

Raquel Bez

**UMA ANÁLISE DO SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
POR CATEGORIA DE CONSUMO: O CASO DE SANTA
CATARINA**

Dissertação submetida ao Programa de
Pós-Graduação em Economia da
Universidade Federal de Santa
Catarina para a obtenção do Grau de
Mestre em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Seabra

Florianópolis
2012

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária
da UFSC.

Bez, Raquel

Uma análise do setor de abastecimento de água por categoria de consumo [dissertação] : o caso de Santa Catarina / Raquel Bez ; orientador, Fernando Seabra - Florianópolis, SC, 2012.

91 p. ; 21cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico. Programa de Pós-Graduação em Economia.

Inclui referências

1. Economia. 2. Demanda por água. 3. Dados em painel. 4. Projeção de demanda. I. Seabra, Fernando. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Economia. III. Título.

Raquel Bez

**UMA ANÁLISE DO SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
POR CATEGORIA DE CONSUMO: O CASO DE SANTA
CATARINA**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de “Mestre em Economia”, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Economia.

Florianópolis, 17 de setembro de 2012.

Prof. Roberto Meurer, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Fernando Seabra, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Carlos Tramontin, Dr.
Universidade do Estado de Santa Catarina

Prof. Hoyêdo Nunes Lins, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Arlei Luiz Fachinello, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço aos meus pais, Sônia e Gilberto, à minha irmã Karmila e ao meu sobrinho Fernando Henri por serem os bens mais preciosos que possuo.

Aos professores e membros do Programa de Pós-Graduação em Economia da UFSC pelos ensinamentos e dedicação. Agradeço ao meu orientador, professor Fernando Seabra, por me aturar mais uma vez. Obrigada pelos quase 4 anos de convivência.

A todos os meus colegas da CASAN que me ajudaram de alguma forma a concretizar esse trabalho. Agradeço principalmente aos meus colegas da Auditoria Interna, Sidnei, Marina, Alex, Antônio, Hélio e Paulo, pelo auxílio fundamental com liberações e revisão do trabalho.

Ao Cristiano, pelo enorme apoio ao meu trabalho e pela paciência em escutar e ler cada parte dele.

E a todos os meus colegas de mestrado, que tornaram esses anos muito mais agradáveis.

“We never know the worth of water till the well is dry.”

(Thomas Fuller, 1732)

RESUMO

Este estudo tem como objetivo analisar os determinantes da demanda por água em Santa Catarina, destacando as especificidades de cada categoria de consumo (comercial, industrial, residencial e pública), focando nos municípios atendidos pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN). Com base na evidência preliminar sobre o setor de abastecimento de água do estado, constata-se que dos 293 municípios que compõem o estado de Santa Catarina, 199 eram atendidos pela CASAN no ano de 2011, sendo essa a base para a amostra do estudo. Entretanto, para todas as categorias de consumo foram excluídos alguns municípios da amostra por ausência de dados para alguns anos, ou por ausência de ligações e economias, como no caso da categoria industrial, principalmente. Dessa forma, a amostra para as categorias residencial, comercial e pública contém 187 municípios e para a categoria industrial, 152 municípios. Estima-se, então, a função-demanda por água em Santa Catarina por categoria de consumo, utilizando dados em painel, uma vez que é considerado o período entre 2005 e 2011. Destacam-se nos modelos estimados as variáveis preço médio e renda, com o objetivo fundamental de encontrar os parâmetros de elasticidade. O conhecimento desses parâmetros permite a análise do impacto de políticas tarifárias e permite a projeção do consumo futuro de água no longo-prazo. Os resultados encontrados evidenciam a inelasticidade-preço da demanda por água para as categorias residencial e industrial, sendo esses coeficientes iguais a -0,2778 e -0,6643. Para a categoria comercial, o coeficiente não apresentou o sinal esperado pela teoria, e para a categoria pública, o coeficiente não foi significativo estatisticamente. Logo, pressupõe-se um maior conhecimento da estrutura tarifária pelas indústrias, além da busca de tecnologias para a minimização do uso de água e de fontes alternativas para o abastecimento. Quanto ao impacto da renda sobre o consumo de água, não foram encontrados resultados significantes.

Palavras-chave: Demanda por água, Dados em painel, Projeção de demanda.

ABSTRACT

This research aims to analyze the determinants of water demand in Santa Catarina by highlighting specificities of each consumption category (commercial, industrial, residential and public). It focus on cities served by the Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN). Based on this preliminary evidence about the water supply's sector, it was found that 199 cities were served by CASAN in 2011, considering an overall of 293 cities. It defines the base of the sample for this study. However, some cities have been excluded from the sample by lack of data in some years, or lack of connections and economies, which is the major case of the industrial category. Therefore, the sample for residential, commercial and public categories has 187 cities and the industrial category has 152 cities. Thus, it is estimated the function-demand for water in Santa Catarina for each consumption category by using panel data, since it is considered the 2005-2011's range. The average price and income variables are highlighted in the estimated models in order to find the parameters of elasticity. The impact analysis of tariff policies allows the projection of future consumption in long-term by knowing such parameters. The results have revealed the price-inelasticity of demand for water for industrial and residential categories, and these coefficients are equal to -0.2778 and -0.6643 . In the commercial category, the coefficient did not show the expected signal by theory. Also, the coefficient was not statistically significant for the public category. Therefore, it is assumed a greater understanding of the tariff structure by industries, beyond the research for alternative technologies to minimize water consumption and alternative sources for water supply. Moreover, no significant results were found regarding the impact of income on water consumption.

Keywords: Water demand, Panel data, Demand projection.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Possibilidades de delegação dos serviços de saneamento.....	29
Figura 2: Evolução do setor de abastecimento de água em Santa Catarina – 2005-2011	49
Figura 3: Configuração das Superintendências Regionais de Negócios.	53
Figura 4: Fonte dos recursos previstos – 2011-2017.....	55
Figura 5: Modalidades de investimento dos recursos previstos – 2011-2017.....	56
Figura 6: Volume micromedido e tarifa média – categoria industrial... ..	63
Figura 7: Volume micromedido e tarifa média – categoria comercial	64
Figura 8: Volume micromedido e tarifa média – categoria residencial	64
Figura 9: Volume micromedido e tarifa média – categoria pública.....	65
Figura 10: Volume micromedido residencial observado (2005-2011) e projetado (2012-2030).....	80
Figura 11: Cenários de demanda para o volume micromedido residencial	81

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Síntese das variáveis utilizadas para especificar a demanda por água residencial nos Estados Unidos	40
Quadro 2: Informações sobre a amostra do estudo	61
Quadro 3: Municípios atendidos pela CASAN em 2011, por Superintendência Regional de Negócios	89

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Municípios, ano e quantidade de ligações e economias totais quando da saída do sistema da CASAN.....	42
Tabela 2: Estrutura Tarifária da CASAN por categoria de consumo com vigência a partir de junho de 2012	47
Tabela 3: Volume de água micromedido (em 1.000 m ³) – 2005-2011..	50
Tabela 4: Volume de água faturado (em 1.000 m ³) – 2005-2011.....	51
Tabela 5: Números por Superintendência Regional de Negócios – 2011	52
Tabela 6: Principais municípios atendidos pela CASAN em volume micromedido de água (em 1.000 m ³) – 2011.....	54
Tabela 7: Revisão de estudos de demanda residencial por água com dados em painel.....	60
Tabela 8: Resultados da estimação categoria residencial – variável dependente $LDEM_AGUA_{it}$	72
Tabela 9: Resultados da estimação categoria industrial – variável dependente $LDEM_AGUA_{it}$	73
Tabela 10: Resultados da estimação categoria comercial – variável dependente $LDEM_AGUA_{it}$	74
Tabela 11: Resultados da estimação categoria pública – variável dependente $LDEM_AGUA_{it}$	75

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AFD	Agência Francesa de Desenvolvimento
AGESAN	Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Estado de Santa Catarina
AGIR	Agência Intermunicipal de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos Municipais do Médio Vale do Itajaí
AGR	Agência Reguladora das Águas de Tubarão
AMAE	Agência Municipal de Regulação dos Serviços de Água e Esgotos de Joinville
ARIS	Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BNH	Banco Nacional da Habitação
CASAN	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento
CEF	Caixa Econômica Federal
CESBs	Companhias Estaduais de Saneamento Básico
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETB	Estrutura Tarifária em Blocos de consumo
FGTS	Fundo de Garantia por Tempo de Serviço
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
JICA	Agência de Cooperação Internacional do Japão
MQG	Mínimos Quadrados Generalizados
MQO	Mínimos Quadrados Ordinários
OGU	Orçamento Geral da União
PIB	Produto Interno Bruto
PLANASA	Plano Nacional de Saneamento
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SAI	Sistema Integrado de Abastecimento
SANEPAR	Empresa de Saneamento do Paraná
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
VI	Variáveis Instrumentais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	23
1.1 TEMA E PROBLEMA	23
1.2 OBJETIVOS	24
1.2.1 Objetivo Geral	24
1.2.2 Objetivos Específicos.....	24
1.3 ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	25
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	25
2 ASPECTOS LEGAIS E ECONÔMICOS DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA	27
2.1 COMPETÊNCIA PARA A PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO BRASIL	28
2.2 ASPECTOS ECONÔMICOS DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA	30
2.2.1 Características econômicas da água potável e da água como recurso natural	30
2.2.2 Monopólio natural.....	32
2.2.3 Regulação através das agências.....	34
2.3 DETERMINANTES DA DEMANDA POR ÁGUA: UMA REVISÃO DE ESTUDOS ANTERIORES	35
3 ANÁLISE DESCRITIVA DO SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM SANTA CATARINA	41
3.1 SÍNTESE HISTÓRICA DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL E EM SANTA CATARINA	41
3.2 SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM SANTA CATARINA	43
3.2.1 Categorias de consumo de água	44
3.2.2 Estrutura tarifária por categoria de consumo de água.....	45
3.2.3 Reajuste e revisão tarifária e o papel das agências reguladoras	47
3.2.4 Evolução do setor de abastecimento de água em Santa Catarina	48
3.2.5 Situação atual.....	51
3.2.5.1 Principais municípios consumidores	54
3.2.5.2 Investimentos	54
4 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS DA DEMANDA POR ÁGUA	57
4.1 REVISÃO ECONÔMETRICA DE ESTUDOS ANTERIORES	57
4.1.1 Dados e métodos	57
4.1.2 Revisão de resultados	59
4.2 RESULTADOS PRELIMINARES	61
4.2.1 Amostra	61
4.2.2 Análise preliminar dos dados	62

4.3 ESPECIFICAÇÃO ECONOMÉTRICA DA DEMANDA POR ÁGUA.....	65
4.4 FORMULAÇÃO DOS MODELOS ECONOMÉTRICOS.....	68
4.4.1 Variáveis	68
4.4.2 Resultados da estimação.....	70
4.5 PROJEÇÃO DA DEMANDA POR ÁGUA	78
4.5.1 Metodologia das projeções das variáveis independentes	78
4.5.2 Resultados da projeção da demanda por água.....	79
4.5.3 Cenários de demanda.....	80
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	83
REFERÊNCIAS.....	85
ANEXO A	89

1 INTRODUÇÃO

1.1 TEMA E PROBLEMA

A importância da água para o planeta e seres humanos é indiscutível, tanto sob a perspectiva químico-biológica, quanto sob a perspectiva econômica. Porém, a água tem sido gradativamente reconhecida como um recurso escasso em escala mundial, devido as suas limitações relacionadas à quantidade e à qualidade.

Nesse contexto, a utilização sustentável de recursos hídricos para atender as necessidades da população não pode ser eficaz sem que haja uma melhor gestão e compreensão da demanda por água (DZIEGIELEWSKI, 1999). Tal fator tem motivado economistas a realizarem estimativas de demanda por água desde a década de 1960 (ESPEY; ESPEY; SHAW, 1997), uma vez que a gestão dessa demanda deve ser sustentada por modelos consistentes de projeção a longo prazo para análise do comportamento de consumo (HADDAD, 1999).

Andrade et al. (1995) afirma que geralmente quantifica-se a demanda futura por serviços de saneamento aplicando-se coeficientes de necessidades desses serviços sobre estimativas de crescimento da população. Afirma ainda que, apesar dessa metodologia ser atrativa em função de sua fácil aplicação, os resultados obtidos são questionáveis do ponto de vista econômico e estatístico, uma vez que não considera no método de estimação variáveis econômicas usualmente conhecidas como determinantes das quantidades demandadas, tais como renda, preço e preferências de consumo.

De acordo com Borges (2003), a construção de curvas típicas de consumo de água e de parâmetros de consumo de setores é possível com base em uma série histórica de consumo de água. A construção dessas curvas tem como objetivo refinar os cálculos de planejamento, projeto e operação que derivam do conhecimento do consumo.

A estimação de uma função-demanda por água provê importantes artefatos para a elaboração e execução de políticas que visam à regulação, ampliação e modernização do setor de abastecimento de água brasileiro. Tratando-se de política de regulação tarifária, é fundamental encontrar os parâmetros de elasticidade, como preço e renda, da demanda por água, uma vez que tais parâmetros demonstram o comportamento do consumidor frente às variações nessas variáveis (MELO; JORGE NETO, 2007).

Nesse sentido, ainda segundo Melo e Jorge Neto (2007), considerando-se a expansão do setor de saneamento, o dimensionamento dos sistemas de abastecimento, tanto de água quanto de esgoto, fundamenta-se sob a disponibilidade de uma função-consumo de água. Isto se deve à capacidade de projeção das vazões físicas a partir do consumo *per capita* estimado na função. Essa, por sua vez, relaciona o impacto das variáveis socioeconômicas, especialmente quanto ao efeito-renda no consumo de água futuro.

Entretanto, a literatura econômica sobre demanda por água no Brasil é relativamente escassa. Esse fato se deve, certamente, pela falta de disponibilidade e sistematização de dados e pelos altos custos de aplicação de pesquisas de campo no setor (MELO; JORGE NETO, 2007).

Sob essa perspectiva, a presente pesquisa visa analisar, avaliar e obter os determinantes da demanda de água, a partir de uma visão mais completa do cenário catarinense, permitindo, assim, avaliar o impacto de possíveis políticas tarifárias adotadas. Dessa forma, o presente trabalho é capaz de auxiliar no processo de tomada de decisão em relação à necessidade de investimentos, através de uma projeção do consumo, considerando as próximas duas décadas.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Identificar e avaliar os determinantes da demanda por água, por categoria de consumo (comercial, industrial, residencial e pública), em Santa Catarina, com foco nos municípios atendidos pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN).

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do presente estudo são:

- Discutir os aspectos teóricos a respeito da demanda por água, com ênfase nos principais determinantes por categoria de consumo;
- Avaliar a evolução recente (2005-2011) e a situação atual do consumo de água em Santa Catarina por categoria de consumo;
- Avaliar a especificidade da demanda por categoria de consumo de água;

- Estimar a função-demanda por água em Santa Catarina por categoria de consumo e projetar o consumo futuro de água para um prazo longo (2012-2030), com base nas variáveis determinantes da demanda, como, por exemplo, população, tarifas e renda.

1.3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Assim, para alcançar os objetivos determinados acima, tanto geral quanto específicos, em um primeiro momento realiza-se uma pesquisa exploratória, por meio da revisão teórica sobre as teorias de demanda por água e da contextualização do setor de abastecimento de água em Santa Catarina. Essa primeira etapa tem como intuito explicitar as variáveis determinantes dessa demanda por categoria de consumo. A coleta de dados secundários, após a definição da amostra do estudo, apresentada na seção 4.2.1, e das variáveis, apresentada na seção 4.4.1, dá-se através da base de dados da CASAN e de sites oficiais, como IBGE e IPEADATA.

Posteriormente são utilizados métodos econométricos para a aplicação e análise dos resultados. Dentro da econometria, é utilizado o modelo de dados em painel, sendo que a utilização desse modelo é apresentada detalhadamente na seção 4.3. Os modelos são estimados utilizando o software Eviews 5.0, ainda sendo realizados testes de diagnósticos para os modelos.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente estudo está dividido em cinco capítulos, sendo o primeiro deles esta breve introdução e contextualização do tema. O segundo capítulo apresenta uma revisão teórica do tema, abordando os aspectos legais e econômicos do setor de abastecimento de água, bem como uma revisão conceitual de trabalhos anteriores. No terceiro capítulo são apresentadas as evidências preliminares do setor de abastecimento de água em Santa Catarina, com foco nos municípios atendidos pela CASAN. No quarto capítulo é apresentada uma revisão da literatura econométrica sobre a demanda por água, uma análise preliminar dos dados da amostra, a metodologia, os resultados das estimações e projeções e a análise desses resultados. Por fim, o quinto capítulo apresenta as considerações finais e as sugestões para trabalhos futuros.

2 ASPECTOS LEGAIS E ECONÔMICOS DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O inciso I do artigo 3º da Lei nº 11.445/07 define saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. O abastecimento de água potável, escopo da presente pesquisa, “é constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição” (art. 3º, inciso I, alínea a, Lei nº 11.445/07).

Complementarmente, o art. 4º do Decreto nº 7.217/10, considera serviços públicos de abastecimento de água a sua distribuição mediante ligação predial, incluindo eventuais instrumentos de medição, no caso, os hidrômetros, bem como, quando vinculadas a essa finalidade, as atividades de reservação de água bruta; captação; adução de água bruta; tratamento de água; adução de água tratada; e reservação de água tratada.

De acordo com Ohira e Turolla (2005), o setor de saneamento básico, assim como outros serviços públicos de infraestrutura, tem como característica os elevados custos fixos em capital específico, como a construção e manutenção de reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, rede de distribuição e coleta e equipamentos. Além dos custos fixos, o setor apresenta custos variáveis com energia e materiais de tratamento, por exemplo. Como os custos fixos são mais significativos que os custos variáveis, o conjunto de vetores de produção relevantes recai sobre a faixa em que o custo médio é declinante.

Segundo Depoorter (1999), os setores de telefonia, eletricidade e abastecimento de água são frequentemente citados como exemplos de monopólios naturais, em função de apresentar, relativamente a outros setores, estruturas com altos custos fixos. Por sua vez, depois que o investimento inicial é realizado, os custos médios declinam com cada unidade produzida. Dessa maneira, um monopólio natural existe em uma indústria onde uma única empresa pode produzir para abastecer o mercado a um custo menor por unidade do que duas ou mais empresas.

Sendo assim, a existência de monopólio natural consiste em uma das principais razões para a regulação do setor de abastecimento de água. Além do que, a Lei nº 11.445/07 e o Decreto nº 7.217/10, que regulamenta a referida lei, preveem alguns aspectos importantes quanto à regulação dos serviços de saneamento básico, definindo as implicações

que o titular dos serviços deve levar em consideração no exercício dessa titularidade. Como exemplo, tem-se a definição pelo titular do ente responsável pela regulação e fiscalização dos serviços, bem como os procedimentos de sua atuação.

Dessa forma, esse capítulo trata da competência para a prestação dos serviços de abastecimento de água no Brasil na seção 2.1. Na seção 2.2 são apresentados os aspectos econômicos envolvidos nos serviços de abastecimento de água, explicitando as características do bem e a estrutura de mercado. Em função dos serviços de abastecimento de água apresentarem características de monopólio natural, ainda nessa seção são apresentados os aspectos legais relacionados à regulação do setor. Por fim, na seção 2.3 é apresentada uma revisão de estudos anteriores sobre demanda por água, buscando explicitar os determinantes do consumo desse bem.

2.1 COMPETÊNCIA PARA A PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO BRASIL

Segundo o inciso IX do art. 23 da Constituição Federal, é competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, “promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico”. Entretanto, a competência da União é limitada ao estabelecimento de diretrizes, conforme o inciso XX do art. 21 da Constituição, que afirma que compete à União “instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos”.

Já as atribuições para o exercício de atividades executivas e operacionais do setor de saneamento são de competência municipal, uma vez que, de acordo com o inciso V do art. 30 da Constituição, compete aos Municípios, “organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local (...)”.

Porém, o § 3º do art. 25 da Constituição coloca em dúvida, em alguns casos, a competência municipal no setor de saneamento, ao afirmar que:

Os Estados organizam-se e regem-se pelas Constituições e leis que adotarem, observados os princípios desta Constituição.
(...)

§ 3º Os Estados poderão, mediante lei complementar, instituir regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, constituídas por agrupamentos de Municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum.

Para Pereira Júnior (2008), em Regiões Metropolitanas nas quais, em algumas áreas urbanas, o serviço de água é executado por órgãos municipais, com água fornecida por atacado por companhia estadual de saneamento, acabam sendo criados conflitos de competência (e de interesses) entre Estados e Municípios.

A Lei nº 11.445/07, bem como o Decreto nº 7.217/10, não soluciona essa questão, uma vez que não trata diretamente sobre o assunto. Entre as diretrizes para os serviços públicos de saneamento básico apresentadas pelo referido decreto, estão as obrigações no exercício da titularidade e as formas que a prestação desses serviços poderá ocorrer.

As possibilidades de delegação dos serviços pelo titular são explicitadas no art. 38 do Decreto nº 7.217/10, conforme pode ser visualizado na figura 1.

Figura 1: Possibilidades de delegação dos serviços de saneamento



Fonte: Elaboração própria

A prestação dos serviços diretamente pelo titular pode ocorrer por meio de órgão da administração direta ou por autarquia, empresa pública ou sociedade de economia mista que integre sua administração indireta. Ainda é facultado que contrate terceiros para determinadas atividades, no regime da Lei Federal nº 8.666, de 21 de junho de 1993 (Lei de Licitações).

Já a prestação dos serviços de forma contratada, pode ocorrer indiretamente ou no âmbito de gestão associada de serviços públicos. No primeiro caso, ocorrerá mediante concessão ou permissão, sempre precedida de licitação na modalidade concorrência pública. No segundo caso, ocorrerá mediante contrato de programa autorizado por contrato de consórcio público ou por convênio de cooperação entre entes federados. Nesse último caso, o inciso XXVI do art. 24 da Lei nº 8.666/93, incluído pela Lei nº 11.107/05, prevê a dispensa de licitação.

Por fim, a prestação dos serviços nos termos de lei do titular, ocorrerá mediante autorização a usuários organizados em cooperativas ou associações, desde que os serviços se limitem a determinado condomínio ou a localidade de pequeno porte, predominantemente ocupada por população de baixa renda.

2.2 ASPECTOS ECONÔMICOS DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Conforme citado anteriormente, os serviços de abastecimento de água apresentam características de monopólio natural, sendo, assim, regulamentados. Essa seção explícita, além dessas características do setor, os aspectos microeconômicos envolvidos no consumo de água potável, como a elasticidade preço e a elasticidade renda da demanda. Além do que, é importante destacar as diferenças econômicas entre a água potável e a água como um recurso natural.

2.2.1 Características econômicas da água potável e da água como recurso natural

A água, de acordo com os fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), mencionados no art. 1º da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, é um bem de domínio público e um recurso natural limitado, dotado de valor econômico.

Como um dos objetivos da PNRH, conforme o inciso I do art. 2º da Lei nº 9.433/97, é “assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos”, alguns instrumentos são utilizados. Entre os

instrumentos estão a outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos e a cobrança pelo uso desses recursos.

Quanto ao regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, o art. 11 da Lei nº 9.433/97 afirma que “tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água”. Entre os usos sujeitos à outorga pelo Poder Público, relevantes ao presente estudo, estão:

- I) derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;
- II) extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo (...). (art. 12, Lei nº 9.433/97).

Já quanto à cobrança pelo uso de recursos hídricos, de acordo com os incisos I e II do art. 19 da Lei nº 9.433/97, objetiva “reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor” e “incentivar a racionalização do uso da água”, respectivamente.

Em termos microeconômicos, os preceitos relacionados ao uso da água trazidos pela Lei nº 9.433/97 podem ser vistos como uma solução para as externalidades surgidas em decorrência de a água como recurso natural ser um dos principais exemplos de recurso de propriedade comum. Esses recursos são aqueles de livre acesso a qualquer pessoa e, conseqüentemente, tendem a ser sobreutilizados.

Considerando a água potável distribuída aos consumidores finais pelos serviços de abastecimento de água, deve ser observada a sensibilidade do consumo diante de variações no preço do bem e na renda dos consumidores. Nessa seção, esse aspecto será abordado apenas na sua forma conceitual. Entretanto, é abordado em termos empíricos na seção 4.1.2, ao ser realizada a revisão de resultados de estudos anteriores, e na seção 4.4.2, em que são apresentados os resultados da presente pesquisa.

Em termos gerais, a demanda por água é inelástica, uma vez que um aumento das tarifas apresenta uma redução no consumo proporcionalmente menor. Com relação à resposta da demanda às variações na renda dos consumidores, pressupõe-se que o bem seja normal, uma vez que um aumento na renda impacta positivamente o consumo.

Entretanto, com relação à hipótese de inelasticidade-preço da demanda, Andrade et. al (1995) afirma que tem uso infundado e inadequado, frequentemente, em estudos de revisão de tarifas públicas. Isso porque esses estudos pressupõem, sem qualquer comprovação prévia, que as quantidades demandadas pelos consumidores não sofrem significativas alterações diante de mudanças nas tarifas. Dessa forma, calcula-se o suposto acréscimo de receita gerado pelas novas tarifas aplicando os novos preços sobre as mesmas quantidades demandadas anteriormente.

Sendo assim, o raciocínio de que a hipótese de inelasticidade-preço da demanda é válida não pode ser utilizado antes da comprovação para a população geral e, particularmente, para as diferentes categorias de consumo de água. Isso ocorre em função de que a aceitação da hipótese sem essa comprovação prévia pode ocasionar para as empresas de saneamento uma superestimação da receita prevista, já que o efeito da variação das tarifas sobre a demanda pode não ser o esperado (ANDRADE et. al, 1995).

Para Salazar e Pineda (2010), em função da pressão crescente sobre os recursos hídricos no México, o conhecimento das elasticidades e dos fatores determinantes sobre o consumo permitem o planejamento das necessidades futuras e o controle do consumo de água. Sendo assim, incrementos adequados nas tarifas consistem em instrumentos para a gestão da demanda por água.

2.2.2 Monopólio natural

Um monopólio existe quando uma única empresa atende a demanda do mercado em sua totalidade. Apesar de existirem diversos conceitos de monopólio natural, todos seguem uma linha comum, ou seja, que a concorrência em determinado mercado não pode ser mantida e talvez seja ainda ineficiente (JAMISON; BERG, 2008).

Ainda de acordo com Jamison e Berg (2008), uma das ideias de monopólio natural é a de que, em algumas situações, a competição se autodestrói, resultando em uma única empresa suprindo o mercado inteiro. Essa ideia remete à definição baseada nos custos, que afirma que uma empresa consiste em um monopólio natural caso seja capaz de suprir a demanda do mercado inteiro a um custo menor do que qualquer combinação de duas ou mais firmas menores, mais especializadas. Caso a empresa monopolista atenda ao mercado de um único bem, então as economias de escala são suficientes para que a empresa seja um monopólio natural. Caso a empresa monopolista atenda ao mercado de

diversos bens, conceitos de custos mais complexos, como economias de escopo e custos sub-aditivados devem ser incorporados na análise.

Segundo Clark e Mondello (2002), os serviços de abastecimento de água são monopólios não apenas pelas vantagens econômicas relacionadas às economias de escala, mas também por causa dos aspectos tecnológicos que impedem a concorrência entre vários fornecedores em uma determinada área. A gestão de uma rede de distribuição de água, os altos investimentos relacionados, o fornecimento e o tratamento de água, necessitam de um monopólio. Sendo assim, para os autores, o monopólio é mais um resultado das condições relacionadas com a gestão e a manutenção de uma infraestrutura única de redes e plantas do que com economias de escala, uma vez que é difícil de imaginar a competição na gestão e manutenção dessa infraestrutura.

Para Jamison e Berg (2008), a mais recente definição de monopólio natural afirma que a empresa é um monopólio natural em um mercado se não mais do que uma empresa é capaz de atender o mercado e receber lucros não negativos.

A obtenção de lucro negativo pelo monopolista costuma ocorrer com os serviços de utilidade pública, quando há grandes custos fixos e custos marginais pequenos, conforme é citado por Varian (2012). Segundo o autor, a quantidade de produção eficiente no sentido de Pareto ocorre quando o preço se iguala ao custo marginal, enquanto no monopólio a produção se dá onde a receita marginal se iguala ao custo marginal e, dessa maneira, é produzido muito pouco. Sendo assim, a solução de eliminar a ineficiência ao se igualar o preço ao custo marginal pelo regulador deixa de fora esse importante aspecto do problema.

Então, a solução encontrada, de acordo com Varian (2012), é de que, na sua maioria, os monopólios naturais ou são regulados ou operados pelo governo. Analisando o caso da regulamentação pelo governo de um monopólio natural, devido a maior semelhança com o caso empírico apresentado no presente estudo, os reguladores estabelecem o preço que as empresas de serviços de utilidade pública podem cobrar e, idealmente, supõe-se que esses preços apenas permitam que as empresas alcancem o ponto de equilíbrio. Ou seja, a produção ocorre onde o preço se iguala aos custos médios.

Varian (2012) ainda afirma que os reguladores enfrentam o problema de conhecer os verdadeiros custos da empresa com exatidão. A investigação dos custos do monopólio objetiva descobrir os verdadeiros custos médios e estabelecer um preço capaz de cobrir esses

custos, incluindo, obviamente, os pagamentos aos acionistas e a outros credores em troca dos empréstimos realizados à empresa. A seção seguinte aborda com maiores detalhes a questão da regulação no setor de abastecimento de água no Brasil.

2.2.3 Regulação através das agências

Entre os preceitos trazidos pela Lei nº 11.445/07, está a definição, pelos titulares dos serviços públicos de saneamento básico, do ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como dos procedimentos de sua atuação, conforme o inciso II do art. 9º da referida lei. A “existência de normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento das diretrizes desta Lei, incluindo a designação da entidade de regulação e fiscalização”, consiste ainda numa das condições de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico, conforme previsto no inciso III do art. 11 da lei supracitada.

De acordo com o art. 27 do Decreto nº 7.217/10, são objetivos da regulação:

- I) estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;
- II) garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
- III) prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência; e
- IV) definir tarifas e outros preços públicos que assegurem tanto o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos, quanto a modicidade tarifária e de outros preços públicos, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

Considerando o inciso IV, citado acima, e a dificuldade apresentada pelos reguladores em conhecer os verdadeiros custos da empresa prestadora de serviços de saneamento básico, citada na seção anterior, a Deliberação nº 001/2012 da Agência Reguladora

Intermunicipal de Saneamento (ARIS)¹ destaca as dificuldades das agências de regulação, todas ainda em fase de estruturação, uma vez que ainda não efetivaram o completo controle da nova estrutura tarifária apta a atender a realidade trazida pela nova legislação. Entre as dificuldades citadas estão a natural complexidade do processo; a falta de profissionais qualificados para a regulação econômica do setor; e a falta de normas mínimas para a regulação econômica dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Isso porque, com relação à estrutura tarifária dos prestadores de serviços de abastecimento de água, as agências reguladoras possuem um importante papel tanto na determinação dos procedimentos, quanto nos aspectos relacionados à fixação, reajuste e revisão das tarifas.

Entre os aspectos relacionados pelo art. 23 da Lei nº 11.445/07, que prevê que a entidade reguladora editará normas relativas às dimensões técnicas, econômica e social de prestação de serviços, encontra-se o “regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão”, conforme o inciso IV do artigo supracitado.

Com relação ao prazo de publicidade dos reajustes e revisões das tarifas e outros preços públicos, o art. 49 do Decreto nº 7.217/10 determina que deve ocorrer com antecedência mínima de 30 (trinta) dias com relação à sua aplicação. Deve-se observar que os reajustes serão realizados mediante um intervalo mínimo de doze meses e as revisões poderão ser periódicas ou extraordinárias, ao se verificarem fatos não previstos, que estejam fora do controle do prestador de serviços e que alterem o equilíbrio econômico-financeiro do contrato.

2.3 DETERMINANTES DA DEMANDA POR ÁGUA: UMA REVISÃO DE ESTUDOS ANTERIORES

A demanda por água tem sido extensivamente estudada desde o início dos anos 1960, destacando-se os primeiros trabalhos de Gottlieb (1963) e Howe e Linaweaver Jr. (1967). Sendo assim, nessa seção serão apresentados os principais estudos sobre o setor de abastecimento de água, com foco nos determinantes da demanda. A revisão econométrica de alguns estudos, em termos de metodologia e resultados, é realizada na seção 4.1.2.

¹ As agências reguladoras que atuam em Santa Catarina são apresentadas de maneira mais detalhada na seção 3.2.3.

A maior parte dos trabalhos sobre o setor se limitam a estudar a demanda residencial por água, sendo que os dados utilizados nesses estudos podem ser classificados no nível doméstico ou no nível agregado. Para Bell e Griffin (2008), os dados em nível doméstico são interessantes porque permitem capturar o poder explicativo atribuído a características relacionadas ao domicílio e ao tamanho da família. Além do que, esses dados permitem a construção de um quadro formal a respeito da utilidade doméstica ou preferências. Já os dados agregados podem ser mais usados na aplicação de medidas de políticas públicas, além da maior facilidade de acesso, uma vez que podem ser obtidos através das bases de dados públicas, não necessitando a realização de entrevistas ou questionários.

Entretanto, alguns trabalhos não se limitam apenas à análise da demanda residencial por água. Bell e Griffin (2008) afirmam que os usuários dos serviços públicos de abastecimento de água podem ser classificados de diversas formas, e o número ou definição dessas categorias não é universalmente determinado. A tricotomia mais usual é residencial, comercial e industrial, entretanto alguns pesquisadores designam outros setores, como o governo e as escolas (e.g. Schneider e Whitlatch, 1991).

A pesquisa realizada por Bell e Griffin (2008) adota a tricotomia citada acima, embora inclua um intercepto numérico para capturar os valores não especificados, medindo assim as perdas, o uso da água em incêndios e os usos públicos, que poderiam constituir uma quarta categoria. A quantidade demandada de água pelo setor residencial é estimada como função do preço residencial, da renda e dos componentes climáticos. No caso do setor comercial, a quantidade demandada é função do preço comercial e dos componentes climáticos. Por fim, a quantidade demandada pelo setor industrial é função dos preços industriais e do clima.

Na literatura brasileira a respeito do tema, assim como na literatura internacional, existe um predomínio dos estudos de demanda por água residencial, como os de Andrade et. al (1995), Mattos (1998) e Rosa, Fontenele e Nogueira (2006).

O estudo de Andrade et. al (1995) é citado como o primeiro estudo de estimação de demanda por água que se tem conhecimento no país. Os dados utilizados são provenientes de uma pesquisa por amostragem realizada em 1986, em 5.417 residências de 27 municípios do estado do Paraná, pela Empresa de Saneamento do Paraná (SANEPAR). Foram aplicados questionários nas residências para a coleta de informações sobre as características dos domicílios e dos

residentes. As variáveis explicativas da demanda residencial por água encontradas foram o preço marginal, a diferença intramarginal², a renda familiar e o número de pessoas residentes.

Já Mattos (1998) explica o consumo de água residencial por ligação no município de Piracicaba, no estado de São Paulo, com base nas variáveis preço marginal, diferença, residentes por ligação, renda por ligação, temperatura e precipitação. Os dados utilizados são mensais e compreendem o período entre janeiro de 1993 e dezembro de 1996.

Ao realizar uma estimativa da demanda por água residencial urbana no estado do Ceará, Rosa, Fontenele e Nogueira (2006) encontraram como principais determinantes as variáveis renda, preço, número de cômodos e número de moradores por domicílio. Os dados foram coletados em 1.600 domicílios, localizados em 38 municípios do estado, e a amostra foi dividida observando também o nível de consumo e o padrão do imóvel.

Entre os principais determinantes da demanda por água, conforme pode ser observado nos trabalhos supracitados, encontra-se a variável preço. Entretanto, a determinação das tarifas de água é uma questão complexa, uma vez que o preço cobrado pelos serviços de abastecimento de água objetiva alcançar não apenas uma maior eficiência alocativa, mas também a equidade, a saúde pública, a eficiência ambiental, equilíbrio financeiro, simplicidade, aceitação pública e transparência (OCDE apud ARBUÉS; GARCIA-VALIÑAS; MARTÍNEZ-ESPIÑEIRA, 2003).

Dessa maneira, as tarifas são constituídas frequentemente de elementos fixos e variáveis, em que a parte fixa permite o consumo do bem, enquanto o consumo adicional implica no pagamento de um valor menor por unidade (ARBUÉS; GARCIA-VALIÑAS; MARTÍNEZ-ESPIÑEIRA, 2003).

Essa estrutura de cobrança pelos serviços de água é convencionalmente chamada de estrutura tarifária em blocos de consumo (ETB), caracterizada “por definir preços diferenciados, geralmente crescentes, para os diversos blocos de consumo previamente determinados pela empresa de saneamento responsável pelos serviços” (ANDRADE et al, 1995, p. 433-434).

Ainda segundo Andrade et al (1995), uma característica básica da ETB é que todos os usuários que se encontram na primeira faixa de consumo, quer utilizem ou não aquela quantidade máxima determinada,

² A definição da variável “diferença intramarginal” é equivalente à definição apresentada por Billings e Agthe (1980) na página 39 desse estudo.

pagam pelo consumo máximo. Portanto, “existe uma decisão inicial do consumidor em participar ou não do serviço de água e depois decisões marginais com relação à passagem para blocos de consumo mais elevados” (ANDRADE et al, 1995, p. 434).

Com relação aos blocos de consumo, Arbués, Garcia-Valiñas, Martínez-Espiñeira (2003), discorrem que os preços podem ser crescentes ou decrescentes. Afirmam ainda que do ponto de vista da eficiência, um esquema de tarifas decrescentes é preferível, uma vez que, diante da expectativa de que a demanda é mais inelástica no primeiro bloco do que nos blocos superiores, o preço ótimo implica preços mais altos no primeiro bloco. Por outro lado, do ponto de vista da eficácia na moderação do uso de água, o esquema de tarifas crescentes apresenta melhores resultados.

Ao se observar os aspectos legais, entre os princípios em que serão prestados os serviços públicos de saneamento básico no Brasil, segundo o inciso III do art. 3º do Decreto nº 7.217/10, está a realização dos serviços de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente. Além do que, entre as diretrizes observadas na instituição de taxas ou tarifas e outros preços públicos, determinadas no art. 46 do Decreto nº 7.217/10, encontra-se a inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos. Dessa maneira, a legislação brasileira incentiva a adoção de tarifas crescentes. A estrutura tarifária da CASAN será apresentada em detalhes na seção 3.2.2.

Em decorrência da ETB, verifica-se um importante debate na literatura com relação a qual deve ser a variável preço utilizada para explicar a demanda por água: o preço médio ou o preço marginal. Esse debate tem início juntamente com os primeiros estudos sobre a demanda por água de Gottlieb (1963) e Howe e Linaweaver (1967) e persiste até os trabalhos atuais. Segundo Andrade et. al (1995), o preço médio consiste simplesmente na divisão do valor total da conta pela quantidade consumida de água, enquanto o preço marginal consiste naquele cobrado por unidade de consumo referente ao bloco onde recai a quantidade total consumida.

Outra forma de especificação do preço é a sugerida por Nordin (1976), ao recomendar uma modificação à análise realizada por Taylor (1975). Taylor afirma que a especificação correta deve conter as variáveis preço marginal e preço médio como argumentos da função demanda, uma vez que, em equilíbrio, os consumidores igualam custos marginais a benefícios marginais e que existe um efeito renda, decorrente da mudança do preço com o bloco de consumo, que pode ser captado por meio da inclusão simultânea do preço médio ou da despesa

total. Por sua vez, Nordin recomenda, no lugar do preço médio, a inclusão de uma variável que corresponda ao pagamento que o consumidor necessita realizar antes de poder consumir as unidades que desejar ao preço marginal (ANDRADE et. al, 1995).

Por fim, outra forma de especificação do preço remete ao estudo de Billings e Agthe (1980), que especificam uma equação para a demanda por água utilizando o preço marginal e uma variável denominada “diferença”. Essa variável é definida como a diferença entre o valor da conta de água pago efetivamente e o valor da conta ao preço marginal.

Conforme pode ser observado na síntese realizada por Arbués, Garcia-Valiñas e Martínez-Espiñeira (2003) das diferentes especificações do preço, o debate sobre essa variável continua nos estudos mais recentes. Entre as especificações principais encontram-se a baseada em Nordin (preço marginal e diferença), o preço marginal e o preço médio.

Outro determinante do consumo de água que merece destaque é a variável renda. De acordo com Arbués, Garcia-Valiñas, Martínez-Espiñeira (2003), nos estudos que estimam a demanda residencial por água utilizando dados agregados, a medida de renda normalmente empregada é a divisão entre a renda total da área pelo número de domicílios ou *per capita*.

Salazar e Pineda (2010), em estudo sobre a demanda por água para uso doméstico do México, com base em dados agregados em escala municipal, utilizam a variável Produto Interno Bruto *per capita* como uma *proxy* para a renda. Schleich e Hillenbrand (2007), em estudo sobre os determinantes da demanda residencial na Alemanha, utilizam a renda líquida média dos domicílios privados como uma medida de renda, ou seja, a renda média bruta menos o imposto de renda, mais as transferências.

Sucintamente, Espey, Espey e Shaw (1997) analisam 24 artigos que produziram 124 estimativas de demanda por água residencial nos Estados Unidos. O quadro 1 apresenta a quantidade de vezes que os principais determinantes da demanda observados nesses estudos foram utilizados, bem como as formas de especificação do preço e o nível dos dados.

Quadro 1: Síntese das variáveis utilizadas para especificar a demanda por água residencial nos Estados Unidos

	Variável	Quantidade utilizada
Especificação da demanda	Renda	116
	Densidade populacional	13
	Tamanho da família	53
	<i>Dummy</i> sazonal	10
	Umidade	17
	Chuva	82
	Temperatura	80
Especificação do preço	Marginal	58
	Médio	58
	Diferença	13
Nível dos dados	Agregado	96
	Doméstico	28

Fonte: Adaptado de Espey, Espey e Shaw (1997)

Por fim, a análise dos determinantes da demanda por água permite estabelecer um conjunto de variáveis relacionadas e, assim, aplicá-las ao modelo empírico desenvolvido no capítulo 4 para o setor de abastecimento de água em Santa Catarina. A análise desse setor é apresentada no capítulo seguinte.

3 ANÁLISE DESCRITIVA DO SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM SANTA CATARINA

Este capítulo busca caracterizar o setor de abastecimento de água, para que no capítulo seguinte seja realizada a análise empírica dos determinantes da demanda por água. Sendo assim, na seção 3.1 é apresentado um breve histórico do saneamento básico no Brasil e em Santa Catarina; e na seção 3.2, uma exposição geral do setor de abastecimento de água no estado.

3.1 SÍNTESE HISTÓRICA DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL E EM SANTA CATARINA

A configuração atual do setor de saneamento básico no Brasil começou a ser constituída nos anos 1970, com a criação e implementação do Sistema Nacional de Saneamento, integrado pelo Plano Nacional de Saneamento (PLANASA); pelo Banco Nacional da Habitação (BNH); pelo Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), principal fonte de recursos do PLANASA; e pelas Companhias Estaduais de Saneamento Básico (CESBs).

Até o começo da década de 1970, a oferta dos serviços de saneamento era individualmente prestada pelos municípios. Com o PLANASA e a criação das 27 Companhias Estaduais de Saneamento Básico, os municípios foram incentivados a concederem os serviços às companhias estaduais, com o principal argumento de acesso aos financiamentos e dos subsídios cruzados propiciados pelo novo sistema.

Em Santa Catarina, a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN) foi criada através da Lei Estadual nº 4.547, de 31 de dezembro de 1970, e constituída em 02 de julho de 1971, através do Decreto SSP nº 58, de 30 de abril de 1971. Sendo uma sociedade de economia mista, tem por objeto, entre outros itens, executar a política estadual de saneamento básico e coordenar e executar a operação e exploração dos serviços públicos de esgotamento sanitário e de abastecimento de água.

Sendo assim, os primeiros contratos de concessão surgiram logo após a criação da CASAN, com duração inicial de 30 anos. Entre os municípios que concederam a prestação dos serviços de saneamento à CASAN em 1972 e ainda são atendidos pela Companhia, destacam-se Anchieta, Canoinhas, Curitibanos, Ibirama, Imbituba, Indaial, Ituporanga, Mafra, São Carlos, São Joaquim, São Miguel D'Oeste, Siderópolis, Xanxerê e Xaxim.

Recentemente, com o término do período inicial dos contratos de concessão firmados na década de 1970, alguns municípios optaram por retomar, na qualidade de poderes concedentes, as funções de gestão de seus sistemas de saneamento básico. Entre as justificativas apresentadas pelos municípios para esse fato, estão a falta de qualidade dos serviços prestados pela CASAN e a falta de investimentos. Por outro lado, a municipalização pode gerar uma precarização dos serviços, principalmente em locais de baixa densidade populacional, por não possuírem capacidade operacional e financeira para viabilizar os sistemas de saneamento básico.

A tabela 1 apresenta os municípios, o ano e a quantidade de ligações e economias totais quando da saída do sistema da CASAN. Define-se ligação como o ramal predial conectado à rede de distribuição de água; e economia como unidade autônoma ou conjunto de unidades autônomas de um imóvel, atendidas por uma ligação. Ou seja, moradias, apartamentos, unidades comerciais, salas de escritório, indústrias, órgãos públicos ou similares, existentes numa determinada edificação, que são atendidos pelos serviços de abastecimento de água.

Tabela 1: Municípios, ano e quantidade de ligações e economias totais quando da saída do sistema da CASAN

Município	Ano de saída	Ligações	Economias
Itajaí	2003	37.440	47.642
Itapema	2003	9.151	21.261
Lages	2003	38.584	45.112
Timbó	2003	8.194	8.945
Fraiburgo	2004	6.991	8.078
Joinville	2004	111.133	202.243
Balneário Camboriú	2005	15.699	54.406
Camboriú	2005	10.370	11.811
Içara	2005	8.664	9.195
Navegantes	2005	16.029	17.642
São João Batista	2005	4.258	4.991
Tubarão	2005	23.365	30.443
Barra Velha	2006	9.136	10.875
Papanduva	2006	2.559	2.682
Schroeder	2006	2.145	2.211
Guaramirim	2007	5.826	6.514

Itapoá	2007	8.733	9.946
Palhoça	2007	31.681	37.664
Sombrio	2007	1.743	1.909
Campo Alegre	2009	2.090	2.216
Canelinha	2009	2.211	2.549
Corupá	2009	2.920	3.089
Meleiro	2009	978	1.066
Presidente Getúlio	2010	3.395	3.857
Porto Belo	2010	6.384	8.258
Massaranduba	2010	1.793	1.944
Três Barras	2010	2.353	2.509
Balneário Gaivota	2010	2.371	2.403
Capivari de Baixo	2010	6.492	7.115
São Francisco do Sul (Vega do Sul)	2011	2	2
Penha	2011	10.419	11.564
Garuva	2012	1.722	1.807

Fonte: CASAN

Com base na tabela 1, pode-se visualizar a perda da concessão de importantes municípios pela CASAN, como Itajaí, Lages, Joinville, Balneário Camboriú, Tubarão e Palhoça. Quanto ao município de São Francisco do Sul, a CASAN atendia apenas a empresa Vega do Sul através de contrato especial, enquadrado na categoria industrial, sendo rompido no ano de 2011.

Já o município de Barra Velha, após municipalizar seu sistema em 2006, retornou com contrato de emergência para a gestão da CASAN em 13 de setembro de 2011, com vigência até 31 de dezembro de 2012.

3.2 SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM SANTA CATARINA

Para compreender como está configurado o setor de abastecimento de água em Santa Catarina, com foco nos municípios atendidos pela CASAN, é importante a apresentação de alguns aspectos relevantes. Sendo assim, nessa seção são apresentadas as categorias de consumo de água e a estrutura tarifária por categoria de consumo utilizada pela Companhia, além de uma visão a respeito dos reajustes e

revisões tarifárias e o papel das agências reguladoras nesse processo. Também é apresentada uma evolução do setor entre os anos de 2005 e 2011 e um panorama da situação atual, destacando os principais municípios consumidores e os investimentos previstos entre os anos de 2011 e 2017.

3.2.1 Categorias de consumo de água

Conforme previsto no inciso III do art. 47 do Decreto n° 7.217/10, a estrutura de remuneração e de cobrança dos serviços poderá levar em consideração categorias de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo. Sendo assim, para fins de cadastro, faturamento e comercialização, os clientes da CASAN são classificados em 4 categorias, de acordo com a natureza da finalidade do consumo de água nos seus imóveis: Comercial, Industrial, Pública e Residencial.

O art. 77 da Resolução n° 004, de 05 de abril de 2011, da Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Estado de Santa Catarina (AGESAN) apresenta a definição de cada categoria de consumo. As economias em que são exercidas atividades comerciais ou de prestação de serviços, ou outra atividade não prevista nas demais categorias, são classificadas na categoria comercial. De acordo com o § 3° do referido artigo, ficam incluídas nessa categoria as associações esportivas, recreativas, sociais, estabelecimentos hospitalares, de educação, órgãos de comunicação, templos, sindicatos e congêneres. Ainda incluem-se as indústrias que não utilizam, predominantemente, a água em seu processo produtivo. Por fim, todos os imóveis com ligações de caráter temporário são classificados nessa categoria, com exceção das obras em construção que se enquadram na categoria industrial.

São classificadas na categoria industrial as economias em que a água é utilizada como elemento essencial à natureza da indústria. Também são consideradas nessa categoria as obras em construção, nos casos de edificações com dois ou mais pavimentos e/ou com área em construção igual ou superior a 1.000 (mil) metros quadrados; e de conjuntos habitacionais, loteamentos e condomínios. Entretanto, após a conclusão das obras, o imóvel deve ser recadastrado conforme a categoria de uso da economia. Ainda são classificadas nessa categoria as ligações destinadas à lavação e abastecimento em marinas e similares.

Na categoria pública são consideradas as economias cujos serviços de abastecimento de água são utilizados por órgãos da

administração pública federal, estadual ou municipal, independentemente da atividade desenvolvida na economia.

Por fim, as economias com fim residencial, bem como o abastecimento de água para instalações de uso comum de prédio ou conjunto de edificações, com predominância de unidades usuárias residencial, são classificadas na categoria residencial.

3.2.2 Estrutura tarifária por categoria de consumo de água

Assim como a maior parte das companhias estaduais de saneamento no Brasil, a CASAN utiliza a estrutura tarifária por demanda mínima. Diferentemente da tarifa consumo, em que somente existe a cobrança do volume efetivamente consumido, nessa é cobrado o correspondente ao volume mínimo de 10 m³, independente se consumido ou não, e a partir desse volume, o valor relativo ao que é de fato consumido.

A tabela 2 apresenta a estrutura tarifária da CASAN de acordo com cada categoria de consumo. Pode-se observar que a categoria residencial é dividida em duas subcategorias, em que a “A” diz respeito à tarifa social, visando à universalização do acesso aos serviços de abastecimento de água e coleta de esgotos sanitários pela Companhia. A cobrança da tarifa diferenciada é condicionada ao tamanho do imóvel (até 70 m² de área construída para fins residenciais), ao rendimento familiar (até dois salários mínimos), e à ausência de veículo automotor e linha telefônica fixa. Os clientes de condomínios residenciais e residências destinadas para veraneio não se beneficiam dessa tarifa.

No caso da subcategoria residencial “B”, a CASAN aplica a tarifa sazonal nos municípios balneários atendidos pela Companhia nos meses de janeiro, fevereiro e março. A tarifa é cobrada dos consumidores que ultrapassam a média anual de consumo em mais de 50%, com o objetivo de conter o aumento da demanda e garantir a quantidade no fornecimento de água para toda a população. A aplicação dessa tarifa é prevista no inciso V do art. 47 do Decreto n° 7.217/10, que afirma que a estrutura de cobrança dos serviços poderá levar em consideração os ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos.

Os proprietários de micro e pequeno comércio também possuem o benefício de tarifa diferenciada. Para tanto, devem comprovar que se enquadram nos critérios estabelecidos pelo Programa de Isenção do ICMS do Estado de Santa Catarina (faturamento total anual de até R\$ 120.000,00, na condição de micro ou pequena empresa,

com inscrição no Simples); que estão cadastrados junto a Prefeitura Municipal, por meio de Alvará e registro na Junta Comercial; devem ser cadastrados na CASAN com uma ligação hidrometrada, no máximo com duas economias; apresentar média de fornecimento de água de até 10 m³ nos últimos seis meses; e negociar os possíveis débitos existentes. O cadastro como cliente micro e pequeno comércio tem validade de doze meses, devendo ser renovado após esse período mediante nova apresentação documental e atendimento dos critérios.

As entidades assistenciais e sem fins lucrativos também possuem o benefício de tarifa especial, correspondente a 30% (trinta por cento) da Tarifa Pública Normal. Para isso, devem apresentar à Agência da CASAN do município de sua sede cópia autenticada do Estatuto Social registrado no Cartório de Títulos e Documentos, comprovando a sua constituição sem fins lucrativos; declaração de utilidade pública municipal ou estadual; e cópia da ata de posse da diretoria eleita e declaração de que seus membros não são remunerados.

Por fim, o art. 48 do Decreto n° 7.217/10 prevê a negociação tarifária pelos grandes usuários, determinados pela CASAN como contrato especial para consumo superior a 5.000 m³ mensais:

Desde que previsto nas normas de regulação, grandes usuários poderão negociar suas tarifas com o prestador de serviços, mediante contrato específico, ouvido previamente o órgão ou entidade de regulação e de fiscalização.

Outra questão relacionada à instituição de tarifas pelas prestadoras de serviços de saneamento básico prevista pelo Decreto n° 7.217/10 diz respeito aos subsídios tarifários e não tarifários. Conforme o parágrafo único do art. 46, esses subsídios poderão ser adotados “para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços”. Dessa maneira, e a partir da estrutura tarifária apresentada, a prática do subsídio cruzado é realizada pelas empresas de saneamento estaduais de diversas formas, como entre as categorias de consumo, em que as categorias mais elevadas, como a comercial e a industrial, financiam as faixas residenciais mais baixas; entre faixas de consumo, em que quem consome mais paga mais pelo m³; e entre regiões: as regiões metropolitanas, por exemplo, pela escala, subsidiam grande parte das cidades menores.

A prática das duas primeiras formas citadas pode ser facilmente observada na tabela 2, em que as categorias Comercial, Industrial e Pública pagam tarifas mais elevadas do que as categorias Residencial "A" (Social) e Residencial "B". Observa-se ainda a prática do subsídio cruzado entre as faixas de consumo de uma mesma categoria, onde quanto maior a faixa de consumo, maior o valor pago por m³ de água excedente.

Tabela 2: Estrutura Tarifária da CASAN por categoria de consumo com vigência a partir de junho de 2012

Categoria	Faixa	Consumo (m ³)	Água (R\$)
Residencial "A" (Social)	1	até 10	5,25 /mês
	2	11 a 25	1,4709 /m ³
	3	26 a 50	7,0713 /m ³
	4	> 50	8,6306 /m ³
Residencial "B"	1	até 10	28,01 /mês
	2	11 a 25	5,1335 /m ³
	3	26 a 50	7,2022 /m ³
	4	> 50	8,6306 /m ³
	5	Tarifa Sazonal	10,7881 /m ³
Comercial	1	até 10	41,34 /mês
	2	11 a 50	6,8610 /m ³
	3	> 50	8,6306 /m ³
Micro e Pequeno Comércio	1	até 10	29,21 /mês
	2	> 10	6,8610 /m ³
Industrial	1	até 10	41,34 /mês
	2	> 10	6,8610 /m ³
Especial	1	> 5.000	Contrato Especial
Pública	1	até 10	41,34 /mês
	2	> 10	6,8610 /m ³

Fonte: CASAN

3.2.3 Reajuste e revisão tarifária e o papel das agências reguladoras

Conforme apresentado na seção 2.2.3, as agências reguladoras possuem um importante papel na normatização do regime, estrutura e níveis tarifários, bem como dos procedimentos e prazos para fixação, reajuste e revisão das tarifas.

Em Santa Catarina existem cinco agências reguladoras, sendo elas: Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS); Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Estado de Santa Catarina (AGESAN); Agência Intermunicipal de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos Municipais do Médio Vale do Itajaí (AGIR); Agência Municipal de Regulação dos Serviços de Água e Esgotos de Joinville (AMAE); e Agência Reguladora das Águas de Tubarão (AGR).

A ARIS atua em municípios consorciados, representando atualmente 129 municípios. A AGESAN atua em municípios conveniados, totalizando 93 municípios, e naqueles que não manifestaram adesão à outra agência reguladora. A AGIR atua nos municípios de Rio dos Cedros, Benedito Novo, Timbó, Pomerode, Blumenau, Gaspar, Indaial, Guabiruba, Botuverá, Rodeio, Ascurra e Apiúna. E a AMAE e a AGR atuam nos municípios de Joinville e Tubarão, respectivamente. Conforme já mencionado, esses últimos municípios não são mais atendidos pela CASAN e, dessa forma, a Companhia não é regulada por essas duas agências.

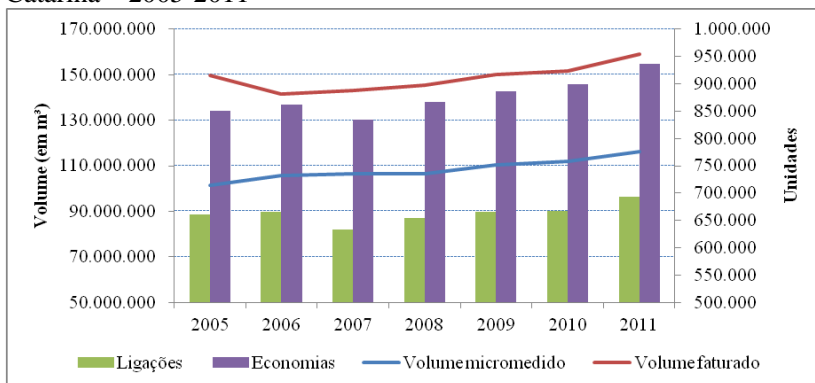
Com relação à estrutura tarifária apresentada na tabela 2, com vigência a partir de junho de 2012, a mesma apresenta um aumento de 8,60% com relação à tabela anterior, aplicada de forma linear em todas as faixas de consumo. Essa majoração tarifária foi autorizada pela Deliberação nº 001/2012, de 30 de março de 2012, da ARIS e pela Resolução nº 016/2012, de 10 de abril de 2012, da AGESAN.

3.2.4 Evolução do setor de abastecimento de água em Santa Catarina

A evolução do setor de abastecimento de água em Santa Catarina, considerando todos os municípios atendidos pela CASAN, entre os anos de 2005 e 2011, período de amostra do presente estudo, conforme especificado no capítulo 4, pode ser observada na figura 2.

Em decorrência da quantidade de ligações e economias ser computada no último mês do ano, observa-se uma queda de 665.030 para 633.596 ligações e de 862.312 para 834.970 economias entre os anos de 2006 e 2007 em função da perda da concessão do município de Palhoça ao longo desse último ano. Entretanto, o número de ligações apresentou crescimento médio de 0,73% ao ano durante o período analisado, e o número de economias cresceu 1,55% ao ano.

Figura 2: Evolução do setor de abastecimento de água em Santa Catarina – 2005-2011



Fonte: Elaboração própria a partir de dados fornecidos pela CASAN

Porém, conforme pode ser observado na figura 2, os volumes micromedido e faturado de água não sofrem alterações significativas entre os anos de 2006, 2007 e 2008, isso porque, mesmo com a perda de concessão do município de Palhoça, o abastecimento de água passou a ser fornecido por Florianópolis, através de contrato especial enquadrado na categoria pública. Dessa maneira, o consumo total de Palhoça, incluindo todas as categorias de consumo, foi transferido para a categoria pública.

O mesmo fato ocorreu com o município de Içara, municipalizado em 2005, em que o abastecimento de água passou a ser fornecido por Criciúma, também através de contrato especial enquadrado na categoria pública. Entretanto, devido à menor expressividade do município, as mudanças não são facilmente visualizadas.

Sendo assim, para analisar a evolução real entre as categorias de consumo tanto do volume micromedido de água quanto do volume faturado, faz-se necessário retirar o consumo de Palhoça e de Içara dos consumos de Florianópolis e Criciúma, respectivamente.

O volume de água micromedido, que consiste no volume de água apurado pelos aparelhos de medição (hidrômetros) instalados nos ramais prediais, apresenta crescimento total médio de 0,58% ao ano. Com o auxílio da tabela 3, pode-se visualizar a expressiva queda no volume micromedido da categoria residencial entre os anos de 2007 e 2008, em função da municipalização dos serviços de Palhoça. Observa-

se também, que essa é a única categoria que apresenta um crescimento médio positivo ao longo do período (1,08% ao ano).

As categorias comercial, industrial e pública apresentam um crescimento médio de -1,90%, -3,35% e -0,32% ao ano, respectivamente. Na categoria comercial, verifica-se a maior queda entre os anos de 2005 e 2006, em função, principalmente, da perda da concessão do município de Balneário Camboriú. Já a categoria industrial, apesar de apresentar o menor crescimento médio entre todas as categorias de consumo, é a menos representativa. Dessa forma, analisando-se os municípios individualmente, não se observam grandes mudanças ao longo dos anos. Por fim, a categoria pública apresenta praticamente um crescimento nulo, sendo a segunda menos representativa.

Tabela 3: Volume de água micromedido (em 1.000 m³) – 2005-2011

Ano	Residencial	Comercial	Industrial	Pública	Total
2005	81.925	12.149	2.748	4.738	101.560
2006	86.421	11.163	2.643	4.806	105.033
2007	86.743	10.737	2.465	5.602	105.547
2008	83.413	10.538	2.312	4.894	101.157
2009	85.660	10.324	2.186	4.878	103.048
2010	86.775	10.459	2.318	4.575	104.127
2011	90.699	10.752	2.270	4.976	108.697
Crescimento (% ao ano)	1,08	-1,90	-3,35	-0,32	0,58

Fonte: CASAN

O volume de água faturado, que corresponde ao volume de água debitado ao total de economias (medidas e não medidas), para fins de faturamento, incluindo o volume de água tratada exportado³, apresenta um crescimento médio de -0,18% ao ano ao longo do período analisado. Destaca-se a queda do volume faturado entre os anos de 2005 e 2006, justificado, principalmente, pela perda da concessão dos municípios de Balneário Camboriú, Camboriú, Navegantes e Tubarão, combinada com um crescimento não tão expressivo dos demais municípios, em comparação com o volume de água micromedido. Em função da grande

³ Volume de água potável, tratada em ETA (Estação de Tratamento de Água) ou por simples desinfecção, transferido para outros agentes fornecedores.

participação da categoria residencial no consumo de água dos municípios citados acima, a categoria apresenta uma queda de 0,02% ao ano no período, conforme apresenta a tabela 4.

Tabela 4: Volume de água faturado (em 1.000 m³) – 2005-2011

Ano	Residencial	Comercial	Industrial	Pública	Total
2005	124.645	15.867	3.375	5.649	149.535
2006	117.760	14.397	3.415	5.572	141.143
2007	117.229	14.035	3.104	7.549	141.917
2008	114.163	13.773	2.921	5.593	136.451
2009	118.065	13.789	2.865	5.766	140.484
2010	119.245	14.163	2.928	5.518	141.853
2011	123.082	14.927	3.080	5.581	146.980
Crescimento (% ao ano)	-0,02	-0,83	-2,34	-0,58	-0,18

Fonte: CASAN

3.2.5 Situação atual

Dos 293 municípios que compõem o estado de Santa Catarina, 199 eram atendidos pela CASAN no ano de 2011; 61, pelas Prefeituras; 24, pela FUNASA; e 8, pelas Comunidades. Além dos municípios catarinenses relacionados, a CASAN atende ainda o município de Barracão, no estado do Paraná, e os distritos de Santa Cruz do Timbó, em Porto União; Sorocaba e Areias, em Paulo Lopes; e Pocinho, em Gaspar. Nesses últimos municípios são abastecidos apenas os referidos distritos, estando excluídas as sedes municipais.

Considerando a população total dos 199 municípios catarinenses atendidos pela CASAN em 2011, tem-se uma participação de 50,19% no total da população do estado.

Na estrutura organizacional da CASAN, o estado de Santa Catarina é configurado em quatro Superintendências Regionais de Negócios, sendo elas: Sul/Serra; Norte/Vale do Rio Itajaí; Oeste; e da Região Metropolitana da Grande Florianópolis. A Superintendência que abrange o maior número de municípios e também o maior número de ligações de água é a Superintendência Regional de Negócios Oeste (SRO), entretanto a que possui maior número de economias é a Superintendência Regional de Negócios da Região Metropolitana da

Grande Florianópolis (SRM). A abrangência dos serviços de cada uma das Superintendências é apresentada na tabela 5.

Tabela 5: Números por Superintendência Regional de Negócios – 2011

Superintendência	Municípios	SAA	Ligações	Economias
Metropolitana – SRM	14	26	169.152	310.785
Oeste – SRO	91	98	205.136	248.952
Sul/Serra – SRS	38	56	144.765	180.124
Norte/Vale – SRN	57	67	174.115	197.115
Total	200	247	693.168	936.976

Fonte: CASAN

A configuração das quatro Superintendências Regionais de Negócios é mais bem visualizada na figura 3, que apresenta os municípios pertencentes a cada uma delas. A lista de todos os municípios atendidos pela CASAN, classificados por Superintendência, consta no Anexo A.

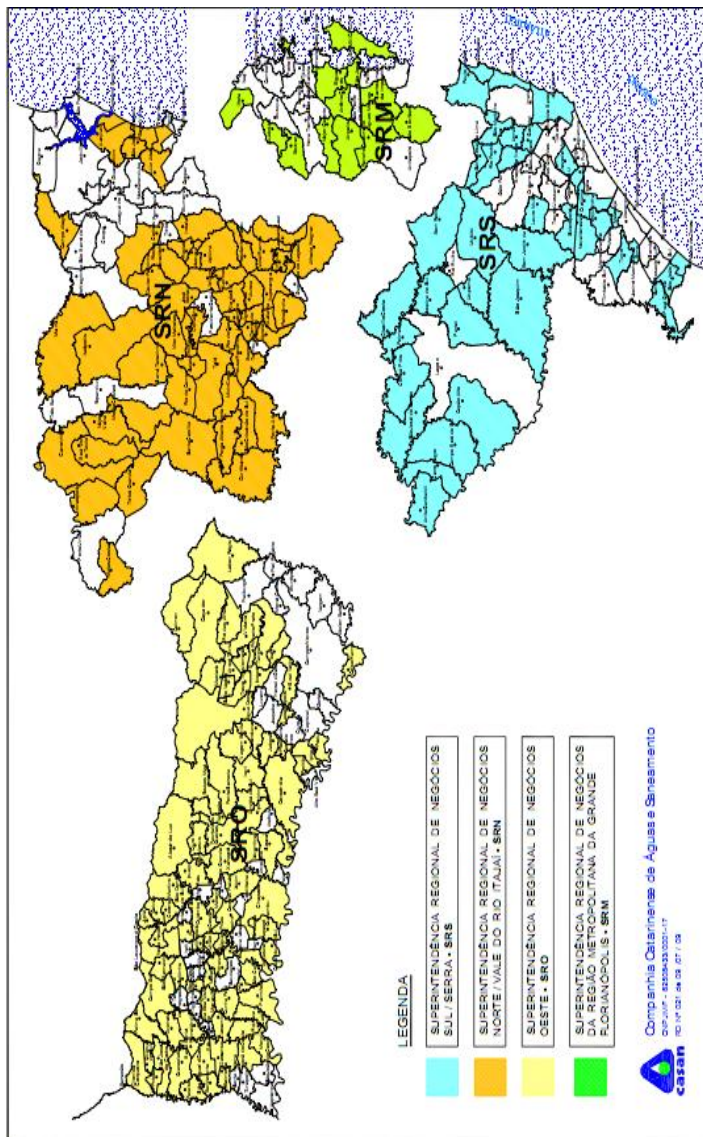


Figura 3: Configuração das Superintendências Regionais de Negócios
 Fonte: CASAN

3.2.5.1 Principais municípios consumidores

A tabela 6 apresenta os municípios com maiores volumes micromedidos de água totais no ano de 2011, além da discriminação dos volumes por categoria de consumo. O município de Florianópolis se destaca como o principal consumidor em todas as categorias de consumo.

Tabela 6: Principais municípios atendidos pela CASAN em volume micromedido de água (em 1.000 m³) – 2011

	Município	Comercial	Industrial	Pública	Residencial	Total
1	Florianópolis	2.773	364	1.348	19.674	24.158
2	São José	1.078	149	314	8.355	9.896
3	Criciúma	864	174	357	6.686	8.080
4	Chapecó	521	131	248	5.184	6.084
5	Rio do Sul	328	54	111	2.359	2.852
6	Indaial	201	76	73	2.086	2.436
7	Caçador	182	30	141	1.993	2.346
8	Concórdia	217	24	69	1.964	2.274
9	Biguaçu	176	38	46	1.792	2.051
10	Videira	185	18	77	1.682	1.962
	Outros	4.228	1.211	2.194	38.924	46.557
	Total geral	10.752	2.270	4.976	90.699	108.697

Fonte: CASAN

Considerando os maiores municípios por categoria de consumo, cabe destacar que no ano de 2011, Imbituba e Canoinhas apresentaram elevado consumo de água na categoria comercial; São Francisco do Sul, Forquilha, São Joaquim e Canoinhas, na categoria industrial; e Santa Cecília e São Miguel D'Oeste, na categoria pública.

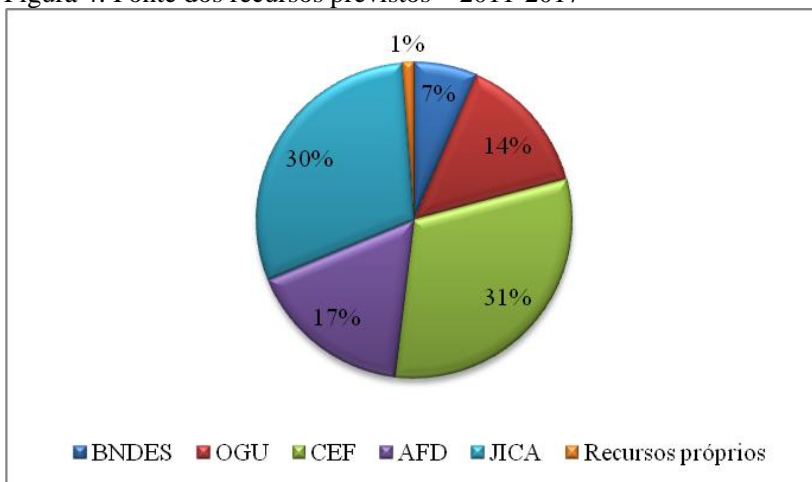
3.2.5.2 Investimentos

A origem dos investimentos previstos pela CASAN tem como fontes principais o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); a Caixa Econômica Federal (CEF); o Orçamento Geral da União (OGU); a Agência Francesa de Desenvolvimento

(AFD); a Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA); além de recursos próprios.

Estão previstos até 2017 no Plano de Investimentos da Companhia, aproximadamente R\$ 1,6 bilhões em obras de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgotamento sanitário. A figura 4 mostra a participação das fontes de recursos utilizadas nesse montante total. A CEF se destaca com 31% dos recursos a serem utilizados pela CASAN, divididos em quatro contratos, sendo um já assinado e os demais ainda em negociação. Dois desses contratos remetem a projetos do PAC 1 (Programa de Aceleração do Crescimento) e dois, do PAC 2.

Figura 4: Fonte dos recursos previstos – 2011-2017



Fonte: Elaboração própria a partir de dados fornecidos pela CASAN

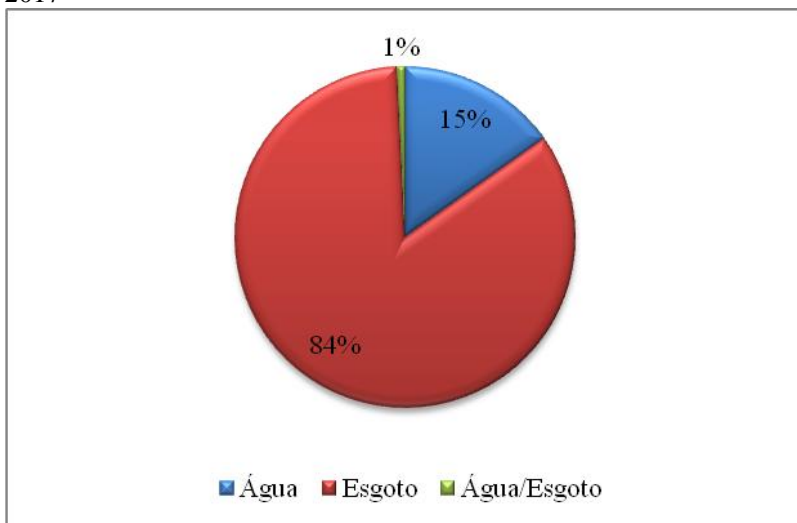
Outra importante fonte de recursos é a JICA, responsável por 30% do montante a ser investido pela CASAN. Esse contrato já está assinado e contempla a implantação e expansão da rede de esgotos nos municípios de Florianópolis, Bombinhas, Piçarras e Balneário Barra do Sul. O município de Penha também estava contemplado para receber recursos, entretanto, com a municipalização do sistema, o saldo que seria destinado ao município será reprogramado.

Os recursos provenientes da AFD ainda estão em negociação, representando 17% do total. Com uma menor participação, mas com contratos já assinados, tem-se o OGU e o BNDDES, com 14% e 7% do total, respectivamente. Ambos os contratos envolvem recursos do PAC

1, sendo que o total dos recursos repassados pelo OGU são a fundo perdido.

Com o objetivo de atingir a universalização da coleta e tratamento de esgoto sanitário até 2025, através de metas progressivas, 84% dos investimentos previstos pela CASAN serão destinados a obras de esgotamento sanitário, conforme apresenta a figura 5.

Figura 5: Modalidades de investimento dos recursos previstos – 2011-2017



Fonte: Elaboração própria a partir de dados fornecidos pela CASAN

Entre os investimentos em sistemas de água previstos pela Companhia, encontram-se a barragem do Rio do Salto, em Timbé do Sul; a implantação da nova captação e adutora para a região de Chapecó, a partir do Rio Chapecozinho; e obras nos municípios de Florianópolis, São José, Rio do Sul e Chapecó. Estão previstas as ampliações da ETA Morro dos Quadros, do SAA de Florianópolis, e da ETA de Chapecó, além de obras na captação de Rio do Sul e em adutoras no SIA Grande Florianópolis e no SAA de Florianópolis.

4 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS DA DEMANDA POR ÁGUA

Nesse capítulo são apresentadas as evidências empíricas dos determinantes da demanda por água no estado de Santa Catarina, destacando não apenas a categoria de consumo residencial – categoria mais evidenciada nos estudos a respeito do assunto, mas também as categorias comercial, industrial e pública.

A análise dos determinantes que influenciam na demanda por água, apresentada no capítulo 2, e as evidências preliminares a respeito do setor de abastecimento de água em Santa Catarina, apresentadas no capítulo 3, são essenciais para compor a base analítica deste estudo. Em função disso, é importante observar, diante das metodologias usualmente apresentadas pela literatura e também das suas limitações, qual melhor se adéqua às características do setor no estado, aos objetivos do presente estudo e à disponibilidade de dados.

Sendo assim, este capítulo está estruturado de modo que na seção 4.1 é realizada uma revisão econométrica de estudos anteriores relacionados, abordando as metodologias utilizadas, bem como os resultados apresentados. Na seção 4.2 são apresentados alguns resultados preliminares com base nos dados utilizados na estimação dos modelos por categoria de consumo, além do que são definidas as características da amostra do estudo. A seção 4.3 evidencia a especificação econométrica dos modelos determinantes da demanda por água, bem como os métodos de estimação e os testes de diagnóstico realizados. Na seção 4.4 são formulados os modelos econométricos do estudo e apresentadas as variáveis analisadas, além dos resultados obtidos pela estimação dos modelos propostos para o setor de abastecimento de água de Santa Catarina. E, por fim, na seção 4.5 são realizadas as projeções da demanda por água para os anos de 2012 a 2030, por meio das projeções das variáveis independentes utilizadas na estimação dos modelos, e também são apresentados alguns cenários de demanda para essas projeções.

4.1 REVISÃO ECONOMÉTRICA DE ESTUDOS ANTERIORES

4.1.1 Dados e métodos

Com relação ao conjunto de dados utilizados nos estudos sobre demanda por água, são utilizados os dados de séries temporais, os dados em corte transversal e os dados em painel, que consistem na combinação dos dois anteriores.

Arbués, Garcia-Valiñas e Martínez-Espiñeira (2003) afirmam que os estudos que usam puramente dados de séries temporais devem ser vistos com cautela, pois normalmente são baseados em séries relativamente curtas e, muitas vezes, com poucas mudanças no preço nominal da água. Já na análise com dados de corte transversal, de consumidores ou municípios, por exemplo, as características socioeconômicas dos diferentes grupos analisados são muito significativas. Por fim, a abordagem de dados em painel aumenta o número de observações, resultando em parâmetros mais confiáveis e permitindo a especificação e a realização de testes mais sofisticados, que incorporam um número menor de hipóteses restritivas sobre os dados.

Ainda segundo Arbués, Garcia-Valiñas e Martínez-Espiñeira (2003), modelos de dados em painel ajudam a superar problemas de multicolinearidade e tornam possível controlar a heterogeneidade das unidades *cross-section*. Entretanto, são observados poucos estudos com a aplicação dessa abordagem.

Com relação aos aspectos econométricos, Andrade et. al (1995) apresenta a segunda controvérsia presente na literatura econômica sobre demanda por água, sendo a primeira o debate sobre o uso do preço médio e do preço marginal. Essa controvérsia concentra-se nas fontes dos frequentes vieses das estimativas, podendo ser originados da simultaneidade entre preço e quantidade, pela omissão de alguma variável independente relevante e por erros nas variáveis. Os autores ainda destacam que esses problemas não são excludentes.

Com o objetivo de solucionar esses problemas, diversos modelos são propostos pela literatura. Dessa forma, Salazar e Pineda (2010) estimam três modelos com dados em painel para a demanda por água para uso doméstico no México, sendo eles: Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), Variáveis Instrumentais (VI) e Mínimos Quadrados Generalizados (MQG). O primeiro dos modelos, segundo os autores, não é adequado para calcular o efeito do preço nos casos de tarifas em blocos de consumo, uma vez que nessa estrutura tarifária a quantidade consumida de água determina o preço. Sendo assim, essa variável está correlacionada com o erro. Os dois outros modelos são utilizados para corrigir esse problema.

Dessa maneira, Salazar e Pineda (2010), no modelo de VI, estimam o preço, em uma primeira etapa, considerado como endógeno, através das variáveis instrumentais população, cobertura da rede e proporção de domicílios alugados. Já no modelo de MQG, considerando-se a estrutura de dados em painel, estima-se um modelo de efeitos aleatórios com variáveis instrumentais.

Segundo Arbués, Garcia-Valiñas e Martínez-Espiñeira (2003), uma condição necessária para se obter parâmetros consistentes e não viesados em uma estimação pelo método de MQO é a não existência de correlação entre o termo de erro e qualquer uma das variáveis independentes. Entretanto, numa estrutura tarifária em blocos de consumo, essa condição não é cumprida, uma vez que os preços são endogenamente determinados pela quantidade consumida.

Outro método utilizado com frequência na literatura sobre demanda por água para tratar o problema da simultaneidade é o método McFadden. Esse método desenvolvido por Hausman, Kinnucan e McFadden (1979) consiste, em um primeiro momento, na estimação da função de demanda na sua forma estrutural. Posteriormente é estimada uma variável *proxy* para o preço com a utilização dos valores estimados para as quantidades consumidas de água. Por fim, é reestimada a função de demanda utilizando a variável *proxy* obtida na etapa anterior no lugar da verdadeira variável preço. Dessa maneira, são geradas estimativas de MQO com boas propriedades (ANDRADE et al., 1995).

4.1.2 Revisão de resultados

Conforme já citado e de acordo com Rosenberg (2010), os estudos econométricos tipicamente quantificam os efeitos dos preços por meio das elasticidades, que expressam a alteração percentual no consumo de água associada a um aumento de 1% no preço. A elasticidade-preço da demanda por água é geralmente negativa e menor do que 1 em termos de valor absoluto, ou seja, é inelástica.

Esse fato pode ser observado na tabela 7, uma vez que apenas em um dos estudos relacionados essa elasticidade-preço é maior do que a unidade. Além disso, todos os resultados apresentados são negativos, corroborando com a hipótese de que aumentos no preço impactam negativamente no consumo do bem. Em função de o presente estudo utilizar dados em painel, todos os trabalhos contidos na tabela 7 utilizaram o mesmo tipo de conjunto de dados.

Em estudo mais recente, Salazar e Pineda (2010) encontram a elasticidade-preço equivalente a -0,67, -0,33 e -0,34, com as estimações mediante os modelos de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), Variáveis Instrumentais (VI) e Mínimos Quadrados Generalizados (MQG), respectivamente. Com relação a elasticidade-renda da demanda, variável estudada menos extensivamente na literatura, os parâmetros encontrados são equivalentes a 0,31, 0,22 e 0,19, também respectivamente aos modelos citados.

Tabela 7: Revisão de estudos de demanda residencial por água com dados em painel

Estudo	Especificação do preço	Elasticidade-preço
Moncur (1987)	Preço Marginal	-0,03 até -0,68
Schneider e Whitlatch (1991)	Preço Marginal	-0,11 até -0,262
Höglund (1999)	Preço Marginal e Preço médio	-0,10 e -0,20
Pint (1999)	Preço Marginal	-0,04 até -1,24
Arbués, Barberán e Villanúa (2000)	Outra especificação	-0,002 até -0,655
Nauges e Thomas (2000)	Preço médio	-0,22
Martínez-Espiñeira (2002)	Preço marginal e diferença	-0,12 até -0,28

Fonte: Adaptado de Arbués, Garcia-Valiñas e Martínez-Espiñeira (2003)

Segundo Bell e Griffin (2008), cada categoria de consumo responde de forma diferente a alterações nos preços. Considerando a categoria residencial, a média de elasticidades-preço derivada de um grande número de estudos de demanda por água é equivalente a -0,41 (DALHUISEN et al. apud BELL; GRIFFIN, 2008). Já considerando a categoria industrial, Bell e Griffin (2008) citam os estudos de DuPont e Renzetti (2001) e de Reynaud (2003), que apresentam a elasticidade-preço da demanda equivalentes a -0,81 e -1,42, respectivamente. Por fim, para a categoria comercial, a média de elasticidades varia entre -0,23 e -0,63, para os subsetores comerciais, de acordo com Moeltner e Stoddard apud Bell e Griffin (2008).

Bell e Griffin (2008) citam ainda o estudo realizado por Williams e Suh (1986), que, ao estimarem elasticidades para as categorias residencial, comercial e industrial, utilizando tanto o preço médio quanto o preço marginal, encontraram elasticidades médias de -0,484 e -0,253, respectivamente, para a categoria residencial; -0,360 e -0,141, para a categoria comercial; e -0,735 e -0,438, para a categoria industrial. Dessa forma, as diferentes categorias não apresentam respostas idênticas às variações no preço e, ainda, a resposta ao preço médio é uniformemente maior do que ao preço marginal.

4.2 RESULTADOS PRELIMINARES

Anteriormente à apresentação das estimações e projeções da demanda por água, é importante caracterizar a amostra utilizada e apresentar algumas análises preliminares dos dados. Sendo assim, esse é o objetivo desta seção.

4.2.1 Amostra

A amostra deste estudo compreende os municípios que estavam sob concessão da CASAN no ano de 2011, conforme o Anexo A. Os dados coletados são agregados por município e anuais, e compreendem ao período entre 2005 e 2011. Entretanto, para todas as categorias de consumo, foram excluídos alguns municípios da amostra ou por ausência de dados para alguns anos ou por ausência de ligações e economias, como no caso da categoria industrial, principalmente.

O quadro 2 apresenta os municípios – entre os atendidos pela CASAN em 2011 – excluídos da amostra, o número de municípios da amostra, e a participação desses municípios no total do volume de água micromedido em 2011 em cada categoria de consumo.

Quadro 2: Informações sobre a amostra do estudo

Categoria	Municípios excluídos	Número de municípios da amostra	Participação no volume micromedido
Comercial	Barra Velha, Barracão (PR), Belmonte, Bom Jesus, Chapadão do Lageado, Garopaba, Garuva, Imaruí, Passo de Torres, Penha, São Bernardino, São João do Itaperiú, União do Oeste	187	96,51%
Industrial	Idem à categoria Comercial, além de Alfredo Wagner, Barra Bonita, Bela Vista do Toldo, Bocaina do Sul, Bom Jardim da Serra, Botuverá, Calmon,	152	85,40%

	Caxambu do Sul, Celso Ramos, Coronel Martins, Cunhataí, Ermo, Formosa do Sul, Guatambú, Iomerê, Ipuacu, Iraceminha, Irani, Jardinópolis, Major Gercino, Mirim Doce, Ouro Verde, Paniel, Paraíso, Petrolândia, Presidente Nereu, Rancho Queimado, Romelândia, Saltinho, Santa Rosa de Lima, São Martinho, Vargeão, Vidal Ramos, Witmarsum e Xavantina.			
Residencial	Idem à categoria Comercial	187	96,88%	
Pública	Idem à categoria Comercial	187	97,87%	

Fonte: Elaboração própria

Os distritos de Santa Cruz do Timbó, em Porto União; Sorocaba e Areias, em Paulo Lopes; e Pocinho, em Gaspar; não foram considerados na amostra para todas as categorias de consumo.

Na categoria industrial, considerando o volume total de 2011, os municípios da amostra representam 85,40%. Porém, considerando o rompimento do contrato com a Vega do Sul, localizada no município de São Francisco do Sul, ocorrido no decorrer de 2011, esse valor cresce para 97,88%.

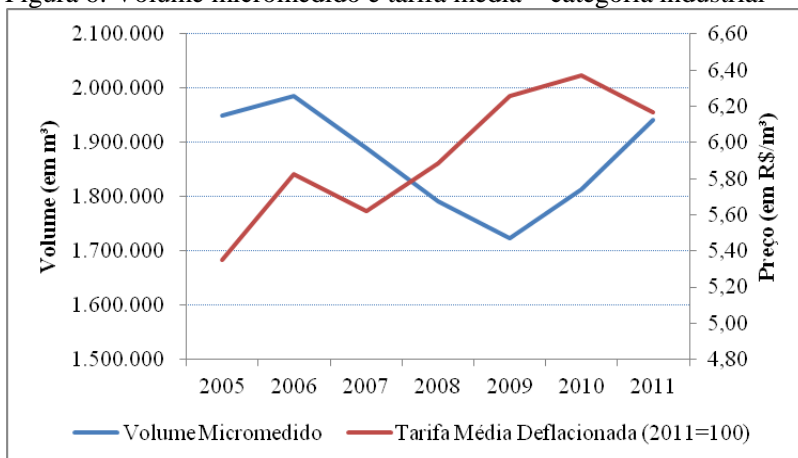
4.2.2 Análise preliminar dos dados

Nessa seção são apresentados os gráficos com a relação entre o volume de água micromedido, variável dependente deste estudo, e o preço médio deflacionado a preços de 2011, para cada categoria de consumo. A variável preço médio foi escolhida para essa análise preliminar por ser o principal determinante da demanda por água

destacado na literatura, conforme visto no capítulo 2 e nas seções iniciais desse capítulo 4. A análise gráfica será validada com os resultados econométricos da elasticidade-preço da demanda apresentados na seção 4.4.2.

A categoria industrial, conforme figura 6, apresenta uma acentuada relação inversa entre o volume micromedido e a tarifa média. Essa relação é claramente visualizada entre os anos de 2006 e 2009, quando a tarifa passou de R\$ 5,82/m³ para R\$ 6,37/m³ e o volume micromedido caiu de 1.984 mil m³ para 1.723 mil m³. Já a partir de 2009, quando o aumento da tarifa foi menos acentuado, chegando a declinar entre 2010 e 2011, observa-se um aumento no consumo de água da categoria.

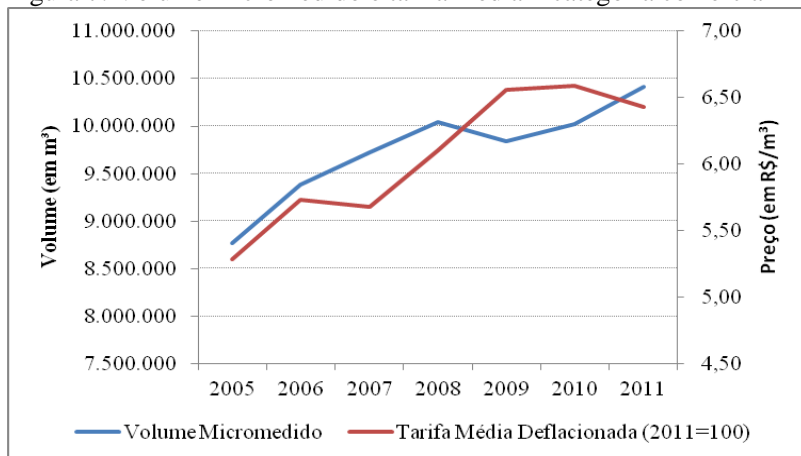
Figura 6: Volume micromedido e tarifa média – categoria industrial



Fonte: Elaboração própria

Com relação à categoria comercial, visualiza-se um comportamento da tarifa média muito semelhante ao da categoria industrial. Entretanto, a relação inversa entre as duas variáveis só é percebida com maior clareza a partir de 2008, conforme a figura 7. Diante de uma estabilização da tarifa entre 2009 e 2010, percebe-se um aumento no consumo de água. Esse aumento é mais acentuado em 2011, após uma queda na tarifa média.

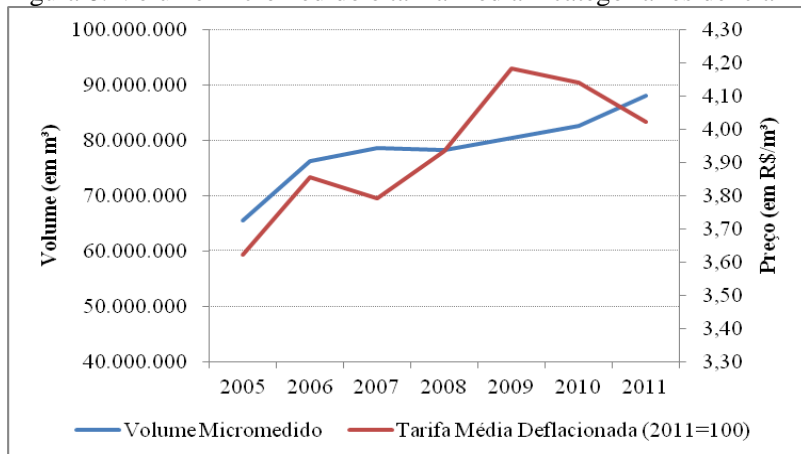
Figura 7: Volume micromedido e tarifa média – categoria comercial



Fonte: Elaboração própria

Na categoria residencial, observa-se na figura 8 uma tendência de aumento do volume micromedido e da tarifa média. Observa-se entre os anos de 2007 e 2009 que o volume micromedido apresenta-se relativamente constante, enquanto a tarifa cresce consideravelmente. Já com a queda da tarifa média entre 2009 e 2011, o volume micromedido apresenta crescimento.

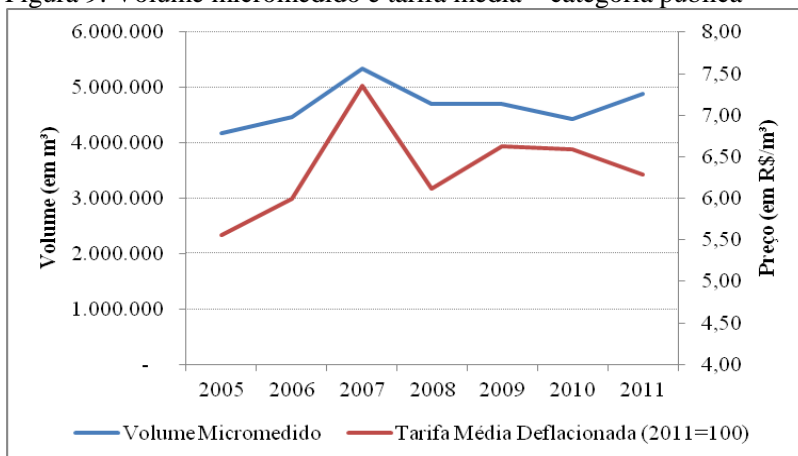
Figura 8: Volume micromedido e tarifa média – categoria residencial



Fonte: Elaboração própria

Por fim, com relação ao comportamento das variáveis analisadas na categoria pública, verifica-se na figura 9 uma relação inversa apenas entre os anos de 2008 e 2009 e de 2010 e 2011. Entre os demais anos, aumentos na tarifa apresentam aumentos também no volume micromedido de água, bem com quedas nas tarifas apresentam também quedas no volume micromedido.

Figura 9: Volume micromedido e tarifa média – categoria pública



Fonte: Elaboração própria

Na seção 4.4.2 são relacionados os resultados encontrados para as elasticidades-preço da demanda para cada categoria de consumo de água com a análise gráfica preliminar apresentada nessa seção.

4.3 ESPECIFICAÇÃO ECONOMETRICA DA DEMANDA POR ÁGUA

O método básico de projeção da demanda por água adotado neste estudo é um modelo multivariado de painéis de dados. Os modelos multivariados de projeção, embora mais exigentes, uma vez que requerem o conhecimento ou a estimação dos valores das variáveis independentes para o período de projeção, permitem exercícios de estática comparativa e construção de cenários a respeito da mudança dos valores destas variáveis independentes, conforme apresentado na seção 4.5.

Conforme já citado, a ideia fundamental do modelo de painel de dados é que, através da combinação de série temporal e corte transversal, obtém-se aumento dos graus de liberdade e, sendo assim, estimativas mais confiáveis.

As variáveis utilizadas na estimação econométrica, bem como suas fontes, serão apresentadas na seção 4.4.1. Em um primeiro momento será apresentado, em termos teóricos, o método de estimação do presente estudo e os testes de diagnóstico aplicados.

A equação abaixo representa o modelo a ser estimado para a demanda por água,

$$Q_{i,t} = \alpha_i + \beta_0 Q_{i,t-1} + \beta_1 X_{1i,t} + \beta_2 X_{2i,t} + \dots + \beta_n X_{ni,t} + e_{i,t} \quad (1)$$

Onde

$Q_{i,t}$ é a quantidade demandada de água, pelo município i , no período t ;

$Q_{i,t-1}$ é a variável dependente defasada;

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ são os coeficientes das variáveis independentes;

$X_{1i,t}, X_{2i,t}, \dots, X_{ni,t}$ são as variáveis independentes, como preço médio, renda e população;

$e_{i,t}$ é o erro aleatório;

$i = 1, \dots, N$ municípios do estado de Santa Catarina, atendidos pela CASAN em 2011, conforme amostra apresentada no quadro 2;

$t = 1, \dots, T$ é o período de tempo dos dados da amostra, sendo entre 2005 e 2011.

Uma vez estimadas as elasticidades de demanda por água de cada uma das variáveis independentes, as projeções são calculadas a partir do valor dessas variáveis para o período de projeção (2012-2030). Os métodos de projeção das variáveis preço médio, renda e população são apresentados na seção 4.5.1.

Neste estudo, pressupõe-se que a capacidade de abastecimento de água se ajusta à expansão da demanda projetada, uma vez que não é analisado o lado da oferta. Sendo assim, um dos objetivos do estudo é auxiliar o planejamento dos investimentos em infraestrutura do setor.

Quanto aos testes de diagnóstico aplicados, o principal problema econométrico a ser analisado, conforme já apresentado ao longo do estudo, é a simultaneidade entre as variáveis preço e quantidade. Para constatar esse fato, é realizada uma versão do teste de erro de especificação de Hausman, também utilizado para verificar o problema de simultaneidade.

De acordo com Gujarati (2006), a partir do seguinte modelo de duas equações, em que P é o preço, Q é a quantidade, I é a renda, R é a riqueza e u são os termos de erro, tem-se que I e R são variáveis exógenas e P e Q são variáveis endógenas.

Função de demanda:

$$Q_t = \alpha_0 + \alpha_1 P_t + \alpha_2 I_t + \alpha_3 R_t + u_{1t} \quad (2)$$

Função de oferta:

$$Q_t = \beta_0 + \beta_1 P_t + u_{2t} \quad (3)$$

Considerando a função de oferta (3), caso não haja problema de simultaneidade, P_t e u_{2t} não devem ter correlação, caso contrário, serão correlacionadas. Dessa forma, primeiramente, se obtém, a partir das equações (2) e (3), as seguintes equações na forma reduzida:

$$P_t = \Pi_0 + \Pi_1 I_t + \Pi_2 R_t + v_t \quad (4)$$

$$Q_t = \Pi_3 + \Pi_4 I_t + \Pi_5 R_t + w_t \quad (5)$$

em que v e w são os termos de erro na forma reduzida. Assim, estimando (4) por MQO, tem-se:

$$\hat{P}_t = \hat{\Pi}_0 + \hat{\Pi}_1 I_t + \hat{\Pi}_2 R_t \quad (6)$$

E, portanto,

$$P_t = \hat{P}_t + \hat{v}_t \quad (7)$$

onde \hat{P}_t são os P_t estimados e \hat{v}_t são os resíduos estimados. E, dessa forma, substituindo (7) em (3), tem-se que:

$$Q_t = \beta_0 + \beta_1 \hat{P}_t + \beta_1 \hat{v}_t + u_{2t} \quad (8)$$

Assim, ainda segundo Gujarati (2006), sob a hipótese nula de não existência de simultaneidade, a correlação entre \hat{v}_t e u_{2t} deve ser assintoticamente igual a zero. Caso seja estimada a regressão (8) e seja verificada a não significância estatística do coeficiente de \hat{v}_t , conclui-se que não há problema de simultaneidade. Caso contrário, ou seja, se o

coeficiente for significativo, conclui-se que há problema de simultaneidade.

4.4 FORMULAÇÃO DOS MODELOS ECONOMÉTRICOS

4.4.1 Variáveis

A partir da fundamentação teórica e da análise descritiva do setor de abastecimento de água em Santa Catarina evidenciadas ao longo do estudo, pode-se estimar uma equação para os determinantes da demanda por água, por categoria de consumo, para os municípios em que a CASAN opera, conforme segue abaixo:

$$LDEM_AGUA_{i,t} = f(LPMEDIO_{i,t}, LPIB_{i,t}, LPAR_{i,t}, LPTOT_{i,t}, LDEM_AGUA_{i,t-1})$$

Onde:

$LDEM_AGUA_{i,t}$: variável dependente que representa o consumo de água micromedido por categoria de consumo (comercial, industrial, pública e residencial) do município i , no período t , sendo o volume de água total por município apurado pelos aparelhos de medição (hidrômetros) instalados nos ramais prediais. Os dados foram coletados no Sistema Comercial Integrado (SCI) da CASAN. Os valores estão mensurados em m^3 e foram logaritimizados.

$LPMEDIO_{i,t}$: variável independente preço médio por município i , no período t , calculada pela divisão entre o valor faturado total nas economias hidrometradas para cada categoria de consumo pelo consumo de água micromedido dessa mesma categoria. As estimativas de demanda por água apresentam-se, na maioria dos casos, como inelásticas. Isso porque, de acordo com Arbués, Garcia-Valiñas e Martínez-Espiñeira (2003), a água não apresenta bens substitutos para seus usos básicos e os consumidores possuem um baixo nível de percepção da estrutura tarifária, mesmo porque, normalmente, a conta de água representa uma baixa proporção da renda dos consumidores. Dessa forma, espera-se um coeficiente negativo para essa variável e menor do que 1. Os dados foram coletados no Sistema Comercial Integrado (SCI) da CASAN. Os valores estão mensurados em $R\$/m^3$, foram deflacionados e logaritimizados.

$LPIB_{i,t}$: variável independente Produto Interno Bruto do município i , no período t , utilizada como *proxy* da renda. Os dados do PIB municipal de 2005 a 2009 foram coletados no portal IPEADATA e estão mensurados em R\$ de 2000. Para obter o PIB municipal para os anos de 2010 e 2011, não disponibilizados pelas estatísticas oficiais, foi estimada uma equação de dados em painel, para os 293 municípios catarinenses, do PIB em função da arrecadação do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) por município deflacionado a preços de 2000. Como a arrecadação do ICMS municipal apresenta dados para 2010 e 2011, com base nos coeficientes estimados foi calculado o PIB para os anos faltantes. Os dados do PIB foram logaritimizados.

$LPAR_{i,t}$: variável independente população atendida com abastecimento de água do município i , no período t . Segundo definição do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), essa variável é calculada através “do produto da quantidade de economias residenciais ativas de água, no último mês do ano, pela taxa média de habitantes por domicílio do estado (companhias estaduais) ou do município (entidades municipais), segundo dados do IBGE”. Sendo assim, foi multiplicada a quantidade de economias residenciais de água totais por município para cada ano (providas ou não de aparelhos de medição) pelo número médio de pessoas por família residente em domicílio particular no estado de Santa Catarina em cada ano, disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios⁴. Os dados foram logaritimizados.

$LPTOT_{i,t}$: variável independente população total do município i , no período t . Os dados foram coletados do portal do IBGE para anos censitários, com contagem ou estimativa da população. O sinal esperado para essa variável é positivo, uma vez que quanto maior a população, maior deve ser o consumo de água. Para os demais anos, foi feita uma interpolação dos dados. Os dados foram logaritimizados.

Conforme apresentado ao longo desta dissertação, uma das grandes controvérsias presentes na literatura econômica sobre a demanda por água envolve a questão sobre a escolha entre a utilização

⁴ Como esses dados não são disponibilizados para os anos de 2010 e 2011, e dos anos de 2006 a 2009 esse número permanece constante em 3,0 pessoas por família residente em domicílio particular, foi utilizado esse valor para os anos faltantes.

da variável preço médio ou da variável preço marginal na determinação do consumo. Com relação à escolha deste estudo pela utilização do preço médio, alguns fatores merecem destaque, sendo o primeiro deles relacionado ao nível de informação dos consumidores a respeito da estrutura tarifária utilizada pelas empresas prestadoras de serviços. O segundo deles está relacionado ao objetivo do estudo, que consiste em auxiliar na aplicação de medidas de políticas públicas, e, em decorrência disso, são utilizados dados agregados por município. Isso porque, ao projetar a demanda por água, o objetivo é de se obter o nível agregado de consumo para o estado de Santa Catarina, e não o valor médio por economia.

Ainda com relação ao primeiro fator mencionado, Foster Jr. e Beattie apud Andrade et. al (1995) afirmam que a aplicação da variável preço marginal apresenta resultados superiores estatisticamente apenas quando os consumidores são “bem informados”. Isso porque, “dada a complexidade da estrutura tarifária e o presumido desconhecimento dos consumidores da existência de preços marginais, o preço médio seria, então, uma boa *proxy* para o preço percebido pelos consumidores” (FOSTER JR.; BEATTIE apud ANDRADE et al., 1995, p. 431).

4.4.2 Resultados da estimação

O modelo com dados em painel para os determinantes da demanda por água da categoria residencial foi estimado por efeitos fixos⁵, através do método de MQO, primeiramente, com apoio do *software* Eviews 5.

Com base na especificação MQO (1), realizou-se uma versão do teste de erro de especificação de Hausman, também utilizado para verificar o problema de simultaneidade, com o intuito de confirmar a possível presença de simultaneidade entre a variável independente $LPMEDIO_{i,t}$ e a variável dependente $LDEM_AGUA_{i,t}$. Em um primeiro momento foi estimada a regressão entre a variável $LPMEDIO_{i,t}$ contra as variáveis exógenas $LPIB_{i,t}$, $LPAR_{i,t}$ e a variável dependente defasada $LDEM_AGUA_{i,t-1}$, para assim, ser obtido o termo de erro. Depois de obtido o termo, foi estimada uma regressão da variável dependente $LDEM_AGUA_{i,t}$ contra a variável $LPMEDIO_{i,t}$ estimada e o termo de erro obtido. Dessa forma, o coeficiente do termo de erro foi

⁵ O teste de Hausman para determinar o uso de efeitos fixos ou efeitos aleatórios foi realizado para todas as equações.

estatisticamente significativo, não sendo rejeitada, assim, a hipótese nula de simultaneidade.

Conforme citado ao longo do trabalho, a simultaneidade entre as variáveis preço e quantidade faz com que o método de MQO não seja o mais adequado para calcular o efeito do preço nos casos de tarifas em blocos de consumo, uma vez que não são obtidos parâmetros consistentes e não viesados. Sendo assim, foi estimada uma equação pelo método de Mínimos Quadrados em Dois Estágios (MQ2E), utilizando uma matriz de variáveis instrumentais com as variáveis exógenas e a variável preço médio defasada, para corrigir esse problema. Verifica-se que a variável $LPMEDIO_{i,t}$ deixa de ser significativa no modelo de MQ2E (1). A especificação MQO (2) é realizada retirando as variáveis não significativas na especificação MQO (1), resultando em coeficientes não significativos para a constante e para a variável preço médio. Estima-se, então, a especificação MQ2E (2), encontrando estimadores significativos para todas as variáveis.

A especificação MQO (1) refere-se à estimação do modelo com todas as variáveis independentes apresentadas. Conforme pode ser observado na tabela 8, os resultados indicam que as variáveis $LPMEDIO_{i,t}$ e $LPAR_{i,t}$ foram estimadas com coeficientes estatisticamente significantes e com o sinal esperado de acordo com a teoria. Entretanto, a variável $LPIB_{i,t}$, apesar de apresentar sinal compatível com a teoria, não foi estatisticamente significativa.

Porém, em função da simultaneidade encontrada, faz-se necessária a estimação MQ2E (1). Nessa estimação, a variável $LPMEDIO_{i,t}$, apesar de apresentar a relação negativa com a variável dependente e ser inelástica, uma vez que é menor do que 1, não foi estatisticamente significativa. Entre todas as variáveis independentes, apenas a variável $LPAR_{i,t}$ apresentou significância estatística e sinal de acordo com a teoria. A variável $LPIB_{i,t}$ continuou não significativa estatisticamente e ainda apresentou sinal contrário ao esperado.

A especificação MQO (2), estimada apenas com as variáveis que apresentaram significância estatística em MQO (1), apresenta apenas a variável $LPAR_{i,t}$ como significativa. A variável $LPMEDIO_{i,t}$ continua apresentando o sinal esperado pela teoria, entretanto deixou de ser significativa estatisticamente.

Por fim, a especificação MQ2E (2) é estimada a partir de MQO (2), uma vez que se pressupõe a existência de simultaneidade, e apresenta significância estatística para todas as variáveis e o sinal de ambas de acordo com o esperado. Para a categoria residencial, verifica-

se a inelasticidade-preço da demanda, em que o aumento de 1% no preço da água representa uma queda de 0,27% no consumo de água.

Sendo assim, a tabela 8 demonstra os resultados das quatro especificações analisadas para a categoria de consumo residencial. Na categoria residencial percebe-se a importância da correção da simultaneidade através da adoção de métodos alternativos ao método de MQO, uma vez que o valor da elasticidade-preço diminui substancialmente com a referida correção.

Tabela 8: Resultados da estimação categoria residencial – variável dependente $LDEM_AGUA_{i,t}$

Variável	MQO (1)	MQ2E (1)	MQO (2)	MQ2E (2)
<i>CONSTANTE</i>	3,4441*** (0,4607)	4,0944*** (0,6897)	1,8075 (1,4811)	4,1035*** (0,9493)
<i>LPMEDIO_{i,t}</i>	-0,4595*** (0,0775)	-0,2263 (0,2101)	-0,2053 (0,1305)	-0,2778* (0,1661)
<i>LPIB_{i,t}</i>	0,0100 (0,0286)	-0,0069 (0,0351)	-	-
<i>LPAR_{i,t}</i>	0,9311*** (0,0478)	0,8371*** (0,0843)	1,2226*** (0,1730)	0,9493*** (0,0535)
<i>LPTOT_{i,t}</i>	-	-	-	-
<i>LDEM_AGUA_{i,t-1}</i>	0,0645 (0,0481)	0,0874 (0,0627)	-	-
Número de observações	1122	1122	1309	1309
R ²	0,9994	0,9993	0,9977	0,9994
R ² ajustado	0,9993	0,9992	0,9974	0,9993

Nota: ***, **, * Significantes a 1, 5 e 10%, respectivamente.

Desvio padrão em parênteses. Desvios padrões corrigidos pelo critério de White.

Software de apoio: EViews

Fonte: Elaboração própria

Já a tabela 9 demonstra os resultados das quatro especificações analisadas para os determinantes do consumo de água para a categoria industrial. Verifica-se, com base na especificação MQ2E (2), uma maior elasticidade-preço da demanda por água para a categoria industrial do que para a categoria residencial, sendo as mesmas de -0,6643 e -0,2778, respectivamente.

Assim como para a categoria residencial, foi estimada uma equação inicial por MQO considerando todas as variáveis independentes

apresentadas neste estudo. Conforme pode ser observado na tabela 9, em MQO (1) apenas a constante e a variável $LPTOT_{i,t}$ não apresentaram significância estatística. Entretanto, todas as variáveis, até mesmo as não significantes, apresentaram o sinal de acordo com o esperado.

Tabela 9: Resultados da estimação categoria industrial – variável dependente $LDEM_AGUA_{i,t}$

Variável	MQO (1)	MQ2E (1)	MQO (2)	MQ2E (2)
<i>CONSTANTE</i>	-6,7797 (8,0217)	7,0933 (10,0100)	1,7113 (1,6399)	1,7947 (2,3922)
<i>LPMEDIO_{i,t}</i>	-0,6957*** (0,2417)	-0,7425 (0,4702)	-0,6876*** (0,2388)	-0,6643* (0,1661)
<i>LPIB_{i,t}</i>	0,1386* (0,0727)	0,1519 (0,1737)	0,1582* (0,0882)	0,1514 (0,1614)
<i>LPAR_{i,t}</i>	-	-	-	-
<i>LPTOT_{i,t}</i>	0,9663 (0,7876)	0,9831 (0,8803)	-	-
<i>LDEM_AGUA_{i,t-1}</i>	0,5135*** (0,1089)	0,5096*** (0,1181)	0,5109*** (0,1098)	0,5129*** (0,1190)
Número de observações	912	912	912	912
R ²	0,9648	0,9648	0,9646	0,9646
R ² ajustado	0,9576	0,9576	0,9574	0,9574

Nota: ***, **, * Significantes a 1, 5 e 10%, respectivamente

Desvio padrão em parênteses. Desvios padrões corrigidos pelo critério de White

Software de apoio: EViews

Fonte: Elaboração própria

Entretanto, sob o pressuposto de simultaneidade, é necessária a especificação MQ2E (1). As variáveis $LPMEDIO_{i,t}$ $LPIB_{i,t}$ deixam de ser significantes, apesar de apresentarem resultados de acordo com o sinal esperado pela teoria e semelhantes aos encontrados na especificação MQO (1). A variável $LPTOT_{i,t}$ continua não sendo significante.

A partir das variáveis significantes em MQO (1), estima-se MQO (2), obtendo-se coeficientes semelhantes aos encontrados na primeira equação para as variáveis $LPMEDIO_{i,t}$, $LPIB_{i,t}$ e $LDEM_AGUA_{i,t-1}$. Além do que, todas as variáveis apresentaram significância estatística.

Por fim, a especificação MQ2E (2), estimada a partir de MQ2E (2), torna a variável $LPIB_{i,t}$ não significativa estatisticamente, apesar de apresentar uma relação positiva com a variável dependente, conforme esperado pela teoria.

A tabela 10 apresenta os resultados das quatro especificações para a categoria comercial. Na especificação MQO (1), as variáveis $LPMEDIO_{i,t}$ e $LPIB_{i,t}$ apresentam significância estatística e elasticidades de acordo com o esperado pela teoria. Já a variável $LPTOT_{i,t}$ não é estatisticamente significativa e não apresenta o sinal esperado, uma vez que um aumento populacional deveria impactar positivamente no consumo de água. Assim como para as demais categorias, em função da simultaneidade entre preço e quantidade, estima-se a equação MQ2E (1). Entretanto, nessa especificação, a variável $LPMEDIO_{i,t}$ passa a apresentar impacto positivo sobre o consumo de água, indo contra a teoria econômica. Já a variável $LPIB_{i,t}$ deixa de ser estatisticamente significativa e passa a apresentar um coeficiente mais baixo em relação a especificação anterior.

Tabela 10: Resultados da estimação categoria comercial – variável dependente $LDEM_AGUA_{i,t}$

Variável	MQO (1)	MQ2E (1)	MQO (2)	MQ2E (2)
<i>CONSTANTE</i>	1,6252 (1,0257)	3,9826*** (1,0033)	1,2428 (1,0776)	2,7193*** (0,9994)
<i>LPMEDIO_{i,t}</i>	-0,2407*** (0,0590)	0,2537** (0,1119)	-0,2417*** (0,0575)	0,2425** (0,1074)
<i>LPIB_{i,t}</i>	0,1561*** (0,0675)	0,0435 (0,0460)	0,1564*** (0,0882)	0,0464 (0,0445)
<i>LPAR_{i,t}</i>	-	-	-	-
<i>LPTOT_{i,t}</i>	-0,0435 (0,0888)	-0,1409 (0,1094)	-	-
<i>LDEM_AGUA_{i,t-1}</i>	0,6004*** (0,0675)	0,6064*** (0,0788)	0,5991*** (0,0657)	0,6020*** (0,751)
Número de observações	1122	1122	1122	1122
R ²	0,9944	0,9938	0,9944	0,9938
R ² ajustado	0,9933	0,9925	0,9933	0,9925

Nota: ***, **, * Significantes a 1, 5 e 10%, respectivamente

Desvio padrão em parênteses. Desvios padrões corrigidos pelo critério de White

Software de apoio: EViews

Fonte: Elaboração própria

Ainda com relação à categoria comercial, a especificação MQO (2) apresenta somente as variáveis que foram significativas estatisticamente em MQO (1). Observa-se coeficientes muito semelhantes aos apresentados na especificação MQO (1), mesmo com a exclusão da variável $LPTOT_{i,t}$ do modelo. A partir de MQO (2), estima-se a função MQ2E (2), em que, assim como em MQ2E (1), a variável $LPMEDIO_{i,t}$ passa a apresentar impacto positivo sobre o consumo de água e a variável $LPIB_{i,t}$ deixa de ser estatisticamente significativa e passa a apresentar um coeficiente mais baixo em relação a especificação MQO (2).

Por fim, a tabela 11 apresenta os resultados das especificações para a categoria pública. Analisando a especificação MQO (1), observa-se que a variável $LPMEDIO_{i,t}$ não impacta o consumo de água nessa categoria, uma vez que não apresenta significância estatística. Além disso, o sinal encontrado é contrário ao esperado pela teoria.

Tabela 11: Resultados da estimação categoria pública – variável dependente $LDEM_AGUA_{i,t}$

Variável	MQO (1)	MQ2E (1)	MQO (2)
<i>CONSTANTE</i>	2,7046 (2,7231)	2,1728*** (2,1287)	3,2757** (1,4029)
<i>LPMEDIO_{i,t}</i>	0,1897 (0,4399)	-0,1793 (0,6008)	-
<i>LPIB_{i,t}</i>	0,2090** (0,0850)	0,2762* (0,1495)	0,3169*** (0,0789)
<i>LPAR_{i,t}</i>	-	-	-
<i>LPTOT_{i,t}</i>	0,0872 (0,2440)	0,0603 (0,2991)	-
<i>LDEM_AGUA_{i,t-1}</i>	0,1699 (0,1336)	0,1675 (0,1452)	-
Número de observações	1122	1122	1309
R ²	0,9689	0,9684	0,9669
R ² ajustado	0,9625	0,9619	0,9613

Nota: ***, **, * Significantes a 1, 5 e 10%, respectivamente

Desvio padrão em parênteses. Desvios padrões corrigidos pelo critério de White

Software de apoio: EViews

Fonte: Elaboração própria

Ainda com relação à tabela 11, verifica-se que na especificação MQO (1) a variável $LPIB_{i,t}$ apresenta significância estatística e o sinal esperado. Já a variável $LPTOT_{i,t}$ não é significativa estatisticamente, apesar de apresentar o sinal esperado.

Estimando MQ2E (1) a partir da especificação anterior, a variável $LPMEDIO_{i,t}$ passa a apresentar impacto negativo sobre a variável dependente $LDEM_AGUA_{i,t}$, entretanto, continua não sendo representativa. Dessa forma, estima-se a equação MQO (2) apenas com a variável independente que apresentou significância estatística em MQO (1), o $LPIB_{i,t}$. Essa variável apresenta significância estatística a 1% e um aumento de 1% no PIB, ocasiona um aumento de 0,32% no consumo de água.

Analisando os determinantes da demanda por água individualmente, verifica-se que apenas nas categorias residencial e industrial o impacto do preço sobre a demanda ($LPMEDIO_{i,t}$) apresenta-se significativo e com o resultado esperado pela teoria. Verifica-se também uma maior elasticidade-preço na categoria industrial em relação à categoria comercial, sendo de -0,6643 e -0,2778, respectivamente. Esse resultado confirma os resultados encontrados nos estudos apresentados na seção 4.1.2, em que a categoria industrial responde de forma mais significativa às variações no preço da água.

Uma vez que são classificadas pela CASAN na categoria industrial as economias em que a água é utilizada como elemento essencial à natureza da indústria, esse resultado sugere um maior conhecimento da tabela tarifária de água pelas empresas, ou seja, o conhecimento do custo do m^3 de água de acordo com a faixa de consumo, já que o mesmo impacta diretamente no custo da produção. Pode se pressupor também que as indústrias que utilizem a água como insumo de produção de forma significativa busquem novas tecnologias com o intuito de minimizar a utilização desse recurso ou que busquem fontes alternativas para o abastecimento de água, como o aproveitamento das águas pluviais, adotado por algumas empresas.

Já para a categoria residencial, torna-se mais difícil encontrar meios para substituir os usos básicos da água, além de se pressupor um menor conhecimento da tabela tarifária pelos consumidores. Dessa forma, o impacto do aumento das tarifas de água sobre o consumo é menor do que para a categoria industrial.

Com relação aos resultados da categoria comercial, que apresentou coeficiente positivo para a elasticidade-preço da demanda, e da categoria pública, que não apresentou significância estatística para esse coeficiente, deve-se levar em consideração que o usuário final da

água não é equivalente ao consumidor que paga a fatura de água de fato. Dessa forma, mesmo com o conhecimento da tabela tarifária praticada, torna-se mais difícil um controle do consumo, bem como a adoção de medidas de racionamento do uso da água.

Considerando o impacto da renda ($LPiB_{i,t}$) sobre o consumo de água analisado neste estudo, verifica-se o impacto sobre a quantidade demandada por água apenas na categoria pública. Este resultado se mostra insatisfatório do ponto de vista analítico, uma vez que a expectativa era de que a renda apresentasse um efeito positivo sobre o consumo de água nas demais categorias de consumo.

Quanto às variáveis relacionadas ao tamanho da população, apenas na categoria residencial obteve-se o resultado esperado com relação à população atendida pela categoria ($LPAR_{i,t}$). O resultado encontrado sugere que um aumento de 1% da população resulte em um incremento no consumo de água de 0,95%. Por fim, quanto à variável dependente defasada ($LDEM_AGUA_{i,t-1}$), verifica-se um impacto positivo e significativo sobre o consumo de água no período t para as categorias industrial e comercial.

Com base nos resultados expostos acima e com a análise gráfica preliminar apresentada na seção 4.2.2, é confirmada a acentuada relação inversa entre o volume micromedido e o preço médio da água apresentada pela categoria industrial, uma vez que essa categoria apresentou a maior elasticidade-preço da demanda entre as categorias analisadas. Para a categoria comercial, a inspeção visual sugere uma relação inversa entre as duas variáveis apenas a partir de 2008, o que pode ser o principal motivo para o impacto positivo do preço sobre a quantidade demandada encontrado no estudo econométrico.

Para a categoria residencial, observa-se que o volume micromedido apresenta-se relativamente constante, enquanto a tarifa cresce consideravelmente. Já com a queda da tarifa média, o volume micromedido apresenta crescimento proporcionalmente muito superior. Dessa forma, percebe-se que o impacto sobre o consumo diante de uma queda do preço é muito maior do que diante de um aumento das tarifas.

Por fim, com relação ao comportamento das variáveis analisadas na categoria pública, verifica-se uma relação inversa entre preço e quantidade apenas entre alguns anos – entre 2008 e 2009; e 2010 e 2011. Entre os demais anos, aumentos na tarifa apresentam aumentos também no volume micromedido de água, bem com quedas nas tarifas apresentam também quedas no volume micromedido. Dessa forma, a variável preço médio não foi estatisticamente significativa no modelo econométrico estimado.

4.5 PROJEÇÃO DA DEMANDA POR ÁGUA

Uma vez que apenas a categoria residencial apresentou na especificação MQ2E (2) todas as variáveis significativas estatisticamente e a elasticidade-preço da demanda de acordo com o esperado pela teoria econômica, projeta-se a demanda por água apenas para essa categoria. Além do que, ao longo do período observado, entre os anos de 2005 e 2011, a participação do volume micromedido residencial representa, em média, 82% do total consumido por todas as categorias de consumo.

Sendo assim, nessa seção serão apresentadas as metodologias utilizadas nas projeções das variáveis independentes, os resultados da projeção da demanda por água de 2012 a 2030 e alguns cenários de demanda para a categoria residencial.

4.5.1 Metodologia das projeções das variáveis independentes

Conforme apresentado na tabela 8, as variáveis determinantes da demanda por água residencial são a população atendida ($LPAR_{i,t}$) e o preço médio ($LPMEDIO_{i,t}$). Com relação à primeira variável, calculada através da multiplicação da quantidade de economias residenciais de água totais por município pelo número médio de pessoas por família residente em domicílio particular no estado de Santa Catarina para cada ano, observa-se um crescimento médio de 3,16% ao ano no período observado. Nesse caso, estão sendo considerados apenas os municípios constantes na amostra do presente estudo, apresentados no quadro 2.

Para calcular a população atendida para o período projetado (2012-2030), foi estimada uma equação em função da população total do município e da própria população atendida defasada em um período. Após a obtenção dos parâmetros, foi utilizada a projeção da variável independente população total para projetar a variável dependente em questão.

Com relação à população total por município, foram utilizados os dados dos censos e contagem da população de 2000, 2007 e 2010. Para os anos intermediários, foi realizado um ajustamento linear da população considerando a estimativa da população total para o estado, disponibilizada pelo IBGE. Já para a previsão da população total entre os anos de 2012 e 2030, foram levadas em consideração a variação observada entre a Contagem de 2007 e a Estimativa Preliminar de População de 2011, ambas com dados municipais, e as projeções do

IBGE para Santa Catarina como um todo para todo o período de projeção.

Dessa forma, ao ser projetada a população atendida, observa-se um crescimento médio de 1,52% ao ano no período projetado, considerando também apenas o total dos municípios constantes na amostra.

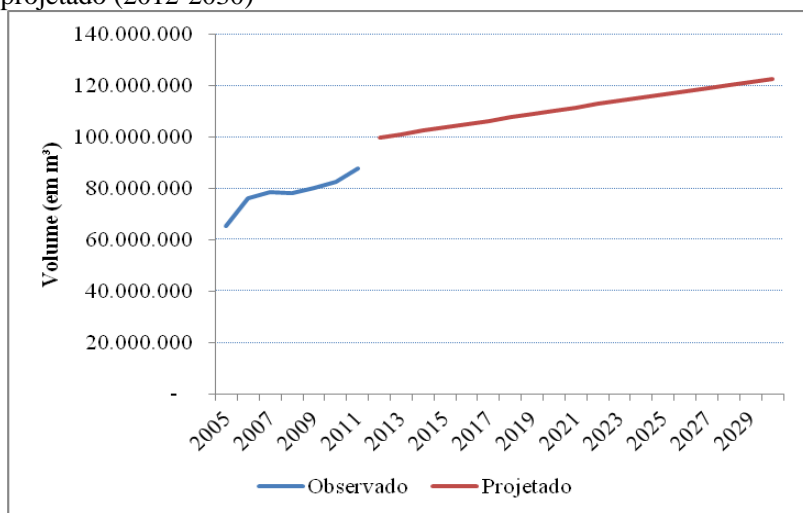
Já considerando o preço médio, o crescimento médio para o período observado é de 2,16% ao ano. Nesse caso, está sendo levada em consideração a tarifa média entre os municípios da amostra, uma vez que o preço médio é diferente para cada município. Para calcular o preço médio para o período projetado, foi utilizado um modelo puramente regressivo, em que a variável preço médio foi projetada como uma função do preço médio defasado em um período. Sendo assim, para o período projetado, o crescimento ficou muito próximo à zero.

4.5.2 Resultados da projeção da demanda por água

Após a obtenção das projeções das variáveis independentes $LPAR_{i,t}$ e $LPMEDIO_{i,t}$, foi realizada a projeção do volume micromedido de água residencial com base nos parâmetros apresentados na estimação MQ2E (2), contidos na tabela 8. Dessa forma, o volume micromedido de água apresenta um crescimento médio de 3,90% ao ano para o período observado e de 1,16% ao ano para o período projetado.

A figura 10 apresenta o volume micromedido de água residencial para os municípios da amostra para o período observado (2005-2011) e para o período projetado (2012-2030).

Figura 10: Volume micromedido residencial observado (2005-2011) e projetado (2012-2030)



Fonte: Elaboração própria

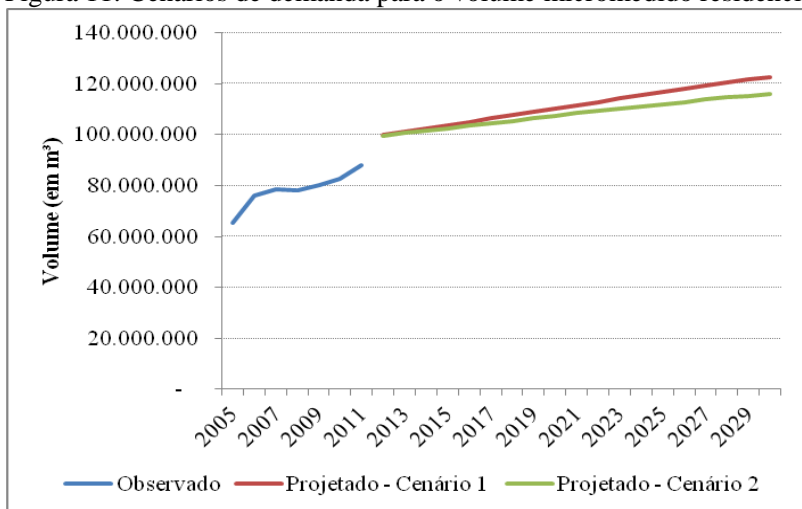
4.5.3 Cenários de demanda

Uma vez que, de acordo com a literatura sobre demanda por água e de acordo com a possibilidade de exercícios de estática comparativa através da utilização de modelos multivariados de projeção com dados em painel, o conhecimento da elasticidade-preço da demanda permite avaliar o impacto de possíveis políticas tarifárias, são analisadas mudanças no preço médio da água para a categoria residencial.

Considerando que na majoração tarifária de 8,6%, de forma linear em todas as faixas de consumo, autorizada pelas agências reguladoras para a aplicação nos municípios atendidos pela CASAN no ano de 2012, 1,06% consistiu em um aumento real das tarifas, aplica-se esse aumento real por ano para todos os municípios da amostra, ao longo do período projetado. A partir desse cenário, o crescimento médio do volume micromedido de água passa a ser de 0,86% para o período projetado, representando uma queda em relação ao cenário anterior, uma vez que a demanda por água é inelástica para a categoria de consumo residencial.

A figura 11 apresenta os dois cenários analisados, sendo o Cenário 1 equivalente ao apresentado na figura anterior, e o Cenário 2 considerando o aumento real das tarifas.

Figura 11: Cenários de demanda para o volume micromedido residencial



Fonte: Elaboração própria

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou analisar os determinantes da demanda por água por categoria de consumo – comercial, industrial, pública e residencial; estimar a função demanda com base nesses determinantes e projetar o consumo de água para o estado de Santa Catarina. A base de dados utilizada inclui os municípios atendidos pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN) no ano de 2011, com algumas exclusões em função da falta de consumo em alguns anos – para todas as categorias, ou da falta de economias e ligações – para a categoria industrial. O período de amostra do estudo consiste o período entre os anos de 2005 e 2011.

Dentre os resultados obtidos para as elasticidades-preço da demanda, apenas as categorias residencial e industrial apresentaram coeficientes estatisticamente significantes e inelásticos, equivalentes a -0,2778 e -0,6643, respectivamente. Já a influência da renda sobre o consumo não foi verificada nos modelos especificados, não corroborando com a teoria econômica sobre o tema.

Em adição, através da pesquisa realizada, evidenciou-se a relevância da modelagem do perfil de consumo de água, uma vez que esta oferece o suporte necessário para uma gestão de demanda por água mais eficaz. O conhecimento dos fatores determinantes para definição desses perfis de consumo possibilitam a avaliação mais precisa dos impactos das políticas tarifárias sobre o mesmo.

Este estudo, ainda, apresentou uma projeção a longo prazo da demanda por água para os municípios contemplados pela CASAN, considerando a categoria de consumo residencial. Essa projeção contribui para um planejamento mais preciso para futuros investimentos para tal categoria de consumo.

Conforme já mencionado, a literatura econômica sobre demanda por água no Brasil é relativamente escassa, devendo-se, principalmente, pela falta de disponibilidade e sistematização de dados e pelos altos custos de aplicação de pesquisas de campo no setor.

Em função disso, para aumentar a qualidade das estimações e projeções da demanda por água por categoria de consumo, é importante um aumento da qualidade da base de dados da CASAN por meio, principalmente, do cadastramento dos consumidores. A realização desse cadastramento faz parte das ações da Agenda de Gestão Estratégica – 2011/2014 da Companhia e tem como foco a identificação fidedigna do quantitativo populacional atendido e também o estabelecimento do perfil de consumo. Como medida inicial para essa

ação, está sendo realizada licitação na modalidade Concorrência Pública, cujo objeto é a contratação de serviços de cadastramento de dados comerciais dos usuários da CASAN nos municípios que atua.

Como trabalhos futuros, espera-se realizar as seguintes evoluções com relação a este estudo a fim de obter uma análise mais completa da demanda futura por água no estado de Santa Catarina, com foco nos municípios atendidos pela CASAN:

- Uma vez que a análise se restringiu ao lado da demanda, pressupondo-se um ajustamento da oferta às variações da demanda, espera-se analisar os entraves de infraestrutura por meio da análise de cenários de oferta, considerando também os investimentos futuros no setor de abastecimento de água;
- Verificar novas formas para agregar os dados, como por SAA, por Superintendência Regional de Negócios ou por bacia hidrográfica;
- Realizar estudos para alternativas de estruturas tarifárias a serem adotadas pela CASAN;
- Realizar estudos com novas metodologias de estimação das elasticidades, com o intuito de obter coeficientes mais robustos, principalmente para as categorias em que não foi possível projetar a demanda por água.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, T. A. et al. Saneamento urbano: a demanda residencial por água. **Pesq. Plan. Econ.**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 3, p.427-448, dez. 1995.

ARBUÉS, F.; BARBERÁN, R.; VILLANÚA, I. Water price impact on residential water demand in the city of Zaragoza: a dynamic data panel approach. EUROPEAN CONGRESS OF THE EUROPEAN REGIONAL STUDIES ASSOCIATION, XL, 2000. Barcelona: ERSA, 2000.

ARBUÉS, F.; GARCIA-VALIÑAS, M. A.; MARTÍNEZ-ESPIÑEIRA, R. Estimation of residential water demand: a state-of-the-art review. **Journal of Socio-Economics**, v. 32, p. 81-102, 2003.

BELL, D. R.; GRIFFIN, R. C. **An economic investigation of urban water demand in the U.S.** Texas A&M University: Texas Water Resources Institute, 2008. 78 p. Disponível em: <<http://repository.tamu.edu/handle/1969.1/86122>>. Acesso em: 25 jan. 2011.

BILLINGS, B. R.; AGTHE, D. E. Price elasticities for water: a case of increasing block rates. **Land Economics**, v. 56, p. 73-84, fev. 1980.

BORGES, V. M. N. de A. **Acoplamento de um modelo de previsão de demanda de água a um modelo simulador em tempo real - estudo de caso: sistema adutor metropolitano de São Paulo.** 2003. 206 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

BRASIL. Constituição, 1988.

BRASIL. Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.

BRASIL. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993.

BRASIL. Lei nº 11.107, de 06 de abril de 2005.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.

CLARK, E.; MONDELLO, G. Regulating natural monopolies: the case of drinking water in France. **Journal of Contemporary Water Research and Education**, v. 121, n. 1, p. 72-78, 2002.

DEPOORTER, B. W. F. Regulation of natural monopoly. Disponível em: <<http://encyclo.findlaw.com/5400book.pdf>>. Acesso em: 07 dez. 2011.

DZIEGIELEWSKI, B. Management of water demand: unresolved issues. **Journal of Contemporary Water Research and Education**, v. 114, n. 1, p. 1-7, 1999.

DUPONT, D. P.; RENZETTI, S. The role of water in manufacturing. **Environmental and Resource Economics**, v. 18, n. 4, p. 411-432, 2001.

ESPEY, M.; ESPEY, J.; SHAW, W. D. Price elasticity of residential demand for water: a meta-analysis. **Water Resources Research**, v. 33, n. 6, p. 1.369-1.374, jun. 1997.

GOTTLIEB, M. Urban domestic demand for water: a Kansas study. **Land Economics**, v. 39, p. 204-210, mai. 1963.

GUJARATI, D. **Econometria básica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

HADDAD, M. Institutional framework for regional cooperation in the development of water supply and demand in the middle east. **Journal of the American Water Resources Association**, v. 35, n. 4, p.729-738, ago. 1999.

HAUSMAN, J. A.; KINNUCAN, M.; MCFADDEN, D. A two-level electricity demand model. **Journal of Econometrics**, v. 10, p. 263-289, 1979.

HÖGLUND, L. Household demand for water in Sweden with implications of a potential tax on water use. **Water Resources Research**, v. 35, n. 12, p. 3.853-3.863, 1999.

HOWE, C. W.; LINAWEAVER JR, F. P. The impact of price on residential water demand and its relation to system design and price structure. **Water Resources Research**, v. 3, n. 1, p. 13-32, 1967.

JAMISON, M. A.; BERG, S. V. **Annotated reading list for a body of knowledge on infrastructure regulation**. Disponível em: <<http://www.regulationbodyofknowledge.org/documents/bok/chapter2.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2012.

MARTÍNEZ-ESPIÑEIRA, R. Residential water demand in the Northwest of Spain. **Environmental and Resource Economics**, v. 21, n. 2, p. 161-187, 2002.

MATTOS, Z. P. de B. Uma análise da demanda residencial por água usando diferentes métodos de estimação. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 1, p. 207-224, abr. 1998.

MELO; J. A. M. de; JORGE NETO, P. de M. Estimação de funções de demanda residencial de água em contexto de preços não lineares. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 1, p. 149-173, abr. 2007.

MONCUR, J. Urban water pricing and drought management. **Water Resources Research**, v. 23, n. 3, p. 393-398, 1987.

NAUGES, C.; THOMAS, A. Dynamique de la consommation d'Eau potable dès ménages: une étude sur un panel de communes françaises. **Economie et Prevision**, 2001.

NORDIN, J. A. A proposed modification of Taylor's demand analysis: comment. **The Bell Journal of Economics**, v. 7, p. 719-721, 1976.

OHIRA, T. H.; TUROLLA, F. A. Gestão, economia e regulação do setor de saneamento básico. In: CONGRESSO DA SOBER, XLIII, 2005, Ribeirão Preto. **Anais...** . Ribeirão Preto: Sober, 2005. p. 1-19.

PEREIRA JUNIOR, J. de S. **Aplicabilidade da lei nº 11.445/2007: diretrizes nacionais para o saneamento básico**. Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados, 2008. Disponível em: <<http://bd.camara.gov.br>>. Acesso em: 07 fev. 2012.

- PINT, E. Household responses to increased water rates during the California drought. **Land Economics**, v. 75, n. 2, p. 246-266, 1999.
- REYNAUD, A. An econometric estimation of industrial water demand in France. **Environmental and Resource Economics**, v. 25, n. 2, p. 213-232, 2003.
- ROSA, A. L. T. da; FONTENELE, R. E. S.; NOGUEIRA, C. A. G. Estimativa da demanda de água residencial urbana no estado do Ceará. In: ENCONTRO DA ANPAD, XXX, 2006, Salvador. **Anais...** . Salvador: Anpad, 2006. p. 1-16.
- ROSENBERG, D. E. Residential water demand under alternative rate structures: simulation approach. **Journal of Water Resources Planning and Management**, v. 136, n. 3, p. 395-402, 2010.
- SALAZAR ADAMS, A.; PINEDA PABLOS, N. Factores que afectan la demanda de agua para uso domestico em México. **Región y Sociedad**, Sonora, v. XXII, n. 49, p. 3-16, 2010.
- SCHLEICH, J.; HILLENBRAND, T. Determinants of Residential Water Demand in Germany. **Working Paper Sustainability And Innovation**, Karlsruhe, n. 3, p.1-21, 2007. Disponível em: <http://isi.fraunhofer.de/isien/e/publikationen/workingpapers_sustainability_innovation.php>. Acesso em: 21 jan. 2011.
- SCHNEIDER, M.; WHITLATCH, E. User-specific water demand elasticities. **Journal of Water Resources Planning and Management**, v. 117, p. 52-73, 1991.
- TAYLOR, L. D. The demand for electricity: a survey. **The Bell Journal of Economics**, v. 6, p. 74-110, 1975.
- VARIAN, H. R. **Microeconomia**: uma abordagem moderna. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
- WILLIAMS, M.; SUH, B. The demand for urban water by customer class. **Applied Economics**, v. 18, p. 1.275-1.289, 1986.

ANEXO A

Quadro 3: Municípios atendidos pela CASAN em 2011, por Superintendência Regional de Negócios

SRM	
1	Águas Mornas
2	Angelina
3	Antônio Carlos
4	Biguaçu
5	Bombinhas
6	Botuverá
7	Florianópolis
8	Guabiruba
9	Ilhota
10	Major Gercino
11	Rancho Queimado
12	Santo Amaro da Imperatriz
13	São Bonifácio
14	São José
SRN	
1	Agrolândia
2	Agronômica
3	Alfredo Wagner
4	Apiúna
5	Araquari
6	Ascurra
7	Atalanta
8	Aurora
9	Balneário Barra do Sul
10	Barra Velha
11	Bela Vista do Toldo
12	Benedito Novo
13	Canoinhas
14	Chapadão do Lageado
15	Curitibanos
16	Dona Emma
17	Doutor Pedrinho
18	Garuva
19	Ibirama
20	Imbuia
21	Indaial
22	Irineópolis
23	Itaiópolis
24	Ituporanga
25	José Boiteux
26	Laurentino
30	Mafra
31	Major Vieira
32	Matos Costa
33	Mirim Doce
34	Monte Castelo
35	Penha
36	Petrolândia
37	Piçarras
38	Ponte Alta
39	Ponte Alta do Norte
40	Pouso Redondo
41	Presidente Nereu
42	Rio do Campo
43	Rio do Oeste
44	Rio dos Cedros
45	Rio do Sul
46	Rodeio
47	Salete
48	Santa Cecília
49	Santa Terezinha
50	São Cristovão do Sul
51	São João do Itaperiú
52	Taió
53	Timbó Grande
54	Trombudo Central
55	Vidal Ramos

27	Leoberto Leal	56	Vitor Meireles
28	Lontras	57	Witmarsum
29	Luiz Alves		

SRO

1	Abelardo Luz	47	Lacerdópolis
2	Água Doce	48	Lebon Régis
3	Águas de Chapecó	49	Lindóia do Sul
4	Águas Frias	50	Macieira
5	Anchieta	51	Maravilha
6	Arroio Trinta	52	Marema
7	Bandeirante	53	Modelo
8	Barra Bonita	54	Mondáí
9	Belmonte	55	Nova Erechim
10	Bom Jesus	56	Novo Horizonte
11	Bom Jesus do Oeste	57	Ouro Verde
12	Caçador	58	Palma Sola
13	Caibi	59	Palmitos
14	Calmon	60	Paraíso
15	Campo Erê	61	Passos Maia
16	Catanduvas	62	Peritiba
17	Caxambu do Sul	63	Pinhalzinho
18	Celso Ramos	64	Pinheiro Preto
19	Chapecó	65	Piratuba
20	Concórdia	66	Ponte Serrada
21	Coronel Freitas	67	Presidente Castelo Branco
22	Coronel Martins	68	Princesa
23	Cunha Porã	69	Quilombo
24	Cunhataí	70	Rio das Antas
25	Descanso	71	Riqueza
26	Dionísio Cerqueira	72	Romelândia
27	Erval Velho	73	Saltinho
28	Faxinal dos Guedes	74	Salto Veloso
29	Formosa do Sul	75	São Bernardino
30	Galvão	76	São Carlos
31	Guaraciaba	77	São Domingos
32	Guarujá do Sul	78	São José do Cedro
33	Guatambú	79	São Lourenço do Oeste
34	Ibiam	80	São Miguel do Oeste

35	Ibicaré	81	Seara
36	Iomerê	82	Tangará
37	Ipira	83	Treze Tílias
38	Iporã do Oeste	84	União do Oeste
39	Ipuaçú	85	Vargeão
40	Ipumirim	86	Vargem Bonita
41	Iraceminha	87	Videira
42	Irani	88	Xanxerê
43	Itá	89	Xavantina
44	Jaborá	90	Xaxim
45	Jardinópolis	91	Barracão - PR
46	Jupia		

SRS

1	Anita Garibaldi	20	Maracajá
2	Armazém	21	Morro da Fumaça
3	Bocaina do Sul	22	Nova Veneza
4	Bom Retiro	23	Otacílio Costa
5	Bom Jardim da Serra	24	Painel
6	Braço do Norte	25	Palmeira
7	Campo Belo do Sul	26	Passo de Torres
8	Capão Alto	27	Praia Grande
9	Cerro Negro	28	Rio Fortuna
10	Correia Pinto	29	Santa Rosa de Lima
11	Criciúma	30	São João do Sul
12	Ermo	31	São Joaquim
13	Forquilha	32	São José do Cerrito
14	Garopaba	33	São Martinho
15	Gravatal	34	Siderópolis
16	Imaruí	35	Treze de Maio
17	Imbituba	36	Turvo
18	Laguna	37	Urubici
19	Lauro Muller	38	Urupema

Fonte: CASAN