 157 f. 2005. Tese (Doutorado em Demografia)-Faculdade de Ciências Econômicas da UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2005.

REZENDE, S. et al. **Integrando oferta e demanda de serviços de saneamento: análise hierárquica do panorama urbano brasileiro no ano 2000.** Engenharia sanitária e ambiental, v. 12, n. 1, p. 90-101, 2007.

REZENDE, S. C. **Conseqüências das migrações internas nas políticas de saneamento no Brasil: uma avaliação crítica do PLANASA.** IN: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 2002.

REZENDE, S. C.; HELLER, L. **O saneamento no Brasil: políticas e interfaces; Sanitation in Brazil: policies and interface.** Ingenium, 2008.

SAIANI, C. C. S.; JÚNIOR, R. T. **Evolução do acesso a serviços de saneamento básico no Brasil (1970 a 2004).** Revista Economia e Sociedade, v. 39, 2010.

SAIANI, C. C. S.; JÚNIOR, R. T.; DOURADO, J. **Desigualdade de Acesso a Serviços de Saneamento Ambiental nos Municípios Brasileiros: Evidências de uma Curva de Kuznets e de uma Seletividade Hierárquica das Políticas.** 2011.

SALLES, M. J. **Política Nacional de Saneamento: percorrendo caminhos em busca da universalização.** 176f. Tese (Doutorado em Ciências na área de Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca - ENSP, Fundação Oswald Cruz - FIOCRUZ. Rio de Janeiro. 2008.

SALLES, M. J.; MELAMED, C. **Sistemas de Informação em Saneamento Básico no Brasil: década de 1990 aos anos 2000.** In: Coletânea sobre a Lei 11.445/2007. Org. Berenice de Souza Cordeiro. Livro I, p. 205-218. Brasília, Ministério das Cidades; Editora, 2009.

BRASIL. Ministério das Cidades - MCidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental - SNSA. **Sistemas de Informação em Saneamento Básico no Brasil: década de 1990 aos anos 2000 Implementação da Lei 11.445/2007.** In: Coletânea sobre a Lei 11.445/2007. Org. Berenice de Souza Cordeiro. Livro III, p. 203-218. Brasília: MCIDADES.SNSA, 2009c.

SAMPAIO, B.; SAMPAIO, Y. **Influências políticas na eficiência de empresas de saneamento brasileiras.** Economia aplicada, v. 11, n. 3, p. 369-386, 2007..

SANCHEZ, O. A. **A privatização do saneamento.** São Paulo em Perspectiva, v. 15, n. 1, p. 89-101, 2001.

SANTOS, M. **A urbanização desigual.** Petrópolis: Vozes, 1980.

SENRA, J.B. e MONTENEGRO REGITZ, L. **Recursos hídricos e saneamento: integrar para avançar na gestão e na implementação das políticas.** In: Coletânea sobre a Lei 11.445/2007. Org. Berenice de Souza Cordeiro. Livro II, p. 369-375. Brasília, Ministério das Cidades; Editora, 2009.

SHIRLEY, M. M. **The politics and economics of reforming urban water systems.** World Bank, 2000.

SILVA, J. A. C. **Diagnóstico do setor de saneamento: estudo econômico e financeiro.** Aliança - Pesquisa e Desenvolvimento. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento. Secretaria de Política Urbana/IPEA, 1995b. 251p. (Série Modernização do Setor Saneamento, v. 4).

SOARES, S. R. A.; BERNARDES, R. S.; NETTO, O. M. C. **Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento.** Cad. Saúde Pública, v. 18, n. 6, p. 1713-1724, 2002.

TONETO JÚNIOR, R.; SAIANI, C. C. S. **Restrições à expansão dos investimentos no saneamento básico brasileiro.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA POLÍTICA, 10. Sociedade Brasileira de Economia Política, 2005.

TUROLLA, F. A.; APLICADA, I. D. P. E. **Política de saneamento básico: avanços recentes e opções futuras de políticas públicas.** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2002.

VEIGA, J. E. **Cidades Imaginárias: o Brasil é menos urbano do que se calcula.** Editora Autores Associados. Campinas (SP), 2002.

VEIGA, J. E. D. **Nem tudo é urbano.** Ciência e Cultura, v. 56, n. 2, p. 26-29, 2004.

WARTCHOW, D. **Serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário: compromisso com a universalização e a qualidade.** In: CORDEIRO B. S. (Coord.). Lei

Nacional de Saneamento Básico: perspectivas para as políticas e gestão dos serviços públicos. v.2: (p. 273-283), 2009.

WIGMAN, F. Saneamento Básico - Contextualização do Cenário Atual e Perspectivas à Luz da Lei nº 11.445/2007 e do PLANSAB. 2010. 101f. Monografia (Trabalho de conclusão do curso de Engenharia Civil) - Universidade de São Paulo. São Carlos.

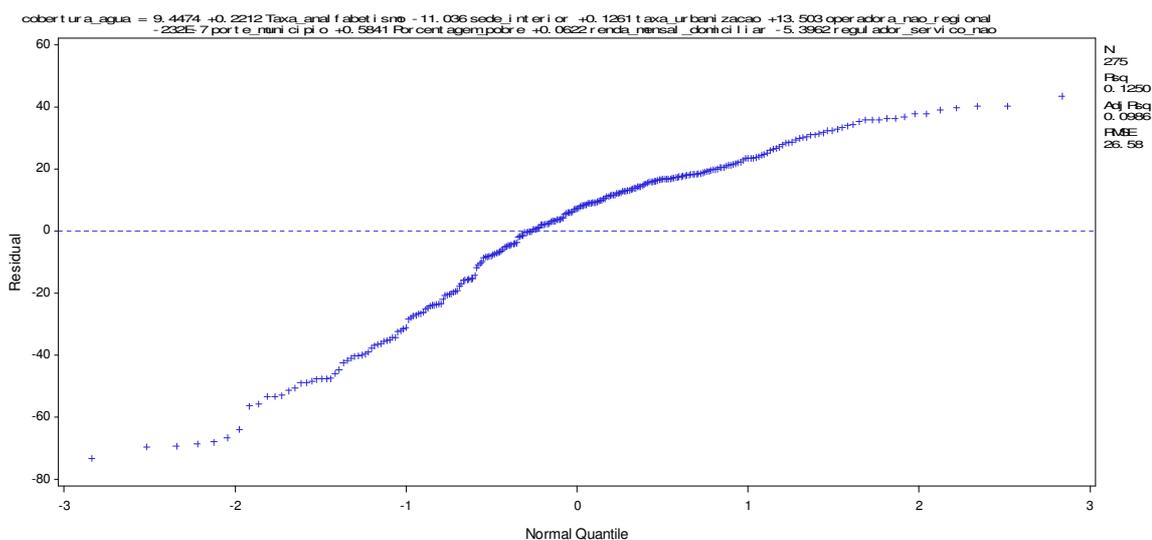
ZVEIBIL, V. Z. Reforma do estado ea gestão do saneamento: uma trajetória incompleta; Reforms of the state and the administration of the sanitation: an incomplete trajectory. 2003. Escola Nacional de Saúde Pública

APÊNDICE – MODELOS DE ANÁLISE DE REGRESSÃO MÚLTIPLA

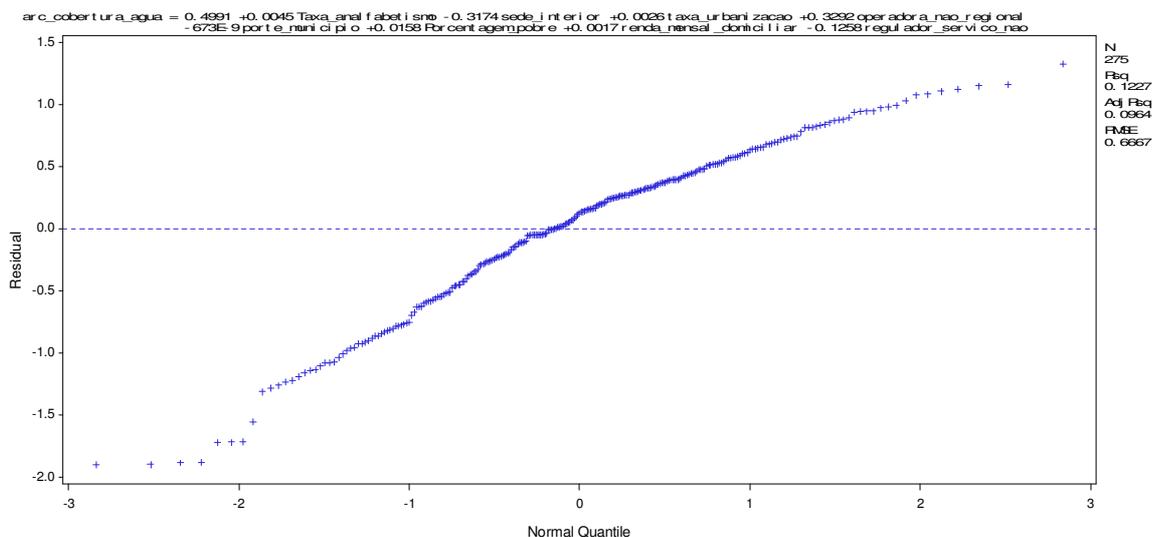
Relatório Estatístico – Cobertura de Água Amazonas

- **Investigação Preliminar**

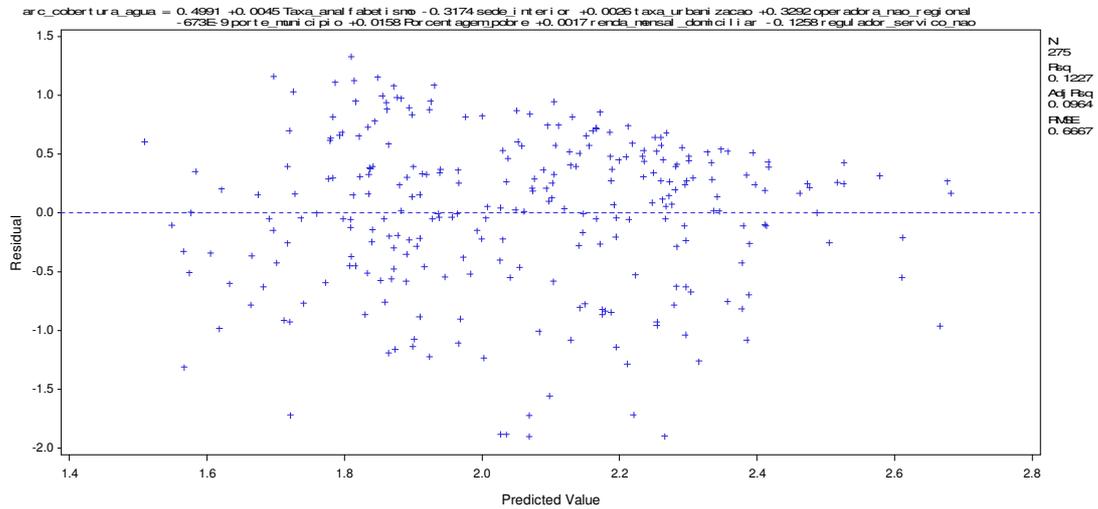
Inicialmente, verificou-se se os resíduos do modelo com todas as variáveis independentes apresentavam uma distribuição normal. O gráfico normal probabilístico mostra que os resíduos se afastam da distribuição gaussiana.



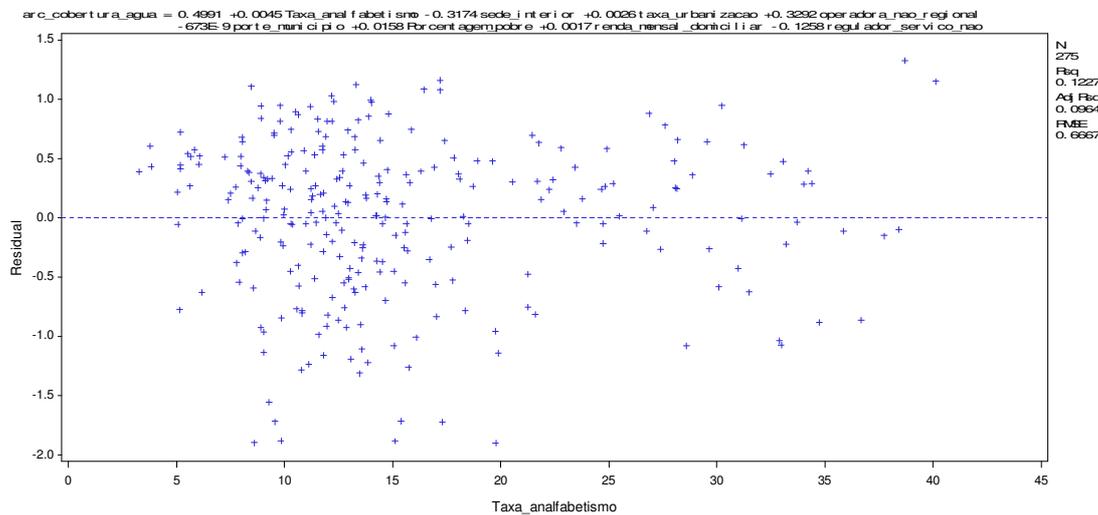
Um vez que a variável dependente é dada em porcentagem, a transformação arco seno da raiz quadrada da proporção foi empregada (Neter, 2005). Obtendo-se um ajustamento com uma melhor aproximação para a distribuição gaussiana.

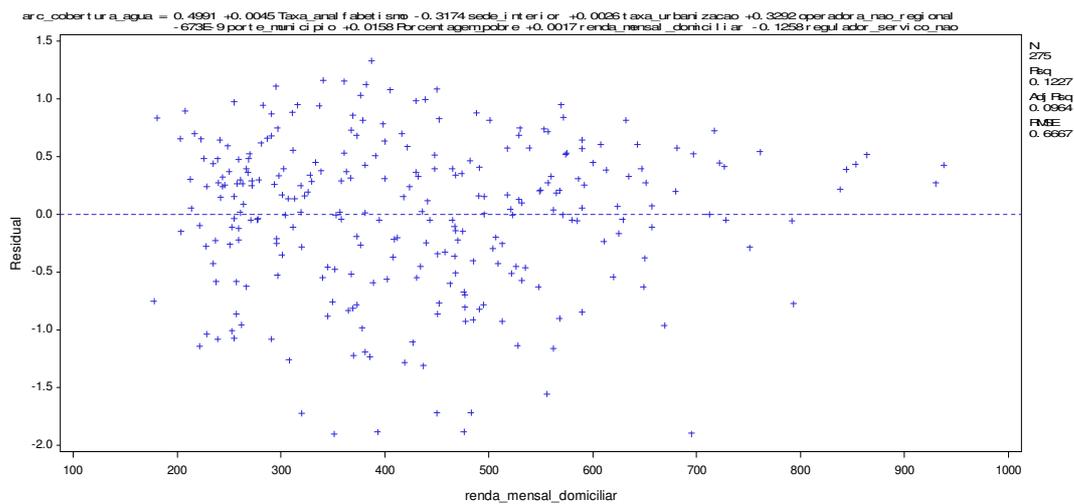
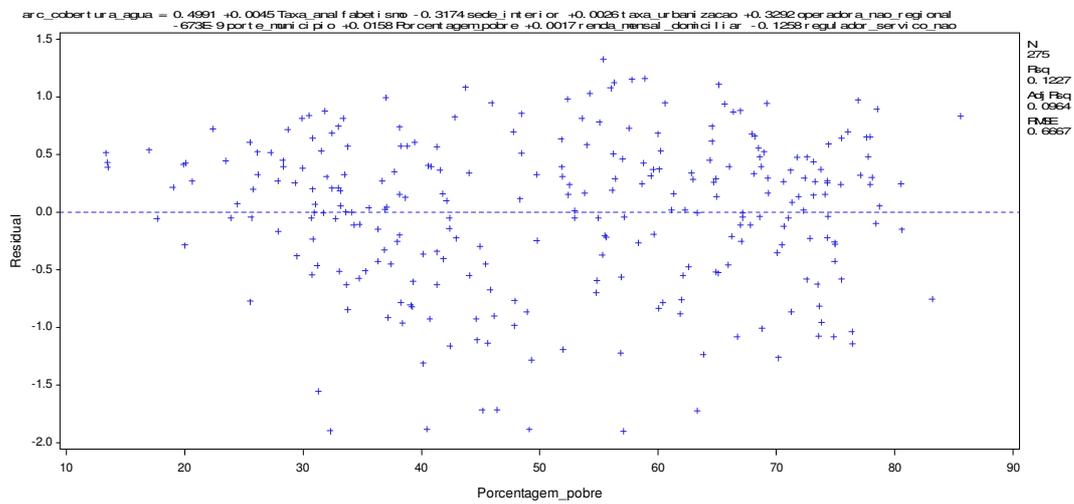
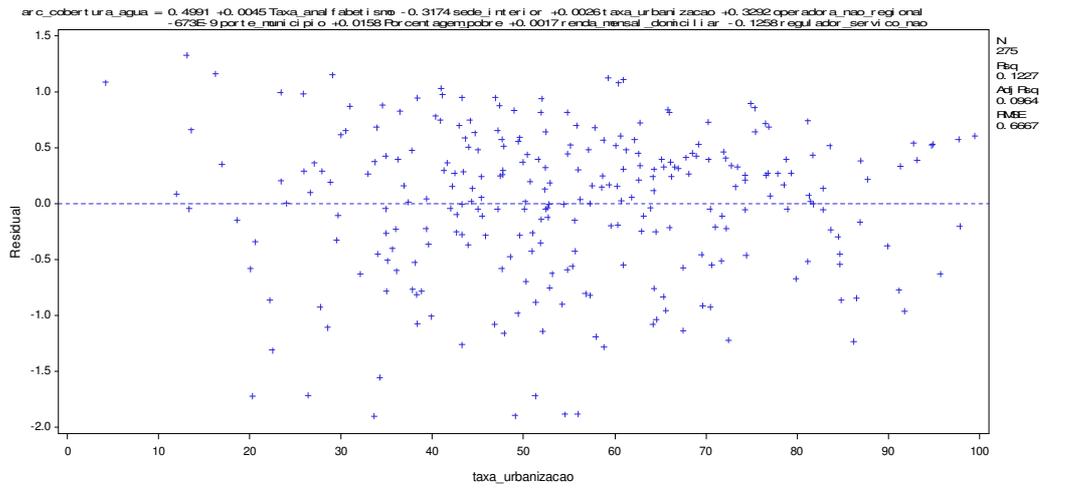


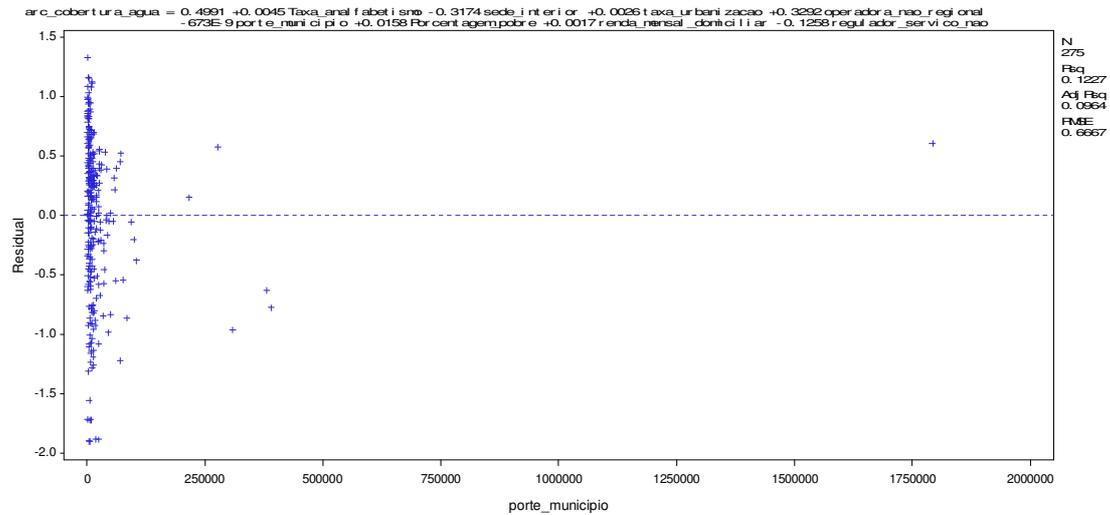
Através do gráfico dos resíduos em função dos valores estimados verificou-se que os mesmos apresentavam variância constante. A aleatoriedade dos pontos em relação à origem comprova a homocedasticidade dos resíduos.



O gráfico dos resíduos em função de cada variável independente quantitativa foi construído objetivando verificar se a relação entre cada uma delas com a variável dependente é linear.







A aleatoriedade dos pontos em relação à origem comprova a relação linear entre as variáveis independentes quantitativas com consumo da rede de água.

- **Verificação de auto-correlação nos resíduos.**

O valor da estatística foi $D = 1.624$. A estatística de Durbin-Watson foi utilizada para se verificar se os resíduos do modelo eram considerados auto-correlacionados ou não. Segundo (FREUND e WILSON, 1998), um valor dessa estatística menor que 1,60 é indicativo da existência de uma auto-correlação positiva de primeira ordem a nível de significância menor que 0,01. O valor encontrado foi de 1,624. Portanto, os erros não são auto-correlacionados.

- **Refinamento e Seleção do Modelo**

Não seleção das variáveis independentes para compor o modelo de regressão linear múltiplo usou-se os seguintes critérios: $R^2_{ajustado}$, C_p de Mallow, AIC_p (critério de informação de Akaike), SBC_p (critério Bayesiano de Schwarz) e o MSE (erro quadrado médio).

in Model	R-Square	Adjusted R-Square	C(p)	AIC	MSE	SBC	SSE	Variables in Model
1	0.0743	0.0709	9.7015	-213.3168	0.45706	-206.08327	124.77700	operadora_nao_regional
2	0.0852	0.0785	8.3895	-214.5809	0.45333	-203.73062	123.30471	operadora_nao_regional regulador_servico_nao
3	0.0968	0.0868	6.8585	-216.1039	0.44921	-201.63680	121.73516	operadora_nao_regional regulador_servico_nao regulador_servico_nao
3	0.1061	0.0928	6.0575	-216.9311	0.44626	-198.84726	120.49004	operadora_nao_regional renda_mensal_domiciliar
4	0.1115	0.0950	6.4174	-216.6001	0.44521	-194.89951	119.76097	sede_interior operadora_nao_regional porte_municipio_3 renda_mensal_domiciliar
5	0.1188	0.0990	6.2042	-216.8685	0.44320	-191.55109	118.77718	sede_interior operadora_nao_regional porte_municipio renda_mensal_domiciliar regulador_servico_nao
6	0.1214	0.0983	7.4126	-215.6844	0.44354	-186.75027	118.42528	sede_interior taxa_urbanizacao operadora_nao_regional porte_municipio renda_mensal_domiciliar regulador_servico_nao
7	0.1227	0.0964	9.0000	-214.1106	0.44452	-181.55969	118.24189	Taxa_analfabetismo sede_interior taxa_urbanizacao operadora_nao_regional porte_municipio renda_mensal_domiciliar regulador_servico_nao

Segundo os critérios R2 ajustado e MSE as variáveis selecionadas foram: sede_interior, operadora_nao_regional, porte_municipio, renda_mensal_domiciliar, regulador_servico_nao. Resultando no seguinte ajuste:

Root MSE	0.66573	R-Square	0.1188
Dependent Mean	2.05542	Adj R-Sq	0.0990
Coeff Var	32.38912		

Parameter Estimates						
Variable	Label	D F	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	Intercept	1	0.44091	0.75251	0.59	0.558

Parameter Estimates						
Variable	Label	D F	Parameter Estimate	Standard Error	t Valu e	Pr > t
						4
sede_interior		1	-0.29885	0.17744	-1.68	0.0933
operadora_nao_regional		1	0.32713	0.08654	3.78	0.0002
porte_municipio	porte_municipio	1	-6.07384E-7	3.887817E-7	-1.56	0.1194
renda_mensal_domiciliar	renda_mensal_domiciliar	1	0.00201	0.00082765	2.43	0.0159
regulador_servico_nao		1	-0.13209	0.08866	-1.49	0.1374

Segundo o critério Cp e AIC as variáveis selecionadas foram: operadora_nao_regional, renda_mensal_domiciliar, regulador_servico_nao. Fornecendo o seguinte ajuste:

Root MSE	0.66803	R-Square	0.1061
Dependent Mean	2.05542	Adj R-Sq	0.0928
Coeff Var	32.50077		

Parameter Estimates						
Variable	Label	D F	Parameter Estimate	Standard Error	t Valu e	Pr > t
Intercept	Intercept	1	0.26086	0.70540	0.37	0.7118
operadora_nao_regional		1	0.32910	0.08683	3.79	0.0002
renda_mensal_domiciliar	renda_mensal_domiciliar	1	0.00185	0.00079968	2.32	0.0212

Parameter Estimates						
Variable	Label	D F	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
regulador_servico_nao		1	-0.14790	0.08855	-1.67	0.0960

Comparando-se os dois modelos temos que o primeiro fornece uma grau de explicação levemente maior que o segundo e com três variáveis não significativas. Assim sendo, optou-se pelo segundo modelo em que apenas uma variável é não estatisticamente significativa.

- Verificação de Multicolinearidade nas variáveis independentes.

Collinearity Diagnostics (intercept adjusted)						
Number	Eigenvalue	Condition Index	Proportion of Variation			
			operadora_nao_regional		renda_mensal_domiciliar	regulador_servico_nao
1	2.01571	1.00000	0.02705		0.02399	0.01266
2	1.27598	1.25688	0.28462		0.00321	0.34026
3	0.65376	1.75592	0.68714		0.00040591	0.64283
4	0.05455	6.07874	0.00119		0.97240	0.00426

A multicolinearidade foi estudada através do cálculo dos valores característicos (eigenvalues) da matriz $X'X$ (FREUND e LITTEL, 2000). Valores característicos bem próximos de zero são indicadores de multicolinearidade. O índice de condição, que é a raiz quadrada da razão do maior ao menor valor característico indica que valores superiores a 30 (MYERS, 1990) são indicadores de forte multicolinearidade. Das medidas obtidas observamos que não existe multicolinearidade entre as variáveis independentes.

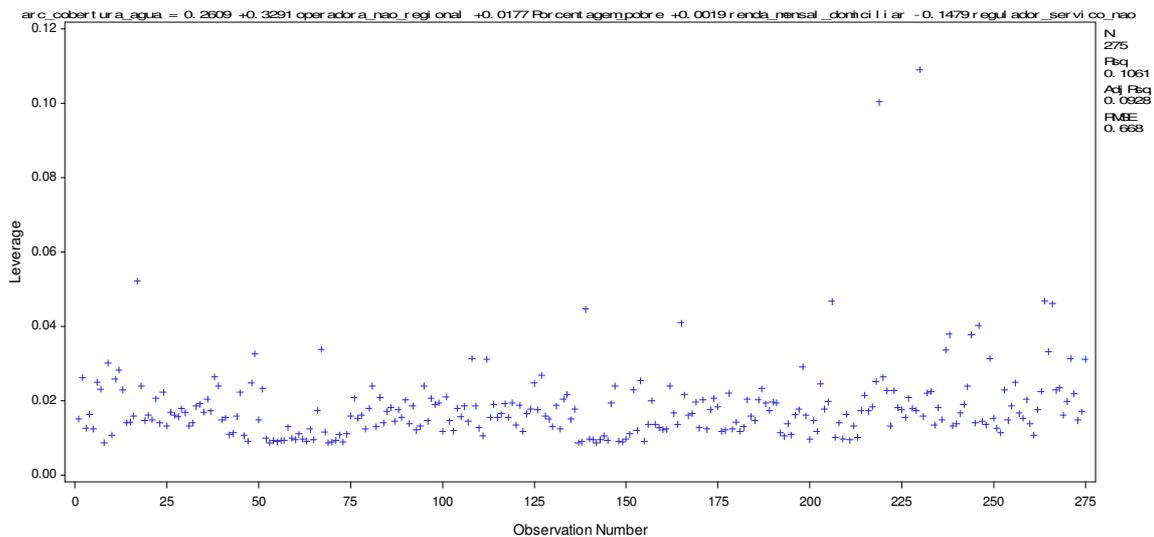
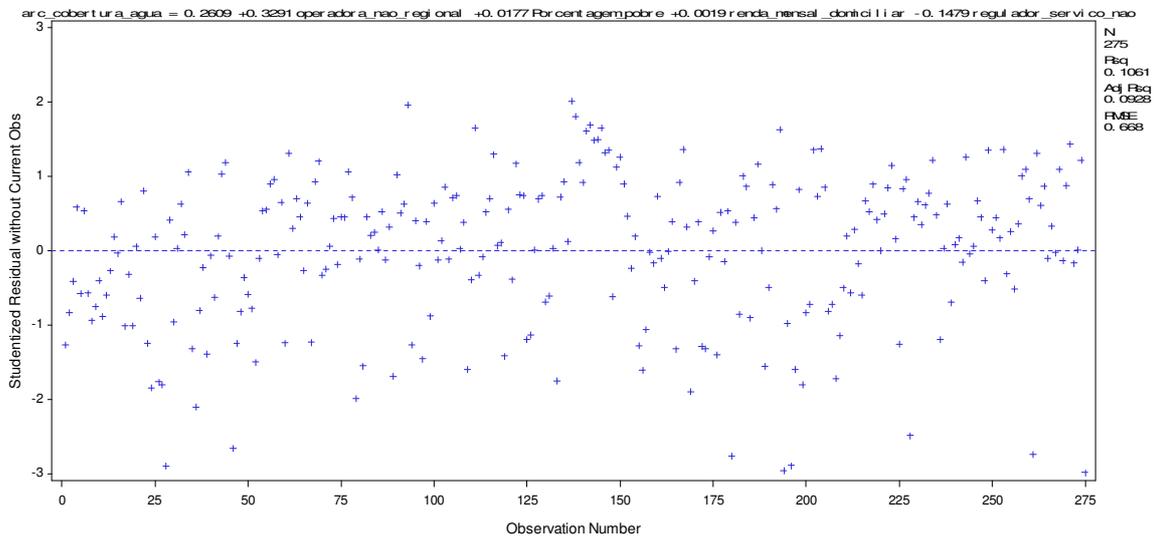
- Verificação dos Pontos Discrepantes e Influentes

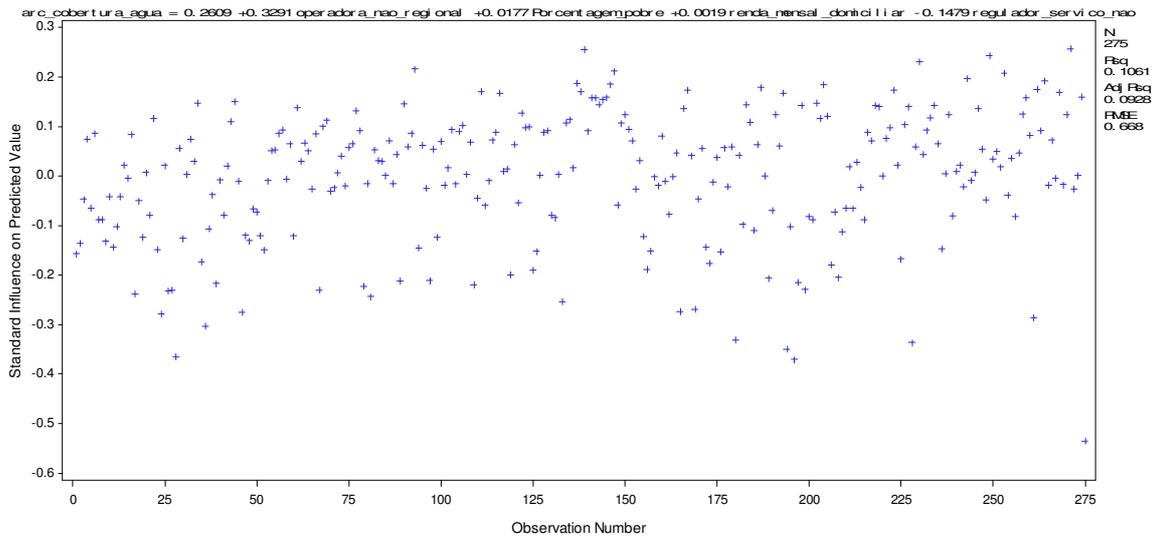
Para a identificação de valores discrepantes utilizou-se o Studentized Deleted Residuals (SDR) e Leverage Values (LV). São considerados valores discrepantes se o módulo de SDR é superior 3 .

Para a identificação de pontos influentes utilizou-se Leverage Values (LV) e DFFITS.

São considerados pontos influentes se algum LV é superior a $2*(m+1)/n$, que no caso desse estudo é igual a 0,04 ou se DFFITS for maior do que $2[(m+1/n)]^{1/2}$, que no caso desse estudo é igual a 0,27. Dos gráficos abaixo alguns pontos merecem destaque.

- a) Não existem pontos com SDR superior a 3.
- b) Não existem pontos com LV superior a 0,04.
- c) Existe um ponto com DFFITS superior a 0,27 que destaca – município Nova Monte Verde





Retirada do ponto Discrepante

Root MSE	0.65843	R-Square	0.1160
Dependent Mean	2.06158	Adj R-Sq	0.1028
Coeff Var	31.93834		

Parameter Estimates						
Variable	Label	D F	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	Intercept	1	0.00868	0.70038	0.01	0.9901
operadora_ao_regional		1	0.34488	0.08575	4.02	<.0001
renda_mensal_domiciliar	renda_mensal_domiciliar	1	0.00216	0.00079465	2.71	0.0071
regulador_servico_ao		1	-0.12714	0.08755	-1.45	0.1476

Comparando-se o modelo com todos os pontos com esse sem os pontos discrepantes observamos uma pequena mudança nas estimativas. Uma vez que as mudanças foram mínimas, mantém-se o modelo com todas as observações. Excluindo-se a variável reguladora de serviço não.

- **Modelo Final**

Root MSE	0.67023	R-Square	0.0968
Dependent Mean	2.05542	Adj R-Sq	0.0868
Coeff Var	32.60794		

Parameter Estimates						
Variable	Label	D F	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	Intercept	1	0.07066	0.69845	0.10	0.9195
operadora_nao_regional		1	0.37735	0.08216	4.59	<.0001
renda_mensal_domiciliar	renda_mensal_domiciliar	1	0.00194	0.00080068	2.42	0.0161

Considerando a transformação na variável dependente (Y) definida por:

$$Y' = 2 * \arcsen\sqrt{Y}$$

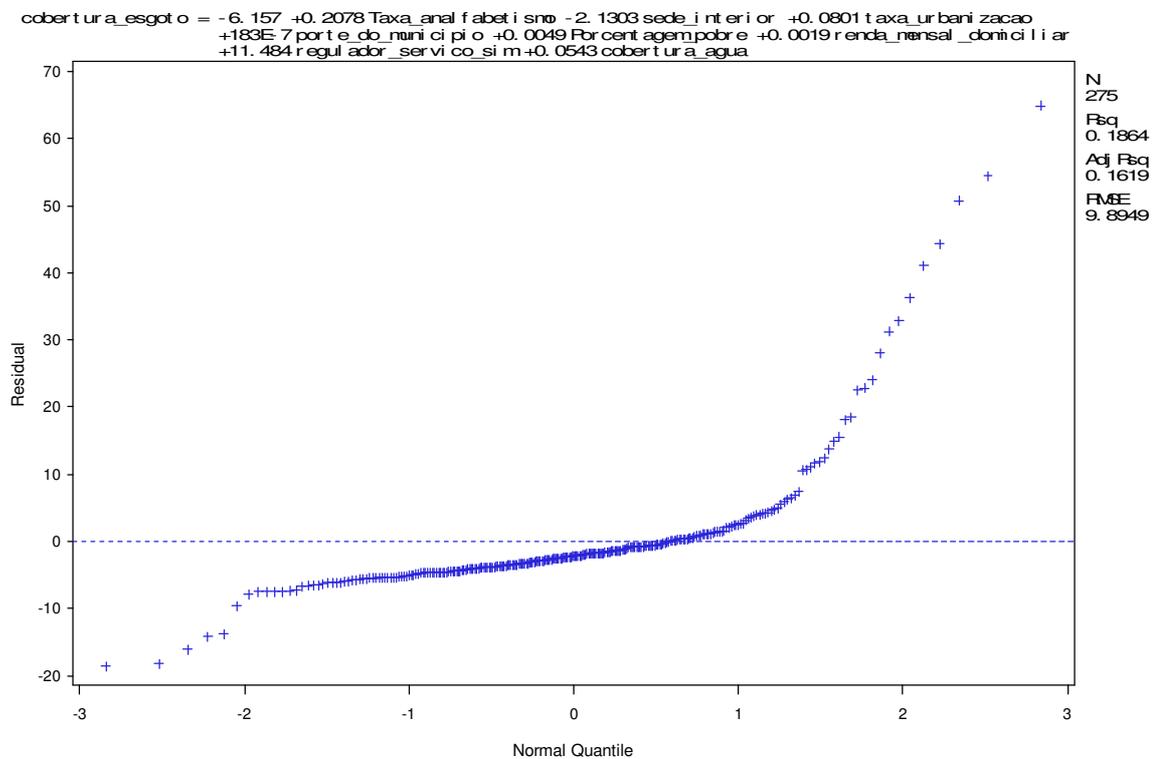
Temos que o modelo fica assim definido:

$$Y' = 0,07 + 0,38 \text{ Operadora Não Regional} + 0,002 \text{ Renda mensal}$$

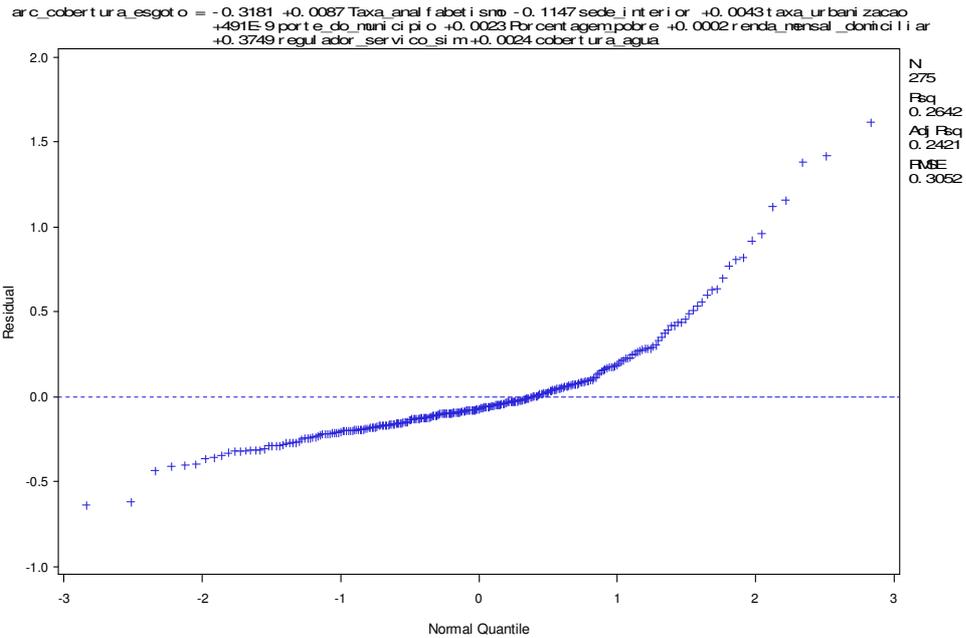
Relatório Estatístico – Cobertura de Esgoto Amazonas

- **Investigação Preliminar**

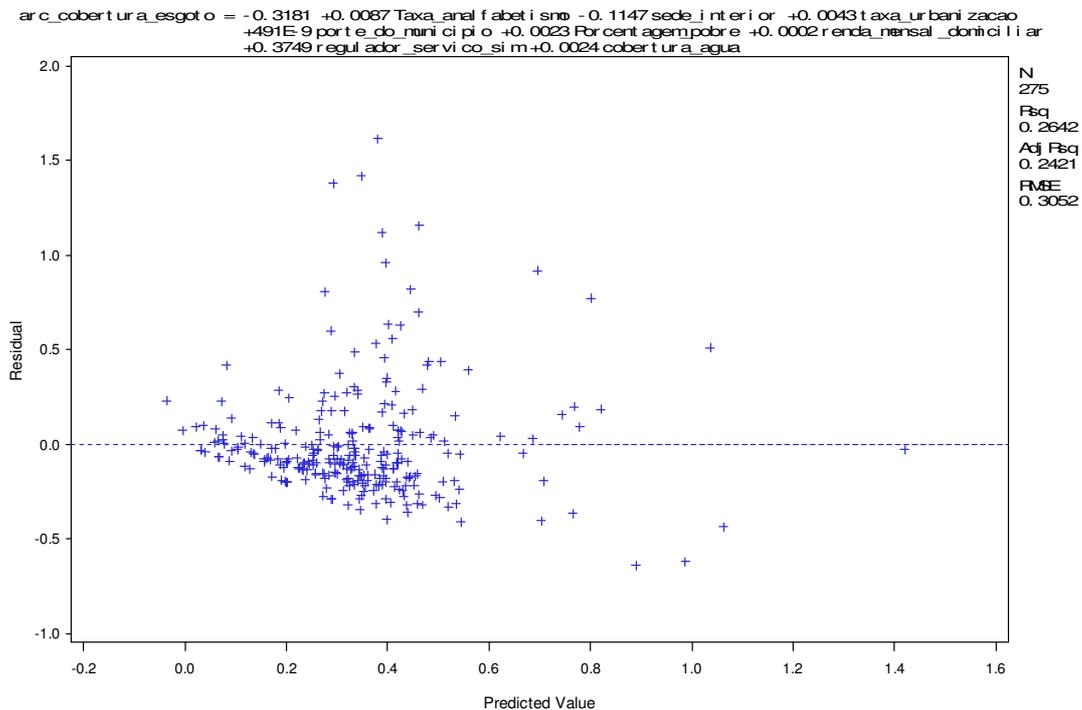
Inicialmente, verificou-se se os resíduos do modelo com todas as variáveis independentes apresentavam uma distribuição normal. O gráfico normal probabilístico mostra que os resíduos se afastam da distribuição gaussiana.



Um vez que a variável dependente é dada em porcentagem, a transformação arco seno da raiz quadrada da proporção foi empregada. Obtendo-se um ajustamento com uma pequena melhora na aproximação para a distribuição gaussiana.

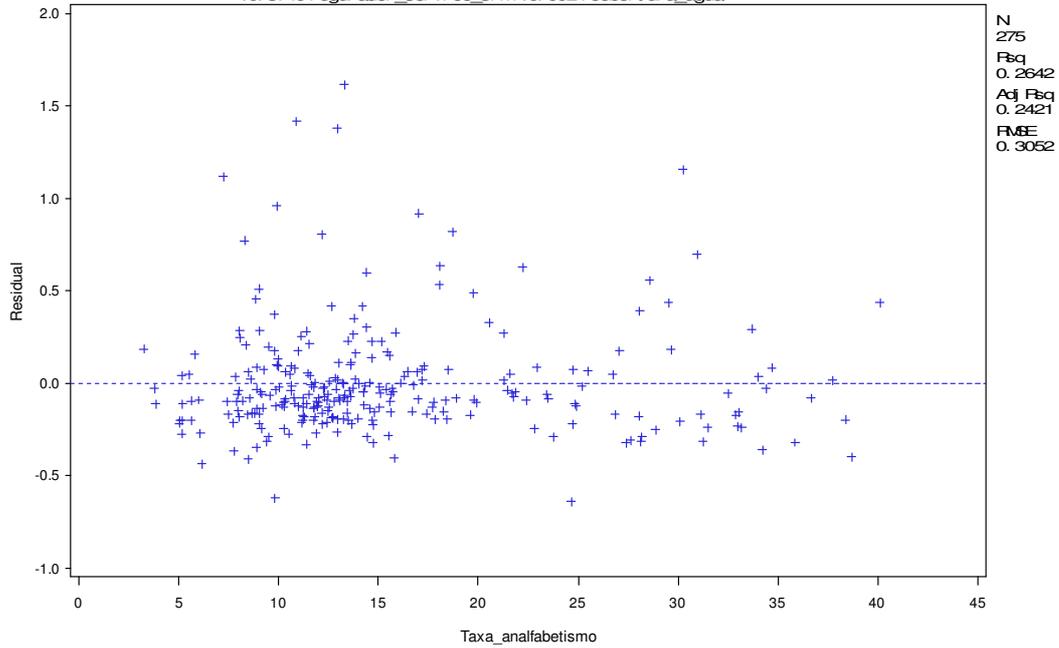


Através do gráfico dos resíduos em função dos valores estimados verificou-se que os mesmos apresentavam variância constante. A aleatoriedade dos pontos em relação à origem comprova a homocedasticidade dos resíduos.

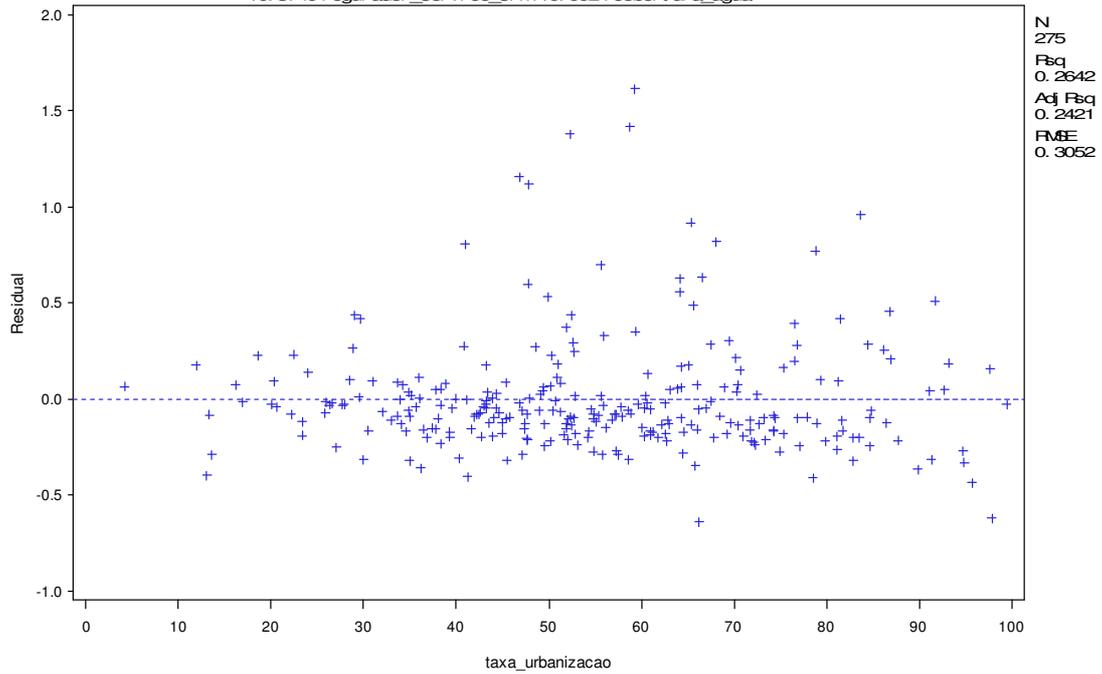


O gráfico dos resíduos em função de cada variável independente quantitativa foi construído objetivando verificar se a relação entre cada uma delas com a variável dependente é linear

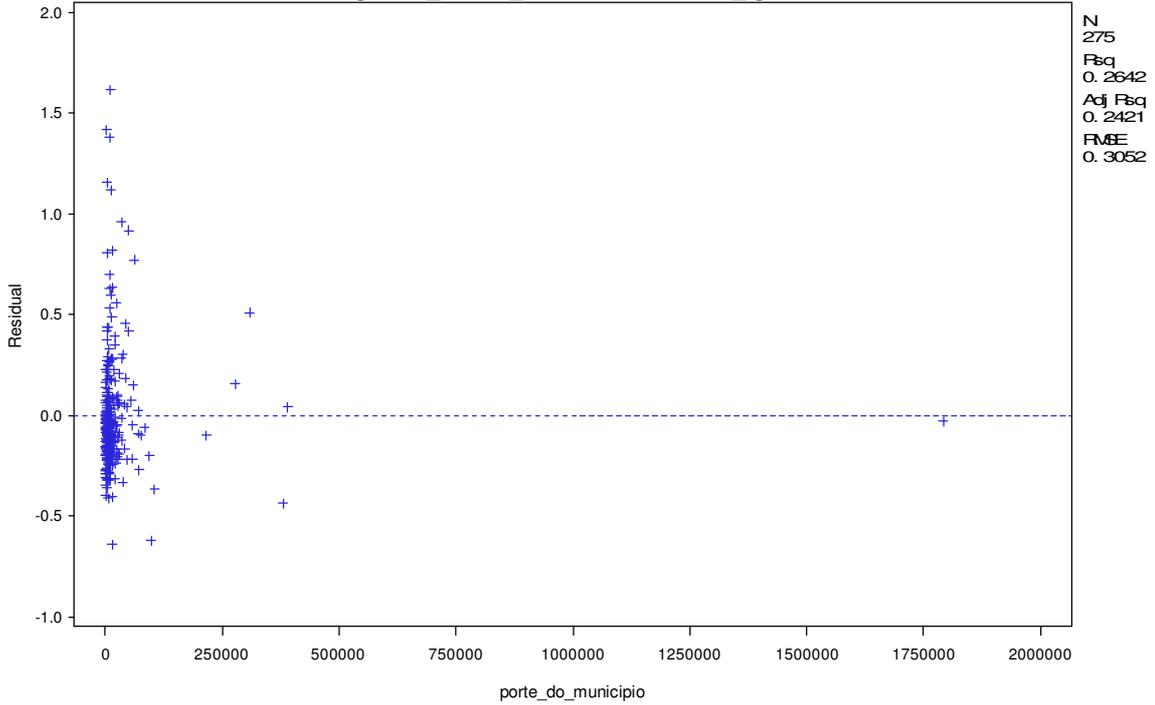
arc_cobertura_esgoto = -0.3181 +0.0087 Taxa_analfabetismo -0.1147 sede_interior +0.0043 taxa_urbanizacao
 +491E-9 porte_do_município +0.0023 Percentagem_pobre +0.0002 renda_nasal_domiciliar
 +0.3749 regulador_servicos +0.0024 cobertura_agua



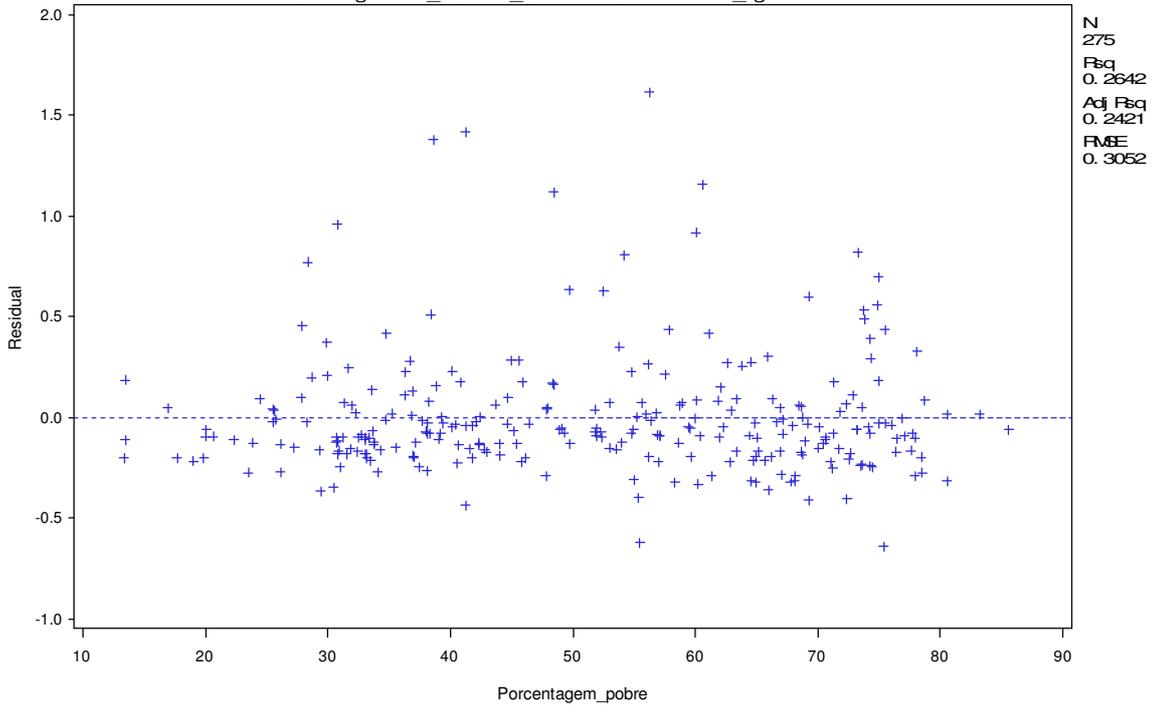
arc_cobertura_esgot o = -0.3181 +0.0087 Taxa_analfabetismo -0.1147 sede_interior +0.0043 taxa_urbanizacao
 +491E-9 porte_do_município +0.0023 Percentagem_pobre +0.0002 renda_nasal_domiciliar
 +0.3749 regulador_servicos +0.0024 cobertura_agua



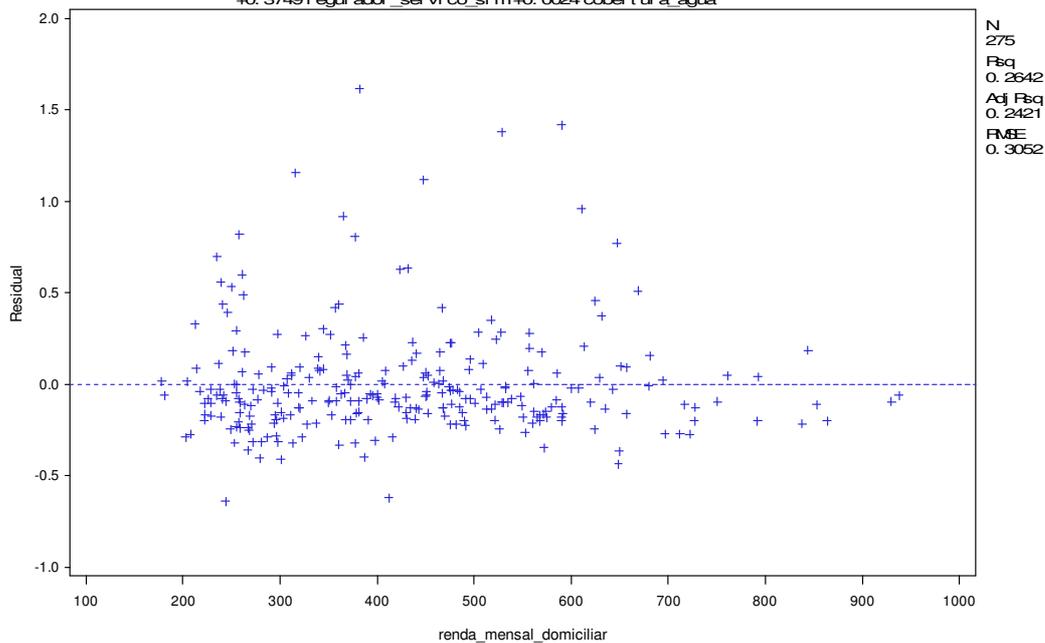
arc_cobertura_esgot o = -0.3181 +0.0087Taxa_analfabetismo -0.1147sede_interior +0.0043taxa_urbanizacao
+491E-9 porte_do_município +0.0023 Porcentagem_pobre +0.0002 renda_nasal_domiciliar
+0.3749 regulador_servicos +0.0024 cobertura_agua



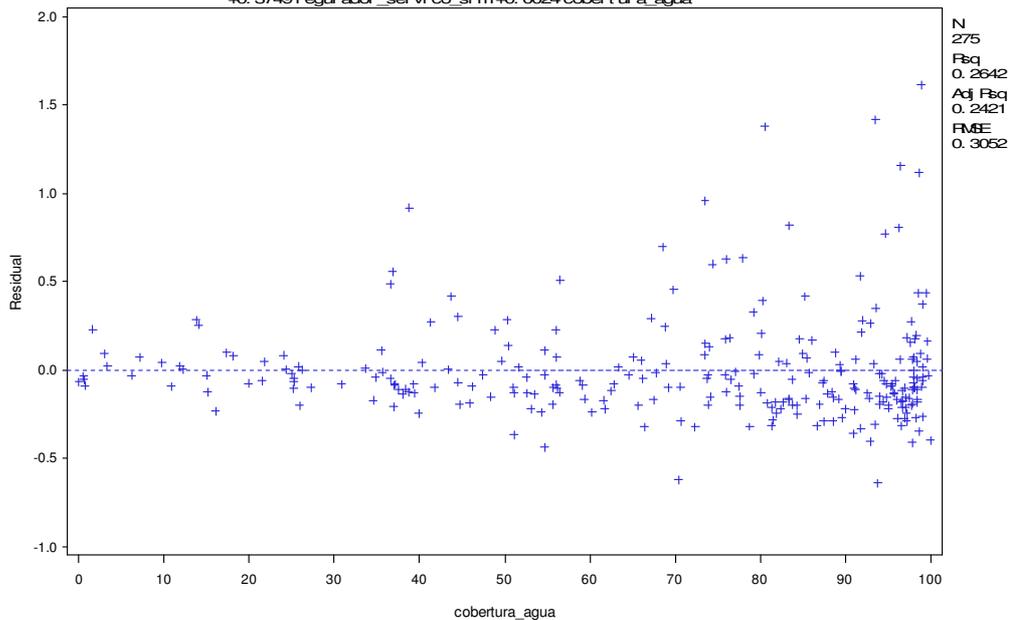
arc_cobertura_esgot o = -0.3181 +0.0087Taxa_analfabetismo -0.1147sede_interior +0.0043taxa_urbanizacao
+491E-9 porte_do_município +0.0023 Porcentagem_pobre +0.0002 renda_nasal_domiciliar
+0.3749 regulador_servicos +0.0024 cobertura_agua



arc_cobertura_esgoto = -0.3181 +0.0087 Taxa_analfabetismo -0.1147 sede_interior +0.0043 taxa_urbanizacao
+491E-9 porte_domicilio +0.0023 Percentagem_pobre +0.0002 renda_mensal_domiciliar
+0.3749 regulador_servico_sim +0.0024 cobertura_agua



arc_cobertura_esgoto = -0.3181 +0.0087 Taxa_analfabetismo -0.1147 sede_interior +0.0043 taxa_urbanizacao
+491E-9 porte_domicilio +0.0023 Percentagem_pobre +0.0002 renda_mensal_domiciliar
+0.3749 regulador_servico_sim +0.0024 cobertura_agua



A aleatoriedade dos pontos em relação à origem comprova a relação linear entre as variáveis independentes quantitativas com consumo da rede de esgoto.

- **Verificação de auto-correlação nos resíduos.**

O valor encontrado para estatística de Durbin-Watson foi de 1,624. Do resultado do teste, temos que os erros não são auto-correlacionados.

Refinamento e Seleção do Modelo

Na seleção das variáveis independentes para compor o modelo de regressão linear múltiplo usou-se os seguintes critérios: R2ajustado, Cp de Mallow, AICp (critério de informação de Akaike), SBCp (critério Bayesiano de Schwarz) e o MSE (erro quadrado médio).

Number in Model	R-Square	Adjusted R-Square	C(p)	AIC	MSE	SBC	SSE	Variables in Model
1	0.0962	0.0929	55.7239	-601.3372	0.11148	-594.10369	30.43353	regulador_servico_sim
2	0.1511	0.1449	37.8687	-616.5784	0.10509	-605.72811	28.58407	taxa_urbanizacao regulador_servico_sim
3	0.1996	0.1908	22.3434	-630.7501	0.09945	-616.28298	26.95162	porte_do_municipio regulador_servico_sim cobertura_agua
4	0.2225	0.2110	16.0708	-636.7272	0.09697	-618.64333	26.18105	taxa_urbanizacao porte_do_municipio regulador_servico_sim cobertura_agua
5	0.2568	0.2430	5.6578	-647.1484	0.09303	-625.44777	25.02481	taxa_urbanizacao porte_do_municipio regulador_servico_sim cobertura_agua
6	0.2629	0.2464	5.4714	-647.3956	0.09262	-622.07818	24.82115	sede_interior taxa_urbanizacao porte_do_municipio regulador_servico_sim cobertura_agua
7	0.2635	0.2442	7.2392	-645.6353	0.09288	-616.70115	24.79952	Taxa_analfabetismo sede_interior taxa_urbanizacao porte_do_municipio Porcentagem_pobre regulador_servico_sim cobertura_agua
8	0.2642	0.2421	9.0000	-643.8825	0.09315	-611.33152	24.77725	Taxa_analfabetismo sede_interior taxa_urbanizacao porte_do_municipio Porcentagem_pobre renda_mensal_domiciliar regulador_servico_sim cobertura_agua

Segundo os critérios R2 ajustado, Cp , AICp e Erro Quadrado Médio as variáveis selecionadas foram: sede_interior taxa_urbanizacao porte_do_municipio regulador_servico_sim cobertura_agua Resultando no seguinte ajuste:

Root MSE	0.30433	R-Square	0.2629
Dependent Mean	0.34360	Adj R-Sq	0.2464
Coeff Var	88.57069		

Parameter Estimates						
Variable	Label	D F	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	Intercept	1	-0.13447	0.11958	-1.12	0.2618
sede_interior		1	-0.12274	0.08277	-1.48	0.1393
taxa_urbanizacao	taxa_urbanizacao	1	0.00446	0.00110	4.04	<.0001
porte_do_municipio	porte_do_municipio	1	5.021595E-7	1.787639E-7	2.81	0.0053
regulador_servico_sim		1	0.37835	0.08707	4.35	<.0001
cobertura_agua	cobertura_agua	1	0.00240	0.00066715	3.60	0.0004

Segundo o critério SBCp as variáveis selecionadas foram: taxa_urbanizacao porte_do_municipio regulador_servico_sim cobertura_agua. Fornecendo o seguinte ajuste:

Root MSE	0.30501	R-Square	0.2568
Dependent Mean	0.34360	Adj R-Sq	0.2430
Coeff Var	88.76786		

Parameter Estimates						
Variable	Label	D F	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	Intercept	1	-0.24816	0.09198	-2.70	0.0074

Parameter Estimates						
Variable	Label	D F	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
taxa_urbanizacao	taxa_urbanizacao	1	0.00436	0.00110	3.95	<.0001
porte_do_municipio	porte_do_municipio	1	5.97539E-7	1.671629E-7	3.57	0.0004
regulador_servico_sistema		1	0.40112	0.08590	4.67	<.0001
cobertura_agua	cobertura_agua	1	0.00252	0.00066394	3.79	0.0002

Comparando-se os dois modelos, temos que o segundo modelo fornece um grau de explicação levemente inferior ao primeiro modelo, no entanto todas as variáveis são estatisticamente significativas.

- Verificação de Multicolinearidade nas variáveis independentes.

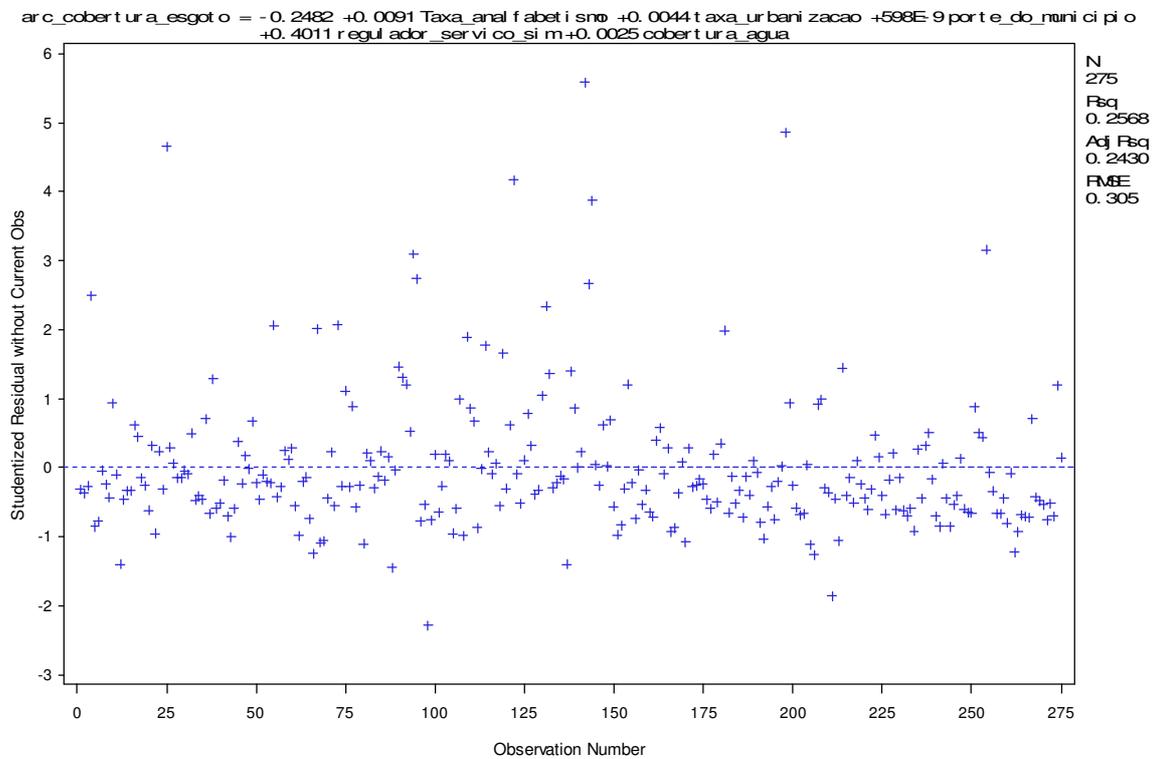
Collinearity Diagnostics (intercept adjusted)							
Number	Eigenvalue	Condition Index	Proportion of Variation				
			taxa_urbanizacao	porte_do_municipio	regulador_servico_sim	cobertura_agua	
1	1.68661	1.00000	0.17367	0.10949	0.07013	0.00655	
2	1.01338	1.29009	0.00586	0.04823	1.324684E-8	0.89978	
3	0.91763	1.35573	0.00830	0.01453	0.85592	0.00382	
4	0.83624	1.42017	0.00673	0.71058	0.01642	0.02502	
5	0.54615	1.75733	0.80544	0.11716	0.05754	0.06483	

Das medidas obtidas observamos que não existe multicolinearidade entre as variáveis independentes.

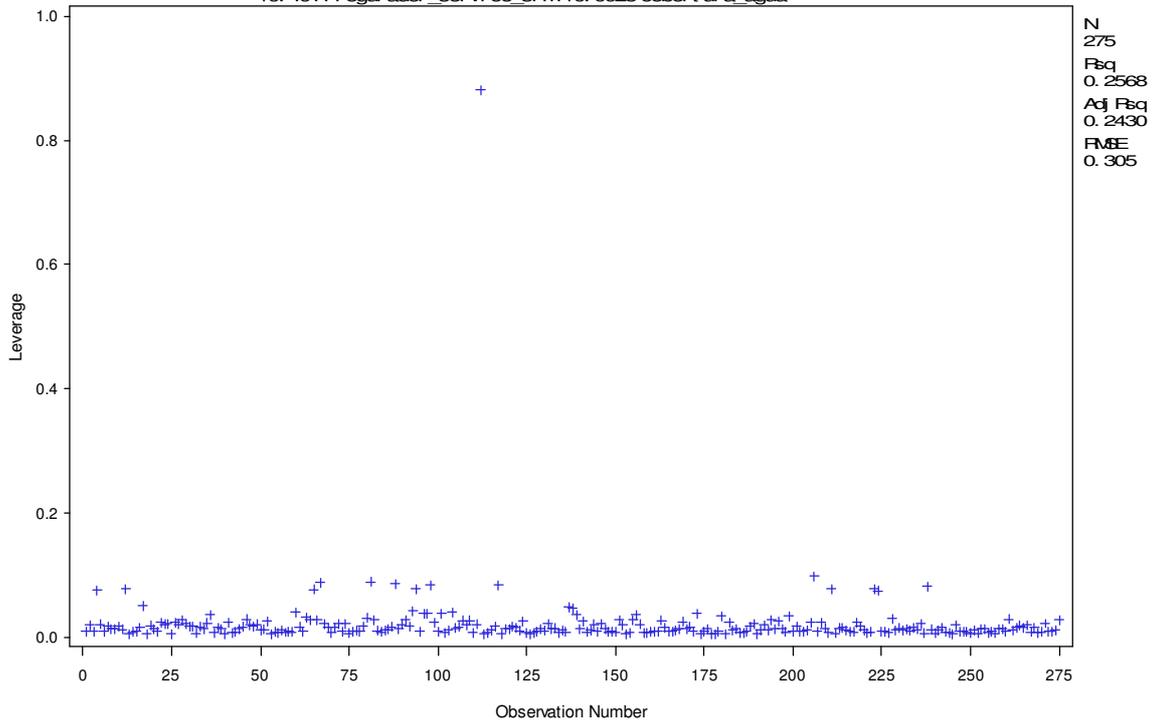
- Verificação de Pontos Discrepantes e Influentes

Dos gráficos abaixo alguns pontos merecem destaque.

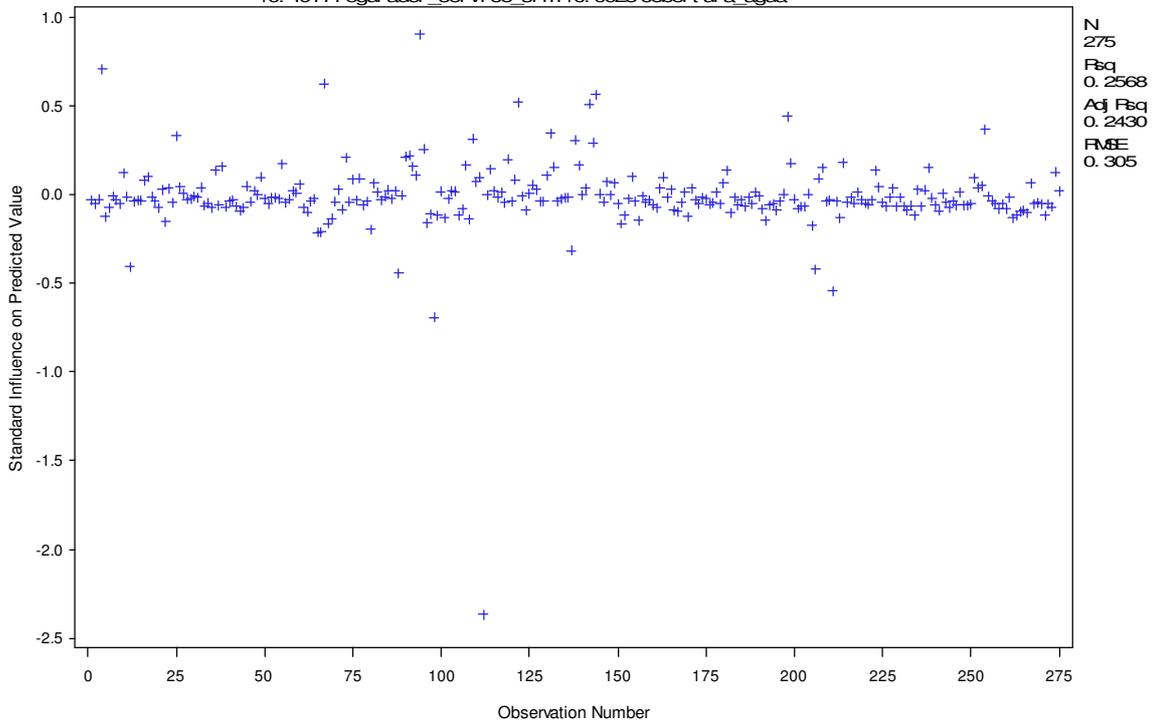
- Existem alguns pontos com SDR superiores a 3 que merecem ser considerados pontos discrepantes. Alvorado D´ Oeste, Serra do Navio e Caracaraí.
- Existem pontos com LV superior a 0,04 merecem destaque – município Manaus
- Existem pontos com DFFITS superior a 0,29 merecem destaque – município Manaus



arc_cobertura_esgotado = -0.2482 +0.0091 Taxa_analfabetismo +0.0044 taxa_urbanizacao +598E-9 porte_dominiciplano
 +0.4011 regulador_servicosim +0.0025 cobertura_agua



arc_cobertura_esgotado = -0.2482 +0.0091 Taxa_analfabetismo +0.0044 taxa_urbanizacao +598E-9 porte_dominiciplano
 +0.4011 regulador_servicosim +0.0025 cobertura_agua



- **Retirada dos ponto Discrepante**

Root MSE	0.26314	R-Square	0.3199
Dependent Mean	0.32741	Adj R-Sq	0.3071
Coeff Var	80.36965		

Parameter Estimates						
Variable	Label	D F	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	Intercept	1	-0.25158	0.07938	-3.17	0.0017
taxa_urbanizacao	taxa_urbanizacao	1	0.00441	0.00095161	4.63	<.0001
porte_do_municipio	porte_do_municipio	1	6.226637E-7	1.44241E-7	4.32	<.0001
regulador_servico_sim		1	0.42032	0.07413	5.67	<.0001
cobertura_agua	cobertura_agua	1	0.00206	0.00057488	3.58	0.0004

Comparando-se o modelo com todos os pontos com esse sem os pontos discrepantes observamos uma mínima mudança, não caracterizando a necessidade da retirada desses pontos.

- **Retirada do ponto Influyente**

Root MSE	0.30515	R-Square	0.2338
Dependent Mean	0.33977	Adj R-Sq	0.2195
Coeff Var	89.81055		

Parameter Estimates						
Variable	Label	D F	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	Intercept	1	-0.24359	0.09217	-2.64	0.0087
taxa_urbanizacao	taxa_urbanizacao	1	0.00405	0.00116	3.50	0.0006
porte_do_municipio	porte_do_municipio	1	9.872252E-7	4.814121E-7	2.05	0.0413
regulador_servico_sim		1	0.38112	0.08901	4.28	<.0001
cobertura_agua	cobertura_agua	1	0.00259	0.00066921	3.87	0.0001

Comparando-se o modelo com todos os pontos com esse sem os pontos discrepantes observamos uma mínima mudança, não caracterizando a necessidade da retirada desses pontos.

- **Modelo Final**

Root MSE	0.30501	R-Square	0.2568
Dependent Mean	0.34360	Adj R-Sq	0.2430
Coeff Var	88.76786		

Parameter Estimates						
Variable	Label	D F	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	Intercept	1	-0.24816	0.09198	-2.70	0.0074
taxa_urbanizacao	taxa_urbanizacao	1	0.00436	0.00110	3.95	<.0001
porte_do_municipio	porte_do_municipio	1	5.97539E-7	1.671629E-7	3.57	0.0004
regulador_servico_sim		1	0.40112	0.08590	4.67	<.0001
cobertura_agua	cobertura_agua	1	0.00252	0.00066394	3.79	0.0002

Considerando a transformação na variável dependente definida por:

$$Y' = 2 * \arcsen\sqrt{Y}$$

O modelo fica assim definido:

$$Y' = -0,25 + 0,004 Taxa Urbanização + 0,00 Porte do Município + 0,401 Regulador Serviço Sim + 0,002 Cobertura Água$$