



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA
MESTRADO EM ECONOMIA

CLÉRIO FERREIRA DE SOUSA

EQUILÍBRIO ECONÔMICO-FINANCEIRO NA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE
ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO ESTADO
DA BAHIA

SALVADOR

2018

CLÉRIO FERREIRA DE SOUSA

**EQUILÍBRIO ECONÔMICO-FINANCEIRO NA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE
ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO ESTADO
DA BAHIA**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Economia, Faculdade de Economia, Universidade Federal da Bahia como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Economia.

Área de Concentração: Economia aplicada
Orientador: Prof. Dr. Gervásio Ferreira dos Santos

**SALVADOR
2018**

Ficha catalográfica elaborada por Valdinea Veloso CRB 5/1092

S725	<p>Sousa, Clério Ferreira de Equilíbrio econômico-financeiro na prestação de serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário no Estado da Bahia / Clério Ferreira de Sousa. - Salvador, 2018</p> <p>106f. tab.; fig.; graf.</p> <p>Dissertação (Mestrado em Economia) - Faculdade de Economia, Universidade Federal da Bahia, 2018</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Gervásio Ferreira dos Santos</p> <p>1. Abastecimento de água - Política 2. Equilíbrio econômico 3. Saneamento básico. 4. Embasa I. Santos, Gervásio Ferreira dos II. Título III. Universidade Federal da Bahia</p> <p>CDD 628.1</p>
------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



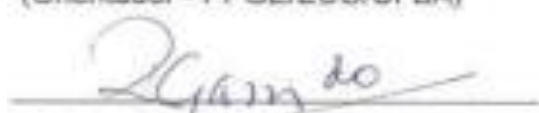
TERMO DE APROVAÇÃO


CLÉRIO FERREIRA DE SOUSA

"EQUILÍBRIO ECONÔMICO-FINANCEIRO NA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE
ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO ESTADO DA
BAHIA"

Dissertação de Mestrado aprovada como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Economia no Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Economia da Universidade Federal da Bahia, pela seguinte banca examinadora:


Prof. Dr. Gervásio Ferreira dos Santos
(Orientador - PPGE/ECO/UFBA)


Prof. Dr. Raymundo José Santos Garrido
(PPGE/ECO/UFBA)


Prof. Dr. Miguel Angel Rivera Castro
(UNIFACS)

Aprovada em 20 de agosto de 2018.

**Dedico a minha esposa Andréa Freitas e aos
meus filhos Itiel e Lael.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado forças para perseverar nos estudos acadêmicos, bem como aos meus pais Manuel Firmino de Sousa e Maria Eunice Ferreira de Sousa pela educação que me proporcionaram, a minha esposa Andréa e filhos Itiel e Lael pelo apoio e compreensão do sacrifício de horas de lazer que deixei de ter com eles. Aos meus irmãos pela torcida.

Agradeço à Embasa, ao Dr. Dilemar (Diretor Financeiro da Embasa), a Mário Lopes (Assessor da Diretoria Financeira da Embasa), Marcela Lima (Gerente de Administração Financeira da Embasa) pelo apoio prestado, bem como aos meus colegas de trabalho Raimundo Guimarães, Graça Ferreira, Leandro Dorneles, Euripdes Ribeiro, Jorge Humberto e, em especial, a Giselle Mattos pelas diversas vezes que deixou de marcar reuniões de trabalho nos horários em que eu tinha aula e a Solange Reis da Superintendência de Operação Norte pela torcida de sempre.

Agradeço aos professores do Programa de Pós-graduação de Economia da UFBA pelos ensinamentos, principalmente a meu orientador Gervásio Ferreira dos Santos, assim como aos meus colegas do mestrado e do doutorado (turmas 2016), em especial Edilene e Rodrigo Volmir.

RESUMO

A prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário é essencial à promoção da saúde pública e da qualidade de vida de uma população, por isso o estado tem um papel muito importante na gestão e regulação desses serviços. O estado da Bahia, através da lei 11.172 de 1º de dezembro de 2008, colocou como princípio o fortalecimento da Empresa Baiana de Água e Saneamento (Embasa) com o objetivo de viabilizar o acesso da população estadual aos referidos serviços, em regime de cooperação com os municípios, por meio de contratos de programas. Para esse fortalecimento é necessária a sustentabilidade econômico-financeira da companhia. Existe outro agente importante que é a Agência Reguladora de Saneamento Básico do estado da Bahia (Agersa) que tem, dentre outros papéis, o de fazer a regulação tarifária que busca garantir, além de outros objetivos, o equilíbrio econômico-financeiro do regulado. O modelo de regulação tarifária adotado é pelo custo dos serviços e os aspectos da demanda por água não são levados em consideração, como os impactos das variações tarifárias sobre o consumo de água. Diante disso, esta dissertação objetiva verificar as implicações da análise da demanda por água residencial sobre o equilíbrio econômico-financeiro na prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário no estado da Bahia. A metodologia foi baseada na estimação econométrica da função demanda por água residencial no estado da Bahia. Os resultados indicam que as variáveis tarifa média de água, a renda, o número de residentes por economia, o volume de água disponibilizado por economia afetam o consumo médio residencial de água efetivo por economia nos municípios baianos a um nível de significância de 5%. Conclui-se que a demanda média efetiva por água residencial por economia nos municípios é inelástica, significando que há uma relativa insensibilidade a alterações na tarifa média de água que pode ser medida pela elasticidade-preço da demanda que foi de aproximadamente -0,67, o que é compatível com a teoria econômica e a literatura empírica. As revisões tarifárias com aumentos reais de tarifa foram um dos fatores a partir de 2009 que, juntamente com a diminuição do número de residentes por economia que se verifica desde 2002, que em alguma medida contribuiu para a redução do consumo de água residencial por economia. Por outro lado, o fato de essa demanda ser inelástica também contribuiu para mitigar as dificuldades da Embasa na manutenção do seu equilíbrio econômico-financeiro via aumentos de receitas. Contudo quando o consumo de água residencial cai abaixo do mínimo, os efeitos positivos dos aumentos dos preços sobre as receitas são atenuados. As estratégias de tarifação podem ser utilizadas como instrumento de gerenciamento da demanda por água. Podem levar ao consumo de água mais eficiente, pois os consumidores respondem a variações na tarifa média de água. A tarifa deve refletir a escassez de água.

Palavras-chave: Abastecimento de água. Equilíbrio econômico. Elasticidade-preço da demanda.

ABSTRACT

The provision of water supply and sewage services is essential to the promotion of public health and the quality of life of a population, so the state plays a very important role in the management and regulation of these services. The state of Bahia, through Law 11,172 of December 1, 2008, set as a principle the strengthening of the Bahian Water and Sanitation Company (Embasa) with the objective of facilitating the state population's access to these services, in cooperation with municipalities, through program contracts. For this strengthening is necessary the economic-financial sustainability of the company. There is another important agent that is the Regulatory Agency of Basic Sanitation of the state of Bahia (Agersa), which has, among other roles, to make the tariff regulation that seeks to guarantee, besides other objectives, the economic-financial balance of the regulated. The tariff regulation model adopted is the cost of services and the aspects of water demand are not taken into account, such as the impacts of tariff variations on water consumption. Therefore, this dissertation aims to verify the implications of the analysis of the demand for residential water on the economic-financial balance in the provision of water supply and sewage services in the state of Bahia. The methodology was based on the econometric estimation of the demand function for residential water in the state of Bahia. The results indicate that the variables average water tariff, income, number of residents per economy, and the volume of water provided per economy affect the average residential consumption of effective water by economy in the municipalities of Bahia at a significance level of 5%. It is concluded that the average effective demand for residential water by the economy in the municipalities is inelastic, meaning that there is a relative insensitivity to changes in the average water tariff that can be measured by the price elasticity of demand that was approximately -0.67, which is compatible with economic theory and empirical literature. Tariff revisions with real tariff increases were one of the factors as of 2009 that, together with the decrease in the number of residents per economy since 2002, which to some extent contributed to the reduction of residential water consumption by economy. On the other hand, the fact that this demand was inelastic also helped to mitigate Embasa's difficulties in maintaining its economic and financial balance through increases in revenues. However, when residential water consumption falls below the minimum, the positive effects of price increases on revenues are mitigated. Tariff strategies can be used as a tool to manage water demand. They can lead to more efficient water consumption, as consumers respond to variations in the average water tariff. The tariff should reflect water scarcity.

Key-words: Water supply. Economic balance. Price elasticity of demand

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 01 – Investimentos realizados pela Embasa, na sua área de atuação, por fonte de recursos, a preços de dezembro de 2016 (IPCA), em milhões, 2001 – 2016.	44
Gráfico 02 – Evolução das ligações existentes de água na área de atuação da Embasa, 2006 – 2016	48
Gráfico 03 – Evolução das ligações existentes de esgoto na área de atuação da Embasa, 2006 – 2016	48
Gráfico 04 – Evolução da Receita Operacional Líquida (ROL), Custo do Serviço Prestado (CPS), Despesas administrativas (DESP ADM) e Despesas Comerciais (DESP COMER) da Embasa, 2002 – 2016, valores reais, dezembro/2016 (IPCA).	49
Gráfico 05 – Evolução do Lucro antes dos juros, impostos, depreciação e amortização (LAJIDA) da Embasa, 2002 – 2016, valores reais, dezembro/2016 (IPCA).	50
Gráfico 06 – Evolução nominal da Margem Ebitda da Embasa, 2002 – 2016	50
Gráfico 07 – Evolução do <i>mark-up</i> das receitas operacionais líquidas em cada ano sobre os respectivos custos dos serviços e despesas operacionais (administrativas e comerciais) da Embasa, 2002 – 2016, valores reais, dezembro/2018 (IPCA).	51
Gráfico 08 – Evolução do resultado líquido da Embasa, 2002 – 2016.	52
Gráfico 09 – Evolução da tarifa média de água, tarifa média praticada (água e esgoto) e despesa total média na área de atuação da Embasa, em R\$/m ³ , 2002 – 2015	53
Gráfico 10 – Evolução do consumo de água mensal por economia de água (m ³ /mês/econ), consumo mínimo mensal de água por economia de água (m ³ min/mês/econ), e residentes por economia de água (Res/econ), na área de atuação da Embasa, 2002 – 2015	54
Figura 01 - Índice médio de atendimento urbano por rede de água no Brasil	31
Figura 02 - Índice de atendimento urbano por rede de água dos municípios do Brasil.	32
Figura 03 - Índice médio de atendimento urbano por rede coletora de esgotos no Brasil.	35
Figura 04 - Índice médio de atendimento urbano por rede coletora de esgotos no Brasil.	36
Figura 05 - Organograma da Embasa, em 2016	46
Figura 06 - Mapa da Bahia com as Unidades Regionais da Embasa, em 2016	46
Quadro 01 - Descrição das variáveis utilizadas para estimar os parâmetros da função demanda por água residencial nos municípios da Bahia.	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Consumo médio <i>per capita</i> de água dos prestadores de serviços participantes do SNIS, por unidade da federação e região, em 2015 (média 2012, 2013 e 2014).	33
Tabela 02 - Tarifa média praticada e despesa total média dos prestadores de serviços participantes do SNIS em 2015	38
Tabela 03 - Prestadores de serviços por natureza jurídica e tipo de serviço de saneamento prestado no estado da Bahia, em 2015	40
Tabela 04 – Quantidade (QTDE) de municípios atendidos pela Embasa, por Unidade Regional, em 2016	47
Tabela 05 – Estatísticas descritivas dos dados em painel	83
Tabela 06 – Estimação da função demanda de água residencial para o estado da Bahia – variável dependente <i>ln</i> <i>craefe</i>	85
Tabela 07 - Estimação da função demanda de água residencial para o estado da Bahia – variável dependente <i>ln</i> <i>craefe</i>	88
Tabela 08 - Estimação da função demanda de água residencial para o estado da Bahia – variável dependente <i>ln</i> <i>craefe</i>	89
Tabela 09 - Estimação da função demanda de água residencial para o estado da Bahia – variável dependente <i>ln</i> <i>craefe</i>	90

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.2	OBJETIVOS	15
1.2.1	Objetivo geral	15
1.2.2	Objetivos específicos	15
1.3	METODOLOGIA	16
2	SANEAMENTO BÁSICO: MARCO LEGAL E REGULATÓRIO	18
2.1	ESTRUTURA TARIFÁRIA, REVISÕES E REAJUSTES TARIFÁRIOS	21
2.1.1	Aspectos históricos	21
2.1.2	Instituição das tarifas, estrutura e revisões tarifárias	24
2.1.3	Tarifa média necessária	26
3	ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ECONOMIA BAIANA	30
3.1	SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO NO BRASIL, REGIÕES E ESTADOS	30
3.1.1	Serviços de abastecimento de água	30
3.1.2	Serviços de esgotamento sanitário	34
3.1.3	Receitas, despesas e empregos	36
3.1.4	Tarifas praticadas	37
3.2	SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO NA BAHIA	39
3.2.1	Contratos de concessão e prestadores de serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário	39
3.2.2	Receitas, despesas, emprego e tarifas	42
3.3	EMPRESA BAIANA DE ÁGUAS E SANEAMENTO – EMBASA	42
3.3.1	Organização interna e área de atuação	45
3.3.2	Abastecimento de água	47
3.3.3	Esgotamento sanitário	48
3.3.4	Desempenho financeiro da Embasa	48
3.3.4.1	<i>Receitas operacionais, custos e despesas operacionais, e a margem Ebitda</i>	48
3.3.4.2	<i>Resultados líquidos da Embasa</i>	51

3.3.5	Evolução das tarifas e do consumo por economia	52
4	DEMANDA, CUSTOS DE PRODUÇÃO E REGULAÇÃO ECONÔMICA	56
4.1	A DEMANDA E AS ELASTICIDADES	56
4.2	CUSTOS DE PRODUÇÃO TOTAL, MÉDIO E MARGINAL	59
4.3	REGULAÇÃO ECONÔMICA	61
4.3.1	Teorias da regulação	63
4.3.1.1	<i>Teoria Positiva da Regulação: o problema do monopólio natural</i>	63
4.3.1.2	<i>Teoria Econômica da Regulação</i>	66
4.4	MODELOS DE REGULAÇÃO TARIFÁRIA	69
4.5	MODELO DE RAMSEY-BOITEUX DE REGULAÇÃO DE PREÇOS	72
4.6	LITERATURA EMPÍRICA	73
5	METODOLOGIA E DADOS	76
5.1	MODELAGEM ECONOMÉTRICA	76
5.2	BANCO DE DADOS	78
5.2.1	Descrição das variáveis	80
5.3	ESTRATÉGIA EMPÍRICA DE ESTIMAÇÃO	82
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	83
6.1	ESTATÍSTICA DESCRITIVA SOBRE A DEMANDA POR ÁGUA	83
6.2	RESULTADOS DA ESTIMAÇÃO DA DEMANDA	84
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
	REFERÊNCIAS	97
	ANEXOS	

1 INTRODUÇÃO

A prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário é essencial à promoção da saúde pública e da qualidade de vida de uma população, por isso o estado tem um papel muito importante na gestão e regulação desses serviços. Por se tratar de serviços de interesse local, compete aos municípios prestá-los diretamente ou sob regime de concessão ou permissão.

Os serviços de abastecimento de água prestados no Brasil atendem¹ 164,7 milhões de habitantes (83,3% da população total), sendo 157,2 milhões de habitantes da área urbana, o que corresponde a uma média nacional de 93,1% da população urbana atendida. As regiões Sul, Centro-Oeste e Sudeste apresentaram cobertura de mais de 96,0%. Em contraste, as regiões Nordeste e Norte apresentaram índices de atendimento urbano de 89,6% e 69,2%, respectivamente. Cabe destacar que apenas 2/3 dos estados do Nordeste estão com o índice de atendimento urbano por rede de água acima de 90%, o que indica que ainda há necessidade de investimentos em expansão dos serviços para se chegar à universalização da cobertura.

Em 2015, o Brasil apresentou um volume de água consumido da ordem de 9,7 bilhões m³, com uma média de 154,0 litros por habitante ao dia² (l/hab/dia). Já o volume de água produzido foi de 15,4 bilhões m³ aproximadamente. No entanto, os sistemas de abastecimento de água apresentaram perdas elevadas no processo de distribuição de água da ordem de 36,7% em média³, destacando-se com percentuais elevados de perdas as regiões Norte e Nordeste com 46,3% e 45,7%, nesta ordem. Em termos de perdas na distribuição cabe destacar que o Amapá tem o maior indicador do país 74,8%, ao passo que Goiás tem o menor, 30,1%. A Bahia aparece com indicador de 36,1%, levemente abaixo da média nacional e apresenta o melhor desempenho entre os estados das regiões Norte e Nordeste. O aumento da eficiência no controle das perdas implica níveis menores de exploração dos mananciais de água, assim como

¹ “O atendimento com os serviços refere-se ao acesso por meio de rede geral de distribuição de água ou rede coletora de esgotos (rede pública). Portanto, não são incluídas as formas de acesso ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário que se utilizam de soluções individuais ou alternativas, bem como não devem ser consideradas as ligações domiciliares de esgoto às redes de drenagem de águas pluviais (BRASIL, 2017, p.24).

² O consumo médio per capita de água (indicador IN022) é definido, no SNIS, como o volume de água consumido (AG010), excluído o volume de água exportado (AG019), dividido pela média aritmética da população atendida com abastecimento de água (AG001) de 2014 e 2015. Ou seja, é a média diária, por indivíduo, dos volumes utilizados para satisfazer os consumos domésticos, comercial, público e industrial. (BRASIL, 2017, p. 34).

³ O indicador Índice de Perdas na Distribuição “é calculado pela diferença entre o volume da água produzido (AG006) e o volume da água consumido (AG010), dividido pelo volume de água produzido (AG006) descontado o volume usado para atividades operacionais e especiais (AG024) e somado ao volume tratado importado (AG018)” (BRASIL, 2017, p. 49).

possibilita a redução de custos, pois uma vazão menor de água será desperdiçada, o que pode refletir positivamente sobre o equilíbrio econômico-financeiro da prestadora dos serviços.

Os serviços de esgotamento sanitário prestados no Brasil atendem 99,4 milhões de habitantes (50,3% da população total). Desse total, 98,0 milhões de habitantes estão na área urbana, com uma cobertura média nacional de 58,0% nessa área, destacando-se a região Sudeste com média de 81,9%. Por outro lado, as regiões Norte e Nordeste se apresentam com uma cobertura média de apenas 11,2% e 32,2% nas zonas urbanas, respectivamente. Quanto ao tratamento dos esgotos, o índice médio de cobertura do Brasil alcança menos da metade da estimativa dos esgotos gerados e quase 3/4 para os esgotos coletados, com destaque em ambos os aspectos para a região Centro-Oeste, com 50,2% e 92,6%, nesta ordem. A Bahia apresentou o índice de cobertura entre 40 e 70%. O caminho para a universalização do acesso aos serviços de esgotamento é bastante longo.

Os prestadores dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário são remunerados via tarifas reajustáveis. Em 2015, a tarifa média praticada no Brasil igualou-se à despesa total média de R\$ 2,96/m³. No nível macro parece que o setor consegue cobrir as suas despesas ao igualar a tarifa praticada às despesas totais com os serviços por metro cúbico de água mais esgoto faturado. Em contraste, na região Nordeste, a tarifa praticada média alcança 3,02/m³ frente a uma despesa total média de R\$ 3,26 /m³. Ao relacionar tarifa praticada média com despesa total média, sete estados da região Nordeste apresentam tarifas médias menores que a despesa média. Na Bahia, por exemplo, a tarifa média é de 3,39/m³ frente a uma despesa média de R\$ 3,45/m³, indicando dificuldades para manter o equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços.

O estado da Bahia através da, por meio da Lei 11.172 de 1º de dezembro de 2008, elegeu como princípio o fortalecimento da Empresa Baiana de Água e Saneamento (Embasa) com o objetivo de viabilizar o acesso da população estadual aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, em regime de cooperação com os municípios, por meio de contratos de programas. Para esse fortalecimento é necessária a sustentabilidade econômico-financeira da companhia. A Embasa tem um papel fundamental na execução da Política de Saneamento do estado da Bahia, qual seja buscar a universalização dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário para os baianos com a qualidade adequada.

A Lei 11.172/2008 também criou a Comissão de Regulação dos Serviços Públicos de Saneamento Básico do estado da Bahia (Coresab), vinculada à Secretaria de Desenvolvimento

Urbano (Sedur), com a finalidade de regular e fiscalizar o setor de saneamento básico. Quatro anos depois, a Coresab foi substituída pela Agência Reguladora de Saneamento Básico do estado da Bahia (Agersa) que tem, dentre outros papéis, o de fazer com que a regulação tarifária garanta que a cobrança de tarifas satisfaça a diversos objetivos, tais como: o equilíbrio econômico-financeiro do regulado; não impedir o acesso da população a esses serviços; atender às diretrizes de promoção de saúde pública; ser progressivas em relação ao volume fornecido, bem como desestimulantes de desperdícios. Vale ressaltar que a regulação busca zelar pelo equilíbrio econômico-financeiro do regulado e modicidade da tarifa, mas sequer refere-se à disposição que os consumidores têm a pagar pelos serviços de saneamento básico.

A água tratada é uma mercadoria dotada de valor econômico, assim como os serviços de coleta e a disposição adequada do esgoto também o são. Desse modo, faz-se necessária a determinação de tarifas que reflitam a escassez da água, considerem a disposição a pagar dos consumidores e garantam a manutenção do equilíbrio econômico-financeiro do prestador dos serviços. Não se estabeleceu, entretanto, uma metodologia regulatória clara e objetiva acerca do processo de revisão tarifária no estado da Bahia. Essa regulação e fiscalização está a cargo da Agersa. A Embasa é uma sociedade de economia mista, já a Agersa é uma Autarquia em regime especial, ambas vinculadas à Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento (SIHS). Essa agência impõe uma série de restrições/normas microeconômicas visando o adequado funcionamento do fornecimento de água tratada na Bahia.

A Embasa aponta, no seu Relatório da Administração e das Demonstrações Financeiras 2016, da necessidade de correções de distorções que afetam de forma recorrente o seu equilíbrio econômico-financeiro, tais como a diminuição substancial do consumo médio por economia residencial e a não realização, em 2015, da revisão tarifária ordinária. Apesar de a Embasa não ter dissertado, nesse relatório, sobre as distorções e ameaças ao equilíbrio econômico-financeiro, tentou esclarecê-las via ofício encaminhado à Agersa em março de 2017, ocasião em que postulou revisão tarifária extraordinária. No pleito, a Embasa também se fundamenta em um estudo de viabilidade econômica interno⁴ para alegar um desequilíbrio financeiro da ordem de R\$ 10,7 bilhões decorrentes da geração de caixa de apenas R\$ 6,1 bilhões frente às necessidades de investimentos no patamar de R\$ 16,8 bilhões. Desse modo seria necessário

⁴ Trata-se de um estudo, a princípio feito pela Fundação Instituto de Administração (FIA), mas atualizado pela Embasa. Os dados estão atualizados para 31 de dezembro de 2016, considerando um horizonte de 30 anos para projeção do fluxo de caixa (receitas, custos e investimentos), uma taxa de desconto (custo médio ponderado de capital da Embasa) de 8,3%.

para o alcance do equilíbrio financeiro um ajuste tarifário de, no mínimo, 53,1%. Esse pleito específico foi negado pela Agência que alegou não ter ainda elementos suficientes para aferir e avaliar as condições propostas, vez que seria impossível fazer uma revisão dessa magnitude com base apenas em números apresentados pela regulada. A revisão tarifária não seria possível, pois a Embasa não tinha implantado a Contabilidade Regulatória e nem a Base de Remuneração de Ativos.

No contexto da presente pesquisa, parece ter surgido aqui um problema de informações assimétricas, em que a Embasa detém mais informações que a agência reguladora acerca dos seus custos, receitas e atividades, apesar de as informações da Embasa serem públicas e as demonstrações contábeis auditadas e publicadas no *website* da empresa. Além disso, a regulada encaminha várias informações para alimentar o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS) que atualmente se configura como o mais importante banco de dados sobre saneamento do Brasil. Nesse banco de dados, as informações são as mais variadas, incluindo indicadores operacionais de produção e distribuição de água e tratamento de esgoto, bem como comerciais, financeiras, administrativas. Cabe ressaltar que as prestadoras de serviços de saneamento estão sujeitas a sanção quando deixam de prestar as informações ao Ministério das Cidades, que opera o SNIS, sendo a não liberação de recursos financeiros do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), uma das sanções. Assim, a Embasa não consegue esclarecer o alegado desequilíbrio econômico-financeiro, pois a agência reguladora entende que as informações disponíveis são incompletas.

A assimetria de que padece a agência reguladora tem feito com que os seus objetivos não sejam plenamente alcançados. Na ausência desses instrumentos, a presente pesquisa aponta para os seguintes problemas: **será que não há outros mecanismos satisfatórios para se fazer uma revisão adequada? Será que não há modelos de regulação aplicados a situações em que as assimetrias estejam presentes? Caso existam conflitos de interesses entre a Agersa e a Embasa, a Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento do Estado da Bahia (SIHS) não é capaz de resolvê-los já que regulador e regulado estão vinculados a esta secretaria? A falta dos alegados instrumentos pela Agersa de fato é impeditiva?** Essas questões mostram que existem grandes desafios regulatórios nos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário na Bahia.

A partir da Nota Técnica da Agersa 002/2017 é possível compreender a prática de como a Agersa atua no processo de definição e reajustes de tarifa. É possível observar a falta de clareza

metodológica acerca do processo de revisão tarifária. Por outro lado, a Embasa faz seu pleito com argumentos, tabelas e gráficos e a Agersa os aprecia alegando que não possui os instrumentos necessários requeridos. Além disso, para dar publicidade e assegurar a participação dos interessados no processo (Regulador, Regulada, municípios, consumidores) define uma pauta a ser tratada em audiência pública. Isso faz com que alguns pleitos sejam deferidos e outros indeferidos, mas sem clareza metodológica.

O desafio que surge nesse contexto é o de garantir a universalização e manter o equilíbrio econômico-financeiro do prestador à medida que os serviços avançam para áreas mais distantes da estrutura de produção e distribuição de água e de coleta e disposição adequada do esgoto. A esse respeito, Melo e Jorge Neto (2010) afirmam que apenas os serviços de saneamento básico prestados nas capitais e nos municípios de grande porte são superavitários, ao passo que nos municípios de médio e pequeno porte a prestação dos serviços é mais precária.

A base de justificativa da presente dissertação é que não existe uma metodologia clara e objetiva acerca do processo de revisão tarifária, reconhecida pela própria Agersa. Além disso, o modelo de regulação tarifária é pelo custo dos serviços e os aspectos da demanda por água não são levados em consideração, como os impactos das variações tarifárias sobre o consumo de água, receitas e equilíbrio econômico-financeiro do prestador dos serviços. Considerando os objetivos a serem perseguidos pela Agência Reguladora, o problema de pesquisa pode ser descrito dessa forma: Como o equilíbrio econômico-financeiro na prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário no estado da Bahia pode ser afetado, pelo lado da demanda, pelas variações tarifárias?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Verificar as implicações da análise da demanda por água residencial sobre o equilíbrio econômico-financeiro na prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário no estado da Bahia.

1.2.2 Objetivos específicos

1) apresentar o marco legal e regulatório dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário no Brasil e na Bahia;

2) Analisar o funcionamento dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário no estado da Bahia, bem como os objetivos da firma prestadora dos serviços;

3) Estimar a função de demanda por água residencial, bem como elasticidade-preço da demanda por água residencial no estado da Bahia;

1.3 METODOLOGIA

A metodologia basear-se-á na estimação econométrica da função demanda por água residencial no estado da Bahia.

Além desta introdução, a dissertação contém mais seis capítulos. O capítulo 2 apresenta o marco legal e regulatório dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário no Brasil e na Bahia, bem como os aspectos legais no processo de instituição das tarifas, estrutura tarifária, revisões tarifárias, a questão do equilíbrio econômico-financeiro do prestador dos serviços e o modelo de regulação adotado no estado da Bahia, mais especificamente na área de atuação da Empresa Baiana de Águas e Saneamento (Embasa).

O capítulo 3 analisa os sistemas de prestação de serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário no Brasil e na Bahia. É feita uma análise descritiva dos índices de cobertura desses serviços, o volume de esgoto coletado e tratado, o consumo e produção de água, perdas na distribuição de água, tarifas, receita, despesas e empregos gerados no estado e a participação da Embasa nesses indicadores. São apresentados dados sobre a quantidade de prestadores de serviços por natureza jurídica e tipos de serviços nesse estado. Além disso, mostra-se ligeiramente a situação dos contratos de concessão na área de atuação da Embasa e analisa-se o desempenho financeiro dessa companhia de saneamento no período de 2002 a 2016.

O capítulo 4 traz o referencial teórico, os aspectos microeconômicos da demanda, elasticidades-preço da demanda, elasticidade renda da demanda, custos de produção total, custos médio e marginal de produção. Além disso, abordam-se os aspectos da regulação econômica, como a definição de regulação, a teoria positiva da regulação e o problema do monopólio natural, a teoria econômica da regulação, alguns modelos de regulação tarifária e a literatura empírica.

O capítulo 5 apresenta a metodologia, a modelagem econométrica da demanda por água residencial, a descrição dos dados e a estratégia empírica de estimação.

O capítulo 6 traz os resultados, as estatísticas descritivas em âmbito municipal acerca do consumo médio residencial de água, tarifa média de água, renda, volume de água disponibilizado por economia, residentes por economia, interrupções sistemáticas no sistema de distribuição de água que provoca intermitências prolongadas, quantidades de amostras para turbidez da água fora do padrão, assim como a estimação da demanda por água residencial, as elasticidades preços e renda da demanda. E, por fim, o capítulo 7 apresenta as considerações finais.

2 SANEAMENTO BÁSICO: MARCO LEGAL E REGULATÓRIO

A Declaração Universal dos Direitos da Água traz em seu Artigo 2º que a água é um bem essencial à vida humana, sem a qual não haveria a atmosfera, o clima, a vegetação e a agricultura (SEDUR-BA, 2011). Dessa forma, a água é um elemento essencial para o equilíbrio do planeta Terra e deve ser utilizada de forma sustentável, ou seja, sem comprometer o seu uso⁵ pelas gerações futuras. Essa característica da água traz grandes desafios econômicos, financeiros e regulatórios para os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Esses serviços competem com outros usos da água, como por exemplo, a dessedentação de animais, o abastecimento industrial, a agricultura irrigada, a geração de energia elétrica, a pesca, a navegação, a piscicultura e a aquicultura. Segundo Fernandez e Garrido (2002, p.25), com base na Lei federal 9433/1997, “em situações de escassez, a utilização de água para o abastecimento humano tem prioridade sobre qualquer tipo de uso”.

A mesma Declaração Universal dos Direitos da Água, em seu Artigo 9º afirma que a “gestão da água impõe um equilíbrio entre os imperativos de sua proteção e as necessidades de ordem econômica, sanitária e social” (SEDUR-BA, 2011, p.6). Assim, o estado tem um papel/dever no planejamento da gestão da água, considerando a importância desse recurso para a qualidade de vida. Nesse sentido, a Constituição Federal do Brasil de 1988, no seu artigo 21, inciso XX, atribui um papel/competência a União relacionada à gestão da água, quer seja: “instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos” (BRASIL, 2006, p. 31). A melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico ficou a cargo de todos os entes federados. Já o artigo 30, inciso V, aduz que a organização e a prestação dos serviços públicos de interesse local são de competência dos municípios, que podem executá-los, diretamente ou sob o regime de concessão ou permissão (BRASIL, 2006). Não é ocioso mencionar que, no caso da execução indireta, recorre-se ao processo de licitação.

A Constituição do estado da Bahia, Artigo 227, dispõe:

Todos têm direito aos serviços de saneamento básico, entendidos fundamentalmente como de saúde pública, compreendendo abastecimento d'água no melhor índice de potabilidade e adequada fluoretação, coleta e disposição adequada dos esgotos e do lixo, drenagem urbana de águas

⁵ Segundo Fernandes e Garrido (2002), os usos da água podem ser consultivos e não consultivos. A diferença entre esses usos é que no primeiro apenas parte da água que foi utilizada retorna a sua fonte de origem, como por exemplo, o abastecimento humano, a dessedentação animal, a agricultura irrigada e o abastecimento industrial; enquanto no segundo, ou não há a necessidade de captação d'água dos mananciais para a sua utilização ou, após captada retorna integralmente a sua fonte de origem, como por exemplo, a pesca, a navegação pluvial, o lazer e a recreação.

pluviais, controle de vetores transmissores de doenças e atividades relevantes para a promoção da qualidade de vida (BAHIA, 1999, p. 86).

A Constituição da Bahia, reconhecendo a importância da qualidade d'água e o seu caráter essencial para a saúde pública, faculta aos seus fornecedores, no Artigo 230, a cobrança de tarifas desde que não impeçam o acesso da população aos serviços, atendam às diretrizes de promoção de saúde pública, sejam progressivas em relação ao volume fornecido, bem como desestimulantes de desperdícios.

Em 2007, o Brasil avançou na gestão do saneamento básico com a edição da Lei 11.445, de 5 de janeiro, que traz as diretrizes nacionais e a política federal para o saneamento básico. O Artigo 2º estabelece 13 princípios fundamentais da prestação de serviços públicos de saneamento básico, dos quais seis (os incisos I, III, VI, VII, XI e XII) são de maior importância para o presente trabalho:

I - universalização do acesso; II - integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados; **III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;** IV - disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes, adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado; (Inciso com redação dada pela Lei federal nº 13.308, de 6/7/2016); V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais; **VI - articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;** VII - eficiência e sustentabilidade econômica; VIII - utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas; IX - transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados; X - controle social; **XI - segurança, qualidade e regularidade;** **XII - integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos;** XIII - adoção de medidas de fomento à moderação do consumo de água. (Inciso acrescido pela Lei federal nº 12.862, de 17/9/2013).

Em 2008, em consonância com a Lei federal 11.445/2007, o estado da Bahia através da Lei 11.172 de 1º de dezembro de 2008, instituiu os princípios e as diretrizes da política estadual de saneamento básico, bem com programas e ações sob a responsabilidade da administração direta e indireta. Dentre os princípios, constante do Artigo 8º, cabe destacar o conteúdo do inciso V que trata do fortalecimento da Empresa Baiana de Água e Saneamento (Embasa) com o objetivo

de viabilizar o acesso da população estadual aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, em regime de cooperação com os municípios, por meio de contratos de programas. A Embasa é o agente parceiro do estado nesse processo e tem um papel fundamental na execução da política de saneamento do estado da Bahia, qual seja: buscar a universalização dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário para a população do Estado.

A Lei 11.172/2008 também criou a Comissão de Regulação dos Serviços Públicos de Saneamento Básico do Estado da Bahia (Coresab), vinculada à Secretaria de Desenvolvimento Urbano (Sedur), com a finalidade de regular e fiscalizar o setor de saneamento básico. Dentre as competências da Coresab, enumeradas no Artigo 2º do Decreto 11.429 de 5 de fevereiro de 2009, cabe citar as seguintes de ordem microeconômica:

- 1) estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;
- 2) reajustar e, após audiência pública e a oitava da Câmara Técnica de Saneamento Básico, órgão assessor do Conselho Estadual das Cidades – Concidades/BA, revisar as tarifas, de modo a permitir a sustentabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços, observada à modicidade tarifária;
- 3) prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do Sistema Nacional de Defesa Econômica;
- 4) estipular parâmetros, critérios, fórmulas, padrões ou indicadores de mensuração e aferição da qualidade dos serviços e do desempenho dos prestadores, zelando pela sua observância e pela promoção da universalidade, continuidade, regularidade, segurança, atualidade e eficiência, bem como cortesia em sua prestação e modicidade tarifária.

Quatro anos depois, a Coresab foi substituída pela Agência Reguladora de Saneamento Básico do estado da Bahia (Agersa). A Agersa foi criada em novembro de 2012 pela Lei estadual 12.602/2012, vinculada à Sedur. Com a lei estadual 13.204/2014, a estrutura organizacional do poder executivo do estado da Bahia foi modificada, e uma das alterações foi em torno da Embasa e da Agersa que passaram a estar vinculadas, conforme artigo 4, inciso III, à Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento do estado da Bahia (SIHS).

De acordo com a Agersa, os objetivos principais do órgão regulador, bem como as soluções para o alcance destes são:

[...] no cumprimento de seus principais objetivos, quais sejam: i) zelar pelo equilíbrio nas relações entre consumidores e concessionárias; ii) garantir

tarifas justas; iii) garantir a continuidade da prestação dos serviços; iv) zelar pela qualidade do serviço; e v) atrair investimentos. [...] A busca de uma solução regulatória para essas questões deve se guiar pelos seguintes princípios gerais: i) eficiência econômica; ii) equidade na distribuição dos preços entre gerações de consumidores; iii) consistência com um preço "razoável" para os consumidores; iv) manutenção dos investimentos; v) praticidade; vi) compromisso regulatório (AGERSA, 2017, p 25).

A prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário é essencial à promoção da saúde pública e da qualidade de vida de uma população, por isso o estado tem um papel muito importante na gestão e regulação desses serviços. Por se tratar de serviços de interesse local, compete aos municípios prestá-los diretamente ou sob regime de concessão ou permissão. Na Bahia, o estado tem a Embasa como a principal executora da política estadual dos serviços em questão, a qual atua em regime de cooperação com os municípios por meio de contratos de programas, bem como a Agersa que atua na regulação desses serviços, com destaque para regulação tarifária buscando “garantir” que a cobrança de tarifas satisfaça a diversos objetivos, tais como: equilíbrio econômico-financeiro do prestador, não impedir o acesso da população a esses serviços; atender as diretrizes de promoção de saúde pública; ser progressivas em relação ao volume fornecido, bem como desestimulantes de desperdícios. Para consecução desses objetivos, faz-se necessário que a Agersa tenha clareza sobre os determinantes da demanda por água, da sensibilidade dos consumidores a variações nos preços, no nível de renda, qualidade da água etc. Além disso, é necessário compreender como as variações na demanda afetam a receita do prestador dos serviços e conseqüentemente seu equilíbrio econômico-financeiro.

2.1 ESTRUTURA TARIFÁRIA, REVISÕES E REAJUSTES TARIFÁRIOS

2.1.1 Aspectos históricos

Do ponto de vista histórico é necessário destacar a importância do Plano Nacional de Água e Saneamento Básico (Planasa) para o desenvolvimento do saneamento brasileiro, focando principalmente nos aspectos tarifários e na sustentabilidade do equilíbrio econômico-financeiro das companhias estaduais de saneamento. Essa necessidade decorre do fato de que o Planasa, diferentemente dos planos anteriores, constituiu um plano de ação permanente e abrangente em termos nacionais. O Planasa surgiu em 1968, mas elaborado efetivamente e desenvolvido a partir de 1971, num período de forte crescimento econômico e acelerado processo de urbanização, com o objetivo de ampliar o nível de atendimento das grandes cidades, bem como das médias e pequenas cidades do interior, de modo a eliminar o *déficit* do saneamento básico

no País, e conseqüentemente, melhorar a qualidade de vida da população brasileira através dos efeitos positivos do saneamento sobre a saúde.

De acordo com Pires (1979, p.1),

Criado como instrumento de ação permanente, o Planasa, iniciado em 1968 mas efetivamente formulado e desenvolvido a partir de 1971, surgiu como estratégia capaz de superar as frustrações do passado, quando inúmeros planos adotados não passaram de esforços isolados e descontínuos, tornando-se impotente diante da expansão da demanda, esta característica inexoravelmente como crescente e contínua, em decorrência do nosso acelerado processo de urbanização.

Dentro dos diversos aspectos principais do Planasa, ressaltados por Pires (1979), destacam-se para o propósito do presente trabalho, a caracterização dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento como atividades industriais prestadas pelas companhias estaduais de saneamento, as quais devem ser remuneradas pelas populações beneficiadas de modo a obter o equilíbrio entre receitas e custos dos serviços, por meio de uma estrutura tarifária diferenciada que permita aos usuários de maior poder aquisitivo subsidiar os de menor, os grandes consumidores subsidiar os menores. Os recursos para expansão dos serviços eram insuficientes, mas essa caracterização industrial permitiu uma movimentação substancial de recursos de empréstimos junto ao Banco Nacional de Habitação (BNH) e do Fundo de Financiamento para Água e Esgoto (FAE) a fim de ampliar o nível de atendimento à população.

Cabe trazer alguns aspectos legais sobre os objetivos do Planasa, bem como sobre o modelo de estrutura tarifária e o modelo tarifário que passaram a ser adotados no Brasil. O Decreto federal 82.587/1978, que regulamenta a Lei 6.528/1978, estabelecia três aspectos: objetivos permanentes, estrutura tarifária e modelo tarifário. Os objetivos permanentes seriam a eliminação, conforme Artigo 3º, do *déficit* dos serviços de saneamento básico, garantir a auto sustentação do setor por meio dos recursos estaduais e do FAE, a adequação da estrutura tarifária à capacidade de pagamento dos usuários, mantendo o equilíbrio econômico-financeiro e o desenvolvimento institucional das companhias estaduais e a realização de pesquisas tecnológicas. A estrutura tarifária estabelecia, no Artigo 10, que as faixas de consumo deveriam se adequar ao poder aquisitivo da população atendida; o Artigo 11, a diferenciação de tarifas por categorias de usuários e faixas de consumo, de maneira que os usuários de maior poder aquisitivo subsidiassem os de menor, que os grandes consumidores subsidiassem os menores, bem como estabelecia, no § 2º, a conta mínima como produto do consumo mínimo por economia da categoria residência (10 m³/mês) pela respectiva tarifa mínima; no Artigo 12,

descrevia que a estrutura tarifária deveria viabilizar a obtenção de uma tarifa média que possibilitasse o equilíbrio econômico-financeiro das companhias estaduais de saneamento, em condições de eficiência operacional. Quanto ao modelo tarifário, este foi, conforme Artigo 21, o de custos pelos serviços prestados, que visava garantir, em condições de eficiência operacional, a remuneração de até 12% ao ano sobre o investimento total reconhecido. No § 1º desse artigo, os custos dos serviços, para fins de determinação da tarifa, deveria ser o mínimo necessário à exploração adequada dos sistemas e à viabilidade econômico-financeira das companhias estaduais de saneamento básico. Os custos dos serviços compreendiam as despesas de exploração, depreciação, amortização, provisão para devedores e a remuneração do investimento reconhecido.

Em relação ao processo de revisão e reajuste tarifário, o Decreto federal 82.587/1978, do qual cabe citar o Artigo 29 e seus parágrafos:

Artigo 29 - As tarifas serão revistas uma vez por ano, objetivando a concessão de reajustes para um período de 12 (doze) meses. § 1º - Para os efeitos deste artigo, as companhias estaduais de saneamento básico encaminharão ao BNH os seus estudos, com a proposta de fixação dos níveis de reajustes atendidos os termos deste Decreto e as normas complementares pertinentes. § 2º - O BNH procederá à análise das propostas, submetendo-as, com o seu parecer, à consideração do Ministério do Interior. § 3º - O Ministro de Estado do Interior, após a aprovação do Conselho Interministerial de Preços - CIP, autorizará, por intermédio do BNH, providências para a fixação dos reajustes tarifários.

Nesse contexto, a instituição de reajustes anuais partia inicialmente das propostas de reajustes elaboradas e encaminhadas pelas companhias estaduais de saneamento básico ao BNH. Este, por sua vez, analisava as propostas e emitia parecer. Em seguida, as encaminhava para o Ministério do Interior que, após aprovação do Conselho Interministerial de Preços (CIP), autorizava adotar as providências para fins de fixação dos reajustes. Percebe-se também que não se fazia distinção entre o que é revisão e reajuste⁶.

Desse modo, as companhias estaduais de saneamento tiveram até 31 de dezembro de 1979 para se adequar ao Decreto 82.587/1978. No período mais recente, em 2007, a Lei 11.445/2007 revogou a Lei 6528/1978, e conseqüentemente o decreto 82.587/1978. Além disso, alterou as

⁶ O reajuste de tarifa é uma alteração do valor inicial da tarifa, geralmente, para recompor as perdas de valor decorrentes da inflação. Já a revisão de tarifas é uma alteração do valor, geralmente, para manter o equilíbrio econômico-financeiro diante da superveniência de fatos imprevisíveis ou previsíveis, mas de consequências incalculáveis, que onerem a prestação dos serviços.

leis 6.766/1979, 8.036/1990, 8.666/93, e estabeleceu um novo marco legal para o saneamento brasileiro.

2.1.2 Instituição das tarifas, estrutura e revisões tarifárias

A Lei 11.445/2007 estabelece no seu Artigo 2º, inciso IV, o princípio dentre outros, de que a definição das tarifas dos serviços de saneamento básico devem assegurar tanto o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos quanto a modicidade tarifária, através de mecanismo que induzam e permitam a eficiência e a eficácia dos serviços, bem como a apropriação social dos ganhos de produtividade. Já o Artigo 29, inciso I, deixa claro que os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário serão remunerados preferencialmente mediante a cobrança de tarifas, cabendo citar o exposto no § 1º e § 2º:

§ 1º Observado o disposto nos incisos I a III do *caput* deste artigo, a instituição das tarifas, preços públicos e taxas para os serviços de saneamento básico observará as seguintes diretrizes: I - prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública; II - ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços; III - geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço; IV - inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos; V - recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência; VI - remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços; VII - estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços; VIII - incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços. § 2º Poderão ser adotados subsídios tarifários e não tarifários para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.

Em relação aos subsídios aos usuários de baixa renda, o Artigo 31, inciso II, estabelece que serão tarifários quando fizerem parte da estrutura tarifária e serão fiscais quando decorrerem da alocação de recursos orçamentários.

Já o Artigo 30 dispõe sobre a estrutura tarifária. Está deve ter:

I - categorias de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo; II - padrões de uso ou de qualidade requeridos; III - quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço, visando à garantia de objetivos sociais, como a preservação da saúde pública, o adequado atendimento dos usuários de menor renda e a proteção do meio ambiente; IV - custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas; V - ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos; e VI - capacidade de pagamento dos consumidores.

As revisões tarifárias serão ordinárias e periódicas. As ordinárias, conforme Artigo 38, inciso I, têm como objetivos distribuir os ganhos de produtividade com os usuários e reavaliar as condições de mercado. Já a extraordinária deve ser, conforme inciso II, realizada quando se verifica a ocorrência de fatos não previstos no contrato, alheios à vontade do prestador dos serviços que alterem o seu equilíbrio econômico-financeiro. O Artigo 39 prossegue estabelecendo que as tarifas devem ser fixadas de forma clara e objetiva e as suas respectivas revisões e reajustes publicadas com 30 dias de antecedência da efetiva aplicação.

No contexto das regras em âmbito estadual, o Decreto estadual 11.429/2009, que aprova o regulamento da Coresab, estabelece de forma mais específica os aspectos relacionados sobre a fixação de tarifas, revisões, reajustes e procedimentos administrativos. Conforme o Artigo 67, a Embasa será remunerada via tarifas reajustáveis que cubram os seus custos de operação, manutenção, depreciação, provisão para devedores, amortização de despesas e a remuneração do investimento reconhecido, cabendo a autoridade competente determinar a fixação e revisão da tarifa mediante proposta da Embasa, em consonância com as legislações vigentes. Quanto à tarifa de esgoto⁷, será fixada como porcentagem sobre a tarifa de água, podendo em alguns casos sofrer acréscimos em razão das características da carga poluidora. Já o Artigo 68 estabelece a discriminação de tarifas, em consonância com as leis federal e estadual de saneamento.

Em atenção ao Artigo 21 do decreto supracitado, a Coresab realizou a primeira, e única, revisão tarifária ordinária, em um ambiente institucionalmente regulado. Além disso, estabeleceram-se os procedimentos de revisões e reajustes. De forma resumida, sem se ater aos prazos, seguem os passos do procedimento: 1) a reguladora solicita ao regulado a elaboração de estudos econômicos e técnicos, justificando os motivos para se efetuar a revisão; 2) o regulado entrega os estudos realizados para o regulador, que os encaminharão para a Câmara Técnica de Saneamento Básico do Conselho das Cidades da Bahia – ConCidades/BA; 3) a ConCidades emite o seu parecer sobre a revisão; 4) o regulador realiza audiência pública; 5) o regulador publica a decisão sobre a revisão na imprensa oficial.

⁷ A Lei 7307/98, no Artigo 30, no inciso I, estabelece um percentual de 80,0% para os sistemas de esgotamento sanitário do tipo convencional situados na Região Metropolitana de Salvador e nos demais municípios do Estado; no inciso II, 45% para sistemas independentes (conjuntos habitacionais e loteamentos) e não interligados ao sistema de esgotamento; no inciso III, 45% do tipo condominial, cuja manutenção e responsabilidade estão a cargo dos próprios usuários.

Pelo exposto, os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário devem ser remunerados preferencialmente via cobrança de tarifas reajustáveis que assegurem o equilíbrio econômico-financeiro, que cubram os custos de operação, manutenção, depreciação, amortização, provisão para devedores, e a remuneração dos investimentos. A estrutura tarifária, dentre outros aspectos, deve ser em blocos crescentes e ter uma faixa de consumo e custo mínimo para atender objetivos sociais de modo que os consumidores de maiores poderes aquisitivos subsidiem os de menores, bem como deve respeitar a capacidade de pagamento dos consumidores e inibir o consumo supérfluo e o desperdício. Isso requer que o regulador disponha de informações confiáveis sobre os determinantes dos custos de produção e da demanda por água para estabelecer as tarifas. É, também, necessário, que o agente regulador detenha o conhecimento do perfil de renda dos consumidores para estabelecer, de modo consistente, a equação de demanda versus oferta.

2.1.3 Tarifa média necessária

Como exposto acima, a primeira revisão tarifária realizada em ambiente regulado foi em 2009. Foi demonstrado também que, no primeiro passo dos procedimentos de revisão, a regulada deve elaborar estudos econômicos e técnicos. Com base nisso, a Embasa fez sua proposta de revisão tarifária para 2009.

A Embasa em sua proposta recorre ao Artigo 67 do Decreto estadual 3.060/1994, que regulamenta os serviços da Embasa, o qual estava de acordo com a Lei federal 6.528/1978 (revogada pela Lei federal 11.445/2007). O artigo estabelece que a Embasa dever ser remunerada via tarifas reajustáveis que cubram os seus custos de operação, manutenção, depreciação, provisão para devedores, amortização de despesas e a remuneração do investimento reconhecido. A Embasa evocou o referido artigo para afirmar que fazia décadas que não era feito uma avaliação de tarifas nos moldes desse artigo, dando a entender que aquele era o momento, tendo já em vista os desafios implantados pela Lei federal de Saneamento 11.445/2007, que já estava em vigor (Embasa, 2009).

Embora revogada a Lei federal 6.528/1978, a Embasa adotou o modelo de regulação pelo custo do serviço previsto pela referida Lei, buscando atender aos princípios estabelecidos pela Lei federal 11.445/2007, afirmando que esse modelo era o adotado pela maioria ou a totalidade das companhias estaduais de saneamento (CESBs) do país (EMBASA, 2009). De forma sintetizada, o modelo pelo custo do serviço empregado pela Embasa buscava igualava a Receita Operacional de Direta de Água (RO) aos Custos dos Serviços (CS):

$$RO = CS \quad (1)$$

O CS era composto da seguinte forma:

$$CS = DEX + DPA + i(IR) \quad (2)$$

Na equação 2, considerar as seguintes variáveis: DEX são as despesas de exploração; a DPA são as quotas anuais de depreciação, provisão para devedores e amortização de Despesas; i é a taxa de remuneração do investimento (ou Taxa de Retorno do investimento)⁸; IR é o investimento reconhecido⁹; $i(IR)$ é a remuneração do investimento reconhecido.

A “Tarifa Média Necessária” (TMN) da primeira revisão ordinária foi obtida a partir da relação entre CS e Volume Faturável de Água mais Esgoto (VFAE) no período de referência.

$$TMN = \frac{CS}{VFAE} \quad (3)$$

O período de revisão tarifária correspondia a maio de 2009 a abril de 2010. Para evitar projeções arbitrárias, a Embasa utilizou como base de dados o seu próprio orçamento para o ano de 2009. Além disso, a Embasa fez alguns ajustes na composição da despesa de exploração (DEX): i) exclusão das despesas com participação dos resultados no grupo de gastos com pessoal; ii) do grupo de tributos retirou as despesas relativas ao Imposto sobre Circulação de Mercadores e Serviços (ICMS) sobre a água bruta e a tratada, porque esses gastos eram calculados após a aplicação da tarifa; iii) excluiu as despesas da Diretoria de Engenharia por serem capitalizáveis e constituírem parte dos investimentos no ativo imobilizado; iv) Abateram-se dos custos as receitas com recuperação de despesas, por serem redutoras de gastos. Quanto à DPA, foram feitos dois ajustes: no primeiro foi retirada a parcela capitalizável da depreciação por serem agregadas ao ativo Imobilizado; no segundo foi retirada a receita de reversão de provisões, as receitas decorrentes dos contratos especiais¹⁰ sem ICMS e as receitas de serviços acessórios¹¹

⁸ Respeitando limite da Lei 6.528/1978, revogada pela Lei 11.445/2007, que fixava o limite máximo de 12% a.a. sobre os investimentos reconhecidos, a Embasa propôs uma remuneração de 6% a.a, argumentando que na ocasião, a maior parte das companhias estaduais adotava o valor limite máximo e que a Coresab não dispunha ainda de condições para calcular a taxa de remuneração (EMBASA, 2009).

⁹ Imobilizado em operação (também denominado imobilizações técnicas); ativo diferido; capital de movimento, deduzidos as depreciações acumuladas, as amortizações acumuladas de despesas do ativo diferido, os auxílios para obras. O capital de movimento para fins tarifários compreende: o disponível não vinculado, os créditos de contas a receber de usuários, os estoques de materiais para operação e manutenção (EMBASA, 2009).

¹⁰ “Os Contratos Especiais são contratos de fornecimento de água bruta ou tratada, assinados com grandes consumidores não residenciais, com preços diferenciados, não incluídos na estrutura tarifária normal” (EMBASA, 2009, p.17).

¹¹ “Os Serviços Acessórios correspondem a atividades como execução de ligação, religação, ampliação de ramal e outras” (EMBASA, 2009, p.17).

(receitas indiretas). Dessa forma, a Embasa chegou ao montante dos custos dos serviços, utilizando o próprio orçamento que fora aprovado.

Na ocasião da revisão tarifária de 2009, a Embasa propôs a alteração da estrutura tarifária. A próxima revisão ordinária estava prevista para ocorrer em 2013. Em 2010, após primeira revisão, fez-se o primeiro reajuste tarifário no âmbito da Coresab, com base no Índice de Reajuste Tarifário (IRT) cuja fórmula fora definida na deliberação 002/2009 da Coresab. Diante disso, em conformidade com essa deliberação e com o Artigo 2º da Resolução 001/2010 da Coresab, o cálculo do IRT para 2010 decorreu da fórmula a seguir:

$$IRT = [(VPA \times IrA) + (VPB \times IrB)]/CO, \text{ sendo } VPB = CO - VPA \quad (4)$$

Na equação (4) são consideradas as seguintes variáveis: IRT é o índice de reajuste tarifário; VPA é o valor da parcela A que corresponde às despesas não administráveis orçadas para o último período tarifário (janeiro/09 a abril/09); VPB é o valor da parcela B que corresponde às despesas administráveis orçadas para o último período tarifário (janeiro/09 a abril/09); IrA é o índice de reajuste da parcela A; IrB é o índice de reajuste da parcela B; CO é o custo operacional dos serviços de água e esgoto orçados para o último período tarifário (janeiro/09 a abril/09); IPCA é o índice nacional de preços ao consumidor amplo. O IRT aprovada em 2010 foi de 6,91%. Até o presente momento, a metodologia do IRT é utilizada como índice de reajuste tarifário dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

Em 2011 ocorreu a primeira revisão tarifária extraordinária. Como proposta de revisão (EMBASA, 2011), a Embasa apresentou um estudo técnico de uma fundação de pesquisa, que, dados os níveis tarifários à época, apontava a incapacidade financeira da Embasa em universalizar os serviços. O estudo concluía pela necessidade de ajuste tarifário da ordem de 66,6% de uma única vez para universalizar os serviços em 30 anos; em caso de escalonamento do ajuste ao longo do tempo, o percentual de ajuste seria superior, e aumentaria à medida que se ampliasse o escalonamento. No entanto, a Coresab autorizou, conforme Resolução 002/2011 da Coresab, um reajuste combinado com uma revisão de 13,644%, sendo 6,194% de reajuste mais incremento real (revisão) de 7,45%. Este incremento real ficou previamente autorizado para os anos de 2012, 2013 e 2014, mas a efetivação desses ganhos tarifários reais ficou condicionada ao alcance de metas e indicadores de desempenho. Além disso, foi realizada a

revisão da estrutura tarifária que estava vigente desde 2009 e foi alterada a data da segunda revisão ordinária de 2013 para 2015, alteração corroborada pela Resolução 002/2013 da Agersa.

A segunda revisão ordinária prevista para 2015 não ocorreu. A Resolução 001/2015 da Agersa postergou a revisão devida à ausência de elementos suficientes para fins de análise. Deduz-se dessa resolução que tais elementos seriam obtidos a partir da implementação de uma Contabilidade Regulatória que permitisse a avaliação da Base de Ativos Regulatórios (BAR) da Embasa.

Em 2017 ocorreu a segunda revisão tarifária extraordinária. A Agersa autorizou, por meio da Resolução 001/2017 da Agersa, em atenção ao pleito da Embasa, uma mudança na estrutura tarifária, mais especificamente na faixa de consumo mínimo de 10m³/mês para 6 m³/mês¹² e na criação de uma nova faixa excedente de 7 a 10 m³/mês. Autorizou o reajuste combinado com revisão na ordem de R\$ 8,80%, sendo 5,91% reajuste e 2,89% de ganho real. Também autorizou previamente, além dos respectivos IRT's a serem calculados para os respectivos anos de 2018, 2019 e 2020, ganhos reais de 3,29% em cada ano. O Anexo 1 apresenta a estrutura tarifária atual (2017).

As revisões e ajustes tarifários destacadas nesta seção com aumentos reais de tarifa foram um dos fatores que, em alguma medida, contribuíram para a redução do consumo de água residencial por economia ao longo dos anos que se seguiram. Por outro lado, como essa demanda é inelástica, também contribuiu para mitigar as dificuldades da Embasa na manutenção do seu equilíbrio econômico-financeiro via aumentos de receitas.

O marco legal e regulatório estabelecem que regulação tarifária busca “garantir” que a cobrança de tarifas satisfaça a diversos objetivos: não impedir o acesso da população a esses serviços; atender as diretrizes de promoção de saúde pública; a estrutura tarifária deve atender objetivos sociais de modo que os consumidores de maior poder aquisitivo subsidiem os de menor poder aquisitivo via estrutura tarifária; respeitar a capacidade de pagamento dos consumidores; inibir o consumo supérfluo e o desperdício; assegurar o equilíbrio econômico-financeiro do prestador. Esses objetivos parecem conflitantes e trazem um grande desafio para o estado da Bahia, Agersa e a Embasa na busca da universalização dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário que é o princípio maior desse marco.

¹² Consiste num fato de elevada importância histórica na Bahia, porque a Embasa tinha, em conformidade com a lei federal 6.528/1978, em sua estrutura tarifária o consumo mínimo de 10 m³/mês.

3 ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ECONOMIA BAIANA

Este capítulo apresenta aspectos operacionais, administrativo-financeiros e comerciais dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário no Brasil e na Bahia, tais como: infraestrutura de distribuição de água e de esgotamento; índices de cobertura dos serviços de água e esgotamento; volume de água produzido e consumido; índices de perdas na distribuição de água; volume de esgoto coletado; tarifas praticadas; receitas, despesas e empregos gerados. Também é apresentado um breve histórico da Embasa, bem como a sua organização interna, área de atuação, quantidades de sistemas de água e de esgotamento sanitário, evolução do número de ligações de água e de esgotamento, evolução do desempenho financeiro, evolução das tarifas e do consumo por economia em sua área de atuação e ligeira descrição da situação dos contratos de concessão.

3.1 SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO NO BRASIL, REGIÕES E ESTADOS

O diagnóstico dos serviços de água e esgoto realizado pelo Ministério das Cidades¹³ demonstra a situação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário prestados no Brasil. Esse diagnóstico traz informações sobre os serviços em vários aspectos, quais sejam: operacional, administrativo-financeiro e comercial. As seções a seguir têm como base o referido diagnóstico.

3.1.1 Serviços de abastecimento de água

No que se refere ao abastecimento de água, no Brasil existe uma infraestrutura de distribuição de 602,4 mil quilômetros de redes. Essa rede está conectada a 53,4 milhões de ramais prediais que atendem¹⁴ 164,7 milhões de habitantes (83,3% da população total), sendo 157,2 milhões de habitantes da área urbana que corresponde a uma média nacional de 93,1% da população urbana atendida. As regiões Sul, Centro-Oeste e Sudeste apresentaram cobertura de mais de 96,0%. Em contraste, as regiões Nordeste e Norte apresentaram um índice de atendimento urbano de

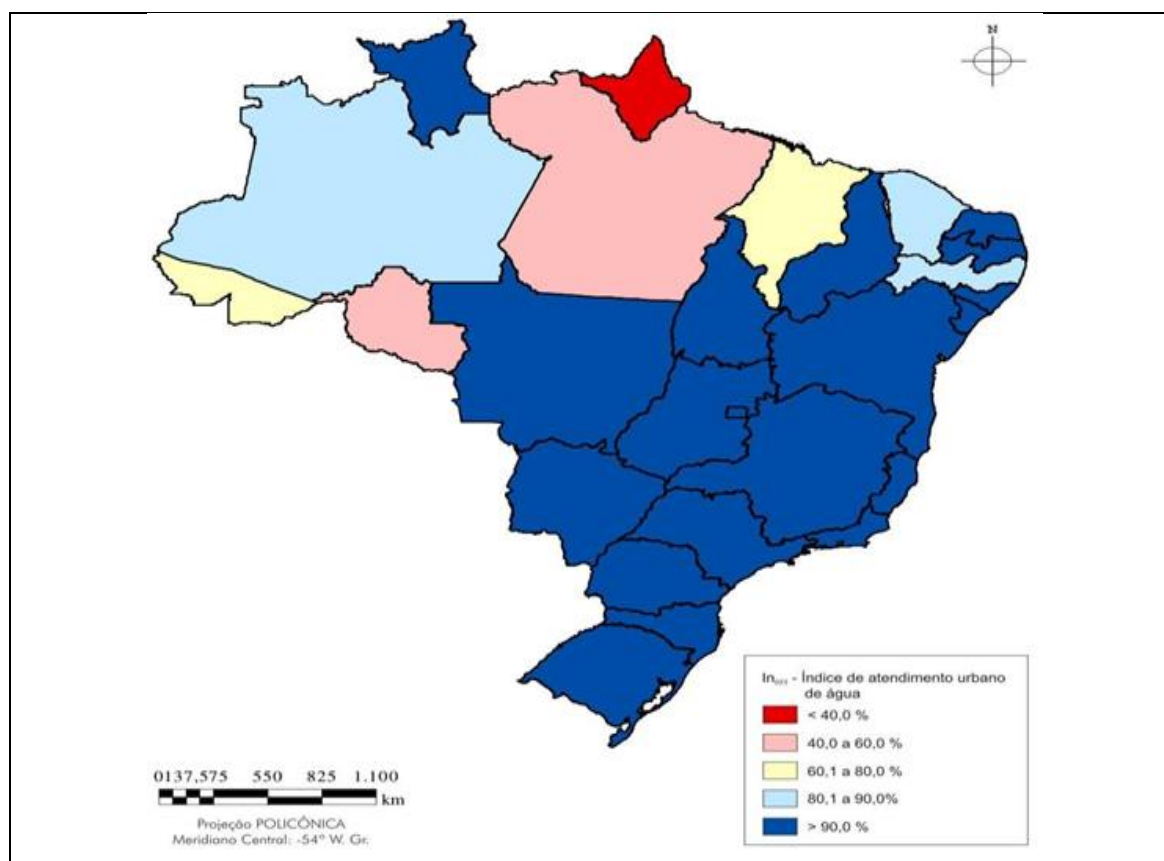
¹³ “O diagnóstico tem como base de dados as informações do SNIS para os municípios brasileiros. O diagnóstico de água contempla uma amostra de 5.088 municípios (91,3% do total de municípios), o que corresponde a uma população de 169,0 milhões de habitantes (97,8% da população urbana). O diagnóstico de esgotamento sanitário abrange uma amostra de 3.799 municípios (68,2% em relação ao total de municípios), o que representa uma população urbana de 158,9 milhões de habitantes (92,0% da população urbana)” (BRASIL, 2017).

¹⁴ “O atendimento com os serviços refere-se ao acesso por meio de rede geral de distribuição de água ou rede coletora de esgotos (rede pública). Portanto, não são incluídas as formas de acesso ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário que se utilizam de soluções individuais ou alternativas, bem como não devem ser consideradas as ligações domiciliares de esgoto às redes de drenagem de águas pluviais (BRASIL, 2017, p.24).

89,6% e 69,2% respectivamente. Cabe ressaltar que a densidade de economias de água por ligação no País é da ordem de 1,28¹⁵, assim como o comprimento de extensão de rede por ligação é da magnitude de 11 metros/ligação.

Em termos estaduais e de acordo com os registros do SNIS, o diagnóstico dos serviços de água e esgoto demonstra, conforme a Figura 01, que 18 estados brasileiros apresentam índices de atendimento urbano por rede de água acima de 90%. Esses estados são o Paraná, Roraima, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Tocantins, Mato Grosso, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Goiás, Piauí, Rio Grande do Norte, Bahia, Espírito Santo, Sergipe, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Alagoas e Paraíba, além do Distrito Federal. Aproximadamente 2/3 dos estados do Nordeste estão com o índice de atendimento urbano acima de 90%. Já na região Norte, apenas Roraima apresenta o índice maior que 90%; ao passo que 100% dos estados do Sul, Sudeste e Centro Oeste apresentam o índice de atendimento superior a 90%, o que indica que essas regiões estão mais próximas da universalização do que as demais regiões Nordeste e Norte.

Figura 01 - Índice médio de atendimento urbano por rede de água no Brasil



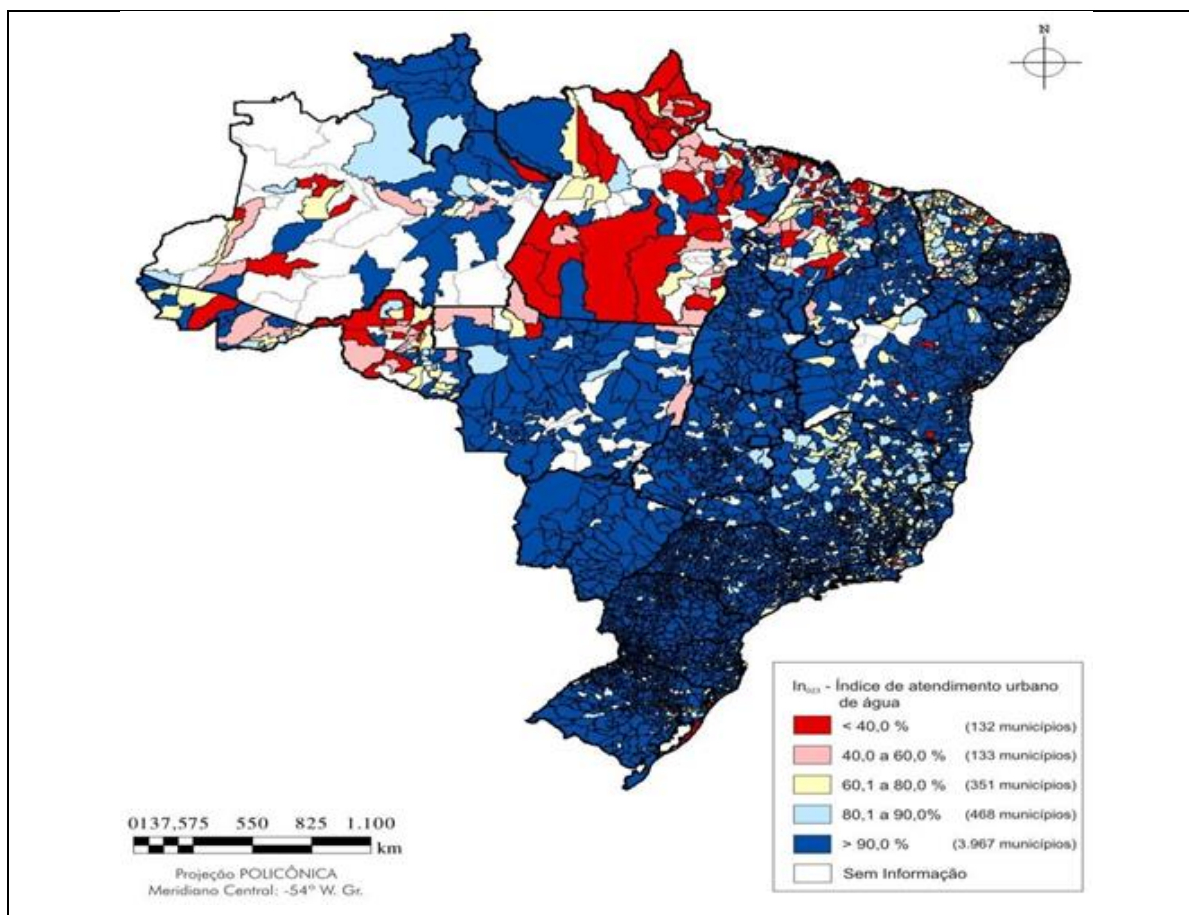
Fonte: BRASIL (2017, p. 29).

¹⁵ Para cada ligação de água, tem-se conectado 1,28 economias.

Nota: consideram-se os municípios cujos prestadores de serviços participaram do SNIS em 2015, distribuído por faixas percentuais, segundo o estado.

A nível municipal cabe destacar que 44,8% (2267 municípios) dos municípios apresentam índices de 100%, representando 36,6% da população urbana. Acima de 90% em atendimento aparecem 3967 municípios conforme a Figura 02. Ainda existem 266 municípios com índice de atendimento inferior a 60%.

Figura 02 - Índice de atendimento urbano por rede de água dos municípios do Brasil.



Fonte: BRASIL (2017, p. 30).

Nota: consideram-se os municípios cujos prestadores de serviços participaram do SNIS em 2015, distribuído por faixas percentuais, segundo o município.

Quanto ao consumo de água, em 2015 o Brasil apresentou um volume da ordem de 9,7 bilhões m³, o que corresponde a uma média de 154,0 litros por habitante ao dia¹⁶ (l/hab/dia), ressaltando que existem diferenças regionais. Por exemplo, no Nordeste a média é de 116,1 l/hab/dia, enquanto que no Sudeste é de 176,0 l/hab/dia. Já o volume de água produzido foi de 15,4 bilhões

¹⁶ O consumo médio *per capita* de água (indicador IN022) é definido, no SNIS, como o volume de água consumido (AG010), excluído o volume de água exportado (AG019), dividido pela média aritmética da população atendida com abastecimento de água (AG001) de 2014 e 2015, ou seja, é a média diária, por indivíduo, dos volumes utilizados para satisfazer os consumos domésticos, comercial, público e industrial. (BRASIL, 2017, p. 34).

m³ aproximadamente. No processo de distribuição de água, os sistemas de abastecimento no País apresentaram perdas na distribuição de água na ordem de 36,7% em média¹⁷, destacando-se com percentuais elevados de perdas as regiões Norte e Nordeste com 46,3% e 45,7%, nesta ordem.

Em âmbito estadual e considerando os dados de 2015 cabe destacar os dois extremos em termos de consumo *per capita*: O Rio de Janeiro com 254,6 l/hab/dia; e, Alagoas com 98,6 l/hab/dia. Já na área em estudo (Bahia), o consumo em 2015, conforme a Tabela 01, foi da ordem de 117,0 l/hab/dia contra a média dos três anos anteriores que foi de 114,0 l/hab/dia, ou seja, tendo experimentado um acréscimo de 2,5%. Com isso, o consumo *per capita* na Bahia ficou acima da média regional, superando os estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. Vale ressaltar que o Brasil e todas as suas regiões apresentaram decréscimo de consumo *per capita* em relação à média dos três anos anteriores.

Tabela 01 - Consumo médio *per capita* de água dos prestadores de serviços participantes do SNIS, por unidade da Federação e região, em 2015 (média 2012, 2013 e 2014).

Estado / Região	(l/hab.dia)	(l/hab.dia)	Variação
	Média últimos 3 anos	2015	2015 / Média últimos 3 anos
Acre	164,0	169,1	3,1%
Amazonas	161,7	171,8	6,3%
Amapá	176,4	163,0	-7,6%
Pará	149,1	141,6	-5,0%
Rondônia	184,9	179,1	-3,1%
Roraima	149,0	163,2	9,5%
Tocantins	136,9	130,5	-4,7%
Norte	155,3	154,3	-0,7%
Alagoas	115,9	98,6	-14,9%
Bahia	114,1	117,0	2,5%
Ceará	128,0	130,2	1,7%
Maranhão	197,1	125,1	-36,5%
Paraíba	136,7	110,4	-19,2%
Pernambuco	107,0	100,7	-5,9%
Piauí	136,7	135,4	-0,9%
Rio GrandedoNorte	116,6	116,3	-0,3%
Sergipe	122,7	118,8	-3,2%
Nordeste	125,3	116,1	-7,4%
Espírito Santo	193,1	178,6	-7,5%
Minas Gerais	157,5	148,8	-5,5%
Rio de Janeiro	249,3	254,6	2,1%
São Paulo	186,7	159,2	-14,7%
Sudeste	192,2	176,0	-8,4%
Paraná	145,1	138,4	-4,6%

¹⁷ O indicador Índice de Perdas na Distribuição “é calculado pela diferença entre o volume da água produzido (AG006) e o volume da água consumido (AG010), dividido pelo volume de água produzido (AG006) descontado o volume usado para atividades operacionais e especiais (AG024) e somado ao volume tratado importado (AG018)” (BRASIL, 2017, p. 49).

Rio Grande do Sul	154,9	159,6	3,0%
Santa Catarina	154,5	148,8	-3,7%
Sul	150,9	148,7	-1,5%
Distrito Federal	186,4	153,7	-17,5%
Goiás	146,5	136,3	-6,9%
Mato Grosso do Sul	155,5	156,0	0,3%
Mato Grosso	157,6	163,5	3,7%
Centro-Oeste	158,7	148,8	-6,3%
Brasil	165,3	154,0	-6,8%

Fonte: BRASIL (2017, p. 34).

Quanto às perdas na distribuição, o Amapá tem o indicador mais desfavorável do País 74,8%, ao passo que o Goiás tem o mais favorável 30,1%. A Bahia aparece com indicador de 36,1%, levemente abaixo da média nacional e apresentando o melhor desempenho entre os Estados das regiões Norte e Nordeste. Apesar de a Bahia apresentar o melhor desempenho entre os estados do Norte e Nordeste, o indicador é elevado o que demanda a elaboração de estratégias e investimentos para combater as perdas, diminuindo, em consequência, os impactos negativos sobre o meio ambiente e sobre os indicadores econômico-financeiros, haja vista que o aumento da eficiência no controle das perdas implica níveis menores de exploração dos mananciais de água, assim como possibilita redução de custos, pois uma menor produção será desperdiçada, o que pode refletir positivamente sobre o equilíbrio econômico-financeiro.

3.1.2 Serviços de esgotamento sanitário

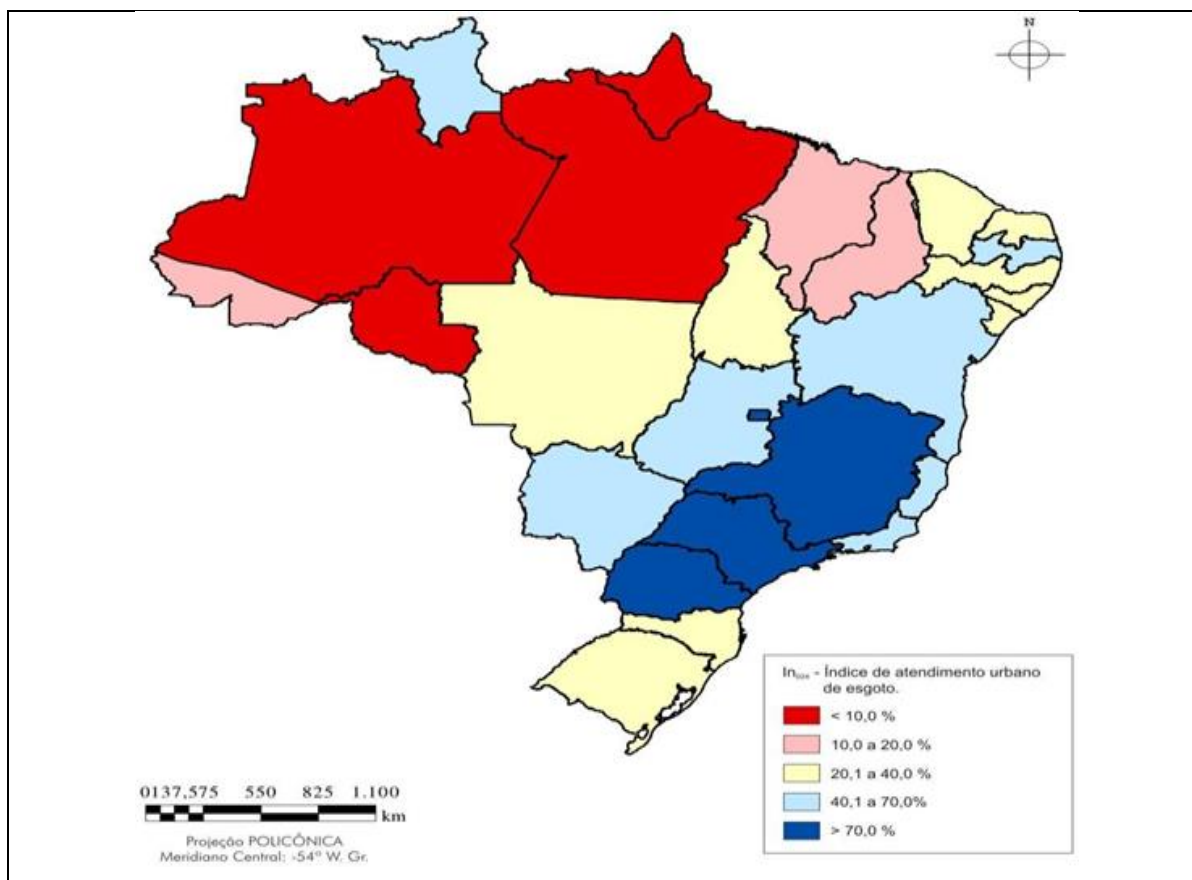
No Brasil existem 284,0 mil quilômetros de redes de esgoto que estão conectadas a 29,0 milhões de ramais prediais que atendem 99,4 milhões de habitantes (50,3% da população total). Desse total, 98,0 milhões de habitantes estão na área urbana, com uma cobertura média nacional de 58,0% nessa área, destacando-se a região Sudeste com média de 81,9%. As regiões Norte e Nordeste se apresentam com uma cobertura média de apenas 11,2% e 32,2% nas zonas urbanas, respectivamente. No País, o volume de esgoto coletado é da ordem de 5,2 bilhões m³ e o tratado alcança 3,8 bilhões m³.

Quanto ao tratamento dos esgotos, o índice médio de cobertura do Brasil alcança apenas 42,7% para a estimativa dos esgotos gerados e 74,0% para os esgotos coletados, com destaque em ambos os aspectos para a região Centro-Oeste, com 50,2% e 92,6%, nesta ordem. Cabe ressaltar, no Brasil, o comprimento de extensão de rede de esgoto por ligação é igual a 9,8 m/lig.

À escala estadual, o diagnóstico dos serviços de água e esgoto demonstra, conforme a Figura 03, que apenas três estados, além do Distrito Federal, apresentaram índices de atendimento urbano com rede coletora de esgoto acima de 70%, quais sejam: São Paulo, Minas Gerais e

Paraná. A Bahia apresentou o índice de cobertura entre 40 e 70%. Nos municípios, conforme a Figura 04, 1382 municípios apresentaram índices acima de 70%.

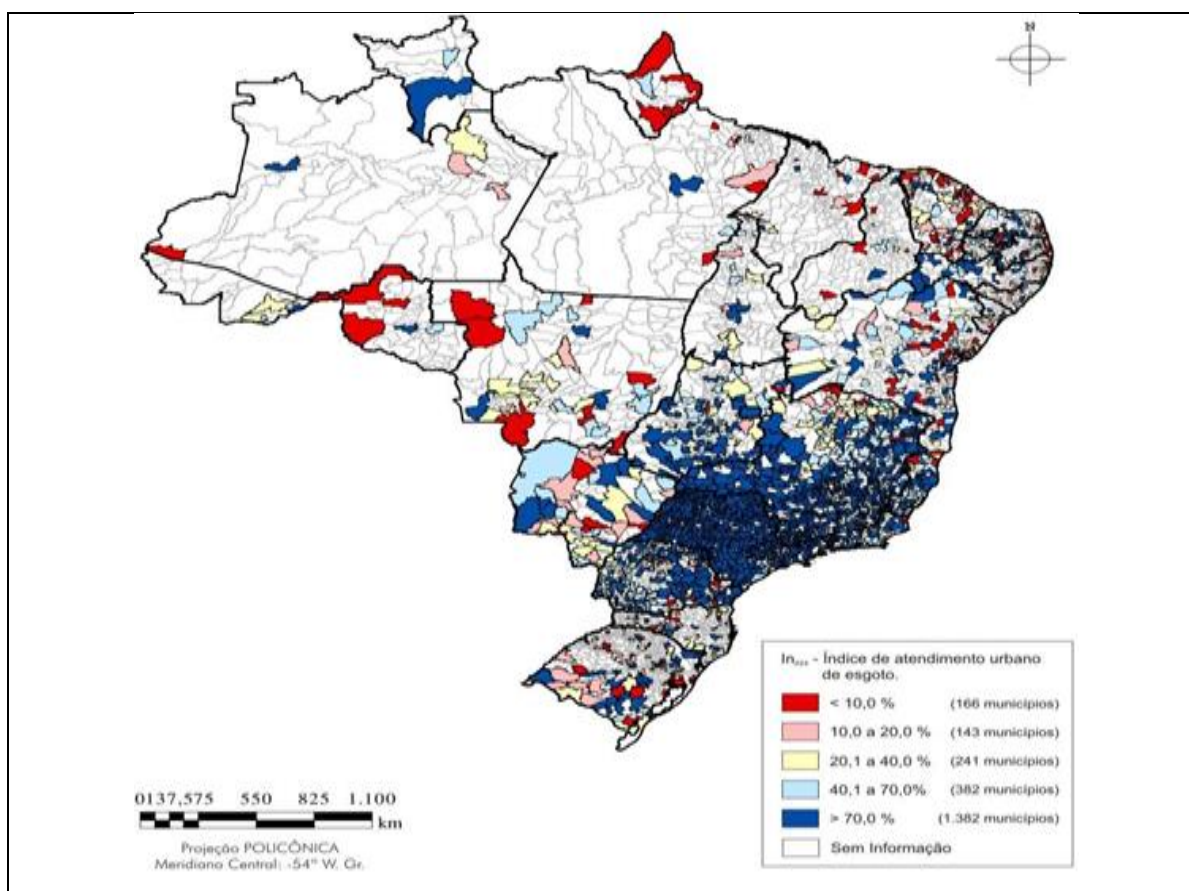
Figura 03 - Índice médio de atendimento urbano por rede coletora de esgotos no Brasil.



Fonte: BRASIL (2017, p.32).

Nota: Consideram-se os municípios cujos prestadores de serviços participaram do SNIS em 2015, distribuído por faixas percentuais, segundo o estado.

Figura 04 - Índice médio de atendimento urbano por rede coletora de esgotos no Brasil.



Fonte: BRASIL (2017, p. 33).

Nota: Consideraram-se municípios cujos prestadores de serviços participaram do SNIS em 2015, distribuído por faixas percentuais, segundo o município.

O Brasil e suas regiões apresentam índices de cobertura de serviços de esgotamento precários. Dos esgotos gerados menos da metade são tratados e pouco menos de $\frac{3}{4}$ dos esgotos coletados são tratados. O Brasil e suas regiões, principalmente o Norte e o Nordeste, estão substancialmente distantes da universalização desses serviços, o que dificulta a promoção da saúde pública, a preservação do meio ambiente e a ampliação da qualidade de vida da população.

3.1.3 Receitas, despesas e empregos

O setor de abastecimento de água e de esgotamento sanitário brasileiro movimentou em 2015 R\$ 105,2 bilhões, sendo R\$ 12,2 bilhões em investimentos, R\$ 47,3 bilhões em receitas operacionais e R\$ 45,7 bilhões em despesas totais com os serviços (DTS)¹⁸. Além disso, o setor

¹⁸Despesa total com os serviços, formada pelas seguintes parcelas: despesas de exploração – DEX (FN015), despesas com juros, encargos e variação cambial do serviço da dívida (FN016), despesas com depreciação, amortização e provisão para devedores duvidosos – DPA (FN019), despesas fiscais ou tributárias não incidentes na DEX (FN022) e outras despesas da DTS (FN028). (BRASIL, 2017, p.61).

gera 858,3 mil empregos em todo o País, com 213,0 mil alocados nas atividades diretas de prestação dos serviços e 645,3 mil gerados pelos investimentos (BRASIL, 2017).

A composição das despesas do setor se distribui da seguinte forma: 72,0% das despesas totais se deve às despesas de exploração (DEX)¹⁹; 11,0% à depreciação mais amortização e provisão para devedores duvidosos; 6,2% a juros mais encargos e variação cambial do serviço da dívida; 1,5% a despesas fiscais e tributárias; 9,2% a outras despesas da DTS. Da DEX 43,2% cabem a despesas com pessoal próprio e 19,2% a serviços de terceiros (Pessoal). Somando-se estes percentuais, têm-se 62,4% de despesas totais com pessoal; a energia elétrica ocupa a terceira posição, participando com 15,6% do total da DEX; em seguida, aparecem as outras despesas operacionais (8,8%), as despesas fiscais e tributárias (8,7%), e produtos químicos que somados à água importada e ao esgoto exportado, perfazem 4,5%. Nota-se que as despesas com mão de obra têm o maior peso para a prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento.

O índice de suficiência de caixa²⁰ dos prestadores em conjunto é da ordem de 107,2%, o que significa que os valores efetivamente arrecadados no ano em decorrência das receitas operacionais geradas com a prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário foram suficientes para cobrir a DEX, as despesas com juros e encargos do serviço da dívida, despesas fiscais ou tributárias não computadas na DEX e despesas com amortização dos serviços da dívida. Noutras palavras, esse índice sinaliza que os prestadores em conjunto possuem recursos no caixa que são suficientes para pagar suas despesas correntes.

3.1.4 Tarifas praticadas

A primeira questão a colocar é que as tarifas praticadas por metro cúbico de água mais esgoto faturado deveriam cobrir as despesas totais com os serviços (DTS). Em 2015, a tarifa média praticada no Brasil igualou à despesa total média de R\$ 2,96/m³. O Pará apresentou a menor tarifa média na ordem de R\$ 1,69/m³, ao passo que o Rio Grande do Sul R\$ 4,45/m³. Do lado da despesa média, o Acre apresenta a menor média R\$ 2,07/m³ e Goiás a maior média R\$

¹⁹ As despesas de exploração (DEX) correspondem aos valores de custeio (também chamadas despesas correntes), compreendendo despesas com pessoal próprio (FN010), produtos químicos (FN011), energia elétrica (FN013), serviços de terceiros (FN014), água importada (FN020), esgoto exportado (FN039), despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX (FN021), além de outras despesas de exploração (FN027) (BRASIL, 2017, p.60).

²⁰ SNIS, o índice de suficiência de caixa (IN101) simula esta situação ao confrontar a arrecadação com a soma das despesas de exploração; de juros, encargos e amortização do serviço da dívida; e fiscais ou tributárias. (BRASIL, 2017, p.58).

5,14%/m³. Em termos macro consolidados, parece que o setor consegue cobrir as suas despesas ao igualar a tarifa praticada às despesas totais com os serviços por metro cúbico.

Na região Nordeste, conforme a Tabela 02, a tarifa praticada média alcança 3,02/m³ frente a uma despesa total média de R\$ 3,26 /m³. A maior tarifa encontra-se em Sergipe R\$ 3,59/m³ e a menor no Ceará R\$ 2,28/m³. A maior despesa total média ocorre em Alagoas R\$ 4,60/m³ e a menor no Ceará R\$ 2,28. O Ceará possui a menor tarifa e a menor despesa média da região, cabendo observar que são iguais. Ao relacionar tarifa praticada média com despesa total média, nota-se que sete estados da região Nordeste apresentam tarifas médias menores que a despesa média. Isso sugere²¹ a ocorrência de *déficit* na prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Apenas Pernambuco e Rio Grande do Norte apresentam *superávit*. Quanto à Bahia, a tarifa média é de 3,39/m³ frente a uma despesa média de R\$ 3,45/m³, indicando dificuldades para manter o equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços. A Bahia também apresenta a terceira maior tarifa média e quarta maior despesa média na região Nordeste na prestação dos serviços.

Tabela 02 - Tarifa média praticada e despesa total média dos prestadores de serviços participantes do SNIS em 2015

Estado / Região	Tarifa média	Despesa total média
	(IN ₀₀₄) (R\$/m ³)	(IN ₀₀₃) (R\$/m ³)
Acre	1,97	2,07
Amapá	2,33	3,97
Amazonas	4,03	3,90
Pará	1,69	3,64
Rondônia	3,25	4,27
Roraima	2,34	3,92
Tocantins	3,58	3,26
Norte	2,84	3,63
Alagoas	3,43	4,60
Bahia	3,39	3,45
Ceará	2,28	2,58
Maranhão	2,55	3,14
Paraíba	3,03	3,60
Pernambuco	3,14	3,08
Piauí	2,69	3,42
Rio Grande do Norte	3,09	3,06
Sergipe	3,59	3,85
Nordeste	3,02	3,26
Espírito Santo	2,55	2,22
Minas Gerais	2,67	2,81
Rio de Janeiro	3,66	2,89
São Paulo	2,43	2,48
Sudeste	2,70	2,60

²¹ Trata-se apenas de uma sugestão haja vista que a obtenção da tarifa leva em conta apenas as receitas operacionais.

Paraná	3,03	2,85
Rio Grande do Sul	4,45	4,12
Santa Catarina	3,45	3,28
Sul	3,57	3,35
Distrito Federal	4,37	4,68
Goiás	4,04	5,14
Mato Grosso	2,36	2,27
Mato Grosso do Sul	3,64	3,03
Centro-Oeste	3,78	4,14
Brasil	2,96	2,96

Fonte: Ministério das Cidades (2017, p. 63).

Apenas as regiões Sul e Sudeste apresentaram-se superavitários em média. Mais da metade dos estados apresentaram tarifas praticadas médias abaixo das despesas totais médias por metro cúbico faturado de água mais esgoto. Os dados acima sugerem que há dificuldades para manutenção do equilíbrio econômico-financeiro dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário no Brasil.

3.2 SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO NA BAHIA

Com base nos dados coletados em 2015 pelo SNIS acerca dos serviços de água e esgotos será demonstrada nesta seção a situação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitários prestados na Bahia. Serão tratados aspectos operacionais, administrativo-financeiros e comerciais.

3.2.1 Contratos de concessão e prestadores de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário

Os contratos de concessão de abastecimento de água e de esgotamento sanitário são firmados entre o titular dos serviços (as prefeituras municipais) e o prestador de serviços. A lei estadual de saneamento autoriza os municípios a celebrarem contrato de programa diretamente com a Embasa. Vale ressaltar que a validade desses contratos está condicionada à existência de um plano municipal de saneamento elaborado pelo titular dos serviços, a quem a lei estadual atribui à responsabilidade pelos serviços. Ademais, os montantes de investimentos e os projetos devem ser compatíveis com os referidos planos.

Existem 64 prestadores de serviços de água e/ou de esgotamento sanitário no estado da Bahia, que atendem a industrial de forma regional ou local²². Quanto à abrangência regional, existe apenas um prestador de serviços “a Empresa Baiana de Águas e Saneamento (Embasa)” que

²² Atendimento de forma regional é aquele em que prestador atende a mais de um município, corresponde à companhia estadual de abastecimento de água e de esgotamento sanitário; local, quando o prestado atende apenas a um município.

atende atualmente 366 municípios equivalendo a 87,8% dos 417 existentes no estado. A Embasa é a principal executora da Política Estadual de Saneamento, sendo sua natureza jurídica de sociedade de economia mista pública. Conforme dados da Tabela 03, a variedade da natureza jurídica assim se apresenta: 1 empresa pública, 2 sociedade de economia mista pública (uma delas é a Embasa), 25 Autarquias e 36 administrações públicas diretas.

Tabela 03 - Prestadores de serviços por natureza jurídica e tipo de serviço de saneamento prestado no estado da Bahia, em 2015

NATUREZA JURÍDICA	ÁGUA	ESGOTO	AGUÁ E ESGOTO	TOTAL	%
Administração pública direta	5	27	4	36	56,3
Autarquias	9	-	16	25	39,1
Empresa pública	-	-	1	1	1,6
Sociedade de economia mista com administração pública	-	-	2	2	3,1
TOTAL	14	27	23	64	-
%	21,9	42,2	35,9	-	100,0

Fonte: SNIS (2017).

Nesse conjunto, 23 (35,9%) prestadores atuam tanto nos serviços de abastecimento de água quanto de esgotamento. A Embasa, no entanto, cobre em certa medida a maior parte do território da Bahia, como será demonstrado mais à frente. Quanto à abrangência local existem 22 prestadores que atuam nos dois serviços (4 administrações públicas direta, 16 autarquias, 1 empresa pública e 1 sociedade de economia mista), 14 (21,9%) atuam somente em água (5 administrações públicas diretas e 9 autarquias) e 27 (35,9%) atuam só com esgotamento sanitário (todos de administrações públicas diretas). A título de ilustração, no final de 2016, conforme Embasa (2017), dos 366 municípios operados pela Embasa, 193 estavam com prazo de concessão vencidos, incluindo Salvador, e 8 sem ter havido delegação de concessão. No mesmo ano, o Governo do estado firmou 100 convênios de cooperação com municípios, sendo que 81 destes estavam com os contratos vencidos ou sem delegação de concessão. Os convênios firmados autorizam a gestão associada para a delegação da prestação, regulação e fiscalização dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário²³.

Em relação aos serviços de abastecimento de água, na Bahia há uma infraestrutura de distribuição de 41,7 mil quilômetros de redes de água que estão conectados a 3,3 milhões de

²³ Para mais detalhes sobre a situação dos contratos de programa, ver “Notas Explicativas às Demonstrações Financeiras Exercícios Findos em 31 de Dezembro de 2015 e 2017” apresentadas pela Embasa em 2017, que estão disponíveis em http://www.embasa.ba.gov.br/institucional/embasa/demonstracoes_financeiras.

ramais prediais ativos. Esses ramais atendem 11,7 milhões de habitantes, sendo que a Embasa participa com 36,6 mil quilômetros de redes de água (87,7%) que estão conectados a 2,9 milhões de ramais prediais ativos (87,7%) que atendem 10,3 milhões de habitantes (88,1%). A Bahia produziu 830,4 milhões m³/ano de água e consumiu 530,4 milhões m³/ano, sendo que desse total, a Embasa produziu 711,1 milhões m³/ano (85,6%) e, desse volume, foram consumidos 438,0 milhões m³/ano (82,6%). Em termos de volume faturado, a Bahia faturou 537,5 milhões m³/ano. Desse total, a Embasa faturou 436,4 milhões m³/ano. No processo de distribuição de água, os sistemas de abastecimento da Bahia apresentaram perdas na distribuição na ordem de 36,1%. A oferta de água é superior ao consumo de água, no entanto as perdas na distribuição de água são elevadas, e isto tem um custo que, em determinada medida, é repassado para o consumidor, dado que o modelo de regulação é pelo custo dos serviços prestados.

Na Bahia, o consumo de água em 2015 foi da ordem de 117,0 l/hab/dia contra a média dos três anos anteriores que foi de 114,01 l/hab/dia, o que representa um acréscimo de 2,5%. Com isso, o consumo *per capita* da Bahia ficou acima da média regional, superando os observados nos estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. Quanto às perdas na distribuição, a Bahia tem o indicador de 36,1%, ressalta-se que perda pela Embasa foi de 38,5%.

Quanto aos serviços de esgotamento sanitário, na Bahia existem 12,1 mil quilômetros de redes de esgoto que estão conectadas a 1,3 milhões de ramais prediais ativos que atendem 5,1 milhões de habitantes. A Embasa participa com 9,7 mil quilômetros de redes de esgoto (80,2%) que estão conectados a 1,0 milhão de ramais prediais ativos (81,2%) que atendem 4,2 milhões de habitantes (82,6%). O volume de esgoto coletado na Bahia em 2015 foi de 260,5 milhões m³/ano e o tratado alcança 222,3 milhões m³/ano. A Bahia apresenta um índice de atendimento urbano com rede coletora de esgoto entre 40 e 70% e, desses valores, a Embasa participa com 209,1 milhões m³/ano (80,3%) de esgotos coletados e 207,0 milhões m³/ano tratados (93,2%). Em termos de volume faturado, a Bahia faturou 209,7 milhões m³/ano, dos quais a Embasa faturou 182,6 milhões m³/ano, correspondentes a 87,1%. Conforme se percebe, a universalização do acesso aos serviços de esgotamento sanitário está ainda muito distante, o que por um lado demanda investimentos elevados para ampliação dos sistemas de esgotamento, além de custos com a operação e manutenção. Por outro lado, pode significar novas fontes de receitas, gerar efeitos positivos sobre o meio ambiente, a saúde pública e de promover a elevação da qualidade vida da população. Talvez a viabilidade econômica da ampliação dos

sistemas seja superior à viabilidade simplesmente financeira, o que pode justificar a aprovação de projetos de expansão.

3.2.2 Receitas, despesas, emprego e tarifas

A indústria de abastecimento de água e de esgotamento sanitário baiana gerou um movimento, em 2015, de R\$ 2,6 bilhões no estado da Bahia. Desse total, R\$ 1,9 bilhão são receitas operacionais diretas de água e R\$ 0,6 bilhão são receitas operacionais diretas de esgoto. Para gerar essas receitas, o setor teve despesas totais com os serviços (DTS) de R\$ 2,6 bilhões, registrando um *superávit* de R\$ 57,2 milhões. As despesas de Exploração (DEX) atingiram 1,9 bilhão (73,0% da DTS). Os prestadores de serviços, ao todo, possuíam 6827 empregados próprios, com despesa anual com pessoal próprio da ordem de R\$ 0,6 bilhão.

No setor, a Embasa gera R\$ 2,5 bilhões (93,5%). Desse total, R\$ 1,8 bilhão são receitas operacionais diretas de água e R\$ 0,59 bilhão são receitas operacionais diretas de esgoto. Para gerar essas receitas, a Embasa teve despesas totais com os serviços (DTS) de R\$ 2,4 bilhões (93,6%), registrando um *superávit* de R\$ 52,0 milhões (91,0%). Cabe destacar que as despesas de exploração (DEX) atingiram 1,7 bilhão (91,8% das despesas de exploração (DEX) da indústria e 71,6% das despesas totais com os serviços (DTS) da Embasa). A Embasa possuía 4602 empregados próprios (67,4%) em 2015, com despesa anual com pessoal próprio da ordem de R\$ 0,55 bilhões (87,5%).

Em 2015, a tarifa média praticada na Bahia foi de R\$ 3,39/m³ frente a uma despesa média de R\$ 3,45/m³, o que indica dificuldades para manter o equilíbrio econômico-financeiro do setor, já que as receitas operacionais geradas pela cobrança dos serviços são inferiores as suas despesas totais.

3.3 EMPRESA BAIANA DE ÁGUAS E SANEAMENTO – EMBASA

A presente seção traz um breve histórico da Embasa, sua organização e área de atuação, assim como informações operacionais, comerciais, administrativas e financeiras decorrentes da prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário no estado da Bahia. O desenvolvimento de uma seção específica da Embasa se faz necessário pelo fato de a Embasa ter sido indicada, pela Lei estadual 11.172/2008, como a principal executora da Política Estadual de Saneamento Básico rumo à universalização dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, em regime de cooperação com os municípios, por meio de contratos de programas. Além disso, a Embasas reveste-se de importância por sua imensa participação

na indústria em vários aspectos como demonstrado ficou na seção 3.2. Os dados mais recentes têm como fonte o “Relatório da Administração – Demonstrações Financeiras 2016” da Embasa.

Em termos de antecedentes, assinala-se que o Governo da Bahia criou, através da Lei estadual 2.929, de 11 de maio de 1971, a Secretaria do Saneamento e dos Recursos Hídricos (SRH) com o fim de executar a política estadual de abastecimento de água e de esgotamento sanitário e de aproveitamento dos recursos hídricos. Essa Lei também criou a Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A (Embasa), vinculada a SRH e mais três subsidiárias (sociedades de economia mista) dessa companhia, quais sejam: a Companhia Metropolitana de Águas e Esgotos (COMAE); Companhia de Saneamento do estado da Bahia (COSEB); Companhia de Engenharia Rural da Bahia S/A. (CERB). A Embasa e suas subsidiárias foram declaradas de utilidades públicas.

A Embasa foi criada com o objetivo de viabilizar as ações de saneamento estabelecidas no Planasa que tinha dado início ao objetivo de fornecer abastecimento de água e de esgotamento sanitário nas principais cidades do Brasil. Inicialmente cabia à Embasa a realização de construção, ampliação e reformas de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, ao passo que à Comae e à Coseb cabiam a operação dos sistemas de Salvador/Região Metropolitana e do interior nessa ordem. Com a extinção da Comae e da Coseb em 1975, a Embasa também passou a operar os referidos sistemas. Para viabilizar a captação de recursos junto ao extinto Banco Nacional de Habitação (BNH), a Embasa foi a primeira companhia estadual do Brasil a se capacitar na realização de convênios junto a esse Banco (EMBASA, 2017).

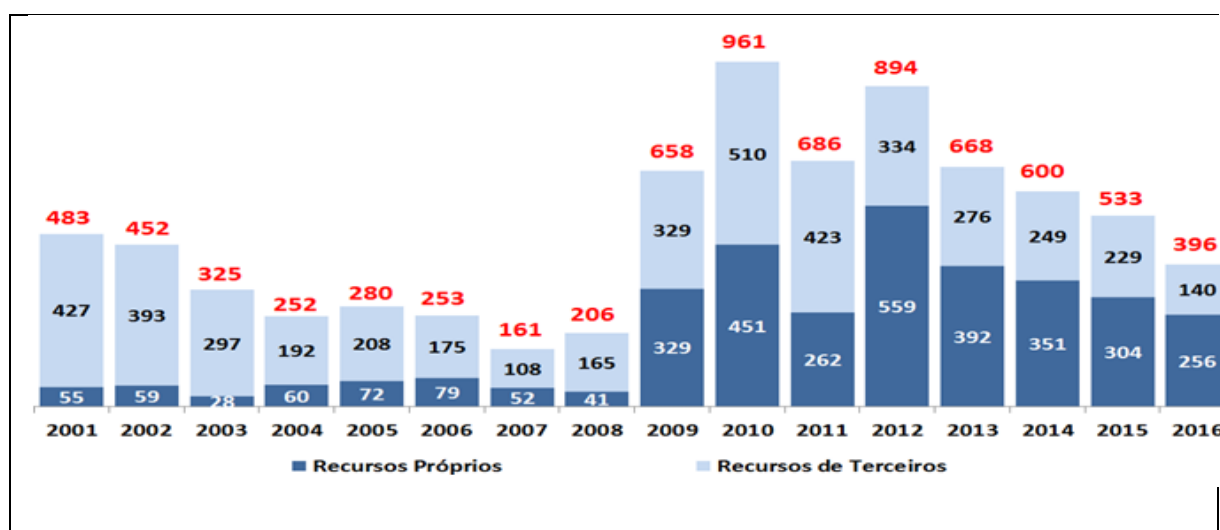
No período de 1976 a 1986, o Governo do Estado ampliou as estações de tratamentos de água Vieira de Mello e Theodoro Sampaio, implantou a segunda adutora Joanes I/Bolandeira, instalou o sistema Santa Helena. Com a construção da Barragem de Pedra do Cavalo e a implantação da ETA principal em Candeias, em 1989, a produção de água tratada passou a superar a demanda, o que tornou o abastecimento de Salvador mais regular.

A década de 1990 foi um período em que a Embasa investiu na área operacional com o objetivo de aumentar o seu faturamento e o controle das perdas de água. Buscou, também, o seu desenvolvimento empresarial por meio de seu reaparelhamento e adoção de novas tecnologias, como por exemplo, o seu laboratório central que está estruturado, atualmente, com equipamentos avançados de alta qualidade para análise da qualidade da água. Em 1999, foi reconstruída a Barragem Santa Helena, em razão da elevação da vazão do Rio Jacuípe. No

início dos anos 2000 e nesta década, a Empresa passou a adotar os processos de Gestão pela Qualidade para melhorar a gestão de seus recursos, obtendo reconhecimento em âmbito nacional ao receber, em 2006, a faixa ouro do Prêmio Nacional da Gestão Pública.

O Gráfico 01 demonstra o volume de investimentos realizado pela Embasa no período de 2001 a 2016. Nota-se que, antes do Programa Água para Todos (2007), o nível de investimentos realizados caiu de R\$ 483 milhões (2001) para R\$ 253 milhões (2006), reduziu para o menor valor da série R\$ 161 milhões (2007) e passou a subir no ano seguinte após a implantação do Programa Água para todos (PAT)²⁴. Em 2009 aumentou e atingiu R\$ 658 milhões. Em 2010, realizou-se o maior volume de investimento, da ordem de 961 milhões. As realizações de investimentos mantiveram-se elevadas no período de 2009 a 2015. Uma característica importante do período a partir de 2009 é o aumento da participação absoluta e relativa dos investimentos com recursos próprios, sendo que a partir de 2012 os investimentos com recursos próprios superaram os investimentos com recursos de terceiros. Os investimentos com recursos próprios realizados em 2012 (R\$ 559 milhões) foram superiores (25,34%) ao que foi realizado com recursos próprios no período de 8 anos (2001 a 2008; R\$ 446 milhões).

Gráfico 01 – Investimentos realizados pela Embasa, na sua área de atuação, por fonte de recursos, a preços de dezembro de 2016 (IPCA), em milhões, 2001 – 2016.



Fonte: Relatório de Administração – Demonstrações Financeiras 2016 (EMBASA, 2017, p.46).

²⁴ Segundo a Embasa (2017, p. 16), no seu Relatório de Administração de 2016, “As intervenções do PAT, na Embasa, a partir de 2007, contemplam 1.384 ações em 351 municípios, sendo 544 obras em abastecimento de água, 186 em esgotamento sanitário, perfuração de 471 poços, elaboração de 179 projetos e 05 ações de desenvolvimento institucional, totalizando cerca de R\$ 7 bilhões em recursos de investimento aplicados ou garantidos”.

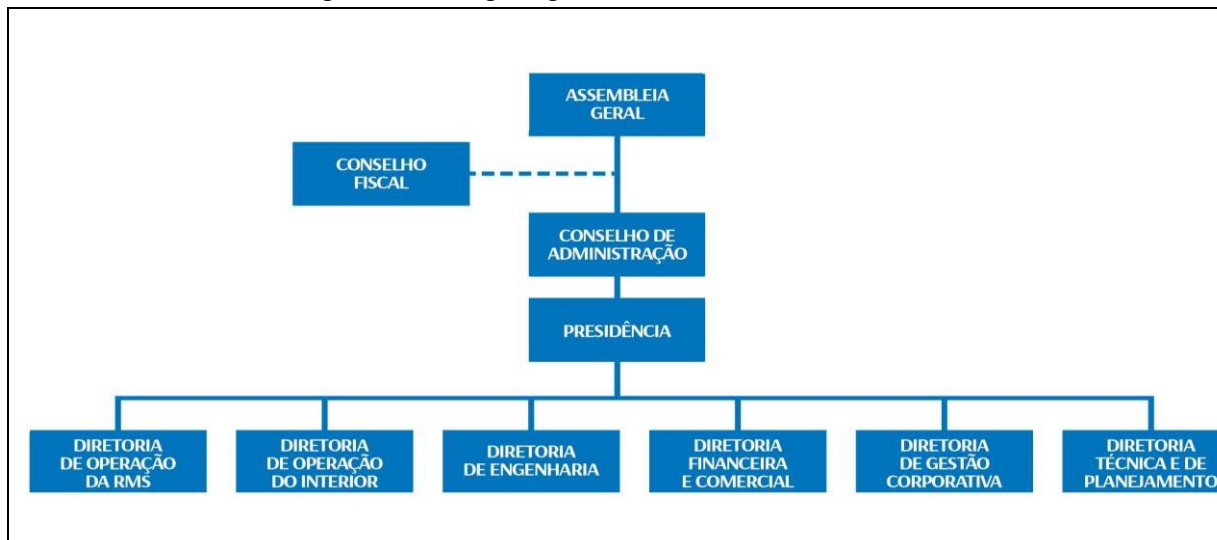
As intervenções da Embasa em função do PAT representam um esforço da Embasa em cumprir sua missão de universalizar o acesso da população baiana aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitária. O desempenho da Embasa com base nesse programa abre espaço para pesquisa relativa aos impactos sociais, ambientais e sobre a saúde pública nas áreas beneficiadas pelo programa.

3.3.1 Organização interna e área de atuação

A Embasa, pessoa jurídica de direito privado, faz parte atualmente da administração pública indireta, vinculada à Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento do Estado da Bahia (SIHS). Trata-se de uma sociedade de economia mista de capital autorizado que tem como acionista majoritário o Governo do Estado com 99,68% do total das ações, detendo 99,99% das ações ordinárias e 99,11% das ações preferências (EMBASA, 2017). A empresa presta serviços de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto sanitário, sendo a principal condutora da execução da Política Estadual de Saneamento na busca da universalização do acesso aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário na Bahia.

Em 2016, a Embasa passou a executar suas atividades com uma nova estrutura organizacional alinhando a empresa ao modelo de gestão por processo. Segundo a Embasa (2017), o objetivo da nova estrutura é ter uma organização interna menos hierarquizada que proporcione maior clareza sobre o papel de cada área e mais agilidade ao processo de tomada de decisões, que facilite a integração entre processos na gestão e intensifique a regionalização de suas operações. A Figura 05 demonstra o novo organograma da Embasa. No topo estão, nesta ordem, a Assembleia Geral, os Conselhos Fiscal e Administrativo. Em seguida, estão a Diretoria Executiva, composta pela Presidência e, abaixo desta, tem-se no mesmo nível seis diretorias (2 de operações, 1 de engenharia, 1 técnica/planejamento, 1 de gestão corporativa, 1 financeira/comercial). A Assembleia Geral, o Conselho de Administrativo, a Diretoria Executiva são os órgãos de deliberação superior.

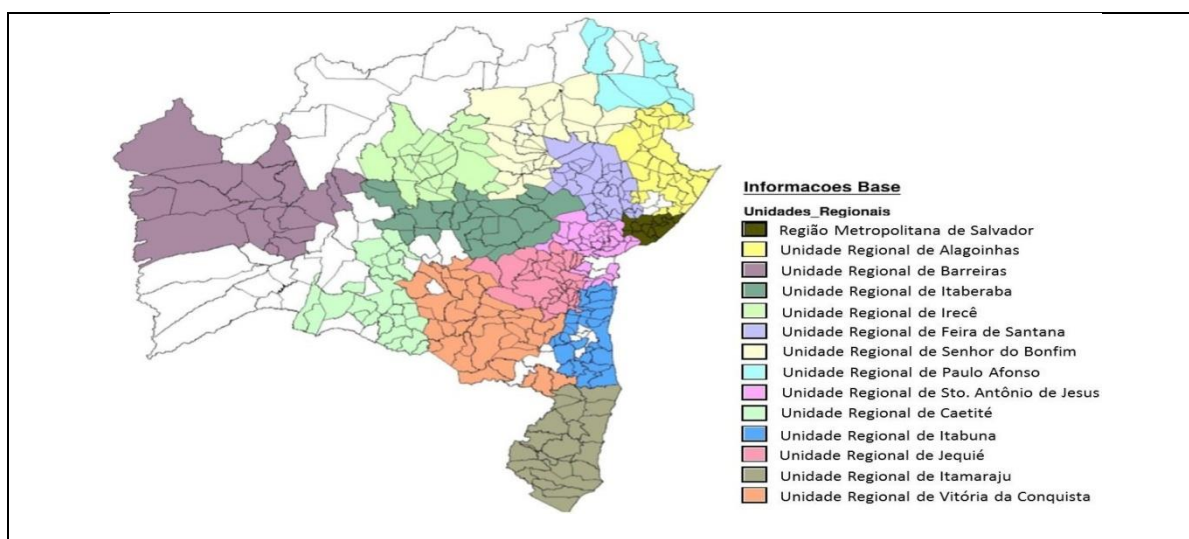
Figura 05 – Organograma da Embasa, em 2016



Fonte: Embasa (2017; p.12)

As atividades da Embasa são descentralizadas através de 19 unidades regionais e 243 escritórios locais vinculados às unidades de acordo com a área de atuação. Conforme a Figura 06, são seis unidades regionais na Região Metropolitana de Salvador e 13 No interior do Estado que atuam em 366 municípios baianos (ver Tabela 04) atendendo às ações pactuadas nos Respective Planos Municipais de Saneamento. Na Figura 06, as áreas em branco correspondem a municípios não atendidos pela Embasa.

Figura 06 – Mapa da Bahia com as Unidades Regionais da Embasa, em 2016



Fonte: Embasa (2017; p. 13).

Tabela 04 – Quantidade (Qtde) de municípios atendidos pela Embasa, por Unidade Regional, em 2016

Unidades Regionais	Qtde
Região Metropolitana de Salvador	12
Camaçari	3
Candeias	6
UMB/UMF/UMJ/UML	3
Região Norte	177
Alagoinhas	32
Barreiras	20
Feira de Santana	38
Irecê	24
Itaberada	25
Paulo Afonso	9
Senhor do Bonfim	29
Região Sul	177
Caetité	25
Itabuna	26
Itamaraju	21
Jequié	32
Santo Antônio de Jesus	36
Vitória da Conquista	37
TOTAL	366

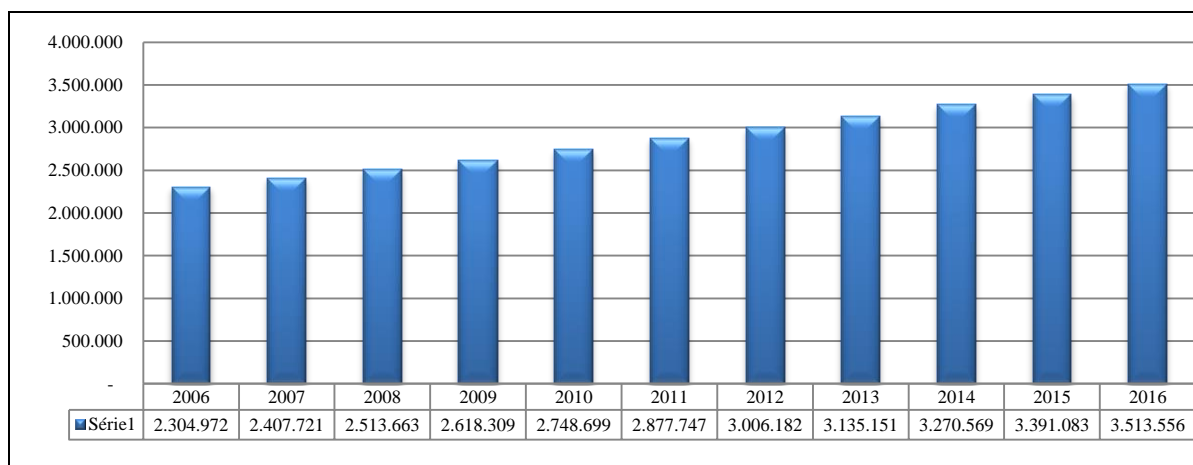
Fonte: Embasa (2017).

3.3.2 Abastecimento de água

Em relação aos serviços de abastecimento de água, a Embasa opera 433 sistemas, dos quais 124 são integrados²⁵ e 309 são locais que atendem 366 municípios. O abastecimento alcançou em 2016, conforme Gráfico 02, 3,5 milhões de ligações existentes de água contra 2,3 milhões em 2006, um aumento de 34,6% no período.

²⁵ “Sistemas integrados atendem diversas localidades pertencentes a um ou mais municípios” (EMBASA, 2006, p. 12).

Gráfico 02 – Evolução das ligações existentes de água na área de atuação da Embasa, 2006 - 2016

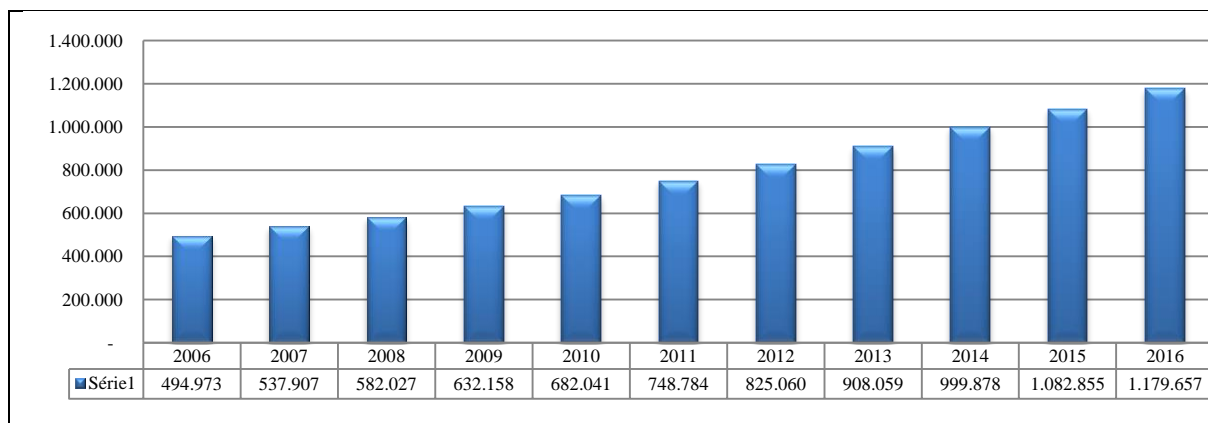


Fonte: Embasa (2017).

3.3.3 Esgotamento sanitário

Em relação aos serviços de esgotamento sanitário, a Embasa opera 115 sistemas de esgotamento, dos quais seis são integrados e 309 são locais que atendem 102 municípios. O esgotamento alcançou em 2016, conforme o Gráfico 03, 1,2 milhão de ligações existentes de esgoto contra 0,5 milhão em 2006, uma aumento de 138,3% no período.

Gráfico 03 – Evolução das ligações existentes de esgoto na área de atuação da Embasa, 2006 - 2016



Fonte: Embasa (2017).

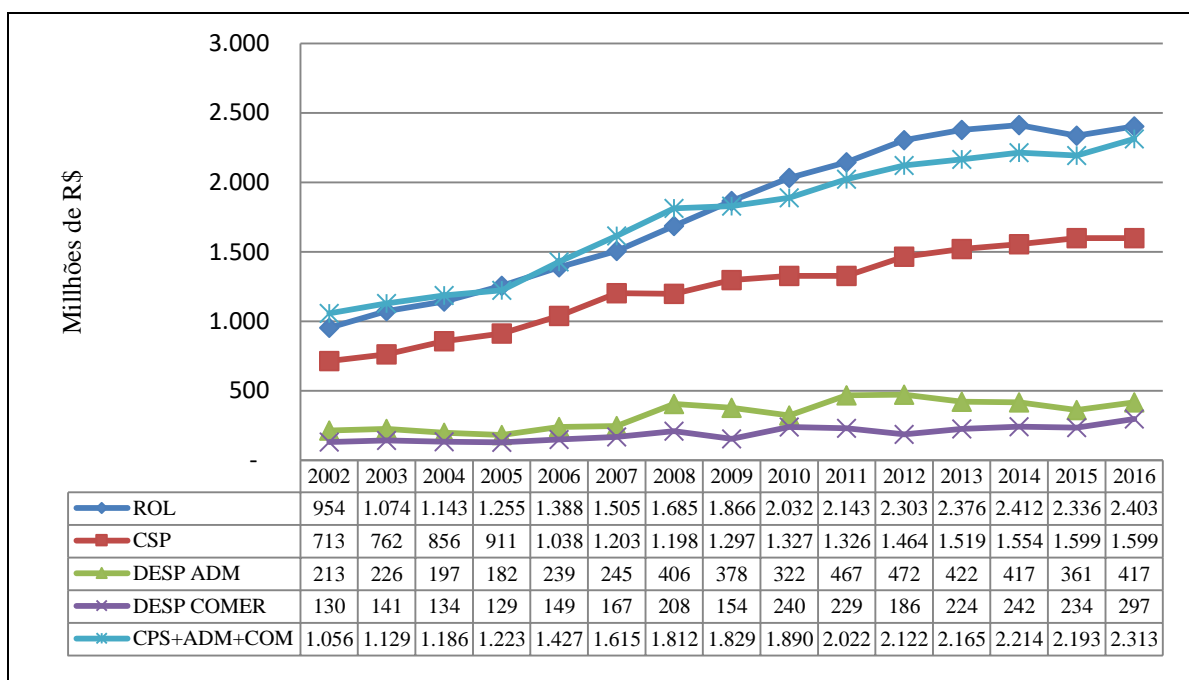
3.3.4 Desempenho financeiro da Embasa

3.3.4.1 Receitas operacionais, Custos e Despesas operacionais, e a Margem Ebitda

Em 2016, conforme Gráfico 04, a Embasa obteve receita operacional líquida (ROL) da ordem de R\$ 2,4 bilhões frente a custos e despesas operacionais de R\$ 2,3 bilhões; destes R\$ 1,6

bilhões se devem aos custos dos serviços prestados (CSP), R\$ 0,4 bilhões a despesas administrativas (Desp Adm) e R\$ 0,3 bilhões a despesas comerciais (Desp com). Observa-se que de 2002 a 2016 a ROL sempre se manteve acima do CSP. No entanto quando se adicionam aos custos as despesas operacionais administrativas e comerciais, no intervalo de 2002 a 2008 a ROL só foi maior que os custos e as despesas em 2005. A partir de 2009, ano em que ocorreu a primeira revisão tarifária ordinária num ambiente regulado pela Coresab, a ROL foi superior, tendo alcançado um impulso ainda maior de 2012 a 2014 em decorrência da primeira revisão extraordinária, autorizada em 2011 pela agência reguladora com acréscimos reais em todos os anos desse intervalo²⁶.

Gráfico 04 – Evolução da Receita Operacional Líquida (ROL), Custo do Serviço Prestado (CPS), Despesas administrativas (DESP ADM) e Despesas Comerciais (DESP COMER) da Embasa, 2002 – 2016, valores reais, dezembro/2016 (IPCA).



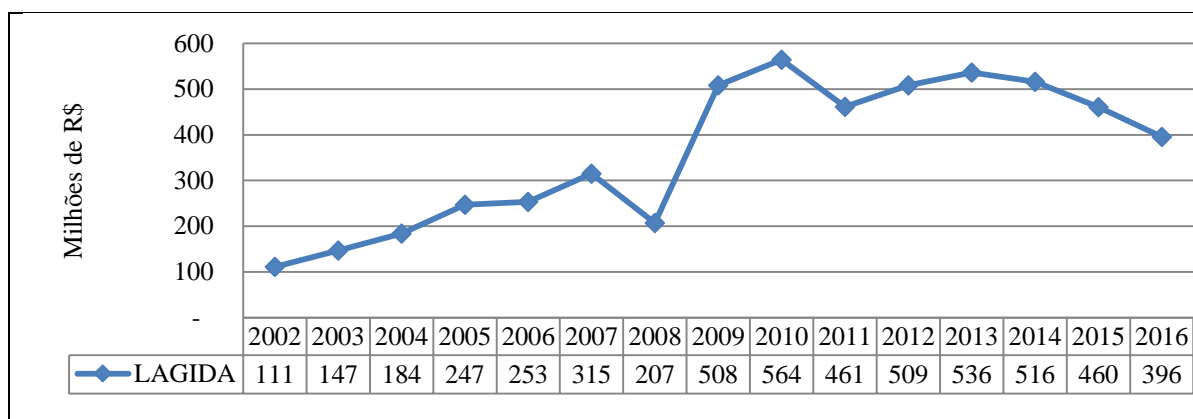
Fonte: elaboração própria.

Apesar de as receitas terem ganho impulso devido à expansão dos serviços e das revisões tarifárias, o desempenho financeiro da Embasa vem diminuindo. O Lajida, de acordo como Gráfico 05, cresceu de forma sucessiva de 2002 a 2007, caiu em 2008, mas continuou crescendo em 2009 e 2010 impulsionado pela revisão tarifária de 2009. Entretanto, ele volta a diminuir

²⁶ Na revisão extraordinária de 2011, a Coresab aprovou previamente ganhos reais de 7,45% em cada ano 2012, 2013 e 2014, mas condicionado ao alcance de indicadores e metas.

em 2011, para tornar a crescer em 2012 e 2013 puxado em boa medida pela revisão extraordinária, porém com queda a partir de 2013 refletindo uma diminuição de eficiência.

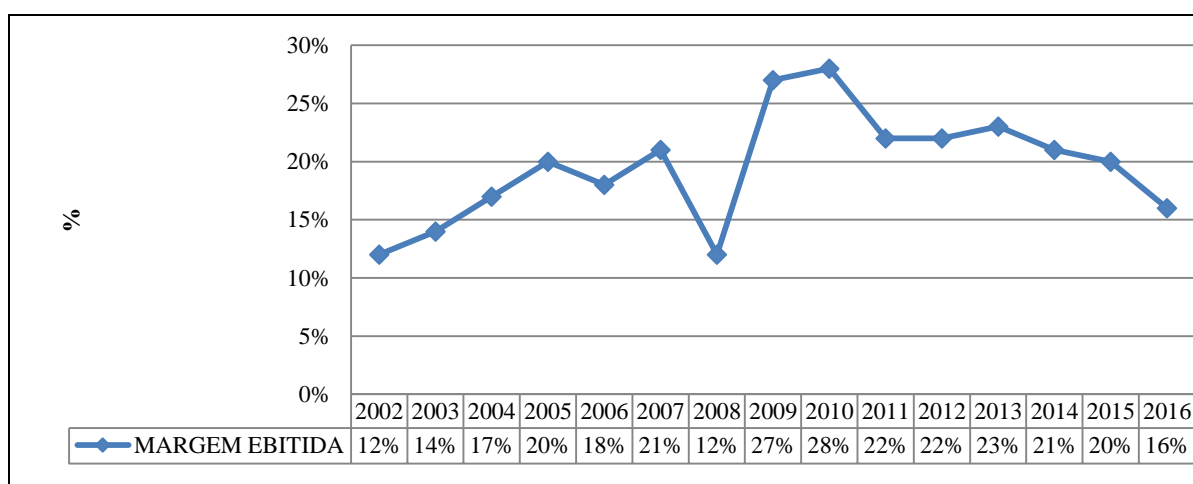
Gráfico 05 – Evolução do Lucro antes dos juros, impostos, depreciação e amortização (LAJIDA) da Embasa, 2002 – 2016, valores reais, dezembro/2016 (IPCA).



Fonte: Embasa (2017, p.42).

A eficiência operacional é percebida quando se observa o comportamento da margem Ebitda²⁷ (margem Lajida) que apresenta, de acordo com o Gráfico 06, tendência de queda desde 2010; nesse ano a margem foi a maior de todo o período alcançando 28% e chegou em 2016 com 16%, o que demanda muita atenção, pois isso representa uma diminuição significativa na eficiência operacional da empresa, na sua capacidade de gerar recursos (caixa) com as suas atividades operacionais.

Gráfico 06 – Evolução nominal da Margem Ebitda da Embasa, 2002 – 2016

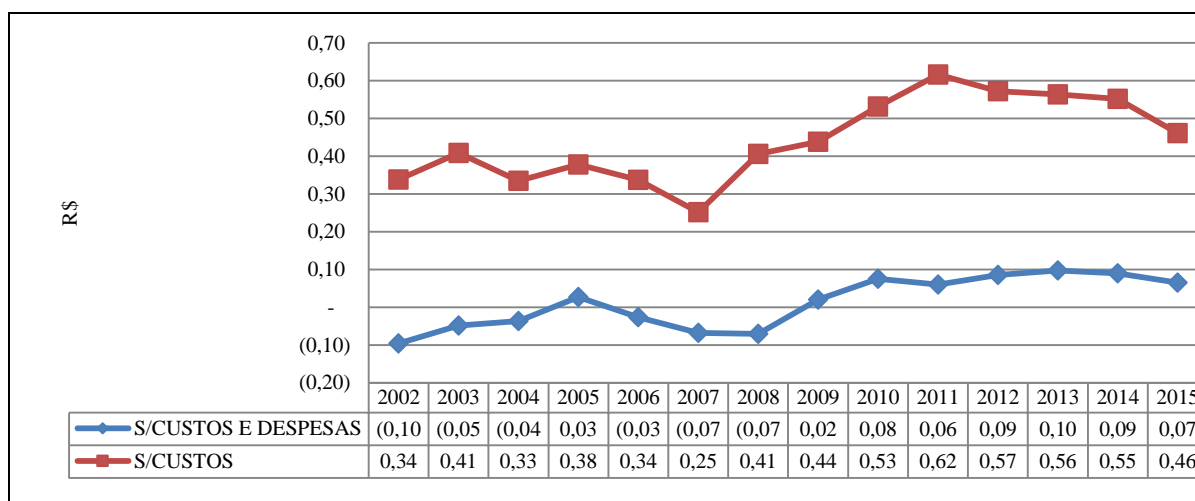


Fonte: Embasa (2017, p.42).

²⁷ Mede a relação entre o lucro antes dos juros, impostos, depreciação e amortização (Lajida) e a Receita Operacional Líquida (ROL), ou seja, Lajida em relação à ROL.

O Gráfico 07 demonstra um *mark-up* das receitas operacionais líquidas em cada período sobre os custos dos serviços e despesas operacionais (administrativas e comerciais). De 2002 a 2008, salvo 2007, a Embasa apresentou *mark-up*'s negativos em relação aos custos e despesas; a partir de 2009, voltou a ser positivos.

Gráfico 07 – Evolução do *mark-up* das receitas operacionais líquidas em cada ano sobre os respectivos custos dos serviços e despesas operacionais (administrativas e comerciais) da Embasa, 2002 – 2016, valores reais, dezembro/2018 (IPCA).

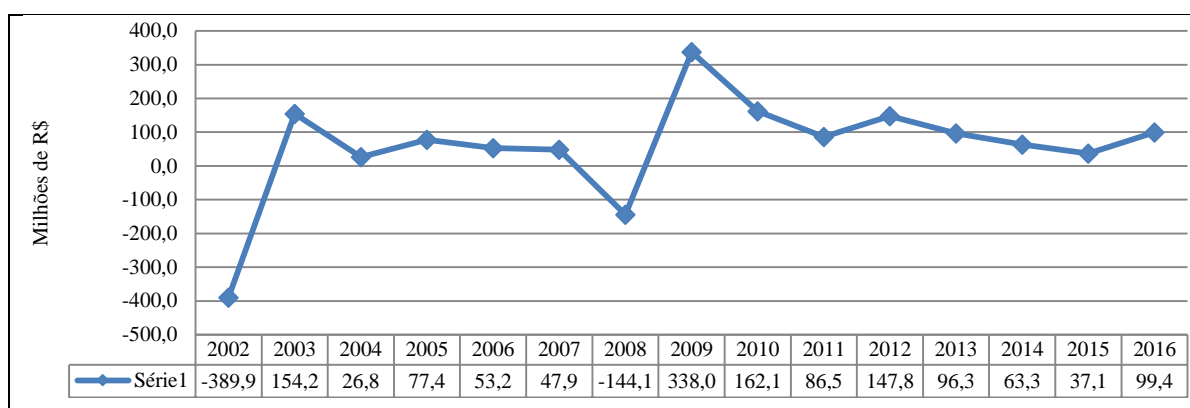


Fonte: elaboração própria.

3.3.4.2 Resultados líquidos da Embasa

Em termos de resultado líquido no período de 2002 a 2008, a Embasa acumulou um prejuízo de R\$ 174,5 milhões. Em 2009, após experimentar um prejuízo de R\$ 144,1 milhões no anterior, a Embasa auferiu um lucro líquido de R\$ 338,0 milhões, mas com tendência de queda a partir daquele ano, chegando a R\$ 37,1 milhões em 2015. Em 2016, após realizar um resultado positivo de R\$ 99,4 milhões, totalizou R\$ 1,0 bilhão de lucros no período pós 2008 o que foi mais que suficiente para cobrir os prejuízos sofridos no período anterior. Em todo período de 2002 a 2016 os lucros acumulados foram da ordem de R\$ 856,0 milhões.

Gráfico 08 – Evolução do resultado líquido da Embasa, 2002 – 2016.



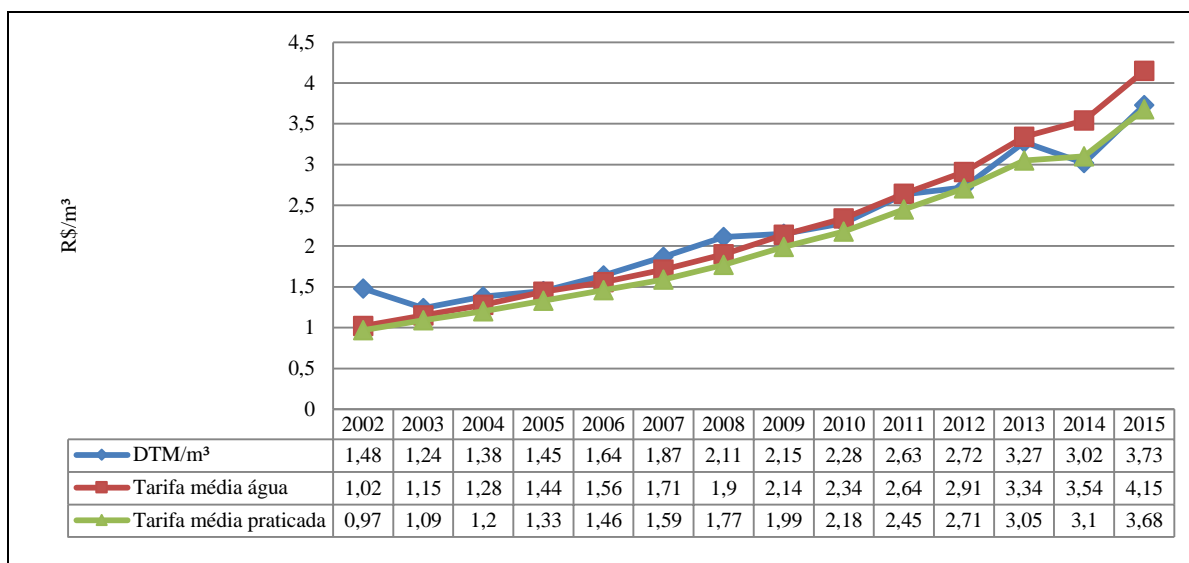
Fonte: Embasa (2017).

Como será demonstrada na próxima seção, a tarifa média de água se manteve abaixo da despesa total média por metro cúbico de água mais esgoto faturado no período de 2002 a 2009 e essa relação se inverteu a partir de 2010, o que pode explicar os prejuízos acumulados no período de 2002 a 2008 e os lucros acumulados a partir de 2009.

3.3.5 Evolução das tarifas e do consumo por economia

O Gráfico 09 demonstra, para o período de 2002 a 2015, a evolução da tarifa média de água, a tarifa média praticada (água e esgoto) e a despesa total média por m^3 (DTM/ m^3). Nota-se que, de 2002 a 2009, tanto a tarifa média de água quanto a tarifa média praticada estão abaixo da DTM/ m^3 , mas em 2009 a tarifa média de água se aproximou da DTM/ m^3 devido principalmente à primeira revisão ordinária que ocorrera nesse ano. Observa-se que o efeito da mencionada revisão foi parcial porquanto as então novas somente passaram a vigorar a partir de 01 maio de 2009. De 2010 a 2015, as tarifas aumentaram ainda mais devido principalmente aos efeitos plenos da revisão ordinária e da revisão extraordinária que ocorrera em 2011 quando foram autorizados, pelo regulador, aumentos reais nas tarifas para aquele ano e para os anos de 2012, 2013 e 2014, fazendo com que a tarifa média de água superasse a DTM/ m^3 . No entanto, a tarifa média praticada (água e esgoto) continuou menor que a DTM/ m^3 . Esses dados sugerem, não obstante as revisões tarifárias, dificuldades para a manutenção do equilíbrio econômico-financeiro já que a tarifa média para os serviços (água e esgoto) se apresentou durante todo o período abaixo da DTM.

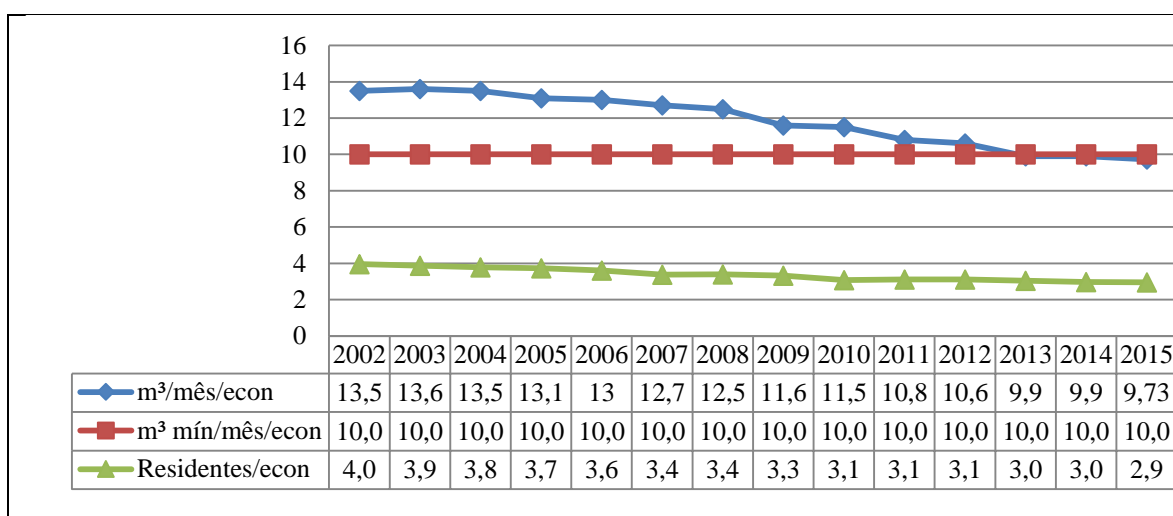
Gráfico 09 – Evolução da tarifa média de água, tarifa média praticada (água e esgoto) e despesa total média na área de atuação da Embasa, em R\$/m³, 2002 – 2015



Fonte: SNIS – Série histórica (SNIS, 2017).

Outro fato que vem reforçando a dificuldade da manutenção do equilíbrio econômico-financeiro é a redução do consumo mensal de água por economia provocada, em parte, pelos aumentos reais nas tarifas e, em parte, pela queda no número de residentes por economia. Vale ressaltar, entretanto, que, pelo fato de a demanda por água ser inelástica, aumentos de tarifas ampliam as receitas, mas os efeitos podem ser diminuídos se o consumo cai abaixo do consumo mínimo. O Gráfico 10 demonstra uma tendência de queda no consumo de água por economia durante todo período analisado, queda essa que é intensificada a partir de 2009. Observa-se, também, uma diminuição de residentes por economia. Em 2002, o consumo médio mensal de água por economia era de 13,5 m³, ou seja, o consumo excedente era de 3,5 m³, sendo que se tinha, em média quatro residentes por economia. A partir de 2013, o consumo médio mensal por economia ficou abaixo do mínimo, não se gerando mais, em média, consumo excedente. Em suma, o consumo médio mensal por economia cai de 13,5m³ para 9,73 m³ no final do período, acompanhando a redução de residentes por economia de 4 para 2,9 no final da série histórica. Podem-se levantar algumas hipóteses sobre essas tendências, as mudanças no padrão demográfico como a redução do número de filhos por casal, que faz com que o número de membros por família também se reduza. Além disso, a entrada de outros membros no mercado de trabalho, além do chefe de família, faz diminuir o tempo médio de permanência destes nas residências. Por fim, o consumo mais racional da água; o racionamento de água em função de estiagens em algumas regiões do Estado, são fatores explicativos dessa redução.

Gráfico 10 – Evolução do consumo de água mensal por economia ($\text{m}^3/\text{mês}/\text{econ}$), consumo mínimo mensal de água por economia ($\text{m}^3 \text{ min}/\text{mês}/\text{econ}$), e residentes por economia de água (Res/econ) na área de atuação da Embasa, 2002 - 2015



Fonte: SNIS – Série histórica (SNIS, 2017).

A diminuição do consumo mensal por economia impacta negativamente as receitas da Embasa em duas frentes. A primeira, pela própria redução no consumo provocada pela redução do número de residentes por economia durante todo período analisado e pelos aumentos reais na tarifa a partir de 2009. A segunda está relacionada com a estrutura tarifária que é em blocos (faixas) de consumo crescentes com tarifas progressivas de modo que quem consome mais paga mais, de modo a subsidiar os consumidores de menor poder aquisitivo. Em relação à segunda frente, o problema reside na primeira faixa de consumo, que estabelece o consumo mínimo a ser faturado²⁸ que é $10 \text{ m}^3/\text{mês}$; então se na economia (residência) em determinado mês, o consumo foi de 6 m^3 ²⁹, o consumidor irá pagar por 10 m^3 . Dessa forma o consumidor já tem uma conta mínima estabelecida para pagar, que é a tarifa mínima para quem consome até o consumo mínimo. A consequência disso é que os reajustes acabam tendo os seus efeitos sobre as faixas superiores de consumo reduzidos o que impacta negativamente o faturamento, além de causar distorções na política de subsídios já que os consumidores com maior poder aquisitivo passam a adentrar as faixas de consumo onde se situam os consumidores de menor poder aquisitivo.

²⁸ A primeira faixa de consumo estabelece um consumo mínimo a ser faturado, ou seja, o consumo mínimo implica uma tarifa mínima fixa independentemente do consumo efetivo que for observado nessa faixa.

²⁹ Esse número foi, como exemplo, utilizado para chamar a atenção às modificações recentes na estrutura tarifária da Embasa. Em 2017, a Agersa autorizou, mediante proposta da Embasa, a redução do consumo mínimo de $10 \text{ m}^3/\text{mês}$ para $6 \text{ m}^3/\text{mês}$.

Do exposto neste capítulo, percebe-se que são necessários investimentos para expandir os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário como o objetivo de atender às demandas existentes, principalmente as demandas por água em áreas menos urbanizadas e as demandas por esgotamento sanitário para população de forma geral. As regiões Norte e Nordeste são as regiões brasileiras mais distantes da universalização dos serviços de abastecimento de água. Quando se trata de cobertura com esgotamento, a situação se agrava. O Brasil e suas regiões apresentam índices de cobertura precários. Dos esgotos gerados, menos da metade são tratados e pouco menos de $\frac{3}{4}$ dos esgotos coletados são tratados. Novamente, as regiões Norte e Nordeste são as que mais se distanciam de forma substancial da universalização do acesso ao esgotamento sanitário, o que dificulta a promoção da saúde pública, preservação do meio ambiente e ampliação da qualidade de vida da população. Quando o assunto é equilíbrio econômico-financeiro, apenas as regiões Sul e Sudeste se apresentam superavitárias em média. As regiões que estão mais distantes da universalização dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário são as que mais apresentam dificuldades para manutenção do equilíbrio econômico-financeiro na prestação desses serviços.

Na Bahia, o índice de atendimento urbano por rede de água está acima de 90%. Mas quando o assunto é esgotamento sanitário, a universalização do acesso aos serviços está muito distante, o que, por um lado demanda investimentos elevados para ampliação dos sistemas de esgotamento e custos para a operação e manutenção destes, mas, por outro, pode significar novas fontes de receitas, gerar efeitos positivos no meio ambiente, na saúde pública e na promoção da qualidade vida da população. Talvez a viabilidade econômica da ampliação dos sistemas seja superior à viabilidade simplesmente financeira, o que pode justificar a aprovação de projetos de expansão. Na área de atuação da Embasa, as ligações existentes de esgotamento sanitário mais do que dobraram no período de 2006 a 2016, ao passo que as ligações existentes de água cresceram aproximadamente 35%. As revisões e ajustes tarifários, realizadas, primeiramente pela Coresab e depois pela Agersa, com aumentos reais de tarifa, foram um dos fatores juntamente com a diminuição do número de residentes por economia que, em alguma medida, contribuíram para a redução do consumo de água residencial por economia ao longo dos anos que se seguiram. Por outro lado como essa demanda é inelástica (relativamente insensível a alterações na tarifa), também contribuiu para mitigar as dificuldades da Embasa na manutenção do seu equilíbrio econômico-financeiro via aumentos de receitas. Contudo quando o consumo de água residencial cai abaixo do mínimo os efeitos positivos dos aumentos dos preços sobre as receitas são atenuados.

4 DEMANDA, CUSTOS DE PRODUÇÃO E REGULAÇÃO ECÔNOMICA

Esta seção traz o referencial teórico do presente trabalho. Serão abordados temas microeconômicos como a demanda por um bem, elasticidade-preço da demanda, elasticidade renda da demanda, custos de produção, regulação econômica e modelos de regulação tarifária.

4.1 A DEMANDA E AS ELASTICIDADES

A demanda por determinado bem “é determinada pelas várias quantidades que os consumidores estão dispostos e aptos a adquirir, em função de vários níveis possíveis de preços, em dado período de tempo” (ROSSETTI, 2002, p. 410). A lei geral da demanda dispõe que a quantidade demandada do bem varia inversamente a seu preço, de maneira que, quanto maior o preço, menor será a quantidade demandada. Nesse sentido, Rossetti continua que, embora o comportamento do consumidor em relação aos preços não seja uniforme, a lei dos grandes números garante, sob condições normais, que a relação entre essas variáveis é inversa.

Além dos preços do próprio bem, outras variáveis como a renda e os preços de outros bens correlatos podem afetar a quantidade demandada por determinado bem. Em termos matemáticos, de acordo com Varian (2012, p.101), a função demanda pode ser descrita da seguinte forma:

$$x_1 = x_1(p_1, p_2, m) \quad (5)$$

Na equação 5, x_1 é a quantidade demandada pelo bem 1, p_1 é o preço do bem 1, p_2 é o preço do bem 2, m é a renda disponível do consumidor. Esta é a função de demanda ótima, a que maximiza o nível de satisfação do consumidor sujeito a uma restrição orçamentária.

Investigar como a demanda pelo bem responde a variações nos preços dos bens e à renda do consumidor são os problemas da estática comparativa³⁰. A partir da análise estática comparativa pode-se investigar a sensibilidade (elasticidade) que a quantidade demandada do bem (variável dependente) tem a variações das variáveis independentes (preço do próprio bem, os preços dos outros bens e renda disponível do consumidor)³¹. A elasticidade-preço da demanda mede a

³⁰ É necessário fazer a diferença entre quantidades procuradas e procura. De acordo com Rossetti (2000, p. 417), “as quantidades procuradas definem um ponto da curva de procura, correlacionando sempre a determinado preço [...] já a procura não se define por determinado ponto, mas pela sucessão de todos os pontos coordenados, que correlacionam preços a quantidades procuradas. A procura é expressa, assim, pela função como um todo”. Isso implica que a procura pode ser deslocada para direita ou esquerda indicando aumento ou diminuição na procura e não da quantidade demandada, ou seja, enquanto as variações no preço do próprio bem provocam movimentos ao longo da curva de demanda, as variações nos outros determinantes da demanda provocam o deslocamento da função demanda.

³¹ A função de demanda depende de outros fatores além do preço do próprio bem, da renda e dos preços dos outros bens (substitutos e complementares). Rossetti (2000) acrescenta também os fatores expectativas quanto à

variação percentual na quantidade demanda do bem 1 decorrente de uma variação percentual no preço do próprio bem (p_1), *ceteris paribus* (tudo o mais constante).

$$\varepsilon = \frac{(\Delta x_1/x_1)}{(\Delta p_1/p_1)} \text{ ou, tomando-se o limite quando } \Delta p_1 \text{ tende a zero, } \varepsilon = \left(\frac{\partial x_1}{\partial p_1}\right) \left(\frac{p_1}{x_1}\right)$$

Para a elasticidade-preço da demanda, Rossetti (2002), Pindyck e Rubinfeld (2005) abordam cinco hipóteses de referência, quais sejam:

- Demanda elástica ($\infty > \varepsilon > |1|$): as quantidades demandadas são relativamente sensíveis a alterações nos preços dos próprios bens, de modo que um aumento de 1% nos preços reduzirá as quantidades procuradas em mais de 1%, *ceteris paribus*;
- Demanda inelástica ($\varepsilon < |1|$): as quantidades demandadas são relativamente insensíveis a alterações nos preços dos próprios bens, de modo que um aumento de 1% nos preços reduzirá as quantidades procuradas em menos de 1%, *ceteris paribus*;
- Demanda isoelástica ($\varepsilon = |1|$): as quantidades demandadas são rigorosamente proporcionais a alterações nos preços dos próprios bens, de modo que um aumento de 1% nos preços dos próprios bens reduzirá as quantidades procuradas em 1%, *ceteris paribus*;
- Demanda Perfeitamente elástica ($\varepsilon = \infty$): a quantidade demandada é definida por um único preço dos próprios bens, de modo que qualquer aumento no preço reduzirá a zero a quantidade demandada, *ceteris paribus*.
- Demanda anelástica ou completamente inelástica ($\varepsilon = 0$): a quantidade demandada é fixa e não reagem a alterações de preços, *ceteris paribus*.

Rossetti (2002), bem como Vasconcellos e Oliveira (2000) enumeram quatro determinantes principais da elasticidade-preço da demanda, como se segue:

- essencialidade: refere-se ao grau de necessidade do produto. O consumidor não tem muitas condições de diminuir a quantidade consumida de um bem essencial mesmo que o seu preço se eleve substancialmente. Quanto mais essencial for o bem, menor será a elasticidade. Os bens de maior essencialidade tendem a ter demanda inelástica;

normalidade do suprimento do bem (por exemplo, a demanda por um bem essencial pode ser afetada se houver uma expectativa de crise de abastecimento), preferências e atitudes dos consumidores (estão relacionadas com fatores ligados a crenças, valores e comportamento modais. Atitudes podem ser influenciadas por campanhas publicitárias. Novas tendências podem levar a novas preferências e atitudes à medida que o tempo passa), e o número de consumidores potenciais se altera.

- substitutibilidade: quanto menos substitutos o produto tiver, menor será a elasticidade. Não havendo substitutos, a demanda pelo bem tende a ser inelástica.
- periodicidade de aquisição/tempo: grandes intervalos de tempo de aquisição de produtos permite que os consumidores descubram maneiras de economizar quando os preços destes se elevam;
- importância (peso) do bem no orçamento: quando a participação do gasto com o produto é de pouca importância no orçamento do consumidor, a demanda tende a ser inelástica; quando a importância é a alta, a demanda tende a ser elástica.

Pindyck e Rubinfeld (2005) resumem as relações entre elasticidade-preço da demanda e o gasto do consumidor. Quando a demanda é inelástica, o gasto do consumidor aumenta (diminui) com o aumento (redução) do preço. Quando a demanda é elástica, o gasto do consumidor aumenta (diminui) com a redução (aumento) do preço. Quando a demanda é isoelástica, o gasto do consumidor não é afetado por modificações no preço. Nota-se que, quando a demanda é inelástica, o gasto do consumidor se move na mesma direção que o preço, ao passo que, na demanda elástica, a direção é inversa.

A relação descrita acima pode ser estendida para receita de vendas da firma, uma vez que esta é igual ao gasto total do consumidor. Então, de acordo com Vasconcellos e Oliveira (2000) e Pindyck e Rubinfeld (2005), para demandas inelástica, elástica e isoelástica, um aumento no preço do bem fará, *ceteris paribus*, nesta ordem, com que as receitas de vendas aumentem, diminuam e fiquem constantes.

A elasticidade-renda da demanda mede a variação percentual na quantidade demanda do bem 1 decorrente de uma variação percentual na renda disponível do consumidor (m), *ceteris paribus*.

$$\varepsilon_m = \frac{(\Delta x_1 | x_1)}{(\Delta m | m)} \text{ ou, tomando-se o limite quando } \Delta m \text{ tende a zero, } \varepsilon_m = \left(\frac{\partial x_1}{\partial m} \right) \left(\frac{m}{x_1} \right)$$

Para a elasticidade-renda da demanda podem ocorrer as seguintes situações, de acordo com Vasconcellos e Oliveira (2000):

- $\varepsilon_m > 1$: um aumento de 1% na renda disponível do consumidor aumentará as quantidades procuradas em mais de 1%, *ceteris paribus*. Nesse caso, o bem é dito superior;

- $0 < \varepsilon_m < 1$: um aumento de 1% na renda disponível, aumentará as quantidades procuradas em menos de 1%, *ceteris paribus*. Nesse caso, o bem é dito normal;
- $\varepsilon_m < 0$: nesse caso, um aumento de 1% na renda disponível do consumidor, diminuirá as quantidades procuradas na proporção indicada pela elasticidade-renda. Por exemplo, se $\varepsilon_m = -0,5$, então a redução na quantidade demanda seria de 0,5%. Assim, o bem é dito inferior.

A elasticidade-preço cruzada da demanda mede a variação percentual na quantidade demanda do bem 1 decorrente de uma variação percentual nos preços do bem 2, *ceteris paribus*:

$$\varepsilon_{1,2} = \frac{(\Delta x_1 | x_1)}{(\Delta p_2 | p_2)} \text{ ou, tomando-se o limite quando } \Delta p_2 \text{ tende a zero, } \varepsilon_{1,2} = \left(\frac{\partial x_1}{\partial p_2} \right) \left(\frac{p_2}{x_1} \right)$$

Para a elasticidade-preço cruzada da demanda podem ocorrer as seguintes situações, de acordo com Vasconcellos e Oliveira (2000):

- $\varepsilon_{1,2} > 1$: um aumento de 1% no preço do bem 2 aumentará as quantidades procuradas pelo bem 1 em mais de 1%, *ceteris paribus*. Nesse caso, os dois bens são substitutos;
- $\varepsilon_{1,2} < 0$: um aumento no preço do bem 2 diminuirá as quantidades procuradas pelo bem 1, *ceteris paribus*. Nesse caso, os dois bens são complementares;
- $\varepsilon_{1,2} = 0$: um aumento no preço do bem 2, não provocará impactos sobre as quantidades procuradas pelo bem 1, *ceteris paribus*. Nesse caso, os dois bens são independentes.

Entender como a demanda dos consumidores responde a variações de preço do próprio bem e à renda disponível é de fundamental importância no processo de determinação dos preços e na tomada de decisões, inclusive nas decisões de políticas públicas. A partir do conhecimento das elasticidades-preço pode-se ter uma ideia da direção dos gastos dos consumidores e das receitas das firmas. Em termos de regulação, se o regulador tem conhecimento sobre a elasticidade-preço da demanda, ao autorizar um aumento de tarifa ele saberá se os gastos dos consumidores e a receita do prestador aumentarão ou diminuirão. Saberá, portanto em que proporção a medida adotada afetará o nível de satisfação do consumidor. Alterações de tarifas podem caminhar no sentido do equilíbrio econômico-financeiro ou se distanciar deste.

4.2 CUSTOS DE PRODUÇÃO TOTAL MÉDIO E MARGINAL

As firmas precisam de informações acerca do custo de produção por unidade produzida bem como do impacto sobre os custos totais decorrente da produção de uma unidade adicional de

produto. Uma função de custo é determinada pelos produtos que são produzidos e pelos preços dos fatores de produção. A função pode ser descrita dessa forma:

$$c = c(w_1, w_2, y) \quad (6)$$

Na equação (6), c é o custo total de produção, w_1 é o preço do fator de produção 1, w_2 é o preço do fator de produção 2, y é o volume de produção. Considerando, assim como Varian (2012), os preços dos fatores de produção constantes, podemos reescrever os custos de produção em função apenas do volume de produção

$$c = c(y) \quad (7)$$

Em um processo de produção no curto prazo, os custos se decompõem em duas parcelas, uma fixa (F) e outra variável $c_v(y)$, ou seja:

$$c(y) = c_v(y) + F \quad (8)$$

Os custos fixos (F) são aqueles que independem do volume de produção, ao passo que os custos variáveis dependem do volume de produção. O custo médio de produção ($CM_e(y)$) é obtido através da divisão do custo total de produção pelo volume de produção. Há também os conceitos de custo variável médio que corresponde ao custo variável dividido pelo volume produzido ($CVM_e(y)$), e o custo fixo médio ($CFM_e(y)$) que é obtido a partir da divisão do custo fixo pelo volume de produção. Matematicamente:

$$CM_e(y) = \frac{c_v(y)}{y} + \frac{F}{y} = CVM_e(y) + CFM_e(y) \quad (9)$$

Mas o que ocorre com o custo total, custo médio e custo fixo médio se a produção aumenta em 1 unidade? Pela equação 9, o custo fixo médio diminui à medida que a produção aumenta, ao passo que o custo médio variável pode aumentar ou diminuir, vai depender de como está organizado o processo de produção. Supondo que a empresa consiga organizar o processo produtivo de forma mais eficiente ampliando a escala de produção em decorrência do aumento de produtividade dos fatores de produção, é possível que ocorra de início, decréscimo nos custos médios variáveis. Mas de acordo com Varian (2012), na presença de fatores de produção fixos, eles irão restringir o processo de produção que fará como que o custo variável médio aumente. Como o custo médio de produção é composto por esses tipos de custos, o mesmo pode diminuir de início e, a partir de certo ponto, crescer, o que faz com que a curva de custo médio de produção tenha o formato de U. No entanto, o processo produtivo da firma pode está organizado

de tal forma que ela apresenta economias de escala, ou seja, os custos médios de produção decrescem em toda faixa relevante de produção, de modo que esse processo, por exemplo em uma situação de monopólio natural, não apresentará a curva em forma de U.

O formato da curva de custo médio está bastante relacionado com outro conceito muito importante que é o de custo marginal. O custo marginal mede a variação nos custos de produção decorrentes da variação na produção, ou seja,

$$CM_a(y) = \frac{\Delta c(y)}{\Delta y} = \frac{c(y+\Delta y) - c(y)}{\Delta y} \quad (10)$$

Ou, em termos infinitesimais:

$$CM_a(y) = \frac{d(c(y))}{dy}$$

Varian (2012, p. 404) pontua que “o custo marginal mede a taxa de variação: as mudanças nos custos divididas por uma mudança na produção. Se a variação na produção for de uma única unidade, o custo marginal parecerá uma simples mudança nos custos, mas na verdade será uma taxa de variação”.

Se os custos variáveis médios são decrescentes, então os custos marginais estão abaixo dos custos variáveis médios; o contrário é verdadeiro. Se os custos médios de produção são decrescentes, então os custos marginais estão abaixo dos custos médios; o contrário é igualmente verdadeiro. Pelo exposto até o momento, isso implica que, para um processo produtivo em que a curva de custo médio tem o formato de U, os custos marginais cortam primeiro a curva de custo variável médio no seu ponto de mínimo, depois cortam a curva de custo médio que está mais acima, também, no seu ponto de mínimo.

4.3 REGULAÇÃO ECONÔMICA

A regulação econômica pode ser definida como instrumento contínuo de intervenção estatal na atividade econômica com o fim de eliminar as falhas nos sistemas de preços dos mercados que comprometem as eficiências alocativa e produtiva. São um conjunto de leis, normas e procedimentos que regulam de forma contínua o comportamento de uma firma pública ou

privada objetivando eliminar práticas abusivas decorrentes do expressivo poder de monopólio e promover o bem-estar da sociedade³².

Segundo Ramos (1993, p. 2), a regulamentação é “uma forma de intervenção na atividade produtiva em virtude da averiguação de disfunções nos mecanismos de mercado, que levam a sociedade a resultados indesejáveis como escassez, preços elevados, baixa qualidade etc”. Para o autor, essa intervenção em situação de monopólio se faz necessária para evitar práticas abusivas na oferta dos serviços. Em relação à questão de a firma ser uma propriedade privada, o autor acrescenta: “a simples transferência do monopólio estatal para uma empresa privada não assegura o alcance da eficiência econômica em termos alocativos” (RAMOS, 1993, p.4).

Pereira (2011, p.13) define regulação como “o poder consignado aos órgãos controladores em intervir na relação entre produtores e consumidores de determinado mercado”. Também segundo Melo (2005, p. 107), a regulação pode ser conceituada como

[...] qualquer ação governamental destinada a limitar a liberdade de escolhas dos agentes econômicos, a regulação pode ter como objetivos a promoção da equidade social, garantia de qualidade, inovação tecnológica, eliminação de barreiras à entrada, punição à concorrência predatória, privatizações, lances de *franchising*, aquisições e leilões, arbitragem de conflitos, dentre outros.

De acordo com Barrionuevo Filho e Lucinda (2004, p. 47), a regulação é a atividade pela qual o “governo utiliza o seu poder de coerção de forma continuada para afetar o processo de decisão dos agentes econômicos em setores de infraestrutura (transporte, energia, e comunicações), que são caracterizados por estruturas de mercado nas quais esses agentes possuem poder de mercado significativo”. Os autores utilizam a expressão “forma continuada” para diferenciar a economia da regulação da economia antitruste.

Um dos aspectos da regulação econômica é a regulação de preços (tarifária). Segundo Mesquita (2009), a regulação de preços é a forma como o preço do produto ou do serviço é determinado pelo regulador, bem como as suas variações ao longo do tempo. Quanto aos modelos de determinação tarifária, esse autor acrescenta que há diversos modelos de regulação de preços que se diferenciam um do outro pela maior ou menor presença do regulador no processo, que está associada aos distintos graus de informação assimétrica presentes em um monopólio

³² Em relação às regras, de acordo com Melo (2005, p.15), as [...] “Regulações arbitrárias e sem bases coerentes de sustentação geram incertezas e podem converter-se em fontes de indefinição nos direitos de propriedade, sendo imprescindível para uma regulação econômica eficiente a existência de uma institucionalidade que defina as regras pelas quais vão se pautar as decisões dos agentes produtivos, tais como formas de concorrência, acesso às inovações tecnológicas e internalização das externalidades”.

natural. Diferentemente, a regulação da estrutura tarifária está associada à forma pela qual a tarifa é aplicada ao consumidor, ou seja, está relacionada à discriminação de preços que está associada à quantidade consumida do serviço para fins de cômputo da conta a ser paga pelo consumidor. A rigor, a discriminação de preços deveria basear-se na regra do inverso da elasticidade-preço da demanda. Entretanto, na prática corrente do setor de saneamento estabelece-se a discriminação de preços com base nos diferentes níveis de consumo, criando-se, para tanto, os blocos de tarifas crescentes. Essa diferença de tratamento ao problema é amparada pela validade tanto da economia positiva (níveis de tarifas progressivas com a progressividade do consumo) e da economia normativa (níveis de tarifas inversamente proporcionais à elasticidade-preço da demanda)

4.3.1 Teorias da regulação

Do ponto de vista da análise econômica, a regulação busca evitar o abuso do poder econômico nas indústrias que dificultam a concorrência efetiva ou potencial. Neste sentido, Barrionuevo Filho e Lucinda (2004), colocam que há duas causas que justificam a regulação:

- **Mercados imperfeitos:** esses mercados se distanciam do modelo de concorrência perfeita, de modo que a ação estatal pode alcançar/aumentar o bem-estar de parte da sociedade sem diminuir o bem-estar da outra parte, ou seja, o objetivo de tal ação seria corrigir as falhas de mercado.
- **Política:** a necessidade da regulação decorre de motivações política, de modo que ação estatal, além de procurar corrigir as falhas de mercado, busca dar um maior apoio político para a agência de regulação.

A preocupação da Teoria Positiva da Regulação é com a primeira causa, com as imperfeições de mercado como as externalidades e os monopólios naturais. Já a Teoria Econômica da Regulação se preocupa com a segunda causa, a política. Detalham-se nas próximas seções, essas duas teorias.

4.3.1.1 Teoria Positiva da Regulação: O problema do Monopólio Natural

O monopólio puro implica ônus que consiste no valor da produção perdida através do cálculo de cada unidade de produto perdida ao preço que os consumidores estariam dispostos a pagar por elas. O monopólio natural é um caso especial de monopólio.

O monopólio natural é muito comum em serviços de utilidade pública, como exemplo, telecomunicações e saneamento básico, setores em que os custos fixos são elevados e os custos marginais são pouco representativos. Configura-se como uma falha de mercado que gera ineficiência econômica e, por isso, deve, conforme a Teoria Positiva da Regulação, ser objeto de regulação. Para entender esse tipo de estrutura industrial é necessário compreender melhor os conceitos de economia de escala e de escopo.

As economias de escala são caracterizadas pela redução dos custos médios de longo prazo à medida que a produção aumenta, decorrem da propriedade da subaditividade das funções de custo que dispõe que o custo de se produzir um determinado volume de produção por mais de uma firma é maior do que se fosse produzido por uma única firma (LOOTY; SZAPIRO, 2002). Matematicamente, tem-se:

$$\sum_{i=1}^n C(q_i) > C(\sum_{i=1}^n q_i) \quad (11)$$

Onde $q_1 \dots q_n$ é um vetor de produção.

As deseconomias de escala ocorrem quando os custos médios de longo prazo aumentam à medida que a produção aumenta. Na abordagem microeconômica tradicional, os custos médios de longo prazo são decrescentes antes do tamanho ótimo (ponto de custo médio mínimo); após esse ponto, os custos médios são crescentes de maneira que a curva de custo médio tem a forma U.

Segundo Looty e Szapiro (2002) há duas fontes de economias de escala: economias de escalas reais e economias pecuniárias. As economias de escalas reais ocorrem à medida que a produção aumenta, mas a utilização dos fatores de produção diminui. Dentro das reais há quatro fontes (ganhos de especialização, indivisibilidade técnica, economias geométricas e economias relacionadas aos grandes números); as economias pecuniárias decorrem da redução dos custos médios em função de uma diminuição do preço dos fatores³³. As economias de escala se aplicam a firmas que produzem um único produto. Nesse caso, o monopólio natural ocorre quando a firma obtém economias de escala em toda faixa relevante da produção. Dessa maneira será mais eficiente atender ao mercado com uma única firma do que com várias.

Quando a firma produz mais de produto, ou seja, quando se está diante de firmas multiprodutos, o conceito relevante passa a ser o das economias de escopo. De acordo com Pinto Júnior e Fiani

³³ Para uma abordagem detalhada sobre as economias de escala e suas fontes ver Looty e Szapiro (2002).

(2002), esses tipos de firmas podem apresentar economias de escala nos dois produtos e não ter economias de escopo, ou não ter economias de escala em nenhum produto, mas pode, ainda, possuir economias de escopo. Em outras palavras, para um único produto, as economias de escala são condições necessária e suficiente para a existência do monopólio natural; mas na firma multiproduto, não é nem necessária e nem suficiente.

Segundo Pinto Júnior e Fiani (2002) para um monopólio natural multiproduto a função de custos subaditividade deve satisfazer:

$$(Q_x, Q_y) < C_b(Q_x, 0) + C_c(0, Q_y) \quad (12)$$

Na equação (12), C é a função de custo, Q é a quantidade de produto, a, b e c são as firmas, x e y são os produtos. A expressão acima significa que a empresa “a” é um monopólio natural, porque os custos de produzir determinada quantidade dos dois produtos (Q_x e Q_y) nela são menores do que produzir essas respectivas quantidades em firma separadas (x em b e y em c). Assim, em uma firma de abastecimento de água e de esgotamento sanitário que apresente economias de escopo, custa menos prestar esses dois serviços nessa firma do que a situação onde a prestação é feita por firmas separadas. Este exemplo revela um caso especial de monopólio natural denominado de indústria de rede.

Segundo Pinto Júnior e Fiani (2002, p. 518), as indústrias de rede “exploram a multiplicidade de relações transacionais entre agentes econômicos situados em diferentes nós da rede, envolvendo um princípio de organização espacial e territorial”. Para os autores há três elementos que marcam esse tipo de organização industrial e que tradicionalmente justificavam a regulação estatal: externalidades de rede, economias de escala e articulação em torno da infraestrutura. Na presença de externalidades de rede, o benefício de um usuário é função do número de usuários conectados à rede. Essa falha de mercado pode dificultar a expansão dos serviços, tendo em vista que não há como um usuário remunerar outro pelo fato de este ter aderido aos serviços. Aqui a necessidade de aumentar a conexão pode justificar a regulação do setor. As economias de escala requerem a regulação da entrada no setor a fim de evitar duplicação ineficiente da infraestrutura, que implicará maiores custos e perda de bem-estar. Na articulação em torno da infraestrutura, as redes estão conectadas diretamente com os consumidores, somando as vantagens de localização, fazendo com que os monopólios naturais adquiram expressivos poderes de mercado.

De acordo com Pindyck e Rubinfeld (2002, p. 347), a regulamentação de preço é um instrumento de que a sociedade dispõe para limitar o poder de mercado. Segundo os autores, esse tipo de regulação é mais frequente em monopólios naturais. Dada essas características do monopólio natural, caso o regulador estabeleça o preço igual ao custo marginal com objetivo de maximizar o bem-estar do consumidor, a firma monopolista terá prejuízos. Segundo Varian (2012), havendo prejuízo, a firma terá que ser subsidiada ou operar sobre ou acima da curva de custo médio para evitá-lo. Então, uma das soluções seria o regulador fixar o preço igual ao custo médio. A outra solução seria o governo operar o monopólio, estabelecendo um preço igual ao custo marginal e subsidiando a regulada, mas ressalta que subsídios podem representar apenas ineficiência por gerarem “peso morto”.

Segundo Barrionuevo Filho e Lucinda (2004) há duas críticas a essa teoria. A primeira não leva em consideração como a ação governamental se organiza para implementar a regulação. A segunda é a escassez de evidências empíricas que apoiam o ponto de vista dessa teoria. A teoria positiva além de carecer de evidências empíricas, não leva em consideração questões políticas como as relações entre eleitores, regulador e firma.

4.3.1.2 Teoria Econômica da Regulação

Em função das críticas à Teoria Positiva da Regulação desenvolveram-se duas linhas teóricas: a Teoria da Captura, e a abordagem de Sitgler e Peltzman.

Na Teoria da Captura, a regulação é resultado do interesse do regulado, que captura o regulador de modo que as possibilidades de alcance de eficiência econômica através da ação governamental são bastante reduzidas. Segundo Barrionuevo Filho e Lucinda (2004, p.70), nessa abordagem “somente os interesses dos produtores acabariam por prevalecer”. Para os autores, num ambiente democrático e de informação imperfeita pode surgir o problema do agente-principal nas relações entre eleitores, governo, regulador e firma: Eleitores → Governo → Regulador → Firma.

O problema do agente-principal é explicado pela Teoria da Agência. Segundo Fiani (2015), a Teoria da Agência aborda as consequências da assimetria de informação ao longo de toda estrutura organizacional da empresa, tendo como interesse principal as assimetrias presentes entre acionistas (Proprietários/Principal) e executivos (agente). Aqui, a empresa passa a ser tratada como um problema de agência, que nasce quando o principal delega alguma atividade (tomada de decisões) para o agente cumprir um objetivo. No entanto, o agente tem outros

interesses e o principal não tem informações completas sobre as decisões do agente e nem tem condições de monitorá-las a fim de verificar se as decisões do agente estão voltadas para consecução do referido objetivo.

O autor supracitado enfatiza o papel do incentivo para resolver o problema da agência. Para ele, o principal (proprietário) conseguiria induzir o agente a se comportar da maneira desejada, se o remunerasse com um nível de preço tal que os resultados pretendidos fossem alcançados. Fiani (2015, p. 75) exemplifica “se o desempenho de uma empresa medido por sua lucratividade depende única e exclusivamente do esforço de seus executivos (os agentes), bastaria aos acionistas (os principais) fixar a remuneração dos executivos de tal forma que fossem pagos apenas se o lucro máximo fosse atingido”.

A forma de remuneração do agente abordada no parágrafo anterior seria plenamente possível se o cenário fosse de concorrência perfeita, mas Fiani (2015) alerta que, no mundo real, de incerteza, existem outros fatores que afetam o desempenho da empresa e que estão fora do controle dos executivos, como, por exemplo, a conjuntura econômica de um país. Assim, surge o problema de como remunerar adequadamente o agente, de como elaborar um contrato de modo que o agente persiga os interesses do principal. Neste sentido, o autor expõe três exemplos: um que a remuneração do agente é fixa, onde o principal assume todos os riscos do empreendimento; o outro, em que a remuneração do principal é fixada, onde o agente assume todos os riscos; o último, no qual o agente tem uma remuneração fixa mais a participação nos lucros da empresa. Mas qual é o contrato mais eficiente?

Segundo Fiani (2015; p. 79), um contrato eficiente é “àquele que nenhuma das duas partes pode melhorar sua posição no contrato sem piorar a posição da outra parte”. Nesse sentido, o contrato eficiente deveria satisfazer duas condições: a primeira é a restrição de participação, no sentido de a remuneração do agente ser satisfatória para que ele aceite o contrato. A segunda é a compatibilidade de incentivos, que visa ao estabelecimento de incentivos para que agente busque os objetivos do principal. Assim, o contrato eficiente requer que o agente seja remunerado com um valor pelo menos igual a seu custo de oportunidade para que tenha interesse em ser parte no contrato, bem como a presença de incentivos que alinhe os interesses do contratado ao do contratante.

Varian (2012; p. 772) também defende que o contrato eficiente tenha que satisfazer essas duas condições, mas vale ressaltar aqui as definições de cada condição. No caso da restrição de participação, “tudo que é relevante para estabelecer um sistema de incentivos é que a utilidade

que o trabalhador obtiver nesse emprego tem que ser pelo menos tão grande quanto a que ele obteria em outro lugar”. Já, para a compatibilidade de incentivos, a utilidade para o trabalhador escolher determinado nível de esforço tem de ser maior do que a utilidade de qualquer outra escolha.

Num cenário de perfeita informação, com os chamados contratos com informação perfeita, essas condições são satisfeitas. Sabe-se que a eficiência de Pareto implica racionalidade perfeita, mas como fica o problema em um cenário de incerteza e de assimetria de informações que é natural no mundo real? Como satisfazer essas condições de eficiência trazidas por Fiani (2015), considerando que a racionalidade do principal e a do agente é limitada? Resolvido o problema da agência através dos referidos incentivos, o problema de alocação fica resolvido quando o agente alinha suas decisões ao interesse dos acionistas? Ao se alcançar os objetivos dos acionistas consubstanciados na maximização do valor, a sustentabilidade da firma está assegurada?

Retomando a relação “Eleitores → Governo → Regulador → Firma”, o problema da agência pode ser descrito de duas maneiras: a primeira é entre eleitores (principal) e governo (agente), onde há o risco de o governo não agir de acordo com os interesses dos eleitores, mas de acordo com seus interesses próprios. A segunda é entre o regulador (principal) e a Firma (agente), onde há o risco de a firma não agir de acordo com os interesses do regulador, mas buscando os seus próprios interesses. Em termos de abordagem da Teoria da Captura, a segunda maneira é mais importante.

Considerando que não há problema de agência entre eleitores e governo, mas existe entre regulador e a firma, Barrionuevo Filho e Lucinda (2004) esclarecem que, “dependendo da situação e do desenho institucional da agência, os interesses do regulador podem se alinhar com os interesses da firma”, ou seja, a firma pode capturar o regulador. Para os autores, o risco de captura aumenta em setores que apresentam taxas de progressos tecnológicos elevadas, como, por exemplo, o setor de telecomunicações.

Quanto à abordagem de Sitgler e Peltzman, o princípio básico da regulação reside no fato que esta é estruturada de acordo com os objetivos dos formuladores de política que agem de forma racional maximizando seu apoio político. Conforme Barrionuevo Filho e Lucinda (2004), nesse modelo há três grupos de agentes: consumidores, empresário monopolista natural e formulador de política. Os consumidores se beneficiam com preços (p) baixos no setor, de modo que estão dispostos a apoiar àqueles que se “comprometerem” em adotar preços menores. O empresário

monopolista natural se beneficia com lucros (π) maiores e está disposto a apoiar àqueles que poderão adotar políticas que venham elevar os seus lucros. Sua função é dada por $\pi(p)$ que é côncava em relação a p , tendo um p máximo de monopólio. O formulador de política tem uma função objetivo $M(\pi,p)$ que representa o apoio político. Essa função é contínua e diferenciável, sendo crescente em π e decrescente em p .

A função $M(\pi,p)$ é uma espécie de curva de indiferença que mostra todas combinações possíveis entre π e p que geram o mesmo nível de apoio político ao formulador de política. Como este tem por objetivo maximizar o seu apoio, ele irá estruturar a regulação, ou seja, determinará um preço de maneira que a função de apoio político $M(\pi,p)$ tangencie a sua restrição que é dada pela função lucro $\pi(p)$ do monopolista. Ao se comportar dessa forma, o formulador de política determinaria um preço balanceado entre os níveis perfeitamente competitivo e monopólico. Isto significa que nem o equilíbrio competitivo e nem o equilíbrio de monopólio são estáveis, o formulador sempre buscará adotar uma combinação balanceada de preço e lucro que maximizem o apoio político. Isto implica que, tanto estruturas monopolísticas naturais quanto estruturas competitivas, podem ser objeto de regulação econômica.

4.4 MODELOS DE REGULAÇÃO TARIFÁRIA

Segundo a Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (Arsae-MG) (2016), a teoria econômica de regulação em estruturas monopolistas apresenta basicamente três modelos de regulação de preços, quais sejam: regulação pelo custo, regulação pelo preço ou por incentivos, e a regulação híbrida. A regulação pelo custo determina as tarifas com base em custos de produção, garantindo a recuperação e a remuneração justa dos mesmos. A Arsae considera que as tarifas definidas dessa forma são justas ao impedir altos lucros típicos de estruturas oligopolistas, apesar de esse modelo apresentar, dentre outras desvantagens, a de não haver incentivos à busca de eficiência e redução de custos, o que leva a elevadas tarifas. A regulação pelo preço ou por incentivos dissocia a tarifa dos custos de produção com o objetivo de promover a eficiência operacional. A regulação recomendada ocorre quando há assimetria de informação entre o ente regulado e o regulador (o regulado possui mais informações sobre sua estrutura de custos do que a agência reguladora). Quanto à regulação híbrida, esta determina as tarifas a partir da combinação de elementos dos dois modelos anteriores, de modo que se estabeleçam mecanismos de incentivos sem dissociar completamente as tarifas dos custos, garantido o equilíbrio econômico-financeiro.

Mesquita (2009) divide ainda a regulação de preços em duas linhas teóricas dado o tipo de informação existente: para a primeira linha tem-se a precificação com o regulador bem informado, o que corresponde ao critério da Teoria Tradicional da Regulação. Como exemplo, tem-se a regulação pelo custo marginal, e a regulação pelo custo médio. Na segunda linha surge a precificação com informação assimétrica em que a regulada detém mais informações do que o regulador, que se insere no âmbito da Nova Economia da Regulação. Como exemplo tem-se o pioneiro modelo de Averch & Johnson, de regulação pela taxa de retorno, o modelo de Vogelsang & Finsinger.

Em situações de monopólio natural e com o regulador bem informado, a precificação pelo custo marginal (preço igual ao custo marginal) maximiza o excedente do consumidor, mas levaria a firma à falência, já que os custos de produção ficariam acima das receitas. Já a precificação pelo custo médio (preço igual ao custo médio) não maximizaria o bem-estar social porque não satisfaz às exigências para o equilíbrio competitivo (preço competitivo igual ao custo marginal e ao custo médio).

Na situação com assimetrias de informação, no modelo de regulação pela taxa de retorno de Averch & Johnson, que tem como objetivo maximizar o lucro do monopolista sujeito à restrição de taxa de retorno adequada, o regulador não conhece nem a função de demanda e nem os custos de oportunidade da firma regulada, conhecendo apenas o custo do capital e por isto tem a capacidade de estabelecer uma remuneração adequada para o capital. Para esses teóricos, as consequências dessa regulação são, admitindo que a empresa tenha liberdade para substituir insumos, os incentivos para investir mais em capital em substituição ao fator trabalho porque a sua taxa de remuneração tem como base o estoque de capital, o que acaba resultando em alocações ineficientes de recursos (MESQUITA, 2009).

O modelo de Vogelsang e Finsinger descreve que o regulador detém informação apenas sobre dados financeiros e contábeis da firma que são controlados por auditores independentes. Dada as limitações de informações, o regulador transfere o seu objetivo de maximização de bem-estar social para a firma utilizando o seguinte mecanismo, conforme Mesquita (2009): no primeiro período, a firma tem plena liberdade para definir os preços dos serviços de água, mas o regulador observa o preço praticado bem como os valores da produção e dos custos. Para o segundo período, o regulador impõe a restrição de que a quantidade de produto vendida no período anterior vezes o novo preço não pode ser maior que o custo incorrido pela firma no período anterior. Essa lógica segue para os períodos subsequentes.

Segundo Mesquita (2009), o ponto culminante da Nova Economia da Regulação consiste nas obras de Laffont e Tirole. Os modelos desenvolvidos por esses autores levam em consideração os objetivos da firma e do regulador, custos contratuais decorrentes das estruturas de regulação e as restrições legais, bem como se ocupam dos problemas decorrentes das assimetrias de informação (seleção adversa e risco moral) e com a dificuldade do regulador em se comprometer com as estruturas de incentivos.

Segundo Melo (2005, p. 105), “o fato é que, quando uma firma opera com economias de escala, tanto os métodos estáticos como os esquemas incentivados de regulação não aportam uma solução eficiente, no sentido do ótimo de Pareto”. Acrescenta que os modelos incentivados são mais apropriados nos casos em que há assimetria de informação como nos casos em que os serviços são prestados por empresas privadas e nos leilões governamentais onde as firmas conhecem melhor suas estruturas de custos e de demanda pelos serviços prestados.

Quanto ao modelo de Ramsey-Boiteux “é uma solução para monopólios multiprodutos, onde os preços dos produtos ou serviços são estabelecidos de forma a minimizar as perdas dos consumidores, resultantes da necessidade do monopolista de cobrir seus custos totais” (PINTO JÚNIOR; FIANI, 2002, p. 526-527). Esse modelo decorre do problema do monopolista não poder praticar o preço igual ao custo marginal e, ao maximizar o bem-estar social condicionado ao equilíbrio econômico-financeiro da firma (lucro zero), acaba gerando a segunda melhor solução (*Second Best*). Nesse sentido, de acordo com Viscusi, Vernon e Harrington (2001), os preços de Ramsey são em essência lineares, um por cada produto, e satisfazem à restrição segundo a qual o custo total da firma é igual à receita total, minimizando as perdas de bem-estar.

De acordo com Pinto Júnior e Fiani (2002), no modelo de Ramsey-Boiteux, o preço do produto i é inversamente proporcional a sua elasticidade-preço, de modo que, quanto mais elástica a demanda menor será o preço. Isso implica que quanto maior a elasticidade-preço maior a quantidade reduzida do produto em decorrência da elevação do seu preço, conseqüentemente maior será a perda de bem-estar social. Portanto, para minimizar as perdas de bem-estar social condicionado ao equilíbrio econômico-financeiro (lucro zero) é necessário que os preços dos diversos produtos sejam fixados na proporção inversa de suas elasticidades- preço da demanda.

Além dessa regra da elasticidade inversa para se chegar ao preço de Ramsey há uma maneira alternativa de estabelecer esse preço, qual seja: diminuir a produção de todos os bens pela mesma proporção até que a receita total se iguale ao custo total. Essa regra é mais geral do que

a da elasticidade inversa, sendo válida, inclusive, para o caso em que a demanda pelos produtos são interdependentes (VISCUSI; VERNON; HARRINGTON, 2001).

Posto isso, as vantagens do modelo de Ramsey-Boiteux estão no fato de o mesmo garantir também a sustentabilidade econômico-financeira das firmas, bem como por considerar o bem-estar e a disposição do consumidor a pagar pelos bens e serviços prestados. Para Melo (2005), o modelo de Ramsey-Boiteux de Regulação de Preços é, mesmo ignorando a importância dos esquemas incentivados, o mais apropriado para se fazer frente ao dilema de expandir os serviços de saneamento e garantir o equilíbrio econômico-financeiro do prestador do serviço. Para o autor, a aplicação do modelo é factível e produz a melhor solução para problemática em questão. Seguem na próxima seção os detalhes do modelo de Ramsey-Boiteux.

4.5 MODELO DE RAMSEY-BOITEUX DE REGULAÇÃO DE PREÇOS

No modelo de Ramsey-Boiteux, segundo Melo e Jorge Neto (2010; p. 767), a agência reguladora resolve o seguinte problema:

$$\text{Max}_{\{q_1, \dots, q_n\}} \{ \sum_k S_k(q_k) - C(q_1, \dots, q_n) \} \quad (13)$$

Sujeito à restrição

$$\sum_k P_k(q_k)q_k \geq C(q_1, \dots, q_n)$$

No modelo acima: $S_k(q_k)$ é o excedente bruto do consumidor associado ao consumo do bem k ; $C(q_1, \dots, q_n)$ é o custo de produção com os produtos q_1, \dots, q_n cujas demandas por eles são independentes; $P_k(q_k)$ é a função demanda inversa pelo bem k , que é igual $S'_k(q_k)$.

O lagrangeano (L) da equação (13), não levando em consideração as soluções de canto, é dado por

$$L = \sum_k S_k(q_k) - C(q_1, \dots, q_n) + \lambda [\sum_k P_k(q_k)q_k - C(q_1, \dots, q_n)] \quad (14)$$

Na equação (14), $\lambda \geq 0$ é o multiplicador indeterminado de Lagrange, podendo ser interpretado como uma medida do preço social da restrição.

A condição de primeira ordem da equação (14) é

$$(1 + \lambda)[P_k(q_k) - C'(q_k)] = -\lambda P'_k(q_k)q_k \quad (15)$$

A partir da equação 15 é obtido o preço ótimo Ramsey-Boiteux e fazendo o rearranjo dessa equação obtém-se a elasticidade-preço demanda ε_p

$$\varepsilon_p = -q_1'(p_k)[q_k/q_1(p_k)]$$

Encontrado o multiplicador de Lagrange e a elasticidade-preço da demanda, calcula-se o índice de Lerner (*Lerner*) que é uma medida do poder de monopólio cujo número está situado no intervalo [0;1]

$$Lerner = \frac{P_k - C'(q_k)}{P_k} = \frac{\lambda}{1+\lambda} \frac{1}{\varepsilon_k} = \frac{\alpha}{\varepsilon_k}, \quad \text{para todo } k = 1, 2, \dots, n. \quad (16)$$

Em (16), $\alpha = \frac{\lambda}{1+\lambda}$ é o número Ramsey, onde λ está situado no intervalo $[0;\infty)$. Quando $\lambda = 0$, então $\alpha = 0$, logo se obtém uma solução típica de mercados competitivos onde o preço do bem é igual ao custo marginal ($P_k = C'(q_k)$). Mas quando $\lambda \rightarrow \infty$, então $\alpha \rightarrow 1$, o que leva à solução monopolista. Cabe observar que quanto maior for ε_k mais sensível é o consumidor a elevações no preço do bem k, logo maior será a redução na quantidade consumida do bem k e, portanto maior será a perda de bem-estar dos consumidores.

A solução para P_k é dada pela equação (17):

$$P_k(q_k) = \frac{\varepsilon_k}{\varepsilon_k + \alpha} C'(q_k) \quad (17)$$

Substituindo o número Ramsey (α), o custo marginal de produção do bem k ($C'(q_k)$), a elasticidade-preço da demanda (ε_k) na equação (17), determina-se o preço Ramsey-Boiteux (P^*) que maximiza a função bem-estar social dada pela equação (13). Substituindo P^* na equação estimada da demanda, encontra-se a quantidade Ramsey-Boiteux (q^*). Desta forma, obtém o par (P^*, q^*) que maximiza o bem-estar do consumidor condicionado ao equilíbrio orçamentário da companhia de saneamento. Assim, esse modelo apresenta a segunda melhor solução (*second best*), mas tem a grande vantagem de minimizar as perdas de bem-estar do consumidor mantendo o equilíbrio orçamentária do prestador dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

4.6 LITERATURA EMPÍRICA

No modelo de Ramsey-Boiteux o agente regulador busca a maximização do bem-estar do consumidor condicionado ao equilíbrio financeiro do prestador dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Para se obter o preço de Ramsey-Boiteux, além da estimação

dos custos marginais, é necessário estimar a elasticidade-preço da demanda. Há diversos trabalhos a nível nacional e internacional que estimam a elasticidade-preço da demanda por água residencial.

No Brasil cabe mencionar o trabalho de Andrade et alli (1995), que para uma amostra ³⁴de 27 municípios (abrangia 5417 residências) da área de atuação da Empresa de Saneamento do Paraná (Sanepar), utilizando método de estimação de McFadden. Os autores apontaram para uma demanda por água residencial inelástica. Esses resultados são os esperados dado que a água potável é essencial à vida, os consumidores acabam sendo insensíveis a alterações na tarifa, o que é coerente com a teoria.

Mattos (1998) estimou uma elasticidade-preço da demanda inelástica de -0,21 para a cidade de Piracicaba-SP, utilizando o método de variável instrumental. Nessa Cidade, a demanda é inelástica, de modo que um aumento da tarifa em 1% reduz o consumo em 0,21%, *ceteris paribus*.

Rosa et alli (2006) estimaram para o Ceará uma elasticidade-preço de -0,318 e para capital (Fortaleza) -0,355 por meio do Método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). O Ceará e a sua capital apresentaram demandas inelásticas, de modo que um aumento da tarifa em 1% reduz, respectivamente, o consumo em 0,318% e 0,335%, tudo o mais mantido constante.

Em contraste, Melo e Jorge Neto (2010) trabalharam com a elasticidade-preço da demanda unitária (-1,007753) que foi estimada por Melo e Jorge Neto (2007) através do modelo de Burtless e Hausman. Um aumento da tarifa em 1% reduz o consumo em 1%, *ceteris paribus*, indicando que as variações na tarifa não alteram os gastos dos consumidores e nem as receitas dos prestadores dos serviços. É um resultado diferente do esperado dada a essencialidade da água potável e a falta de substitutos próximos desse bem.

No ano de 2008, Cardoso et alli (2016) estimaram para Cuiabá-MT uma elasticidade-preço unitária e, para, Recife-PE uma demanda elástica (-1,17), utilizando o modelo Estrutural de Escolha Discreta Contínua, com a função de verossimilhança.

Nieswiadomy (1992) analisou a demanda urbana por água residencial nos Estados Unidos, utilizando um conjunto de dados nacionais sobre as cidades americanas. O autor constatou que os consumidores reagem mais aos preços médios do que aos preços marginais em todas as

³⁴ Amostragem realizada em 1986 pela Sanepar.

regiões desse país. Considerando o preço médio da água, o referido autor verificou que a elasticidade-preço da demanda é significativa em todas as regiões, sendo maior na região Oeste (-0,45). Já a elasticidade-renda não foi significativa em nenhuma região. No seu artigo, ele apresenta resultados de estudos anteriores realizados nos Estados Unidos, cabendo ressaltar o trabalho de Foster e Beattie (1979) que estimaram a elasticidade-preço da demanda se situando no intervalo de -0,27 a -0,76.

Olmsteada, Hanemann e Stavins (2007) analisaram também a demanda de água residencial urbana dos Estados Unidos, porém, usando dados à escala domiciliar para estimar elasticidades em estruturas tarifárias em blocos crescentes e preços uniformes. Para toda a amostra, a elasticidade-preço da demanda foi de -0,33 aproximadamente, utilizando o modelo de escolha discreta contínua e uma função de demanda log-log; já a elasticidade-renda foi da ordem de 0,13. Já para famílias que enfrentam apenas uma estrutura tarifária de blocos crescentes, a elasticidade-preço foi de -0,59 e a elasticidade-renda de 0,18 aproximadamente. Os autores afirmaram que as análises realizadas anteriormente ao estudo dos mesmos demonstravam que a demanda por água é inelástica e que na análise de 124 estimativas realizadas entre 1963 e 1993, a elasticidade-preço média é de -0,51, com 90% das estimativas situadas no intervalo entre 0 e -0,75.

5 METODOLOGIA E DADOS

Para a consecução dos objetivos foram feitos levantamentos bibliográficos acerca da temática. Além disso, foram coletados dados no SNIS, Embasa e SEI relacionados a fatores que afetam a demanda por água residencial no Estado da Bahia. A seguir será apresentada a modelagem econométrica da demanda por água residencial, bem como uma descrição do banco de dados e as estratégias empíricas de estimação.

5.1 MODELAGEM ECONOMÉTRICA

Uma função de demanda por água residencial³⁵ pode ser definida de forma geral como:

$$C_a = f(Ta, R) \quad (18)$$

Nessa equação, C_a representa o consumo per capita de água residencial, Ta a tarifa de água por m³ e R a renda disponível dos consumidores. Essa equação pode ser especificada ainda com um conjunto de variáveis de controle. A função de demanda por água residencial na Bahia será especificada da seguinte forma:

$$craefe_{it} = f(ta_{it}, PIBp_{it}, res_{it}, is_{it}, turb_{it}, Dsemiurbanourbano_{it}) \quad (19)$$

Nessa equação, o subscrito i é o município i e o subscrito t é o período de tempo (ano).

Quanto às variáveis:

- $craefe_{it}$ = consumo médio residencial de água efetivo por economia no Município i , no período t , expresso em m³/mês/econ.;
- ta_{it} = Tarifa média de água praticada pela Embasa no período t , expressa em R\$/m³. A ta corresponde a receita operacional direta de água dividida pelo o volume de água faturado³⁶ menos os volumes de água bruta e tratada exportada;
- $PIBp_{it}$ = Produto Interno Bruto *per capita* no utilizado como Proxy da Renda, no Município i , no período t , expressa em R\$;
- res_{it} = residentes por economias ativas de água no Município i , no período t , expresso em unidade³⁷;

³⁵ “A demanda de água para uso humano surge tanto das atividades estritamente domésticas, quanto de quaisquer outras atividades praticamente inseparáveis destas e que também exijam requisitos de qualidade e quantidade, além de garantia de abastecimento” (FERNADEZ; GARRIDO, 2002, p.25).

³⁶ “Volume anual de água debitado ao total de economias (medidas e não medidas), para fins de faturamento”. (SNIS, 2015, p.11).

³⁷ Corresponde à população atendida com abastecimento de água dividida pelo total de economias ativas.

- is_{it} = duração de interrupções sistemáticas no sistema de distribuição de água que provoca intermitências prolongadas³⁸ no Município i , no período t , expresso em horas/anos;
- $turb_{it}$ = quantidades de amostras para turbidez da água fora do padrão no Município i , no período t , expresso em amostras/anos³⁹;
- *Dsemiurbanourbano*: *dummy*, valendo 1 se o município for classificado como semiurbano ou urbano, 0 se rural⁴⁰;

Tendo o objetivo de estimar as devidas elasticidades, o modelo econométrico da função (19) foi transformado na forma Log-Log, de modo que o modelo é linear nos valores $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5, \alpha_6$, e linear nos logaritmos dos parâmetros δ_0 e das variáveis $craefe_{it}, ta_{it}, PIBp_{it}, res_{it}, is_{it}, turb_{it}, Dsemiurbanourbano_{it}$.

Especificação econométrica da demanda:

$$\ln craefe_{it} = \ln \delta_0 + \alpha_1 \ln ta_{it} + \alpha_2 \ln PIBp_{it} + \alpha_3 \ln invade_{it} + \alpha_4 \ln res_{it} + \alpha_5 \ln is_{it} + \alpha_6 \ln turb_{it} + \alpha_7 Dsemiurbanourbano_{it} + \mu_{1t} \quad (20)$$

Na equação (20), \ln é o logaritmo natural das respectivas variáveis explicativas e μ_{1t} é o termo de erro.

Espera-se que os parâmetros assumam os seguintes sinais:

³⁸“Supressão no fornecimento de água da rede de distribuição do município por problemas de produção, de pressão na rede, de subdimensionamento das canalizações, de manobra do sistema, dentre outros, que provoca racionamento ou rodízio, decorrente de interrupção sistemática, normalmente prolongada. Para efeito do SNIS considera-se intermitência prolongada somente às interrupções que tenham acarretado 6 horas ou mais de interrupção no fornecimento de água”. (SNIS, 2015, p.66).

³⁹ “Quantidade total anual de amostras coletadas na(s) saída(s) da(s) unidade(s) de tratamento e no sistema de distribuição de água (reservatórios e redes), para aferição do teor de turbidez da água, cujo resultado da análise ficou fora do padrão determinado pela Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde. No caso de município atendido por mais de um sistema, as informações dos diversos sistemas devem ser somadas”. (SNIS, 2015, p. 41).

⁴⁰ A classificação em município urbano, semiurbano e rural decorre da relação “volume de água faturado/extensão de rede de água”. Se a relação for menor do que 10, o município é considerado rural; se $10 \leq$ relação ≤ 30 , semiurbano; Se a relação > 30 , urbano. Segundo o SNIS (2015, p. 10), extensão de rede de água corresponde ao “comprimento total da malha de distribuição de água, incluindo adutoras, subadutoras e redes distribuidoras e excluindo ramais prediais, operada pelo prestador de serviços, no último dia do ano de referência”.

- $\alpha_1 < 0$ – Julga-se que haja uma relação inversa entre a tarifa média de água e o consumo médio residencial de água efetivo por economia por mês;
- $\alpha_2 > 0$ – Espera-se que, com o aumento da renda, o consumo médio residencial de água efetivo por economia por mês aumente;
- $\alpha_3 > 0$ – Espera-se, que com o aumento do volume de água disponibilizado por economia por mês, o consumo médio residencial de água efetivo por economia por mês aumente;
- $\alpha_4 > 0$ – Pressupõe-se que, com o aumento de residentes por economia, o consumo médio residencial de água efetivo por economia por mês aumente;
- $\alpha_5 < 0$ – Pressupõe-se que, com o aumento da duração de interrupções sistemáticas no fornecimento de água, o consumo médio residencial de água efetivo por economia por mês diminua;
- $\alpha_6 < 0$ – Pressupõe-se que com o aumento das quantidades de amostras para turbidez da água fora do padrão, o consumo médio residencial de água efetivo por economia por mês diminua;
- $\alpha_7 > 0$ – Pressupõe-se que o fato de o município ser semiurbano ou urbano, fará com que o consumo médio residencial de água efetivo por economia por mês seja maior em relação ao município rural.

5.2 BANCO DE DADOS

Os dados sobre os serviços de abastecimento de água e de esgotamento no estado da Bahia foram obtidos secundariamente, extraídos em sua maioria dos Diagnósticos dos Serviços de Água e Esgoto que estão disponíveis no sítio do Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS). Os SNIS é o mais importante banco de dados sobre saneamento do Brasil. Os dados sobre PIB *per capita* dos municípios baianos foram coletados no sítio da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI). Já os dados sobre consumo residencial de água efetivo médio mensal por economia nos municípios foram fornecidos pela Embasa após carta de solicitação de dados emitida à Diretoria Financeira e Comercial dessa companhia de saneamento.

Os dados do SNIS são oficiais, pois são publicados e disponibilizados de forma gratuita desde 1995 pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) que está vinculada ao Ministério das Cidades. As informações são as mais variadas, incluindo informações e indicadores operacionais de produção e distribuição de água e tratamento de esgoto, bem como

comerciais, financeiras, administrativas e contábeis que permitiram a construção dos modelos da presente dissertação, haja vista que as informações e indicadores são padronizados para o Brasil e as séries históricas podem ser baixadas diretamente no sítio do SNIS.

Quanto à confiabilidade e qualidade dos dados, cabe assinalar que o SNIS foi estabelecido pela Lei 11.445/2007 e que os dados têm como fonte as companhias estaduais, autarquias ou empresas municipais, departamentos municipais e empresas privadas do setor de saneamento, que diretamente prestam anualmente as informações ao sistema de forma “voluntária” através de formulário disponibilizado no sítio www.cidades.gov.br/snisweb. Isso ocorre porque existe um custo por não prestar as informações que consiste na não liberação de recursos financeiros no âmbito de programas do Ministério das Cidades, como, por exemplo, o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) que exige a prestação de informações regularmente ao sistema (SNIS, 2017). Em conjunto com a análise de consistência dos dados realizadas pela equipe técnica do SNIS, isso confere uma maior confiabilidade e qualidade aos dados.

A análise de consistência das informações do SNIS é feita em duas etapas:

A primeira ocorre durante o processo de preenchimento dos formulários presentes no sítio do SNISweb. Essa análise tem como parâmetro as informações fornecidas no próprio ano de referência assim como em anos anteriores, adotando-se alguns parâmetros de análise do setor. Uma vez enviadas as informações, a equipe técnica do SNIS realiza uma segunda análise de consistência. [...] Antes de publicar o Diagnóstico, o SNIS envia uma versão preliminar aos responsáveis pelas informações para que eles analisem todos os dados, aí incluídos os indicadores calculados pelo Sistema.

Quanto à abrangência dos dados, segundo o SNIS (2017), a partir do ano de referência 2009, a amostra passou a ter o caráter censitário, pois todos os municípios foram convidados a prestar as informações, o que implicou mudanças metodológicas motivadas, principalmente, pelo fato de não se ter em parte dos municípios informações até aquele momento acerca do prestador dos serviços. Já em 2015, as informações do SNIS referentes ao abastecimento de água abrangeram 91,3% (5088 municípios) do total, correspondendo a 97,8% (169,0 milhões de pessoas) em relação à população urbana; já em esgotamento, alcançaram-se 68,2% (3798 municípios) dos municípios, equivalendo a 91,8% (158,6 milhões de habitantes) da população urbana.

Do exposto, o Banco de Dados levantado é adequado para a estimação dos parâmetros da demanda por água residencial e, de forma geral, para o desenvolvimento do presente trabalho.

5.2.1 Descrição das variáveis

O Quadro 01 mostra a lista de variáveis utilizadas nos modelos econométricos para a estimação da demanda por água residencial, com as suas respectivas descrições, unidades de medidas, bem como as fontes dos dados.

Quadro 01 – Descrição das variáveis utilizadas para estimar os parâmetros da função demanda por água residencial nos municípios da Bahia.

Variável	Descrição	Unidade	Fonte
$craefe_{it}$	Consumo médio residencial de água efetivo por economia no Município i , no período t .	$m^3/mês/ econ$	Embasa
ta_{it}	Tarifa média de água no Município i , no período t .	R\$/ m^3	SNIS
$PIBp_{it}$	Produto Interno Bruto <i>per capita</i> utilizado como <i>proxy</i> da Renda, no Município i , no período t .	R\$	SEI
$vade_{it}$	Volume de água disponibilizado por economias ativas de água, no Município i , no período t .	$m^3/mês/eco$	SNIS
res_{it}	Residentes por economias ativas de água no Município i , no período t , expresso em unidade.	Um	SNIS
is_{it}	Duração de interrupções sistemáticas no sistema de distribuição de água que provoca intermitências prolongadas no Município i , no período t .	horas/anos	SNIS
$turb_{it}$	Quantidades de amostras para turbidez da água fora do padrão utilizado como Proxi da qualidade da água no Município i , no período t .	amostras/anos	SNIS
$Dsemiurbanourbano_{it}$	Dummy, valendo 1 se o município for classificado como semiurbano ou urbano, 0 se rural.		SNIS

Fonte: elaboração própria.

Os parâmetros das variáveis acima serão estimados utilizando dados em painel de três anos (2012, 2013 e 2014), com uma amostra de 363 municípios que se situam no estado da Bahia, na área de atuação da Embasa.

Quanto à variável de interesse, a tarifa média de água (ta) é a razão entre a receita operacional direta de água e o volume de água faturado menos os volumes exportados de água bruta e tratada. Em resumo, o volume de água faturado corresponde à quantidade de água debitada ao total de economias medidas e não medidas, que será objeto de faturamento, em 1000 m³/ano. O volume de água bruta exportado corresponde à quantidade de água não tratada nas estações de tratamento que é transferida para outros agentes distribuidores, em 1000 m³/ano. O volume de água tratado exportado corresponde à quantidade anual de água tratada nas estações de tratamento de água que é transferida para outros agentes distribuidores, em 1000 m³/ano.

Como a estrutura tarifária da Embasa é em blocos crescentes (ver anexo I), essa tarifa é endógena, ela afeta o consumo, mas também ela é afetada pelo consumo, de modo que estimativas econométricas pelo método de mínimos quadrados ordinários pode, por exemplo, gerar estimativas tendenciosas e inconsistentes. Nessa estrutura tarifária existe uma faixa de consumo mínimo e uma tarifa mínima, onde o consumidor irá pagar pelo consumo máximo dessa faixa independentemente de ter consumido ou não, de modo que o consumidor tem de tomar uma decisão inicial de participar ou não desse mercado. Em seguida, os consumidores podem tomar decisões marginais de consumir nas faixas superiores, e à medida que adentram nos blocos superiores a tarifa marginal de água se eleva, o que demonstra a simultaneidade entre a variável dependente e a variável de interesse mostra a necessidade de utilização de um método de correção para resolver o problema da endogeneidade entre essas variáveis.

Uma questão que aparece nos estudos sobre demanda por água refere-se à reflexão sobre se os consumidores respondem à tarifa média de água ou à tarifa marginal. Nieswiadomy (1992) testou, ao analisar a demanda por água nos Estados Unidos, se os consumidores de água residencial respondem aos preços médios ou aos preços marginais e constatou que os consumidores reagem mais ao primeiro do que ao segundo em todas as regiões desse país.

Posto isso, o presente trabalho optou por utilizar como variável de interesse a tarifa média de água e não a marginal, por entender que a racionalidade do consumidor é limitada, que existem dificuldades em determinar a taxa marginal a partir da leitura do volume consumido registrados nos hidrômetros, não é fácil para o consumidor saber quando mudou de um bloco para outro, e que implicam um custo para o consumidor fazer essa mensuração todo mês. Desse modo, a

tarifa média de água (ta) obtida pela razão entre a receita operacional direta de água e o volume de água faturado menos os volumes exportados de água bruta e tratada é a melhor estimativa para representar a tarifa média dos serviços de abastecimento de água para cada município.

5.3 ESTRATÉGIA EMPÍRICA DE ESTIMAÇÃO

Dados em Painel consistem em observações de dados em *cross-section* sobre o mesmo conjunto de variáveis que permitem analisar ao longo do tempo unidades como indivíduos, empresas ou municípios em aplicações microeconômicas. No presente trabalho dispomos de informações como o consumo residencial de água, a tarifa média de água e o PIB *per capita* para três anos (2012, 2013 e 2014) em painel para cada um dos 363 municípios da amostra que permitem acompanhá-los ao longo desse período de tempo. As estimativas serão feitas com o controle dos efeitos fixos e variáveis em dados em painel, conforme anexo 2. Aliado a isso, será empregado o modelo de variáveis instrumentais.

Para resolver o problema de endogeneidade será utilizado como instrumento a variável *energiaae*. Essa variável corresponde ao valor das despesas anuais com energia elétrica por m³ de água mais esgotamento faturado que a Embasa tem em cada município por prestar os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Optou-se por essa variável em razão de a estrutura de capital da Embasa ser bastante rígida, de modo que variações exógenas nas tarifas de energia e/ou nas bandeiras tarifárias impactam a despesa com energia a qual está correlacionada com a tarifa média de água. Em suma, as despesas com energia da Embasa são não administráveis e variam em função de fatores exógenos à Embasa.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 ESTATÍSTICA DESCRITIVA SOBRE A DEMANDA POR ÁGUA

Conforme já mencionado, foram utilizados dados em painel de três anos (2012, 2013 e 2014), com uma amostra de 363 municípios que se situam no estado da Bahia, na área de atuação da Embasa. A Tabela 05 apresenta as estatísticas descritivas sobre o consumo médio residencial de água efetivo mensal por economia (craefe), tarifa média de água (ta), renda per capita, volume de água disponibilizado mensal por economia (vade), residentes por economia (res), interrupções sistemáticas no fornecimento de água (is) e turbidez da água (turb).

Tabela 05 – Estatísticas descritivas dos dados em painel

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Observations
craefe	7.57	1.10	2.33	11.55	1087
ta	3.31	1.54	0	21.09	1087
renda	11171.82	13499.4	3629.53	226804.2	1087
vade	12.37	3.65	1.14	31.76	1087
res	3.16	0.86	0	4.43	1087
is	30.16	133.63	0	924	1087
turb	18.07	56.10	0	705.00	1087
urbano	0.0092	0.0955	0	1	1087
semiurbano	0.6311	0.4827	0	1	1087
rural	0.3597	0.4801	0	1	1087

Fonte: elaboração própria.

Dos 363 municípios, 63,1% são considerados semiurbanos, 36,0% rurais e apenas 0,9% urbanos⁴¹. O consumo médio efetivo de água por economia nos municípios baianos é da ordem de 7,57 m³/mês com o desvio padrão total da amostra de 1,10, apresentando o valor mínimo de

⁴¹ A classificação em município urbano, semiurbano e rural decorre da relação “volume de água faturado/extensão de rede”. Se a relação for menor do que 10, o município é considerado rural; se $10 \leq \text{relação} \leq 30$, semiurbano; Se a relação > 30 , urbano.

2,33 m³/mês e máximo de 11,55 m³/mês. Por outro lado, o volume médio disponibilizado por economia é de 12,37 m³/mês, com o mínimo de 1,14 m³/mês e máximo de 31,76 m³/mês.

O número médio de residentes por economia nos municípios da Bahia é de 3,16. A tarifa média de água praticada pela Embasa no período é de R\$ 3,31/m³. Já o PIBp médio nos municípios baianos é da ordem de R\$ 11.171,82. Por último, cabe observar que a duração média de interrupções sistemáticas no sistema de distribuição de água que provoca intermitências nos municípios é de 30,16 horas/ano. Quanto à turbidez da água (um dos indicadores da qualidade da água), considerando toda amostra, a quantidade média total das amostras para aferição da turbidez fora do padrão é de 18,07/ano.

O consumo médio de água por economia nos municípios da Bahia é consideravelmente menor que o consumo mínimo da estrutura tarifária anterior à que está vigente, o que pode também justificar a mudança de estrutura da Embasa ocorrida em 2017, quando o consumo mínimo passou de 10 m³/economia para 6 m³/economia (primeira faixa) e se criou uma nova faixa de consumo excedente (segunda faixa) que vai de 7 m³ a 10 m³/economia. Considerando a nova estrutura tarifária, esse consumo médio de água estaria na segunda faixa, o que melhoraria a receita desse prestador de serviços.

6.2 RESULTADOS DA ESTIMAÇÃO DA DEMANDA

Foram utilizados para a estimação dos parâmetros da demanda por água residencial os modelos empilhado (Pooled), efeitos fixos (EF), efeitos aleatórios (EA) e estimação de variáveis instrumentais (VI). A variável de interesse é *lnta* haja vista que um dos objetivos é estimar a elasticidade-preço da demanda, capturando o efeito *ceteris paribus*. Foi necessário incluir outras variáveis de controles correlacionadas com *lnta* para que o estimador dessa variável não ficasse enviesado, quais sejam *lnrenda*, *lnvade*, *lnres*, *lnis* e *lnturb*. Além disso, adicionaram-se variáveis *dummys* que classificam os municípios em *urbano/semiurbano e rural*. O teste de Hausman apontou como adequado o estimador de EF, mas dada a endogeneidade da variável de interesse, o estimador de variáveis instrumentais se mostra o mais adequado. Desse modo, as estimativas por MQO (Pooled), EA e EF foram preservadas na Tabela 06 por questões de formalidade. A interpretação dos resultados basear-se-á nas estimações por VI.

A Tabela 06 demonstra que no modelo empilhado, o estimador da variável de interesse (*lnta*) apresenta o sinal positivo, contrariando a lei da demanda. Nos modelos de EA e EF, o estimador do *lnta* apresenta o sinal negativo como é esperado pela lei geral da demanda, no entanto não

foi possível rejeitar H_0 de que *lnta* não afeta individualmente o logaritmo natural do consumo médio residencial de água efetivo por economia no município (*lncraefe*). Já no modelo de variáveis instrumentais (VI), todos os estimadores das variáveis explicativas apresentaram os sinais esperados, 4 variáveis apresentaram estatísticas t significativas ao nível de significância de 5% (*lnta*, *lnrenda*, *lnvade* e *lnres*): Rejeitou-se a hipótese nula (H_0) de que o *lnta*, *lnrenda*, *lnvade* e *lnres* não afetem individualmente o *lncraefe*. Como colocado no parágrafo anterior, o modelo de VI é o mais adequado para a análise da demanda.

Tabela 06 – Estimação da função demanda de água residencial para o estado da Bahia –
Variável dependente *lncraefe*

	(POOLED) <i>lncraefe</i>	(EA) <i>lncraefe</i>	(EF) <i>lncraefe</i>	(VI) <i>lncraefe</i> (IV)
<i>lnta</i>	0.0425* (2.42)	-0.00256 (-0.22)	-0.0102 (-0.87)	-0.665* (-2.38)
<i>lnrenda</i>	0.0528*** (5.59)	0.0453*** (3.47)	-0.0465 (-1.52)	0.113*** (3.96)
<i>lnvade</i>	0.104*** (5.50)	0.0961*** (5.89)	0.0832*** (4.50)	0.249*** (3.50)
<i>lnres</i>	0.0394** (3.14)	0.0466*** (3.30)	0.0528** (2.81)	0.0502* (2.51)
<i>lnis</i>	-0.00809** (-2.74)	-0.00262 (-1.39)	-0.00129 (-0.67)	-0.00308 (-0.61)
<i>Inturb</i>		-0.000504 (-0.19)	-0.00169 (-0.59)	0.00602 (1.04)
_cons	1.163*** (14.18)	1.302*** (10.89)	2.175*** (7.64)	1.236*** (9.39)
<i>N</i>	1087	1087	1087	1082

t statistics in parentheses

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Fonte: elaboração própria.

Com base no modelo VI segue-se com a análise. Em relação à magnitude da sensibilidade do *lncraefe* às variações no *lnta*, ela é dada pela diferenciação do *lncraefe* em relação ao *lnta*, ou seja, é dada pela elasticidade-preço da demanda, quer seja:

$$\varepsilon = \left(\frac{\partial \ln craefe}{\partial \ln ta} \right) = \alpha_1 = -0,67$$

Espera-se que um aumento de 1% no $\ln ta$ reduza o consumo médio residencial de água efetivo mensal por economia em 0,67%, *ceteris paribus*. Isso indica que a demanda residencial de água mensal por economia é inelástica em relação à tarifa média de água. Os consumidores municipais são, em média, relativamente insensíveis a alterações na tarifa média da água, o que é compatível com a teoria econômica quando se leva em consideração a essencialidade da água potável e falta de substitutos próximos para a mesma. Nesse contexto, os municípios não têm muitas condições de diminuir a quantidade média consumida de água residencial por economia, mesmo que a tarifa cobrada aumente substancialmente. Assim, o aumento da tarifa média de água aumenta o gasto do consumidor e a receita da Embasa. Esse resultado é compatível com alguns trabalhos importantes na literatura empírica nacional, como exemplo, Andrade et alii (1995) estimou uma demanda inelástica para municípios da área de atuação da Sanepar. Mas há trabalhos na literatura brasileira que apontam para demandas isoelásticas, como exemplo o trabalho de Melo e Jorge Neto (2010). Esses resultados são compatíveis com a literatura empírica internacional. Trabalhos realizados nos Estados Unidos apontam para uma demanda inelástica, como exemplos o trabalho de Foster e Beattie (1979) citado por Nieswiadomy (1992) que estimaram a elasticidade-preço da demanda se situando no intervalo de -0,27 a -0,76. No trabalho deste autor, a elasticidade foi de -0,45 para a região Oeste, o trabalho de Olmsteada, Hanemann e Stavinsc (2007), para famílias que enfrentam apenas uma estrutura tarifária de blocos crescentes, a elasticidade-preço foi de -0,59. Esses autores afirmaram que as análises realizadas anteriormente apontam que 90% das estimativas estão situadas no intervalo entre 0 e -0,75.

Quanto aos efeitos da renda sobre a demanda, os resultados nos permite rejeitar a hipótese nula de que a renda não afeta o consumo médio residencial. A elasticidade-renda da demanda é dada por:

$$\varepsilon_{pib} = \left(\frac{\partial \ln cr\ae fe}{\partial \ln PIBp} \right) = \alpha_2 = 0,11$$

Espera-se que um aumento de 1% no $\ln renda$ eleve o consumo médio residencial de água efetivo mensal por economia em 0,11% apenas, *ceteris paribus*. O consumo médio residencial de água por economia é muito insensível a alterações no nível de atividade econômica. Esse resultado está compatível com a literatura empírica. Olmsteada, Hanemann e Stavinsc (2007) estimaram uma elasticidade-renda de 0,13 para os Estados Unidos. No âmbito nacional, Cardoso et alii (2016) estimaram uma elasticidade-renda para Recife-PE de 0,08 e para Cuiabá-MT de 0,17.

Quais são os impactos individuais das demais variáveis sobre o consumo médio residencial de água efetivo? Para verificar isso basta fazer a diferenciação do *lncraefe* em relação a cada uma das variáveis. Veja-se:

- Em relação ao *lnvade* a derivada parcial é 0,25 – espera-se que um aumento de 1% no *lnvade* aumente o consumo médio residencial de água efetivo mensal por economia em 0,25%, *ceteris paribus*;
- Em relação ao *lnres* a derivada parcial é 0,05 – espera-se que um aumento de 1% no *lnres* aumente o consumo médio residencial de água efetivo mensal por economia em 0,05%, *ceteris paribus*;
- Não foi possível rejeitar a H_0 de que as variáveis *lnis* e *lnturb* não afetem o *lncraefe*.

A Tabela 07 demonstra outros resultados econométricos decorrentes da introdução das *dummies* *Dsemiurbanourbano*, *Dsemiurba* e *Dsemiurenda*. Na coluna VI2, não é possível rejeitar a hipótese nula (H_0) de que não há diferenças estatisticamente significativas no consumo médio residencial de água efetivo mensal por economia em razão de o município ser ou não urbanizado/semiurbanizado. Na coluna VI3, os municípios semiurbanizados e urbanizados apresentam elasticidade-preço da demanda de $-0,607 (-0,663+0,0564)$. Assim, o consumo médio residencial de água efetivo por economia por mês em municípios semiurbanizados e urbanizados é mais insensível a variações na tarifa média do que em municípios rurais. Pode-se levantar uma hipótese a ser testada em outras pesquisas que é a de que a razão dos municípios semiurbanizados e urbanizados sejam mais insensíveis às variações nas tarifas do que os rurais, o que se deve ao peso do consumo da residencial ser menor nos primeiros do que nos segundos. Na coluna V4, a elasticidade-renda da demanda em municípios semiurbanizados e urbanizados não é estatisticamente diferente da dos municípios rurais.

Tabela 07 - Estimação da função demanda de água residencial para o estado da Bahia –
Variável dependente *ln*craefe

	(VI1) <i>ln</i> craefe	(VI2) <i>ln</i> craefe	(VI3) <i>ln</i> craefe	(VI4) <i>ln</i> craefe
<i>ln</i> ta	-0.665* (-2.38)	-0.673* (-2.37)	-0.663* (-2.41)	-0.672* (-2.37)
<i>ln</i> renda	0.113*** (3.96)	0.118*** (3.95)	0.0890*** (4.24)	0.120*** (3.93)
<i>ln</i> vade	0.249*** (3.50)	0.250*** (3.48)	0.244*** (3.57)	0.250*** (3.48)
<i>ln</i> res	0.0502* (2.51)	0.0519* (2.56)	0.0427* (2.19)	0.0519* (2.56)
<i>ln</i> is	-0.00308 (-0.61)	-0.00345 (-0.68)	-0.00138 (-0.26)	-0.00345 (-0.68)
<i>ln</i> turb	0.00602 (1.04)	0.00611 (1.05)	0.00570 (1.01)	0.00610 (1.05)
<i>D</i> semiurbano		-0.0184 (-1.15)		
<i>D</i> semiuta			0.0564* (2.24)	
<i>D</i> semiurenda				-0.00201 (-1.12)
_cons	1.236*** (9.39)	1.208*** (9.00)	1.422*** (8.98)	1.194*** (8.71)
<i>N</i>	1082	1082	1082	1082

t statistics in parentheses

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Fonte: elaboração própria.

Agora, colocam-se os resultados na forma de equação, considerando VI3:

$$\begin{aligned} \ln\text{craefe} = & 1,422 - 0,663\ln\text{ta} + 0,089\ln\text{renda} + 0,244\ln\text{vade} + 0,043\ln\text{res} \\ & + 0,056D\text{semiuta} \end{aligned}$$

A Tabela 08 demonstra outros resultados econométricos decorrentes da introdução das *dummies* *D*semiurbano, *D*semiurbanota e *D*semiurbanorenda. Na coluna VI2, não é possível rejeitar a hipótese nula (H_0) de que não há diferenças estatisticamente significativas no consumo médio

residencial de água efetivo mensal por economia em razão de o município ser ou não semiurbano. Na coluna VI3, os municípios semiurbanos apresentam elasticidade-preço da demanda de $-0,624$ ($-0,679+0,0553$). Assim, o consumo médio residencial de água efetivo por economia por mês em municípios semiurbanos é mais insensível às variações na tarifa média do que em municípios não semiurbanos. Pode-se levantar uma hipótese a ser testada em outras pesquisas: a de que a razão de os municípios semiurbanos serem mais insensíveis às variações de tarifas do que os não semiurbanos se deve ao fato de o peso do consumo residencial ser menor nos primeiros do que nos últimos. Na coluna V4, a elasticidade-renda da demanda em municípios semiurbanos não é estatisticamente diferente da observada nos municípios não semiurbanos.

Tabela 08 - Estimação da função demanda de água residencial para o estado da Bahia –

Variável dependente *ln*raefe

	(VI) lnraefe	(VI) lnraefe	(VI) lnraefe	(VI) lnraefe
ln _{ta}	-0.665* (-2.38)	-0.669* (-2.38)	-0.679* (-2.38)	-0.669* (-2.38)
ln _{renda}	0.113*** (3.96)	0.118*** (3.97)	0.0904*** (4.19)	0.120*** (3.96)
ln _{vade}	0.249*** (3.50)	0.249*** (3.49)	0.249*** (3.50)	0.249*** (3.49)
ln _{res}	0.0502* (2.51)	0.0520* (2.57)	0.0433* (2.18)	0.0520* (2.57)
ln _{is}	-0.00308 (-0.61)	-0.00352 (-0.69)	-0.00137 (-0.25)	-0.00351 (-0.69)
ln _{turb}	0.00602 (1.04)	0.00599 (1.03)	0.00617 (1.06)	0.00598 (1.03)
Dsemiurbano		-0.0206 (-1.28)		
Dsemiurbanota			0.0553* (2.17)	
Dsemiurbrenda				-0.00225 (-1.26)
_cons	1.236*** (9.39)	1.204*** (8.99)	1.419*** (8.82)	1.188*** (8.69)

<i>N</i>	1082	1082	1082	1082
----------	------	------	------	------

t statistics in parentheses
* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$
Fonte: elaboração própria.

A seguir, colocam-se à continuação, os resultados na forma de equação, considerando VI3:

$$\ln\text{craefe} = 1,419 - 0,679\ln\text{ta} + 0,090\ln\text{renda} + 0,249\ln\text{vade} + 0,043\ln\text{res} \\ + 0,0553D\text{semiurbano}$$

A Tabela 09 demonstra outros resultados econométricos decorrentes da introdução das *dummies* *Dsemiurbano*, *Dsemiurbanota* e *Dsemiurbanorenda*. Na coluna VI2, não é possível rejeitar a hipótese nula (H_0) de que não há diferenças estatisticamente significativas no consumo médio residencial de água efetivo mensal por economia em razão de o município ser ou não urbano. Na coluna VI3, os municípios urbanos apresentam elasticidade-preço da demanda de $-0,612$ ($-0,653+0,0412$). Assim, o consumo médio residencial de água efetivo por economia por mês em municípios urbanos é mais insensível às variações da tarifa média do que em municípios não urbanos, mas estatisticamente a diferença em relação aos municípios não urbanos não é significativa. Na coluna V4, a elasticidade-renda da demanda em municípios urbanos não é estatisticamente diferente da que se verifica nos municípios não urbanos.

Tabela 09 - Estimação da função demanda de água residencial para o estado da Bahia –
Variável dependente *lncraefe*

	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>lncraefe</i>	<i>lncraefe</i>	<i>lncraefe</i>	<i>lncraefe</i>
<i>ln</i> ta	-0.665* (-2.38)	-0.653* (-2.37)	-0.653* (-2.38)	-0.653* (-2.37)
<i>ln</i> renda	0.113*** (3.96)	0.112*** (3.99)	0.112*** (3.99)	0.112*** (3.99)
<i>ln</i> vade	0.249*** (3.50)	0.246*** (3.51)	0.245*** (3.51)	0.246*** (3.51)
<i>ln</i> res	0.0502* (2.51)	0.0499* (2.52)	0.0499* (2.52)	0.0499* (2.52)
<i>ln</i> is	-0.00308 (-0.61)	-0.00313 (-0.62)	-0.00312 (-0.62)	-0.00313 (-0.62)
<i>ln</i> turb	0.00602 (1.04)	0.00568 (1.00)	0.00567 (0.99)	0.00567 (0.99)
Durbano		0.0565		

		(0.76)		
Durbanota			0.0412 (0.81)	
Durbrenda				0.00622 (0.76)
<hr/>				
_cons	1.236*** (9.39)	1.234*** (9.47)	1.235*** (9.48)	1.234*** (9.48)
<hr/>				
N	1082	1082	1082	1082

t statistics in parentheses

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Fonte: elaboração própria.

Colocam-se, à continuação, os resultados na forma de equação, considerando VI3:

$$\ln craefe = 1,235 - 0,653 \ln ta + 0,112 \ln renda + 0,245 \ln invade + 0,0499 \ln res \\ + 0,0412 Dsemiurbano$$

Em suma, não há diferenças estatisticamente significativas no consumo médio efetivo residencial de água mensal por economia em razão de o município ser ou não urbanizado/semiurbanizado. A demanda efetiva por água residencial por economia é inelástica. O consumo médio residencial de água efetivo por economia por mês em municípios semiurbanizados e urbanizados é mais insensível a variações na tarifa média do que em municípios rurais. Em uma menor magnitude, a demanda é afetada pelo volume de água disponibilizado por economia, renda e número de residentes por economia. A elasticidade-renda da demanda em municípios semiurbanizados e urbanizados não é estatisticamente diferente da que se pratica em municípios rurais.

As estimativas apresentadas neste capítulo reforçam a hipótese de que as revisões e ajustes tarifários, realizadas primeiramente pela Coresab e depois pela Agersa, com aumentos reais de tarifa foram um dos fatores, juntamente com a diminuição do número de residentes por economia que, em alguma medida, contribuíram para a redução do consumo de água residencial por economia ao longo dos anos que se seguiram. Entretanto, como essa demanda é inelástica (relativamente insensível a alterações na tarifa), também contribuiu para mitigar as dificuldades da Embasa na manutenção do seu equilíbrio econômico-financeiro via aumentos de receitas. Contudo, quando o consumo de água residencial cai abaixo do mínimo os efeitos positivos dos aumentos dos preços sobre as receitas são atenuados.

O consumo médio de água por economia nos municípios da Bahia é consideravelmente menor que o consumo mínimo da estrutura tarifária anterior à que está vigente, o que pode também justificar a mudança de estrutura da Embasa ocorrida em 2017, quando o consumo mínimo passou de 10 m³/economia para 6 m³/economia (primeira faixa) e se criou uma nova faixa de consumo excedente (segunda faixa) que vai de 7 m³ a 10 m³/economia. Considerando a nova estrutura tarifária, esse consumo médio de água estaria na segunda faixa, o que melhoraria a receita desse prestador de serviços.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação objetiva verificar as implicações da análise da demanda por água residencial sobre o equilíbrio econômico-financeiro na prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário no estado da Bahia. A metodologia foi baseada na estimação econométrica da função demanda por água residencial no Estado.

O marco legal e regulatório estabelece que regulação tarifária busca “garantir” que a cobrança de tarifas satisfaça a diversos objetivos tais como: não impedir o acesso da população a esses serviços; atender às diretrizes de promoção de saúde pública; atender objetivos sociais de modo que os consumidores de maior poder aquisitivo subsidiem os de menores níveis de renda via a estrutura tarifária; respeitar a capacidade de pagamento dos consumidores; inibir o consumo supérfluo e o desperdício; assegurar o equilíbrio econômico-financeiro do prestador. Esses objetivos parecem conflitantes e trazem um grande desafio para o estado da Bahia, Agersa e a Embasa na busca da universalização dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário que é o princípio maior desse marco.

São necessários investimentos para expandir os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário para atender às demandas existentes, principalmente as demandas por água em áreas menos urbanizadas e as demandas por esgotamento sanitário para população de forma geral. As regiões Norte e Nordeste são as regiões brasileiras mais distantes da universalização dos serviços de abastecimento de água. Quando se trata de cobertura com esgotamento, a situação se agrava. O Brasil e suas regiões apresentam índices de cobertura precários. Dos esgotos gerados, menos da metade é tratada e pouco menos de $\frac{3}{4}$ dos esgotos coletados são tratados. Novamente as regiões Norte e Nordeste são as que mais se distanciam de forma substancial da universalização do acesso ao esgotamento sanitário, o que dificulta a promoção da saúde pública, preservação do meio ambiente e ampliação da qualidade de vida da população. Quando o assunto é equilíbrio econômico-financeiro, apenas as regiões Sul e Sudeste se apresentaram superavitárias, em média. As regiões que estão mais distantes da universalização dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário são as que apresentam mais dificuldades para a manutenção do equilíbrio econômico-financeiro na prestação desses serviços.

Na Bahia, o índice de atendimento urbano por rede de água está acima de 90%. Mas quando o assunto é esgotamento sanitário, a universalização do acesso aos serviços está muito distante, o que, por um lado, demanda investimentos elevados para ampliação dos sistemas de

esgotamento e custos para a operação e manutenção destes, e, por outro, pode significar novas fontes de receitas, gerar efeitos positivos sobre o meio ambiente, na saúde pública e na promoção da qualidade de vida da população. Talvez a viabilidade econômica da ampliação dos sistemas seja superior à viabilidade simplesmente financeira, o que pode justificar a aprovação de projetos de expansão. Na área de atuação da Embasa, as ligações existentes de esgotamento sanitário mais do que dobraram no período de 2006 a 2016, ao passo que as ligações existentes de água cresceram aproximadamente 35%.

A Embasa tem características de um monopólio natural e tem um papel fundamental na busca da universalização dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário para os baianos. Por isso, também pela essencialidade dos serviços de saneamento aliada ao fato de que os serviços de abastecimento e de esgotamento sanitários implicarem elevados custos irreversíveis que geram barreiras à entrada nessa indústria há a necessidade de um agente regulador como a Agersa.

Foi visto que, em situações de monopólio natural, com regulador bem informado, a precificação pelo custo marginal (preço igual ao custo marginal) maximiza o excedente do consumidor, mas levaria a firma à insolvência, já que os custos de produção ficariam acima das receitas. Já a precificação pelo custo médio (preço igual ao custo médio) não maximizaria o bem-estar social porque não satisfaz às exigências para o equilíbrio competitivo (preço competitivo igual ao custo marginal e ao custo médio). Nesses aspectos, ficaram evidenciados que a Agersa não está bem informada acerca de custos e de demanda pelos serviços de abastecimento de água, o que dificulta a realização de revisões ordinárias; e que a tarifação praticada, denominada de tarifa média necessária, é definida pelo custo dos serviços, ou seja, não leva em conta a disposição que os consumidores tem a pagar pelos serviços, ou seja, não considera os aspectos que afetam a demanda pelos serviços, tais como os efeitos sobre o consumo provocados pela própria tarifa, o número médio de residentes por economia etc.

Apresentaram-se, não obstante as revisões tarifárias dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, dificuldades para a manutenção do equilíbrio econômico-financeiro já que a tarifa média praticada para os serviços (água e esgoto) se apresentou durante todo o período abaixo da DTM/m³. Corrobora a diminuição do consumo mensal por economia em função da diminuição do número médio de pessoas/economia ao longo do tempo ao impactar negativamente as receitas da Embasa em duas frentes: a primeira, pela própria redução no consumo devida à redução do número de residentes/economia, *ceteris paribus*; a segunda está

relacionada à estrutura tarifária que é estruturada em blocos (faixas) de consumo crescentes com tarifas progressivas, de maneira que quem consome mais paga mais, conformando o subsídio cruzado aos consumidores de menor poder aquisitivo. Na segunda frente, o problema reside na primeira faixa de consumo, que estabelece o consumo mínimo a ser faturado que é 10 m³/mês; então, se na economia (residência), em determinado mês, o consumo foi de 6 m³⁴², o consumidor irá pagar por 10 m³/mês, dessa forma o consumidor já tem uma conta mínima estabelecida para pagar, que é a tarifa mínima para quem consome até o consumo mínimo. A consequência disso, é que os reajustes acabam tendo os seus efeitos sobre as faixas superiores de consumo reduzidos o que impacta negativamente o faturamento, além de causar distorções na política de subsídios, já que os consumidores de maior poder aquisitivo passam a adentrar às faixas de consumo onde se situam os consumidores de menores níveis de poder aquisitivo.

Da presente análise resultou evidenciado que as variáveis tarifa média de água, a renda, o número de residentes por economia e o volume de água disponibilizado afetam o consumo médio residencial de água efetivo por economia a um nível de significância de 5%. Conclui-se que a demanda média efetiva por água residencial por economia nos municípios é inelástica, significando que há uma relativa insensibilidade a alterações na tarifa média de água que pode ser medida pela elasticidade-preço da demanda que foi da ordem de aproximadamente -0,67. Considerando essa elasticidade, espera-se que um aumento de 1% na lntma reduza o consumo médio residencial de água efetivo mensal por economia no município em 0,67%, *ceteris paribus*, o que é compatível com a teoria econômica quando se leva em consideração a essencialidade da água potável e falta de substitutos próximos deste recurso. Nesse contexto, os municípios não têm muitas condições de diminuir a quantidade média consumida de água residencial por economia mesmo que a tarifa cobrada aumente substancialmente. Assim, o aumento da tarifa média de água aumenta o gasto do consumidor e a receita da Embasa. Outra constatação é a de que os municípios semiurbanizados e urbanizados apresentam elasticidade-preço da demanda de -0,61, isto é, o consumo médio residencial de água efetivo por economia por mês em municípios semiurbanizados e urbanizados é menos sensível a variações na tarifa média do que em municípios rurais. Além disso, o consumo residencial de água autônomo por economia por mês em municípios semiurbanizados e urbanizados não é estatisticamente diferente da dos municípios rurais.

⁴² Este número, tomado como exemplo, foi utilizado para chamar a atenção às modificações recentes na estrutura tarifária da Embasa. Em 2017, a Agersa, mediante proposta da Embasa, autorizou a redução do consumo mínimo de 10 m³/mês para 6 m³/mês.

As revisões e ajustes tarifários, realizadas primeiramente pela Coresab, e depois pela Agersa, com aumentos reais de tarifa, foram um dos fatores, juntamente com a diminuição do número de residentes por economia que, em alguma medida, contribuíram para a redução do consumo de água residencial por economia ao longo dos anos que se seguiram. De outro lado, como essa demanda é inelástica (relativamente insensível a alterações na tarifa), também contribuiu para mitigar as dificuldades da Embasa na manutenção do seu equilíbrio econômico-financeiro via aumentos de receitas. Contudo quando o consumo de água residencial cai abaixo do mínimo, os efeitos positivos dos aumentos dos preços sobre as receitas são atenuados.

Deduz-se que a demanda por água é um elemento importante na definição das tarifas e deve ser levada em consideração pelos órgãos reguladores, haja vista os impactos que podem ser gerados no consumo de água, no gasto do consumidor, nas receitas do produtor e, conseqüentemente, no equilíbrio econômico-financeiro deste. Nesse sentido, o presente trabalho também apresentou o modelo de Ramsey que leva em consideração monopólios multiprodutos e a disposição que os consumidores têm a pagar pelos serviços de saneamento, onde os preços dos produtos ou serviços são estabelecidos de forma a minimizar as perdas de bem-estar dos consumidores, decorrentes da necessidade da empresa em cobrir seus custos totais. Esse modelo decorre do problema do fato de o monopolista não poder praticar o preço igual ao custo marginal e, ao maximizar o bem-estar social condicionado ao equilíbrio econômico-financeiro da firma (lucro zero), acabar gerando a segunda melhor solução (*Second Best*).

Para se aplicar o modelo de Ramsey no estado da Bahia é necessário saber a elasticidade-preço da demanda e o custo marginal da prestação dos serviços. No presente trabalho foi dado o primeiro passo nessa direção que foi a obtenção da elasticidade-preço da demanda. O segundo passo, a definição do custo marginal, pode ser objeto de outra pesquisa.

Em suma, as estratégias de tarifação podem ser utilizadas como instrumento de gerenciamento da demanda por água. Podem levar ao consumo de água mais eficiente, pois os consumidores respondem a variações na tarifa média de água. A tarifa deve refletir a escassez de água. A Agersa pode se valer de aumentos de tarifa para reduzir a demanda durante períodos de escassez considerável de água, bem como influenciar na receita total do prestador dos serviços a fim de estabelecer o equilíbrio econômico-financeiro.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, T. A *et al.* **Saneamento urbano**: a demanda residencial por água. 1995. Disponível em: <<http://ppe.ipea.gov.br/index.php/ppe/article/viewFile/770/711>>. Acesso em 19 dez. 2017.
- BAHIA. Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado da Bahia (Agersa-BA). **Revisão tarifária extraordinária**. Nota Técnica Agersa - 002/2017: Acréscimos à Nota Técnica Agersa 001/2017. Disponível em: <<http://www.agersa.ba.gov.br/wp-content/uploads/2017/05/NotaTecnica002AGERSA25.04.17Revisaoextraordinaria2017.pdf>>. Acesso em 08 ago. 2017.
- BAHIA. Secretaria de Desenvolvimento Urbano da Bahia (Sedur-BA). **Legislação do saneamento**. Salvador: Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A., 2011. 153p.
- BAHIA. **Constituição do estado da Bahia (1989)**. Texto constitucional promulgado em 05 de outubro de 1989, com as alterações adotadas pelas Emendas Constitucionais n^{os} 01/1990 a 08/2000. Salvador: EGBA, 1999. 189 p. Disponível em: <<http://www.uneb.br/pgdp/files/2010/07/Constitui%C3%A7%C3%A3o-do-Estado-da-Bahia.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2017.
- BAHIA. **Lei nº 11.172, de 1 de dezembro de 2008**. Institui princípios e diretrizes da Política Estadual de Saneamento Básico, disciplina o convênio de cooperação entre entes federados para autorizar a gestão associada de serviços públicos de saneamento básico e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.legislabahia.ba.gov.br/verdoc.php?arquivo=LO200811172.xml>>. Acesso em: 15 ago. 2017.
- BAHIA. **Decreto nº 11.429, de 5 de fevereiro de 2009**. Aprova o Regimento da Comissão de Regulação dos Serviços Públicos de Saneamento Básico do Estado da Bahia Coresab, instituída pela Lei nº 11.172, de 01 de dezembro de 2008. Disponível em: <<http://www.legislabahia.ba.gov.br/verdoc.php?arquivo=DECN200911429.xml>>. Acesso em: 15 ago. 2017.
- BAHIA. **Lei nº 12.602, de 29 de novembro de 2012**. Dispõe sobre a criação da Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado da Bahia – AGERSA, autarquia sob regime especial, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.legislabahia.ba.gov.br/verdoc.php?arquivo=LO201212602.xml>>. Acesso em: 15 ago. 2017.
- BAHIA. **Lei nº 13.204, de 11 de dezembro de 2014**. Modifica a estrutura organizacional da Administração Pública do Poder Executivo Estadual e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.agersa.ba.gov.br/wp-content/uploads/2015/05/CasaCivilLegislacaoEstadual.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2017.
- BARRIONUEVO FILHO, A.; LUCINDA, C. R. Teoria da regulação. IN: BIDERMAN, C.; ARVATE, P. (Org.). **Economia do setor público no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. P.47-71.
- BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil: Texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações adotadas pelas

emendas constitucionais n^{os} 1/92 a 52/2006 e pelas emendas constitucionais n^{os} 1 a 6/94. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2006. 448 p.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm>. Acesso em: 15 ago. 2017.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgoto – 2015.** Brasília: SNSA/MCIDADES, 2017. 212 p.

CARDOSO, E. R. *et al.* **Demanda residencial urbana de água sob uma estrutura de preços não lineares para Recife-PE e Cuiabá-MT. 2016.** Disponível em: <https://www.anpec.org.br/encontro/2016/submissao/files_I/i11-4f8c943df3139e4c0e0478e1e0171e30.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2017.

EMPRESA BAIANA DE ÁGUAS E SANEAMENTO (EMBASA). **Relatório da administração / demonstrações financeiras 2016.** Disponível em: <http://www.embasa.ba.gov.br/sites/default/files/demonstracoes_financeiras/arquivos/2017/05/15/Relatorio_da_administracao_Embasa_2016.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2017.

FERNANDEZ, J. C.; GARRIDO, R. J. **Economia dos recursos hídricos.** Salvador: Edufba, 2002.

FIANI, R. **Economia de empresa.** São Paulo: Saraiva, 2015.

LOOTTY, M.; SZAPIRO, M.. Economias de Escala e Escopo. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. **Economia industrial: Fundamentos teóricos e práticas no Brasil.** Rio de Janeiro: Campus, 2002.

MATTOS, Z. P. B. Uma análise da demanda residencial por água usando diferentes métodos de estimação. **Pesq. Plan. Econ.** v.28, n.1. Rio de Janeiro: IPEA, 1998. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5392/1/PPE_v28_n01_Analise.pdf>. Acesso em 19 dez. 2017.

MELO, J. A. M.; JORGE NETO, P. M. Bem-Estar Social, Regulação e Eficiência no Setor de Saneamento Básico. **REN: Documentos Técnicos e Científicos**, v. 41, n. 4, out – dez. 2010. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF.aspx?cd_artigo_ren=1220>. Acesso em: 14 abr. 2017.

MELO, J. A. M. **Três ensaios sobre o setor de saneamento básico: tecnologia de produção e eficiência, demanda e regulação econômica.** 2005. Tese (Doutorado em Economia) - Universidade Federal do Ceará (UFC), Curso de Pós-Graduação em Economia (CAEN), Fortaleza-CE, 2005. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/658/1/Tese_de_JOSE_AIRTON_MENDONCA_DE_MELO_seguro_2011%5b1%5d.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2017.

MESQUITA, A. M. **Regulação na distribuição de água potável: um modelo econômico-financeiro da firma em um mercado com consumidores heterogêneos.** 2009. Tese (Doutorado em Economia) - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Centro de Desenvolvimento

e Planejamento Regional (CEDEPLAR), Belo Horizonte-MG, 2009. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/AMSA-7VJNJ7/arlan_mendes_2009.pdf?sequence=1>. Acesso em: 25 ago. 2017.

MINAS GERAIS. Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (Arsae-MG). **Detalhamento do cálculo da revisão tarifária periódica de 2016 da Companhia de Saneamento Municipal de Juiz de Fora Cesama**. Nota técnica CRFEF 01/2016. Disponível em: <http://www.arsae.mg.gov.br/images/Arq_Apresentacoes/NTCRFEF%2001_2016_Revisao%20Cesama%202016.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2017.

NIESWIADOMY, M. L. **Estimating urban residential water demand: Effects of price structure, conservation, and education**. *Water Resources Research*, v. 28, n. 3, p. 609-615, 1992. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/252454654_Estimating_Urban_Residential_Water_Demand_Effects_of_Price_Structure_Conservation_and_Education>. Acesso em: 28 mai. 2018.

OLMSTEADA, S. M.; HANEMANNB, W. M.; STAVINSC, R. N. Water demand under alternative price structures. **Journal of Environmental Economics and Management** 54 (2007) 181–198. Disponível em: <https://scholar.harvard.edu/files/stavins/files/water_demand_jeem.pdf>. Acesso em: 28 mai. 2018.

PEREIRA, L. A. C. **A Contabilidade Regulatória e as alterações da legislação societária brasileira: uma investigação das implicações na revisão tarifária do setor de saneamento em Pernambuco**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife-PE. 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/5052/1/arquivo2730_1.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2017.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

RAMOS, A. E. B. **Uma visão geral da regulamentação de empresas concessionárias de serviços públicos na teoria econômica**. 1993. Dissertação (Mestrado em Economia) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (FGV), São Paulo-SP, 1993. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/5448/1199400274.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 25 ago. 2017.

ROSA, A. L. T.; FONTENELE, R. E. S.; NOGUEIRA, C. A.G. Estimativa da demanda de água residencial urbana no estado do Ceará. In: ENCONTRO DA ANPAD, 30º, 2006. **Anais...** Salvador: 2006. Disponível em: <<http://www.anpad.org.br/enanpad/2006/dwn/enanpad2006-apsb-1489.pdf>>. Acesso em 19 dez. 2017.

ROSSETTI, J. P. **Introdução à Economia**. 19 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÃO SOBRE SANEAMENTO (SNIS). Disponível em: <<http://www.snis.gov.br>>. Acesso em: 04 ago. 2017.

VARIAN, H. R. **Microeconomia: Uma abordagem moderna**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

VASCONCELLOS, M. A. S.; OLIVEIRA, R. G. **Manual de microeconomia**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

VISCUSI, W. Kip; VERNON, John Mitcham; HARRINGTON, Joseph Emmett. **Economics of regulation and antitrust**. 3rd ed. Cambridge: MIT, 2001. 864 p.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introdução à econometria: Uma abordagem Moderna**. 4 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

ANEXOS

ANEXO 1 – TARIFAS MENSAS E ESTRUTURA TARIFÁRIA PARA SERVIÇOS DE ÁGUA E DE ESGOTO, VIRGENTES A PARTIR DE 6 DE JUNHO DE 2017, PRATICADAS NA ÁREA DE ATUAÇÃO DA EMBASA.

TARIFAS MENSAS PARA SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO						
VIGÊNCIA A PARTIR DE 06 DE JUNHO DE 2017						
BASE LEGAL: LEI FEDERAL Nº 11.445, DE 05/01/2007; DECRETO Nº 7.217/2010; LEI ESTADUAL Nº 11.172; LEI ESTADUAL Nº 7.307, DE 23/01/1998; DECRETO ESTADUAL Nº 3.060 DE 29/04/94; DECRETO ESTADUAL Nº 7.765, DE 08/03/2000; RESOLUÇÃO CORESAB Nº 001/2011 QUE APROVA O REGULAMENTO DE PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTO SANITÁRIO; Resolução Coresab nº 002/2009 e RESOLUÇÃO AGERSA nº 001/2017,						
1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA TRATADA/BRUTA						
1.1. LIGAÇÕES MEDIDAS						
Faixas de Consumos	Residencial Social	Residencial Intermediária	Residencial Normal e Veraneio	Filantrópica		
Até 6 m ³	R\$ 12,30 p/ mês	R\$ 24,20 p/ mês	R\$ 27,50 p/ mês	R\$ 12,30 p/ mês		
7 - 10 m ³	R\$ 0,76 p/ m ³	R\$ 0,98 p/ m ³	R\$ 1,09 p/ m ³	R\$ 0,76 p/ m ³		
11 - 15 m ³	R\$ 5,42 p/ m ³	R\$ 6,23 p/ m ³	R\$ 7,68 p/ m ³	R\$ 5,42 p/ m ³		
16 - 20 m ³	R\$ 5,90 p/ m ³	R\$ 6,73 p/ m ³	R\$ 8,22 p/ m ³	R\$ 5,90 p/ m ³		
21 - 25 m ³	R\$ 8,80 p/ m ³	R\$ 8,84 p/ m ³	R\$ 9,24 p/ m ³	R\$ 8,80 p/ m ³		
26 - 30 m ³	R\$ 9,81 p/ m ³	R\$ 9,85 p/ m ³	R\$ 10,31 p/ m ³	R\$ 9,81 p/ m ³		
31 - 40 m ³	R\$ 10,85 p/ m ³	R\$ 10,85 p/ m ³	R\$ 11,34 p/ m ³	R\$ 10,85 p/ m ³		
41 - 50 m ³	R\$ 12,43 p/ m ³	R\$ 12,43 p/ m ³	R\$ 12,43 p/ m ³	R\$ 12,43 p/ m ³		
> 50 m ³	R\$ 14,95 p/ m ³	R\$ 14,95 p/ m ³	R\$ 14,95 p/ m ³	R\$ 14,95 p/ m ³		
Faixas de Consumo	Comercial	Pequenos Comércio	Derivações Comerciais de Água Bruta	Construção e Industrial	Pública	
Até 6 m ³	R\$ 79,60 p/ mês	R\$ 34,00 p/ mês	R\$ 13,10 p/ mês	R\$ 79,60 p/ mês	R\$ 79,60 p/ mês	
7 - 10 m ³	R\$ 3,05 p/ m ³	R\$ 1,09 p/ m ³	R\$ 1,09 p/ m ³	R\$ 3,05 p/ m ³	R\$ 3,05 p/ m ³	
11 - 50 m ³	R\$ 17,47 p/ m ³	R\$ 17,47 p/ m ³	R\$ 1,47 p/ m ³	R\$ 17,47 p/ m ³	R\$ 17,47 p/ m ³	
> 50 m ³	R\$ 20,60 p/ m ³	R\$ 20,60 p/ m ³	R\$ 1,60 p/ m ³	R\$ 20,60 p/ m ³	R\$ 20,60 p/ m ³	
1.2. LIGAÇÕES NÃO MEDIDAS				1.3. DERIVAÇÕES RURAIS		
Residencial Social			R\$ 12,30 p/ mês	Água Tratada	R\$ 1,70 p/ m ³	
Residencial Intermediária			R\$ 24,20 p/ mês	Água Bruta	R\$ 1,60 p/ m ³	
Residencial Normal e Veraneio			R\$ 27,50 p/ mês			
Filantrópica			R\$ 12,30 p/ mês			
Comercial e Prestação de Serviços			R\$ 79,60 p/ mês			
Pequenos Comércio			R\$ 34,00 p/ mês			
Construção / Industrial			R\$ 79,60 p/ mês			
Pública			R\$ 79,60 p/ mês			
2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO						
2.1. Sistemas Convencionais (Capital).....			Corresponde a 80% do valor da conta de Abastecimento de Água.			
2.2. Sistemas Convencionais (Interior).....			Corresponde a 80% do valor da conta de Abastecimento de Água.			
2.3. Sistemas Independentes Operados pela Embasa (Interior).....			Corresponde a 45% do valor da conta de Abastecimento de Água.			
2.4. Conjuntos Habitacionais (Capital e Interior), com sistema próprio e operado pela EMBASA.....			Corresponde a 45% do valor da conta de Abastecimento de Água.			
2.5. Sistemas Condominiais (Situações especiais de operações por Quadras).....			Corresponde a 45% do valor da conta de Abastecimento de Água.			
3. CARACTERÍSTICAS DA UNIDADE CONSUMIDORA (ECONOMIA)						
3.1. RESIDENCIAL SOCIAL: Residências cadastradas e enquadradas no Programa Bolsa Família ou usuários titulares, residentes e beneficiários de imóveis do Programa "Minha Casa Minha Vida" na modalidade MCMV Faixa 01.						
3.2. RESIDENCIAL INTERMEDIÁRIA: Residências com as seguintes características:						
3.2.1. Área construída menor ou igual a 60 m ² ;						
3.2.2. Padrão COELBA mono ou bifásico;						
3.2.3. Dotadas de no máximo 2 (dois) banheiros;						
3.2.4. Com até no máximo 8 (oito) pontos de utilização de água;						
3.2.5. Inexistência de piscina.						
3.3. RESIDENCIAL NORMAL: Qualquer residência não enquadrada nas Categorias Residencial Intermediária e Residencial Social						
3.4. RESIDENCIAL VERANEIO: Residências localizadas nas cidades balneárias, estações termais com utilização sazonal.						
3.5. FILANTRÓPICA: Entidades Filantrópicas autorizadas pela Diretoria Executiva, (conforme Norma complementar à RD 263/92).						
3.6. COMERCIAL E PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS: Estabelecimentos Comerciais e congêneres, cinemas, hotéis, hospitais, escolas, estabelecimentos prestadores de serviços (indústria e comércio varejista) e outros prestadores de serviços.						
3.7. PEQUENOS COMÉRCIOS: Pequenos Estabelecimentos Comerciais, não localizados em Shopping Centers ou galerias, que possuam no máximo 1 (um) ponto de água e não utilizem água como atividade final (Farmácias, Sapatarias, Armarinhos, Barbearias, Pequenos Armazéns).						
3.8. CONSTRUÇÃO: Construções de prédios ou conjuntos habitacionais com 05 (cinco) ou mais unidades. OBSERVAÇÃO: Para as construções de imóveis com até 04 (quatro) unidades consumidoras faturadas, a Tarifa será aplicada como se os Prédios ou Conjuntos já estivessem concluídos.						
3.9. INDUSTRIAL: Indústria em geral.						
3.10. PÚBLICA: Estabelecimentos Públicos não residenciais.						
3.11. DERIVAÇÃO RURAL DE ÁGUA TRATADA: Abastecimento de Água Tratada, para consumo residencial, através de Derivações Rurais.						
3.12. DERIVAÇÃO RURAL DE ÁGUA BRUTA: Abastecimento de Água, para consumo residencial, através de Derivações Rurais.						

Fonte: Agersa (2017; p. 4)

ANEXO 2 – MODELOS DE EFEITOS FIXOS E ALEATÓRIOS

O MODELO DE EFEITOS FIXOS

Considere a seguinte especificação econométrica:

$$\ln\text{craefe}_{it} = \ln\delta_0 + \alpha_1\ln\text{ta}_{it} + \alpha_2\ln\text{PIBp}_{it} + \alpha_3\ln\text{vade}_{it} + \alpha_4\ln\text{res}_{it} + \alpha_5\ln\text{is}_{it} + \alpha_6\ln\text{turb}_{it} + \alpha_7\text{Dsemiurbano}_{it} + \mu_{1t} \quad (1)$$

O modelo de Efeitos Fixos do consumo médio residencial de água efetivo mensal por economia poder ser obtido, acrescentando à equação 1 os efeitos individuais não observados (c_i), também denominado de Efeitos Fixos não observados, da seguinte maneira:

$$\ln\text{craefe}_{it} = \alpha_1\ln\text{ta}_{it} + \alpha_2\ln\text{PIBp}_{it} + \alpha_3\ln\text{vade}_{it} + \alpha_4\ln\text{res}_{it} + \alpha_5\ln\text{is}_{it} + \alpha_6\ln\text{turb}_{it} + \alpha_7\text{Dsemiurbano}_{it} + c_i + \mu_{it} \quad (2)$$

A variável de interesse no presente estudo é a $\ln\text{ta}$, ou seja, busca-se principalmente, estimar α_1 . Mas, antes se faz necessário explicar a variável c_i e μ_{1t} . Outros fatores que afetam $\ln\text{craefe}$, mas são constantes ou aproximadamente constantes ao longo do tempo, estão contidos em c_i , tais como características geográficas (localização, por exemplo), demográficas da população (idade e educação), atitudes ambientalmente sustentáveis ou não, bem como fatores históricos e culturais. Diferentemente de c_i , μ_{1t} (erro indiossincrático ou erro de variação temporal) representa todos os fatores não observados que afetam $\ln\text{craefe}$ mas não variam ao longo do tempo.

De acordo com Wooldridge (2015, p. 449), o estimador de efeitos fixos “usa transformação para remover o efeito não observado a_i antes da estimação. Quaisquer variáveis explicativas constantes no tempo são removidas com o tempo”. Para fins de um melhor entendimento, veja-se o método de transformação de efeitos fixos, conforme esse autor, mas considerando as variáveis e notações objetos desta dissertação, apresentando um modelo com uma única variável explicativa para cada i , quer seja:

$$\ln\text{craefe}_{it} = \alpha_1\ln\text{ta}_{it} + c_i + \mu_{it}, t = 1, 2, \dots, T \quad (3)$$

O próximo passo é calcular para cada i (município) à média dessa equação ao longo do tempo. Assim, obter-se-á:

$$\overline{\ln craefe_i} = \alpha_1 \overline{\ln ta_i} + c_i + \bar{\mu}_i \quad (4)$$

Onde: $\overline{\ln craefe_i} = T^{-1} \sum_{i=1}^T \ln craefe_{it}$, e assim por diante. Observe que os efeitos não observados (c_i) aparecem tanto na equação 3 quanto na 4, de modo que se subtrairmos 4 de 3, obtém-se:

$$\ln craefe_{it} - \overline{\ln craefe_i} = \alpha_1 (\ln ta_{it} - \ln ta_i) + \mu_{it} - \bar{\mu}_i, \quad t = 1, 2, \dots, T$$

ou

$$\ln cr\ddot{a}efe_{it} = \alpha_1 \ln \ddot{t}a_{it} + \ddot{\mu}_{it}, \quad t = 1, 2, \dots, T. \quad (5)$$

Onde: $\ln cr\ddot{a}efe_{it} = \ln craefe_{it} - \overline{\ln craefe_i}$ – são os dados centrados na média de $\ln craefe$, assim como é $\ln \ddot{t}a_{it}$ e $\ddot{\mu}_{it}$.

Note-se que os efeitos fixos (c_i) sumiram da equação 5. Pelo exposto, conforme, Wooldridge (2015), ter-se-ia que estimar essa equação por um estimador de efeitos fixos. Porém, se se considerar que (c_i) é não correlacionado com a variável explicativa, é melhor fazer a estimação utilizando o estimador de efeitos aleatórios.

O exposto pode ser estendido para mais variáveis explicativas. Assim, considerando a equação 2 (modelo de efeitos fixos original), e, conforme Wooldridge (2015), utilizando a centralização na média de cada variável independente, seria obtida a equação 6 que será regredida utilizando o estimador de efeitos fixos.

$$\ln cr\ddot{a}efe_{it} = \alpha_1 \ln \ddot{t}a_{it} + \alpha_2 \ln \ddot{P}\ddot{I}Bp_{it} + \alpha_3 \ln \ddot{v}\ddot{a}de_{it} + \alpha_4 \ln \ddot{r}\ddot{e}s_{it} + \alpha_5 \ln \ddot{n}\ddot{i}s_{it} + \alpha_6 \ln \ddot{t}\ddot{u}\ddot{r}b_{it} + \alpha_7 \ln \ddot{s}em\ddot{u}\ddot{r}bano_{it} + \ddot{\mu}_{it}, \quad t = 1, 2, \dots, T. \quad (6)$$

Considerando que o efeito individual não observado esteja correlacionado com as variáveis explicativas, o estimador de efeitos fixos faz com que “qualquer variável que seja constante ao longo do tempo para todo i seja removida pela transformação de efeitos fixos: $\ddot{x}_{it} = 0$, para todo i e t , se \ddot{x}_{it} for constante ao longo do t . Portanto, não se pode incluir variáveis tais como sexo ou distância de uma cidade até um rio” (WOOLDRIDGE, 2015, p.450).

A medida de qualidade de ajuste (R-quadrado) será obtida a partir da estimação da Equação 6, a qual indicará quanto das variações temporais em $\ln craefe$ são explicadas pelas variações temporais nas variáveis explicativas.

O MODELO DE EFEITOS ALEATÓRIOS

O modelo de Efeitos Aleatórios do consumo médio residencial de água efetivo mensal por economia poder ser obtido acrescentando-se à equação 1 os efeitos individuais não observados (c_i). Mas, diferentemente da equação 2 da seção anterior, supõe-se que (c_i) não seja correlacionado com as variáveis explicativas em todos os períodos de tempo. Dessa forma, a equação a seguir passa a ser um modelo de efeitos aleatórios:

$$\begin{aligned} \ln c_{raefe_{it}} = & a_0 + \alpha_1 \ln ta_{it} + \alpha_2 \ln PIBp_{it} + \alpha_3 \ln vade_{it} + \alpha_4 \ln res_{it} + \alpha_5 \ln is_{it} + \\ & \alpha_6 \ln turb_{it} + \alpha_7 \text{semiurbano}_{it} + c_i + \mu_{it} \end{aligned} \quad (7)$$

O modelo de efeitos aleatórios assume todas as hipóteses do modelo de efeitos fixos, mas acrescenta a premissa de que (c_i) seja não correlacionado com as variáveis explicativas, ou seja,

$$\text{cov}(x_{itj}, c_i) = 0, \quad t = 1, 2, \dots, T; j = 1, 2, \dots, k. \quad (8)$$

Onde: a notação x_{itj} corresponde às variáveis explicativas e os subscritos i , t e j representam os municípios, o ano e a variável, nesta ordem.

Como já mencionado, a variável de interesse no presente estudo é a $\ln ta$, ou seja, busca-se principalmente, estimar α_1 . Mas, antes se faz necessário explicar a variável c_i e μ_{1t} . No caso do modelo de efeitos aleatórios, define-se a partir da soma de c_i com μ_{1t} o termo de erro composto ($v_{it} = c_i + \mu_{1t}$). Dessa forma, pode-se reescrever a equação 7 como

$$\begin{aligned} \ln c_{raefe_{it}} = & a_0 + \alpha_1 \ln ta_{it} + \alpha_2 \ln PIBp_{it} + \alpha_3 \ln vade_{it} + \alpha_4 \ln res_{it} + \alpha_5 \ln is_{it} + \\ & \alpha_6 \ln turb_{it} + \alpha_7 \text{semiurbano}_{it} + v_{it} \end{aligned} \quad (9)$$

De acordo com Wooldridge (2015), como o efeito não observado c_i é o erro composto em cada período de tempo, os termos de erro compostos v_{it} são correlacionados serialmente ao longo do tempo. Esta correlação é, necessariamente, positiva. Assim, considerando efeitos aleatórios tem-se:

$$\text{corr}(v_{it}, v_{is}) = \frac{\sigma_c^2}{\sigma_c^2 + \sigma_\mu^2}, \quad t \neq s,$$

onde $\sigma_c^2 = Var(c_i)$ e $\sigma_\mu^2 = Var(\mu_{1t})$. Na hipótese de correlação serial substancial, que é ignorada pelo MQO agrupado (Pooled), os erros-padrão, assim como as estatísticas de testes habituais seriam incorretas. Diante disso, para estimar o modelo de efeitos aleatórios, a alternativa é utilizar a derivação da transformação dos Mínimos Quadrados Generalizados que elimina a correlação serial nos erros. Para tanto, pode-se definir o parâmetro λ como

$$\lambda = 1 - \left[\frac{\sigma_\mu^2}{\sigma_\mu^2 + T\sigma_c^2} \right]^{1/2}, \quad (10)$$

que se situa entre 0 e 1. A equação transformada assume a forma

$$\begin{aligned} \ln craefe_{it} - \lambda \overline{\ln craefe}_i &= a_0(1 - \lambda) + a_1(\ln ta_{it} - \lambda \overline{\ln ta}_i) + a_2(\ln PIBp_{it} - \lambda \overline{\ln PIB}_i) + \\ &a_3(\ln vade_{it} - \lambda \overline{\ln vade}_i) + a_4(\ln res_{it} - \lambda \overline{\ln res}_i) + a_5(\ln is_{it} - \lambda \overline{\ln is}_i) + \\ &a_6(\ln turb_{it} - \lambda \overline{\ln turb}_i) + a_7(\text{semiurbano}_{it} - \lambda \overline{\text{semiurbano}}_i) + (v_{it} - \lambda \bar{v}_i) \end{aligned} \quad (11)$$

Onde a barra acima das variáveis corresponde às médias temporais. A equação transformada 11 apresenta uma vantagem em relação ao modelo de efeitos fixos, pois considera também as variáveis explicativas que são constantes ao longo do tempo. Em relação à λ , na prática, esse parâmetro não é conhecido, mas pode ser estimado a partir do estimador de efeitos aleatórios ($\hat{\lambda}$).

O estimador de efeitos aleatórios ($\hat{\lambda}$) assume a forma

$$\hat{\lambda} = 1 - \left[\frac{1}{1 + T \left(\frac{\hat{\sigma}_c^2}{\hat{\sigma}_\mu^2} \right)} \right]^{1/2}$$

onde $\hat{\sigma}_c^2$ e $\hat{\sigma}_\mu^2$ são estimadores consistentes de σ_c^2 e σ_μ^2 respectivamente e podem estar baseados nos resíduos de efeitos fixos ou do MQO agrupado. Quanto ao $\hat{\lambda}$, na prática, nunca assumirá zero ou um, mas se estiver próximo de zero, as estimativas de EA estarão próximas das estimativas de MQO agrupado. Por outro lado, se estiver próximo de um, as estimativas estarão próximas das estimativas de EF (WOOLDRIDGE, 2015).

EFEITOS FIXOS VERSUS EFEITOS ALEATÓRIOS

Como pretende-se verificar efeitos *ceteris paribus*, cabe reforçar que os efeitos fixos permitem correlação arbitrária entre os efeitos individuais não observados e as variáveis explicativas, ao passo que os efeitos aleatórios não permitem, por isso

os EF são largamente considerados uma ferramenta mais convincente para se estimar efeitos *ceteris paribus*. Mesmo assim, os efeitos aleatórios são aplicados em certas situações. Mais evidentemente, se a principal variável explicativa for constante ao longo do tempo, não poderemos usar os EF para estimarmos seus efeitos na y (WOOLDRIDGE, 2015, p.461).

Nas situações em que a covariância entre os efeitos não observados e as variáveis explicativas for igual a zero, a estimação por efeitos aleatórios será preferível aos efeitos fixos. Felizmente há um teste formal que auxilia na escolha entre os efeitos fixos e efeitos aleatórios, quer seja: o teste de Hausman que compara as estimativas de efeitos fixos com as de efeitos aleatórios, verificando se existem diferenças estatisticamente significativas nos coeficientes das variáveis explicativas que variam com o tempo. Devem-se usar os efeitos fixos a menos que o teste de Hausman rejeite essa opção, ressaltando que o principal determinante na escolha entre EF e EA é se os efeitos não observados estão ou não correlacionados com todas variáveis explicativas. Mas cabe uma advertência

[...] não podemos tratar nossa amostra como uma amostra aleatória de uma grande população, especialmente quando a unidade de observação for uma unidade geográfica grande (digamos estados e municípios). Então, com frequência, faz sentido pensarmos em cada a_i como um intercepto separado para estimar cada unidade de seção transversal. Nesse caso, usamos os efeitos ajustados [...] usar os EF é, mecanicamente, o mesmo que permitir um intercepto diferente para cada unidade de seção transversal [...] os EF são, quase sempre, muito mais convincentes que os EA na análise da política usando dados agregados” (WOOLDRIDGE, 2015, p.462).

Posto isso, no presente trabalho, com base no teste de Hausman, optou-se pelo modelo de EF para as estimações dos parâmetros de demanda. As regressões foram realizadas utilizando o pacote estatístico “Stata”.