Arlan Mendes Mesquita

REGULAÇÃO NA DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL: UM MODELO ECONÔMICO-FINANCEIRO DA FIRMA EM UM MERCADO COM CONSUMIDORES HETEROGÊNEOS

Belo Horizonte, MG
UFMG/Cedeplar
2009

Arlan Mendes Mesquita

REGULAÇÃO NA DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL: UM MODELO ECONÔMICO-FINANCEIRO DA FIRMA EM UM MERCADO COM CONSUMIDORES HETEROGÊNEOS

Tese apresentada ao curso de doutorado em Economia do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do Título de Doutor em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Machado Ruiz

Belo Horizonte, MG
Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional
Faculdade de Ciências Econômicas - UFMG
2009

Folha de Aprovação

Ao ser supremo pela força espiritual para realização deste trabalho acadêmico.

À minha esposa Valéria pelo apoio incondicional ao desafio de outrem.

Ao meu filho Alebe e à minha filha Alessa pela pressão inconsciente por um referencial de educação formal.

Aos meus pais, Mesquita e Fátima, pela doutrinação na direção da lida.

AGRADECIMENTOS

A princípio, gostaria de agradecer ao Governo do Estado do Ceará, em particular à Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará (Arce), pela concessão de licença especial para realização do curso de doutorado.

Agradeço também à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão da bolsa de estudo.

Sou bastante grato aos professores do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (Cedeplar) e aos colegas de estudo. Um reconhecimento ao Prof. Marco Crocco pelo suporte administrativo para conclusão da tese e ao Prof. André Golgher pela revisão e aperfeiçoamento dos cálculos de otimização restrita do consumidor Cobb-Douglas.

Uma gratidão especial ao orientador, Prof. Ricardo Machado Ruiz, pela paciência e por ter aceitado o desafio de trabalhar comigo. Julgados além das minhas possibilidades, o Prof. Ricardo conseguiu extrair densos conhecimentos e competências. Escusas são devidas, caso não tenha correspondido às suas expectativas.

Por fim, agradeço à família e aos amigos pela torcida em prol do êxito deste árduo estudo acadêmico. Em especial, ao amigo Wladston pelo abrigo e acolhida calorosa em Belo Horizonte e aos familiares Valéria, Edmo, Rejane e Dilne pelos esforços despendidos para solucionar, da forma mais ágil possível, as questões burocráticas concernentes à minha licença profissional.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABM – *Agent Based Modelling*

BNB – Banco do Nordeste do Brasil S/A

BNH – Banco Nacional de Habitação

CAGECE – Companhia de Água e Esgoto do Ceará

CEF – Caixa Econômica Federal

CESB – Companhia Estadual de Saneamento Básico

COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais

CSLL – Contribuição Social sobre o Lucro Líquido

ETA – Estação de Tratamento de Água

FDC – *Fully Distributed Cost*

FGTS – Fundo de Garantia por Tempo de Serviço

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IFEN - *Institut Français de L'Environnement*

IGP-M – Índice Geral de Preços do Mercado

IPCA – Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo

IRPJ – Imposto de Renda sobre a Pessoa Jurídica

MQO – Mínimos Quadrados Ordinários

OFWAT – *Office of Water Services*

PLANASA – Plano Nacional de Saneamento

PUC – *Public Utilities Commission*

RPI – *Retail Price Index*

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

V & F – Vogelsang & Finsinger

VPL – Valor Presente Líquido

LISTA DE VARIÁVEIS DO MODELO

Φi = participação relativa do bem água na renda do domicílio i.

δ_t = índice de perdas no serviço de distribuição de água no ano t.

Am_t = amortização (R$) da dívida no ano t.

$Am_{t,j}$ = amortização (R$) do financiamento *j* no ano t.

C_t = custos (R$) totais do ano t.

Ce_t = custo (R$) com energia elétrica no ano t.

Cf_t = custos financeiros (R$) do ano t.

Cg_t = custo de outorga (R$) do ano t.

CMg_t = custo marginal (R$/m³) previsto a partir do ano t.

Co_t = custos operacionais (R$) do ano t.

Coc_t = índice de capacidade ociosa (%) no ano t.

Cou_t = outros custos (R$) no ano t.

Cp_t = capacidade de produção (m³) do monopólio no ano t.

Cpf_t = custo para redução das perdas físicas (R$) do ano t.

Cps_t = custo (R$) com pessoal próprio e terceirizado no ano t.

Cr_t = custo com a regulação (R$) do ano t.

Ct_t = custos tributários (R$) do ano t.

Ctr_t = custos totais (R$) do monopólio estatal regulado no ano t.

D_t = número de domicílios previsto a partir do ano t.

Dep_t = depreciação (R$) do capital fixo no ano t.

Div_t = dividendos (R$) do ano t distribuídos aos acionistas.

Dnp_t = domicílios não pobres no ano t.

Dp_t = número de domicílios pobres no ano t.

E_t = índice de endividamento no ano t.

Ec_t = estoque de capital fixo (R$) para produção e distribuição de água no ano t.

$Er_{m,i}$ = efeito-renda do domicílio *i* referente ao mês m.

$Es_{m,i}$ = efeito-substituição do domicílio *i* referente ao mês m.

Ev_t = evasão de receita (R$) ou inadimplência no ano t.

$F_{m,i}$ = valor da fatura (R$) do domicílio i referente ao mês m.

Fi_t = valor (R$) do financiamento no ano t.

Fr_t = saldo do fundo de reserva (R$) no ano t.

Hb_t = habitantes da área urbana previstos para o ano t.

$Ifr_{m,i}$ = índice da fatura de água em relação à renda do domicílio *i* referente ao mês m.

$Ifrm_m$ = o menor valor do índice da fatura de água em relação à renda do domicílio em m.

$IfrM_m$ = o maior valor do índice da fatura de água em relação à renda do domicílio em m.

In_t = investimento (R$) necessário para o ano t.

Ind_t = investimento (R$) necessário para depreciação do capital fixo no ano t.

Ine_t = investimento (R$) necessário para expansão da capacidade de produção no ano t.

$Ipc_{m,i}$ = índice de água per capita do domicílio i durante o mês m.

$Ipcm_m$ = o menor valor do índice de água per capita consumida em m.

$IpcM_m$ = o maior valor do índice de água per capita consumida em m.

Ir_t = investimento (R$) realizado no ano t.

Ird_{t+1} = investimento (R$) a ser realizado para reposição do capital fixo depreciado.

Ire_{t+1} = investimento (R$) a ser realizado na expansão da capacidade de produção.

Je_t = juros e encargos (R$) da dívida no ano t.

LB_t = lucro bruto (R$) no ano t.

LL_t = lucro líquido (R$) no ano t.

Mc = meta de cobertura inicial.

Mo_i = número de moradores do domicílio i.

Pa_t = preço (R$/m³) do bem água no ano t.

$PB_{1,t}$ = preço (R$/m³) da água no bloco de consumo 1 a ser cobrado no ano t.

$PB_{2,t}$ = preço (R$/m³) da água no bloco de consumo 2 no ano t.

$PB_{3,t}$ = preço (R$/m³) da água no bloco de consumo 3 no ano t.

$PB_{4,t}$ = preço (R$/m³) da água no bloco de consumo 4 no ano t.

Pd_t = quantidade (m³) de perdas físicas em t.

Pde_t = quantidade (m³) estimada de perdas físicas a partir do ano t.

$Qa_{t,i}$ = quantidade (m³) demandada de água na cesta de consumo do domicílio i no ano t.

$Qa_{m,i}$ = quantidade (m³) demandada de água pelo domicílio i no mês m.

$Qa^1_{t,i}$ = quantidade de água demandada no primeiro bloco pelo domicílio i no ano t.

$Qa^2_{t,i}$ = quantidade de água demandada no segundo bloco pelo domicílio i no ano t.

$Qa^3_{t,i}$ = quantidade de água demandada no terceiro bloco pelo domicílio i no ano t.

Qc_t = volume (m³) de água consumido na área urbana em t.

$Qc_{t,i}$ = volume (m^3) de água consumido no domicílio i, no ano t.

$Qc_{m,i}$ = volume (m^3) de água consumido pelo domicílio i no mês m.

Qc^{j}_{t} = quantidade (m^3) de água consumida no bloco j no ano t.

Qc^{1}_{t} = quantidade (m^3) de água consumida no bloco 1 pelos consumidores enquadrados no bloco 1 e nos blocos superiores, no ano t.

Qc^{2}_{t} = quantidade (m^3) de água consumida no bloco 2 pelos consumidores enquadrados no bloco 2 e nos blocos superiores, no ano t.

Qc^{3}_{t} = quantidade (m^3) de água consumida no bloco 3 pelos consumidores enquadrados no bloco 3 e nos blocos superiores, no ano t.

Qc^{4}_{t} = quantidade (m^3) de água consumida no bloco 4 pelos consumidores enquadrados no bloco 4 e nos blocos superiores, no ano t.

Qce_{t} = quantidade (m^3) estimada de água consumida a partir do ano t.

Qce^{1}_{t} = quantidade (m^3) estimada de água consumida no bloco 1 pelos consumidores enquadrados no bloco 1 e nos blocos superiores a partir do ano t.

Qce^{2}_{t} = quantidade (m^3) estimada de água consumida no bloco 2 pelos consumidores enquadrados no bloco 2 e nos blocos superiores a partir do ano t.

Qce^{3}_{t} = quantidade (m^3) estimada de água consumida no bloco 3 pelos consumidores enquadrados no bloco 3 e nos blocos superiores a partir do ano t.

Qce^{4}_{t} = quantidade (m^3) estimada de água consumida no bloco 4 pelos consumidores enquadrados no bloco 4 a partir do ano t.

Qcm_{t} = quantidade de água não consumida (m^3) na área urbana, em decorrência da insuficiência do poder de compra do consumidor, no ano t.

$Qcm_{t,i}$ = quantidade de água não consumida (m^3) no domicílio i, em decorrência da insuficiência do seu poder de compra, no ano t.

$Qcnm_t$ = quantidade de água não consumida (m^3) pelos domicílios não pobres, em decorrência da insuficiência do seu poder de compra, no ano t.

$Qcnm_{t,i}$ = quantidade de água não consumida (m^3) pelo domicílio não pobre i, em decorrência da insuficiência do seu poder de compra.

$Qcnpe_t$ = quantidade (m^3) estimada de água consumida pelos domicílios não pobres a partir do ano t.

$Qcnp_t$ = volume (m^3) de água consumido pelos domicílios não pobres em t.

$Qcnp_{t,i}$ = volume (m^3) de água consumido pelo domicílio não pobre i, no ano t.

Qcp_t = volume (m^3) de água consumido pelos domicílios pobres em t.

$Qcp_{t,i}$ = volume (m^3) de água consumido pelo domicílio pobre i, no ano t.

$Qcpm_t$ = quantidade de água não consumida (m^3) pelos domicílios pobres, em decorrência da insuficiência do seu poder de compra, no ano t.

$Qcpm_{t,i}$ = quantidade de água não consumida (m^3) pelo domicílio pobre i, em decorrência da insuficiência do seu poder de compra.

$Qcpn_t$ = consumo (m^3) potencial dos domicílios não pobres no ano t.

$Qcpo_t$ = consumo (m^3) potencial de água no ano t.

$Qcpp_t$ = consumo (m^3) potencial dos domicílios pobres no ano t.

QEe_t = quantidade de energia elétrica (kWh) no ano t.

Qf^1_t = quantidade (m^3) de água faturada no bloco 1 pelos consumidores enquadrados no bloco 1 e pelos consumidores dos blocos superiores, no ano t.

$Qg_{t,i}$ = quantidade demandada dos outros bens e serviços g na cesta de consumo do domicílio i no ano t.

Qnc_t = quantidade de água demandada (m^3), mas não ofertada pelo monopólio, em t.

$Qnpc_t$ = quantidade de água demandada (m^3) pelos domicílios não pobres, mas não ofertada pelo monopólio, no ano t.

Qp_t = volume (m^3) de água produzido em t.

$Qpc_{m,i}$ = quantidade de água per capita (m^3/mês/morador) consumida no domicílio i no mês m.

Qpe_t = quantidade (m^3) estimada de água produzida a partir do ano t.

$Qpoc_t$ = quantidade de água demandada (m^3) pelos domicílios pobres, mas não ofertada pelo monopólio, no ano t.

Qps_t = quantidade de pessoal próprio e terceirizado no ano t.

R_t = receitas (R$) previstas do projeto a partir do ano t.

Rf_t = recursos financeiros (R$) disponíveis para investimento em t.

Ri_t = receitas indiretas (R$) ou não operacionais no ano t.

Rn_t = recursos onerosos (R$) para financiamento do investimento no ano t.

Rno_t = recurso não oneroso ou a fundo perdido (R$) em t.

Rnp_t = receitas (R$) provenientes dos domicílios não pobres no ano t.

Ro_t = receita operacional (R$) no ano t.

Rp_t = recursos próprios (R$) para financiamento do investimento no ano t.

Rpf_t = redução de perdas físicas (m^3) no ano t.

Rpo_t = receitas (R$) provenientes dos domicílios pobres no ano t.

Rs_t = quantidade (m^3) de água reservada em t.

Rse_t = quantidade (m^3) estimada de água em reservatórios a partir do ano t.

Rt_t = receitas totais (R$) no ano t.

Sd_t = saldo devedor (R$) de todos os financiamentos da firma no ano t.

$Sd_{t,j}$ = saldo devedor (R$) do financiamento *j* no ano t.

T_t = imposto de renda (IRPJ) mais contribuição social (CSLL) no ano t (R$).

Ta_t = parcela fixa ou tarifa de acesso (R$) ao serviço de água tratada no ano t.

Tm_t = tarifa média (R$/m³) cobrada no ano t.

$Tmnp_t$ = tarifa média (R$/m³) cobrada dos domicílios não pobres no ano t.

Tmp_t = tarifa média (R$/m³) cobrada dos domicílios pobres no ano t.

$U_{t,i}$ = nível de utilidade do domicílio i no ano t.

Un_t = índice de universalização da demanda de água tratada no ano t.

Unp_t = índice de universalização da demanda dos domicílios não pobres no ano t.

Up_t = índice de universalização da demanda dos domicílios pobres no ano t.

VPL_j = valor presente líquido (R$) do projeto de investimento j.

W_i = renda (R$) do domicílio *i*.

LISTA DE PARÂMETROS DO MODELO

α = multiplicador para definição do preço do segundo bloco de consumo

β = multiplicador para definição do preço do terceiro bloco de consumo

δ = índice de perdas no serviço de distribuição de água

ε = índice médio de depreciação

η = parcela do investimento financiada pelo mercado financeiro (recurso oneroso).

ζ = alíquota dos tributos incidentes sobre a receita operacional do monopólio.

θ = taxa efetiva (%) de juros e encargos do financiamento.

ι = índice de evasão da receita operacional ou inadimplência.

κ = índice das receitas indiretas ou não operacionais.

γ = multiplicador para definição do preço do quarto bloco de consumo

μ = alíquota (%) do IRPJ e da CSLL.

ν = índice para distribuição dos dividendos.

ξ = coeficiente de endividamento máximo admitido para a indústria de água.

π = relação técnica que informa o custo (R$) de construção da infra-estrutura para distribuição de água tratada por metro cúbico (exclusive perdas e reservação).

ρ = taxa de outorgamento (%).

ς = taxa de regulação (%).

σ = parâmetro (R$/m^3) que informa o custo para economizar um metro cúbico de água.

τ = índice de redução anual das perdas físicas.

A_1 = assimetria para a quantidade estimada de água consumida no bloco 1.

A_2 = assimetria para a quantidade estimada de água consumida no bloco 2.

A_3 = assimetria para a quantidade estimada de água consumida no bloco 3.

A_4 = assimetria para a quantidade estimada de água consumida no bloco 4.

c_a = relação técnica que informa o custo de construção da infra-estrutura para distribuição de água tratada por habitante (R$/hb).

Cpsm = custo médio anual do pessoal próprio e terceirizado.

i = custo de capital (%), taxa de retorno ou taxa de remuneração.

ir = custo de capital (%) ou taxa de retorno estabelecido pelo regulador.

LB_1 = limite superior do bloco de consumo 1 (m^3).

LB_2 = limite superior do bloco de consumo 2 (m^3).

LB_3 = limite superior do bloco de consumo 3 (m^3).

n = vida útil do projeto de investimento em anos.

PEe = preço médio da energia elétrica (R$/kWh).

Pf = prazo (meses) para pagamento do financiamento.

Pg = preço dos outros bens e serviços g.

Qapc = quantidade (m^3) mensal de água per capita adequada para o consumo.

Ts = tarifa social, no valor de R$ 4,50, cobrada mensalmente de cada domicílio pobre.

Sumário

1 INTRODUÇÃO 1

2 REGULAÇÃO DO PREÇO E DA ESTRUTURA TARIFÁRIA NO MONOPÓLIO NATURAL 9

2.1 Regulação do Preço 10

2.1.1 Marco Teórico 10

2.1.1.1 Precificação com o Regulador Bem Informado 11

2.1.1.2 Precificação com Informação Assimétrica 16

2.1.2 Marco Empírico 22

2.1.2.1 Regimes Empíricos Não Incentivados 23

2.1.2.2 Regimes Empíricos Incentivados 26

2.1.2.3 Regimes Híbridos 30

2.2 Regulação da Estrutura Tarifária 31

2.2.1 Preço Sem Discriminação – Tarifa Fixa ou Linear Constante 34

2.2.2 Discriminação Indireta ou de 2º Grau 35

2.2.2.1 Tarifa em Duas Parcelas (*Two-Part Tariff*) 36

2.2.2.2 Tarifa em Várias Parcelas (*Multipart Tariff*) 40

3 INDÚSTRIA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E ESGOTAMENTO SANITÁRIO 46

3.1 Especificação da Indústria 46

3.2 Breve Diagnóstico da Indústria Brasileira 55

3.3 História Recente da Regulação da Indústria Brasileira 64

3.4 Algumas Experiências Internacionais de Regulação de Preços 68

3.4.1 Estados Unidos da América (EUA) 68

3.4.2 Inglaterra e País de Gales 69

3.4.3 França 71

3.4.4 Chile 73

4 MODELO DE TROCAS 76
4.1 Metodologia 77
4.2 Demanda 81
4.2.1 Demanda Tradicional 83
4.2.1.1 Breve Contextualização Teórica 83
4.2.1.2 Resenha de Estudos Empíricos 85
4.2.1.3 Modelos 97
4.2.1.3.1 Restrição Orçamentária Linear 97
4.2.1.3.1.1 Tarifa Fixa ou Linear Constante 97
4.2.1.3.2 Restrição Orçamentária Não Linear 100
4.2.1.3.2.1 Tarifa em Duas Parcelas 100
4.2.1.3.2.2 Tarifa em Várias Parcelas 101
4.2.1.3.2.2.1 Consumo no 2º Bloco 102
4.2.1.3.2.2.2 Consumo no 3º Bloco 103
4.2.1.3.2.2.3 Consumo no 4º Bloco 104
4.2.2 Demanda Alternativa 105
4.2.2.1 Breve Contextualização Teórica 106
4.2.2.2 Resenha de Estudos Alternativos 107
4.2.2.3 Modelo 111
4.3 Oferta 118
4.3.1 Pressupostos Básicos 118
4.3.2 Monopólio Estatal Não Regulado 120
4.3.2.1 Ano Inicial (2005) 120
4.3.2.1.1 Tarifa Fixa ou Linear Constante 123
4.3.2.1.2 Tarifa em Duas Parcelas (*Two-Part Tariff*) 124
4.3.2.1.3 Tarifa em Várias Parcelas (*MultiPart Tariff*) 126

4.3.2.2 Anos Posteriores 129
4.3.2.2.1 Custos 131
4.3.2.2.1.1 Custos Operacionais 131
4.3.2.2.1.1.1 Custo com Pessoal Próprio e Terceirizado 132
4.3.2.2.1.1.2 Custo de Depreciação do Capital Fixo 132
4.3.2.2.1.1.3 Energia Elétrica 133
4.3.2.2.1.1.4 Outros Custos 133
4.3.2.2.1.2 Custos Financeiros 133
4.3.2.2.1.3 Custos Tributários 135
4.3.2.2.2 Receitas 136
4.3.2.2.2.1 Receita Operacional 137
4.3.2.2.2.1.1. Tarifa Fixa ou Linear Constante 137
4.3.2.2.2.1.2. Tarifa em Duas Parcelas 137
4.3.2.2.2.1.3. Tarifa em Várias Parcelas 137
4.3.2.2.3. Lucro 138
4.3.2.2.4. Dividendos 139
4.3.2.2.5. Nível de Endividamento 139
4.3.2.2.6. Estoque de Capital Fixo 140
4.3.2.2.7. Investimento 140
4.3.2.2.7.1. Investimento Necessário 141
4.3.2.2.7.2. Investimento Realizado 142
4.3.2.2.8. Recursos Financeiros 143
4.3.2.2.9. Capacidade de Produção 144
4.3.2.2.10. Fundo de Reserva 145
4.3.2.2.11. Capacidade Ociosa 146
4.3.2.2.12. Atendimento da Demanda 146

4.3.2.2.13. Precificação 148
4.3.2.2.13.1. Preço Sem Discriminação – Tarifa Fixa ou Linear Constante 148
4.3.2.2.13.2. Discriminação de Preços 149
4.3.2.2.13.2.1. Tarifa em Duas Parcelas (*Two-Part Tariff*) 150
4.3.2.2.13.2.2. Tarifa em Várias Parcelas (*Multipart Tariff*) 151
4.3.3. Monopólio Estatal Regulado 153
4.3.3.1. Ano Inicial (2005) 156
4.3.3.1.1. Tarifa Fixa ou Linear Constante 156
4.3.3.1.2. Tarifa em Duas Parcelas (*Two-Part Tariff*) 157
4.3.3.1.3. Tarifa em Várias Parcelas (*MultiPart Tariff*) 158
4.3.3.2. Anos Posteriores 158
4.3.3.2.1. Custos 159
4.3.3.2.1.1. Custo com a Regulação 160
4.3.3.2.1.2. Custo de Outorgamento 160
4.3.3.2.1.3. Custo Para Redução das Perdas Físicas 160
4.3.3.2.2. Receitas 161
4.3.3.2.2.1. Receita Operacional 161
4.3.3.2.2.1.1. Tarifa Fixa ou Linear Constante 161
4.3.3.2.2.1.2. Tarifa em Duas Parcelas 162
4.3.3.2.2.1.3. Tarifa em Várias Parcelas 162
4.3.3.2.3. Capacidade de Produção 162
4.3.3.2.4. Atendimento da Demanda 163
4.3.3.2.5. Transferência de Renda 165
4.3.3.2.6. Regimes Regulatórios 167
4.3.3.2.6.1. Custo dos Serviços 167
4.3.3.2.6.1.1. Tarifa Fixa ou Linear Constante 169

4.3.3.2.6.1.2. Tarifa em Duas Parcelas (*Two-Part Tariff*) 169
4.3.3.2.6.1.3. Tarifa em Várias Parcelas (*Multipart Tariff*) 170
4.3.3.2.6.2. Modelo Vogelsang & Finsinger 171
4.3.3.2.6.2.1. Tarifa Fixa ou Linear Constante 172
4.3.3.2.6.2.2. Tarifa em Duas Parcelas (*Two-Part Tariff*) 173
4.3.3.2.6.2.3. Tarifa em Várias Parcelas (*Multipart Tariff*) 174
5 RESULTADOS 175
5.1 Demanda Cobb-Douglas Versus Comportamental 176
5.2 Cenário "Capital Próprio" 184
5.2.1 Precificação 184
5.2.1.1 Validação das Tarifas 188
5.2.2 Demanda Agregada 190
5.2.2.1 Heterogeneidade 193
5.2.3 Oferta 197
5.2.3.1 Custos 202
5.2.3.1.1 Validação dos Custos 208
5.2.3.1.2 Monopólio Regulado Versus Não Regulado 210
5.2.3.2 Receita 212
5.2.3.3 Lucro 214
5.2.3.4 Investimento 218
5.2.3.5 Fundo de Reserva 220
5.2.3.6 Atendimento da Demanda 221
5.2.3.7 Tarifa Social 224
5.2.3.8 Redução das Perdas Físicas 227
5.3 Cenário "Capital Oneroso" 230
5.4 Eficiência e Equidade 240

5.4.1 Eficiência 240
5.4.2 Equidade 248
5.4.3 Eficiência e Equidade 251
6 CONCLUSÃO 254
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 260
ANEXO I 289
ANEXO II 290
ANEXO III 292
ANEXO IV 299
ANEXO V 312
ANEXO VI 313
ANEXO VII 316
ANEXO VIII 317
ANEXO IX 320
ANEXO X 321
ANEXO XI 322
ANEXO XII 323
ANEXO XIII 324
ANEXO XIV 325
ANEXO XV 326
ANEXO XVI 329
ANEXO XVII 349
ANEXO XVIII 351
ANEXO XIX 353
ANEXO XX 355
ANEXO XXI 357

ANEXO XXII..... 359

ANEXO XXIII 361

ANEXO XXIV 363

ANEXO XXV 365

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

GRÁFICO 2.1 – Tarifa Linear Constante – Preço 34

GRÁFICO 2.2 – Tarifa Linear Constante – Conta 35

GRÁFICO 2.3 – *Two-Part Tariff* – Preço Médio 39

GRÁFICO 2.4 – *Two-Part Tariff* – Conta 40

GRÁFICO 2.5 – *Multipart Tariff* – Preço Médio 42

GRÁFICO 2.6 – *Multipart Tariff* – Conta 43

FIGURA 1 – Atividades do Serviço de Abastecimento de Água Potável 47

TABELA 3.1 – Percentual de Domicílios Particulares Permanentes Atendidos por Rede de Abastecimento D'Água – 2007 56

TABELA 3.2 – Tratamento do Volume de Água Distribuído por Dia – 2000..... 57

TABELA 3.3 – Percentual de Domicílios Particulares Permanentes Atendidos Por Rede Coletora de Esgoto – 2007 58

TABELA 3.4 – Tratamento do Volume de Esgoto Coletado por Dia – 2000 59

TABELA 3.5 – Distribuição Regional dos Investimentos – 2000 e 2005 60

TABELA 3.6 – Produto Interno Bruto Per Capita – 1985 a 2006 61

TABELA 3.7 – Cobertura dos Serviços de Saneamento por Classes de Rendimento Mensal Domiciliar – 2005 62

TABELA 3.8 – Índice de Gini da Renda Domiciliar Per Capita – 1981 a 2007 63

TABELA 3.9 – Número de Distritos Conforme a Constituição Jurídica das Empresas – 2000 64

TABELA 4.1 – Elasticidade-Preço da Demanda Segundo o Tipo de Preço 89

TABELA 4.2 – Valor da Elasticidade-Renda 91

TABELA 4.3 – Domicílios Particulares Permanentes 119

TABELA 4.4 – Projeção da População Brasileira 119

TABELA 4.5 – Pagamento de Outorga nos Contratos de Concessão 154

TABELA 4.6 – Instalação de Válvulas Redutoras (VRP) e Realização de Pesquisa e Eliminação de Vazamentos – Departamento de Água e Esgoto (DAE) – São Caetano do Sul (SP) – 2003 155

TABELA 5.1 – Demanda Agregada – Cenário "Capital Próprio" – 2006 177

TABELA 5.2 – Demanda Comportamental – Tarifa Linear – Elasticidade-Preço da Demanda 178

TABELA 5.3 – Demanda Comportamental – Monopólio Não Regulado – Elasticidade-Preço da Demanda 179

TABELA 5.4 – Elasticidade-Preço da Demanda – Tarifa *Two-Part* 180

TABELA 5.5 – Demanda Cobb-Douglas – Tarifa *Multipart* – Elasticidade-Preço da Demanda 182

TABELA 5.6 – Demanda Comportamental – Tarifa *Multipart* – Elasticidade-Preço da Demanda 183

TABELA 5.7 – Demanda Agregada – Cenário "Capital Próprio" 183

TABELA 5.8 – Crescimento Médio Anual da Demanda Agregada (%) – Cenário "Capital Próprio" 184

GRÁFICO 5.1 – Demanda Comportamental – Tarifa Linear 185

GRÁFICO 5.2 – Demanda Comportamental – Tarifa *Two-Part* 186

GRÁFICO 5.3 – Demanda Comportamental – Tarifa *Multipart* 187

GRÁFICO 5.4 – Demanda Comportamental – Monopólio Não Regulado 188

TABELA 5.9 – Validação das Tarifas – Demanda Comportamental 189

TABELA 5.10 – Validação das Tarifas – Demanda Cobb-Douglas 190

GRÁFICO 5.5 – Curva de Demanda Agregada – Demanda Comportamental – 2006 a 2025 – Monopólio Não Regulado – Tarifa Linear 191

GRÁFICO 5.6 – Curva de Demanda Agregada – Monopólio Regulado V & F – Comportamental – Tarifa *Multipart* 192

GRÁFICO 5.7 – Demanda Per Capita e Preço Médio – Demanda Comportamental – Custo do Serviço – Tarifa *Multipart* 193

GRÁFICO 5.8 – Demanda x Renda – Demanda Comportamental – Tarifa *Multipart* – Custo do Serviço 194

GRÁFICO 5.9 – Demanda x Renda – Demanda Comportamental – Tarifa *Multipart* – Custo do Serviço – Escala Ampliada 195

TABELA 5.11 – Heterogeneidade da Demanda – Demanda Comportamental – Coeficiente de Variação de Pearson 196

GRÁFICO 5.10 – Consumo x Morador – Demanda Comportamental – Tarifa *Two-Part* – Custo do Serviço – ano 2025 197

GRÁFICO 5.11 – Oferta de Água Potável – Demanda Comportamental – Tarifa *Two-Part* 198

GRÁFICO 5.12 – Oferta de Água Potável – Demanda Comportamental – Regulação pelo Custo do Serviço 199

GRÁFICO 5.13 – Taxa de Crescimento Anual da Oferta – Demanda Comportamental – Tarifa *Two-Part* – 2007 a 2012 200

GRÁFICO 5.14 – Taxa de Crescimento Anual da Oferta – Demanda Comportamental – Tarifa *Two-Part* – 2014 a 2025 200

GRÁFICO 5.15 – Oferta e Demanda de Água Potável – Demanda Comportamental – Regulação pelo Custo do Serviço – Tarifa Linear 201

GRÁFICO 5.16 – Oferta e Demanda de Água Potável – Demanda Comportamental – Monopólio Não Regulado – Tarifa Linear 202

GRÁFICO 5.17 – Custo Médio – Demanda Comportamental – Monopólio Não Regulado 203

GRÁFICO 5.18 – Custo Marginal – Demanda Comportamental – Tarifa *Two-Part* 204

GRÁFICO 5.19 – Tarifa Média, Custos Médio e Marginal – Demanda Comportamental – Regulação pelo Custo do Serviço – Tarifa *Two-Part* 205

GRÁFICO 5.20 – Tarifa Média, Custos Médio e Marginal – Demanda Comportamental – Regulação V & F – Tarifa *Two-Part* 206

GRÁFICO 5.21 – Curva de Custo Marginal e de Demanda Agregada – Demanda Comportamental – Monopólio Não Regulado – Tarifa *Two-Part* 207

TABELA 5.12 – Indicadores de Custo do SNIS – 2005 208

TABELA 5.13 – Validação dos Custos – Monopólio Não Regulado – Demanda Comportamental – Tarifa *Multipart* 209

TABELA 5.14 – Validação dos Custos – Monopólio Regulado pelo Custo do Serviço – Demanda Comportamental – Tarifa *Multipart* 210

TABELA 5.15 – Contribuição dos Custos de Regulação – Demanda Comportamental 211

GRÁFICO 5.22 – Custo Operacional/Custo Total – Demanda Comportamental – Tarifa *Multipart* 212

GRÁFICO 5.23 – Receita Operacional/Produção – Demanda Comportamental – Tarifa *Two-Part* 213

GRÁFICO 5.24 – Receita Operacional/Produção – Demanda Comportamental – Regulação V & F 214

GRÁFICO 5.25 – Margem de Lucro Líquida – Demanda Comportamental – Monopólio Não Regulado 215

GRÁFICO 5.26 – Taxa de Retorno Efetiva – Demanda Comportamental – Tarifa Linear 216

GRÁFICO 5.27 – Taxa de Retorno Efetiva – Demanda Comportamental – Regulação pelo Custo do Serviço 217
GRÁFICO 5.28 – Investimento Realizado por Residência – Demanda Comportamental – Tarifa Linear 218
GRÁFICO 5.29 – Investimento Realizado/Investimento Necessário – Demanda Comportamental – Regulação pelo Custo do Serviço 219
GRÁFICO 5.30 – Fundo de Reserva/Produção – Demanda Comportamental – Tarifa Linear 220
GRÁFICO 5.31 – Fundo de Reserva/Produção – Demanda Comportamental – Regulação pelo Custo do Serviço 221
GRÁFICO 5.32 – Atendimento da Demanda – Demanda Comportamental – Tarifa *Multipart* 222
GRÁFICO 5.33 – Atendimento da Demanda – Demanda Comportamental – Monopólio Não Regulado 224
GRÁFICO 5.34 – Tarifa Linear Social e Normal – Demanda Comportamental ... 225
GRÁFICO 5.35 – Transferência/Receita Operacional – Demanda Comportamental – Tarifa Linear 226
GRÁFICO 5.36 – Atendimento da Demanda das Residências Pobres – Demanda Comportamental – Tarifa *Two-Part* 227
GRÁFICO 5.37 – Custo Operacional/Receita Operacional – Demanda Comportamental – Regulação Custo do Serviço – Tarifa *Multipart* 228
GRÁFICO 5.38 – Tarifa Média – Demanda Comportamental – Regulação pelo Custo do Serviço – Tarifa *Multipart* 229
GRÁFICO 5.39 – Grau de Endividamento – Demanda Comportamental – Tarifa *Two-Part* 231

GRÁFICO 5.40 – Custo Médio – Monopólio Não Regulado Desalavancado e Alavancado – Demanda Comportamental – Tarifa *Multipart* 232

GRÁFICO 5.41 – Índice de Economias de Escala – Demanda Comportamental – Monopólio Não Regulado – Tarifa *Multipart* 233

GRÁFICO 5.42 – Taxa de Retorno Efetiva – Demanda Comportamental – Regulação pelo Custo do Serviço – Tarifa *Multipart* 234

GRÁFICO 5.43 – Custo Médio x Tarifa Média – Demanda Comportamental – Regulação V & F – Tarifa *Multipart* 235

GRÁFICO 5.44 – Relação entre Oferta e Demanda de Água Potável – Demanda Comportamental – Monopólio Não Regulado – Tarifa Linear 236

GRÁFICO 5.45 – Investimento Realizado por Residência – Demanda Comportamental – Monopólio Não Regulado – Tarifa *Multipart* 237

GRÁFICO 5.46 – Atendimento da Demanda – Demanda Comportamental – Regulação pelo Custo do Serviço – Tarifa *Multipart* 238

GRÁFICO 5.47 – Subsídio Alavancado versus Desalavancado – Demanda Comportamental – Regulação V & F – Tarifa Linear 239

GRÁFICO 5.48 – Percentual da População sem Acesso a 4 m³/mês de Água – Demanda Comportamental – Tarifa *Two-Part* – Regulação V & F 240

TABELA 5.16 – Custo Médio – Cenário "Capital Próprio" – Demanda Comportamental 241

TABELA 5.17 – Custo Médio – Cenário "Capital Oneroso" – Demanda Comportamental 242

TABELA 5.18 – Excedente do Produtor – Cenário "Capital Próprio" – Demanda Comportamental 243

TABELA 5.19 – Excedente do Produtor – Cenário "Capital Oneroso" – Demanda Comportamental 244

TABELA 5.20 – Consumo Per Capita – Cenário “Capital Próprio” – Demanda Comportamental 245

TABELA 5.21 – Consumo Per Capita – Cenário “Capital Oneroso” – Demanda Comportamental 246

TABELA 5.22 – Poder de Compra do Consumidor – Cenário “Capital Próprio” – Demanda Comportamental 247

TABELA 5.23 – Poder de Compra do Consumidor – Cenário “Capital Oneroso” – Demanda Comportamental 248

TABELA 5.24 – Coeficiente de Gini do Consumo Per Capita – Cenário “Capital Próprio” – Demanda Comportamental 249

TABELA 5.25 – Coeficiente de Gini do Consumo Per Capita – Cenário “Capital Oneroso” – Demanda Comportamental 250

TABELA 5.26 – Somatório do Custo Médio, do Poder de Compra do Consumidor e do Coeficiente de Gini Normalizados – Cenário “Capital Próprio” – Demanda Comportamental 252

TABELA 5.27 – Somatório do Custo Médio, do Poder de Compra do Consumidor e do Coeficiente de Gini Normalizados – Cenário “Capital Oneroso” – Demanda Comportamental 253

RESUMO

Diante das possibilidades de regulação de preço permitidas pela nova legislação federal de saneamento básico (Lei 11.445, de 05/01/07), este trabalho apresenta um modelo econômico-financeiro com o objetivo de avaliar algumas formas de prestação do serviço de distribuição de água potável (monopólio estatal não submetido à regulação e monopólio regulado pelo regime do "custo do serviço" e pelo regime teórico de Vogelsang & Finsinger, 1979) e de estruturas tarifárias (linear, duas parcelas e quatro parcelas com blocos crescentes de consumo), levando em consideração duas maneiras de comportamento do consumidor (reativo ao preço d'água – consumidor Cobb-Douglas – ou à fatura – consumidor comportamental). De modo geral, no âmbito de um cenário próximo do mercado brasileiro urbano e residencial de trocas de água tratada, em que a demanda é heterogênea e a maior parcela dos investimentos é financiada com capital próprio do monopólio, os indicadores de eficiência e equidade do modelo sugerem o regime regulatório V & F e a estrutura tarifária em quatro parcelas com blocos crescentes de consumo como as alternativas que mais contribuem para elevação do bem-estar da sociedade.

Palavras-chave: regulação de preço; monopólio natural e serviço de distribuição de água potável.

ABSTRACT

In the context of the new Brazilian Federal Law of sanitation (nº 11.445, 01/05/2007), this study suggests a financial economic model that aims to evaluate some institutional forms of potable water distribution – non-regulated state monopoly, regulated state monopoly by rate-of-return and by Vogelsang & Finsinger model. Besides, this academic work analyses some kinds of water pricing – linear tariff, two-part tariff and multipart tariff (Increasing Block Tariffs – IBT) and two ways of consumer behavior – consumer that responds to the price changes (Cobb-Douglas) or to the bill changes (Simon). In generic terms, in the scope of the Brazil's industry where the demand is heterogeneous and the majority of the investment is financed by monopoly's capital, the efficiency and equity indicators suggest the Vogelsang & Finsinger model and the Increasing Block Tariffs (IBT) as the alternatives that contribute most to increase the welfare.

Keywords: pricing regulation, potable water distribution, and natural monopoly.

1 INTRODUÇÃO

O objeto de estudo desta tese é o serviço de distribuição de água potável para residências urbanas. Como a água doce é um bem escasso e há custos para torná-la potável e distribuí-la entre as residências, ela é considerada um bem econômico que deve ser valorada através da cobrança de um preço específico. No entanto, a sua precificação ainda não é adotada em diversos distritos urbanos brasileiros[1] e, quando adotada, na maioria das vezes não leva em conta princípios econômicos básicos para análise da estrutura tarifária e do regime de regulação mais adequados à demanda heterogênea brasileira e aos custos para prestação do serviço.

No Brasil, a base institucional e regulatória para precificação do serviço de abastecimento d'água tratada foi estabelecida pelo Plano Nacional de Saneamento (Planasa) durante a década de 70. A partir desse Plano, em grande parte do território brasileiro, os serviços de distribuição de água e coleta de esgoto passaram a ser prestados por empresas estaduais de saneamento, atuando como empresas públicas ou sociedades de economia mista (com a presença privada meramente simbólica), por intermédio de contratos de concessão celebrados com os municípios. No âmbito da União, o Planasa reservava duas funções: fornecer recursos financeiros para os investimentos, especialmente através do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS); e atuar como reguladora, aprovando as tarifas praticadas pelas empresas estaduais, definindo suas remunerações máximas e autorizando seus planos de investimento.

O modelo Planasa foi relativamente eficaz na sua função de ampliar a cobertura dos serviços, mas, com o advento da crise econômica dos anos 80, ele entra em decadência, principalmente pela redução da sua capacidade de financiar a expansão dos serviços para atender as elevadas taxas de crescimento da população urbana. Além disso, com a

[1] A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (2000), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mostra que cerca de 18,6% dos distritos brasileiros não cobram pelo serviço de abastecimento de água.

promulgação da Constituição Federal de 1988, promoveu-se a descentralização de responsabilidades e dos poderes da União.

A década de 90 é caracterizada pela ausência de um marco regulatório federal consentâneo com a Constituição de 1988. No contexto desse "vácuo legal", ocorrem os vencimentos dos contratos de concessão entre os municípios e as companhias estaduais. Em alguns municípios, os serviços de água e esgoto são retomados das empresas estaduais para serem prestados diretamente ou através de concessão à iniciativa privada. Naturalmente, essa assunção teve reflexos na viabilidade econômica e financeira de várias empresas estaduais.

Apenas em 2007, o Governo Federal sancionou a lei que estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico (Lei 11.445, de 05/01/07). Com relação à precificação, a lei de diretrizes é bastante flexível e remete para os entes subnacionais a instituição do regime de regulação e da estrutura tarifária. A definição desse regime deve ser feita pelo regulador, ouvindo os usuários, o titular e o prestador do serviço (§ 1º, inciso II, do art. 38). A estrutura tarifária pode levar em conta categorias de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo (inciso I, do art. 30).

Diante das possibilidades de regulação de preço permitidas pela nova legislação federal, este trabalho procura contribuir fornecendo um modelo econômico-financeiro em que podem ser avaliados diversos regimes de regulação e de estruturas tarifárias. Pelo lado da oferta, trabalha-se com três tipos de monopólio estatal: não submetido à regulação, regulado pelo regime do "custo do serviço" e pelo regime teórico de Vogelsang & Finsinger (1979). Em cada monopólio, são aplicadas três estruturas tarifárias: linear, duas parcelas e quatro parcelas com blocos crescentes de consumo. Pelo lado da demanda, visando enriquecer o *menu* de simulações, empregam-se duas formas de comportamento do

consumidor: reativo ao preço d'água (consumidor Cobb-Douglas) ou à fatura (comportamental)[2].

O modelo procura fazer uma conexão entre a prática regulatória e os fundamentos teóricos. Nesse sentido, ele é resultado da utilização da teoria econômica para solucionar problemas de precificação enfrentados pela indústria brasileira, bem como, a partir do conhecimento desses problemas, da tentativa de avançar na abordagem teórica[3]. Na verdade, o objetivo central é habilitar o modelo a ser um instrumental útil em termos de previsão e gestão, sem perder de vista a busca epistemológica para descrição dos fenômenos complexos imanentes à definição do preço do serviço de abastecimento d'água[4].

Dado o alcance social da disponibilidade de água tratada[5], a tese não aborda apenas a questão da eficiência econômica, mas procura analisar políticas regulatórias de atendimento integral da demanda de água na área urbana com vistas a elevar o bem-estar do consumidor menos favorecido a um patamar apropriado. A inserção da população pobre no mercado de água é, antes de tudo, uma questão ética e que proporciona, obviamente, custos econômicos a serem ressarcidos pelos outros agentes econômicos. Assim, este trabalho estuda a questão da equidade no consumo de água potável, por intermédio da implantação de uma estrutura de transferência de recursos (subsídio cruzado) para benefício da população pobre em detrimento do restante da população.

---

[2] Dessa maneira, a tese permite a análise de dezoito modelos de simulação (3 regimes de regulação x 3 estruturas tarifárias x 2 comportamentos do consumidor).

[3] De acordo com Crew & Kleindorfer (2002, p. 11), "*One of the lessons of the last twenty years for regulatory economics is the importance of practice. Many practical problems drive theory in this field, which is as it should be since regulatory economics is even more grounded in practice than most economics*". Glaister (1998, p. 1) afirma que "*It follows that some of the more esoteric work of modern economic theorists is of little direct help. But there are some simple and powerful principles which do have value.*"

[4] "*Of course, all theory makes simplifying assumptions, which depart from reality in one way or another. The key, at least for normative economic models, is that the assumptions made should not give rise to fundamental infeasibilities when implementing the results of the theory in practice.*" (Crew & Kleindorfer, 2002, p. 8).

[5] Socialmente, o saneamento é considerado: um espaço de expressão dos conflitos que são travados na luta pelo direito à cidade; e um equipamento de consumo coletivo, como base importante da diferenciação da qualidade de vida na cidade, como elemento de valorização da terra urbana, como materialidade da exclusão e segregação, e ponto básico de organização e reivindicação de setores da população de baixa renda (Cordeiro, 1996).

A tese está inserida em um mercado de trocas que apresenta problemas diversos e persistentes ao longo do tempo (ineficiência na gestão empresarial, desigualdade espacial e social na distribuição da produção, deficiência na qualidade dos serviços prestados, externalidades ambientais e de saúde pública negativas, tarifas economicamente inadequadas, elevado desperdício na distribuição da água, nível insuficiente de investimentos, dentre outros), os quais produzem uma insatisfação no âmbito da sociedade[6]. Então, dada a ausência de uma estrutura concorrente nesse mercado para definição do preço, espera-se que o modelo possa contribuir para minorar as dificuldades ainda não superadas satisfatoriamente[7].

Em resumo, este trabalho apresenta um instrumental para auxílio na formulação de respostas procedentes de novas interpretações de questões julgadas conhecidas e que venham propiciar as transformações necessárias para uma melhor organização tarifária dessa indústria. Nesse sentido, assume-se que a avaliação de um conjunto de regras de precificação, adaptado às idiossincrasias de um país em desenvolvimento, seria uma condição necessária, mas não suficiente, ao enfrentamento dos problemas ainda pendentes de solução.

Com respeito à estruturação da tese, o capítulo dois apresenta uma revisão da literatura sobre a regulação do preço – modo como o preço é definido pelo regulador, inclusive a sua variação ao longo do tempo – e da estrutura tarifária – mecanismo lógico de diferentes preços associados à quantidade consumida para cálculo da fatura – no monopólio natural.

[6] Neri (2007, p. 36) coloca que "O fato das principais vítimas do problema ser crianças sem voz ou voto cria formidáveis dificuldades práticas. Somos entusiastas da causa de acesso a saneamento justamente pela combinação de relevância com a sua falta de charme intrínseca."

[7] Conforme Napoleoni (1990, p. 45), "... só a concorrência dá lugar a configurações ótimas e que, por isso, todas as outras formas de mercado (monopólio, oligopólio, concorrência imperfeita etc.) dão necessariamente lugar a situações não ótimas, isto é, situações que podem ser melhoradas, no sentido de se poder passar delas para outras configurações com vantagem para alguns e sem dano para ninguém."

Na regulação do preço, faz-se um levantamento da literatura teórica e da empírica. A teoria da precificação regulada pode ser diferenciada pelo nível de informação que o regulador possui sobre a firma regulada. A vertente teórica tradicional assume que o regulador é bem informado sobre as demandas dos consumidores e sobre os custos do monopólio. A outra vertente adota a hipótese de que a firma regulada detém mais conhecimento do que o regulador sobre o seu ambiente econômico e procurará extrair alguma renda dessa vantagem informacional. A literatura empírica aborda experiências de regulação que tratam de incentivar ou não o monopolista a obter custos mais eficientes através da delegação de decisões específicas sobre preço.

A respeito da regulação da estrutura tarifária, descreve-se a estrutura sem e com discriminação de preços. Na estrutura sem discriminação de preços, é feita uma análise sobre a tarifa linear em que um preço fixo é definido por unidade do produto – no caso da água, reais por metro cúbico (R$/m³). A estrutura com discriminação de preços examina a tarifa em duas parcelas (*two-part tariff*) – formada por uma tarifa para se ter acesso ao serviço mais uma tarifa linear ou de uso – e em várias parcelas (*multipart tariffs*) – em especial, aquela formada por tarifas crescentes associadas a blocos também crescentes de consumo (*Increasing Block Tariffs – IBT*).

O capítulo três apresenta uma análise da indústria de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário. A princípio, são relacionadas as atividades dessa indústria e as suas principais especificidades econômicas – custo médio declinante, subaditividade, economias de escala, de escopo e de densidade, elevado capital fixo, custos irrecuperáveis, externalidades, relativa estabilidade tecnológica, etc. Em seguida, faz-se um breve diagnóstico da indústria brasileira, mostrando a cobertura dos serviços de água e esgoto, a distribuição regional dos investimentos, constituição jurídica das empresas, etc. Na próxima seção, é feito um relato sobre a história recente da regulação na indústria brasileira. Por último, são selecionados alguns países – Estados Unidos, França, Chile e Inglaterra e País de Gales – a fim de examinar algumas experiências internacionais de regulação de preços.

O modelo é apresentado no quarto capítulo. De modo geral, ele possui a seguinte dinâmica: os preços são determinados pelo monopolista (regulador) com base nos custos de produção; o consumidor, representado pela residência, observa os preços (a fatura) e define a sua demanda; dada a capacidade de produção do monopólio, realiza-se o consumo propiciando uma receita monetária; o monopolista (regulador) verificará se a receita obtida é suficiente para cobrir os custos – caso negativo, o monopólio não regulado ajustará os seus preços para permitir o alcance da igualdade entre receitas e custos (no monopólio regulado, esse ajuste vai depender do tipo de regulação de preços a que ele está submetido).

Uma virtude do modelo consiste no seu aspecto dinâmico, consubstanciado nas alterações anuais do preço d'água. Em decorrência do longo período de maturação de um projeto de investimento de distribuição de água potável, o modelo trabalha com um horizonte de tempo de vinte anos. Esse aspecto temporal é baseado na noção histórica do tempo, haja vista que se pretende reproduzir a criação, o crescimento e a estabilização do mercado de trocas de água.

A demanda do modelo admite dois tipos de comportamento para o consumidor. O consumidor ***mainstream*** (Cobb-Douglas) é racional e possui uma estratégia maximizadora de decisão e de escolha, ou seja, ele procura otimizar a sua utilidade, dada a sua restrição orçamentária e a estrutura tarifária em vigor. O comportamental (Simon) tem uma racionalidade limitada e sua estratégia de escolha envolve uma opção que lhe seja boa o suficiente, tendo em vista as limitações presentes na sua habilidade cognitiva e na sua capacidade de armazenar e processar as informações.

Com relação à oferta não regulada, a hipótese central é de que o monopólio tem como objetivo auferir uma receita capaz de recuperar os custos na prestação do serviço e de remunerar o capital investido. Uma parte do lucro obtido é distribuída aos acionistas, na forma de dividendos ou de juros sobre o capital próprio, enquanto a outra é empregada para ampliação e substituição do capital fixo.

Na oferta regulada, o regulador vai limitar o lucro auferido pelo monopolista através do estabelecimento de alguns regimes de regulação (incentivado e não incentivado), que se diferenciam, em termos gerais, por uma presença maior ou menor do regulador no processo de definição do preço. Subjacente aos modelos de oferta regulada e não regulada, são empregadas algumas estruturas tarifárias alternativas (tarifa linear, tarifa em duas e em várias parcelas) para verificar os seus impactos nas principais variáveis microeconômicas do modelo.

Ao formular um modelo para precificação de água potável, pretende-se fornecer uma contribuição à elaboração de modelos mais completos. Para esses modelos, a formação de uma equipe multidisciplinar é fundamental, uma vez que a indústria de água e esgoto requer conhecimentos de diversas áreas – engenharia (hidráulica, sanitária, ambiental, etc.), sociologia, direito, ciência política, gestão urbana, dentre outras. Assim, não é objetivo deste trabalho analisar efeitos de políticas não econômicas comumente empregadas nessa indústria – campanhas públicas educacionais para modificação de hábitos de consumo, promoção de tecnologias para economizar água, etc.

Os resultados do modelo são mostrados no quinto capítulo. Primeiro, é realizada uma análise comparativa entre a demanda Cobb-Douglas e a comportamental. A seguir, a fim de ilustrar as potencialidades do modelo, é empregado um cenário onde os investimentos do monopólio são financiados com recursos próprios (monopólio desalavancado) e outro em que são financiados com recursos onerosos (monopólio alavancado). Para cada cenário, o modelo produz as seguintes informações: comportamento do preço ao longo do tempo; tendência da oferta e das demandas individuais e agregada; heterogeneidade da demanda; custos total, médio e marginal; perda de bem-estar por causa da existência do monopólio natural; análise dos custos regulatórios; receitas e lucro; investimentos necessários para atendimento da demanda; estudo da aplicação de uma tarifa social para as residências pobres; impactos da redução do desperdício na prestação do serviço, dentre outras. Por último, dentro dos limites das hipóteses do modelo, procura-se selecionar uma estrutura

tarifária e um regime de regulação que melhor se enquadre nos critérios de equidade e de eficiência econômica.

Finalmente, deve-se destacar que os resultados numéricos da tese se configuram como uma ilustração vinculada a pressupostos específicos, não podendo ser considerados como uma prescrição precisa para adoção de políticas tarifárias particularizadas. Sem embargo, a análise dos resultados é bastante útil na elucidação dos *trade-offs*, que precisam ser levados em conta quando do estudo das diversas formas de precificação regulada, e na indicação da ordem de grandeza relativa dos custos e dos benefícios envolvidos nesses *trade-offs*.

2 REGULAÇÃO DO PREÇO E DA ESTRUTURA TARIFÁRIA NO MONOPÓLIO NATURAL

Nesta tese, entende-se por precificação regulada a maneira como o preço do produto ou do serviço é definido pelo regulador, inclusive a sua variação ao longo do tempo. De modo geral, os vários modelos de regulação econômica para estabelecimento do preço variam entre uma maior ou menor presença do regulador nesse processo, o que está relacionado com a assimetria informacional existente em um monopólio natural[1].

Por outro lado, a regulação da estrutura tarifária está relacionada com a forma em que o preço do produto ou serviço é aplicado ao consumidor. Noutros termos, uma estrutura tarifária refere-se ao estabelecimento de um mecanismo lógico de preços diferenciados, que devem ser associados à quantidade consumida do produto ou serviço para cálculo da conta a ser paga pelo consumidor[2].

---

[1] Na literatura internacional, é habitual o emprego do termo "*price*" para denotar o pagamento pelos serviços do monopólio natural de utilidade pública (distribuição de energia elétrica e de gás canalizado, abastecimento de água potável, coleta de esgotos, rede de telecomunicações, etc.). Todavia, no Brasil, emprega-se com mais frequência o termo "tarifa" em decorrência da influência jurídica – Guimarães (2004, pág. 504) define tarifa como "Importância fixada pela Administração para pagamento, pelos usuários, de serviços públicos ou de utilidade pública prestados por particulares, concessionários desses serviços". Neste trabalho, os termos "preço" e "tarifa" são utilizados como sinônimos.

[2] O conceito de estrutura tarifária utilizado na indústria brasileira de água e esgoto é semelhante ao de "*tariff*" usado em Train (1991, p. 191): "*tariff is an algorithm for determining the bill to the costumer for consumption of a firm's products*." Contudo, a definição usada por Beecher (1999, p. 74) – "*Tariff: The official rate schedule document specifying all of a utility's rates and charge*" – é mais similar ao conceito de tabela tarifária usada na indústria brasileira.

2.1 Regulação do Preço

2.1.1 Marco Teórico

Em geral, o objetivo teórico da precificação regulada de monopólios naturais pode ser substanciado na ideia de maximização do valor social líquido das atividades reguladas, por meio do estabelecimento de preços eficientes[3] pelo regulador (Joskow, 2000). Historicamente, a construção da teoria da precificação de monopólios naturais vem percorrendo dois caminhos, os quais são diferenciados basicamente pelo nível de informação que o regulador possui sobre a firma regulada[4]. A orientação teórica mais tradicional assume que o regulador é bem informado sobre as demandas dos consumidores e sobre os custos do monopolista para se produzir de forma eficiente. A outra corrente adota a hipótese de que a firma regulada detém mais conhecimento do que o regulador sobre o seu ambiente econômico e procurará extrair alguma renda dessa vantagem informacional.

Laffont & Tirole (1993) denominam o conjunto de trabalhos teóricos da primeira corrente de pensamento como "Teoria Tradicional da Regulação" e os trabalhos da segunda, que incorporam princípios da teoria do principal-agente, teoria do desenho de mecanismos de incentivos e teoria dos jogos, como a "Nova Economia da Regulação" [5]. Diante dessas ramificações, pretende-se fazer, nesta seção, uma breve análise crítica e evolucional da

---

[3] No âmbito teórico da economia *mainstream*, pode-se definir eficiência econômica como a qualidade de uma variável proveniente do resultado de maximização ou minimização sujeita a determinadas restrições. Nesse sentido, precificação eficiente ou ótima é aquela em que os excedentes dos consumidores e do produtor são os máximos possíveis. Brown & Sibley (1986, p. 26) declaram que "*Efficient prices are those which lead to the highest possible level of welfare, defined as the sum of consumer surplus and producer surplus*". No caso de uma firma regulada de utilidade pública, eles (p. 37) afirmam que "*Efficient public utility pricing: Given a regulated firm that must break even and which serves M markets, the efficient set of prices* $P_1, P_2, ..., P_M$ *is that set which maximizes total surplus subject to the constraint that the firm earns zero profit*".

[4] Joskow (2000) adota a seguinte segmentação: precificação eficiente de monopólios naturais quando os reguladores são bem informados e utilização de mecanismos regulatórios quando os reguladores são imperfeitamente informados.

[5] Vogelsang (2002) adota os termos "Não-Bayesiano" e "Bayesiano", respectivamente.

precificação de monopólios naturais regulados, enfatizando as suas contribuições mais significativas e os seus pontos mais vulneráveis[6].

2.1.1.1 Precificação com o Regulador Bem Informado

O conceito de custo marginal é bastante relevante para o processo de precificação. Dupuit (1969) foi o precursor na utilização desse custo para a determinação do preço. Ele verificou a perda de bem-estar da sociedade quando o preço da firma é diferente do seu custo marginal. De acordo com Arrow & Scitovsky (1969), tanto as implicações para o nível de bem-estar da precificação ao nível do custo marginal, como o uso do excedente do consumidor na forma de uma mensuração de benefícios foram introduzidos por Dupuit.

No entanto, a preferência no âmbito regulatório pelo marginalismo foi intensificada pelo artigo de Hotelling (1938), que relacionou a perda de bem-estar com os problemas de tributação e de preços cobrados pelas empresas públicas ferroviárias. Segundo Arrow & Scitovsky (1969), Hotelling estabeleceu um método para mensuração da perda de bem-estar decorrente da precificação para cobrir não somente os custos marginais, mas também os elevados custos fixos presentes nas indústrias que possuem retornos crescentes.

O trabalho de Hotelling (1938) colocou um problema relevante sem solução trivial pelos princípios marginalistas. A questão central no uso da igualdade entre preço e custo marginal (solução *first-best*) em monopólios naturais reside na criação de um conflito com a restrição de orçamento equilibrado ou de viabilidade da firma. Na verdade, esse patamar de preço não permite a geração de receitas suficientes para cobrir os custos totais do

[6] Em geral, os modelos dessas correntes *mainstream* são elaborados com base nas seguintes hipóteses: o consumidor conhece a sua curva de demanda e a firma conhece a sua curva de custo e a curva de demanda do consumidor; o objetivo da firma é maximizar o seu lucro, sujeito à sua função de custo e ao comportamento da demanda; o objetivo do consumidor é maximizar a sua utilidade, sujeita à sua restrição orçamentária; e os agentes econômicos fazem uma escolha racional (o produtor e os consumidores escolhem aquela alternativa que fornece o excedente máximo) diante das alternativas disponíveis e factíveis.

monopólio, já que a presença de economias de escala pressupõe um custo marginal inferior ao custo médio da firma[7].

Desse modo, a solução marginalista ótima produz alguns dilemas microeconômicos: o regulador poderia estabelecer um preço não competitivo igual ao custo médio da firma, mas isso resultaria numa quantidade ineficiente de produção no sentido de Pareto; por outro lado, o regulador poderia impor um preço competitivo (preço = custo marginal), mas o governo deveria subsidiar a firma, no montante dos custos fixos, para evitar um resultado negativo[8].

Nesse contexto, algumas considerações podem ser relacionadas com relação à aplicação dessa igualdade:

a) o processo de financiamento do déficit (subsídio) da firma monopolista provoca distorções econômicas, já que o governo deve fazer uso de tributos, os quais desvirtuam o conceito não monetário de excedente do consumidor e do produtor (Meade, 1944). Assim, para considerar os custos e benefícios não monetários (reais) da firma, deve-se levar em conta os custos da arrecadação tributária (custo-sombra dos fundos públicos) [9];

b) Coase (1945 e 1946) coloca que, a não ser que a firma alcance um orçamento equilibrado (receita = custo), o método marginal não revela se vale a pena para a sociedade arcar com o custo fixo do empreendimento. Noutros termos, esse método não mostra qual a opção socialmente desejável: interrupção ou manutenção da produção. Para escolher uma

---

[7] Brown & Sibley (1986, p. 166) afirmam que "*If the firm has any positive fixed cost, then the average cost price will exceed marginal cost*".

[8] Brown & Sibley (1986, p. 26) afirmam que "*If the regulated firm must break even out of its own sales revenues, potential welfare of society is lower than if the regulated firm were not required to break even*".

[9] Com o objetivo de não provocar distorções econômicas, Brown & Sibley (1986, p. 28) defendem um tributo *lump-sum*: "*The simplest tax/subsidy which meets this requirement is the lump-sum, or poll tax. Because such a tax is unrelated to any agent's consumption or production decisions, it cannot distort them*".

dessas opções, dois caminhos são apresentados: fazer experiências estabelecendo preços acima do custo marginal ou proceder a uma pesquisa de demanda; e

c) a ausência de uma restrição orçamentária pode criar incentivos indevidos para a firma reduzir seus custos (Allais, 1947). De fato, apesar da coerência teórica do custo marginal, muitas firmas reguladas são obrigadas a adotar uma precificação pelo custo médio, que incorpora a ideia do orçamento equilibrado. Contudo, para considerar um modelo de regulação com incentivos adequados, Laffont e Tirole (1993) sugerem a inclusão do custo fixo da firma no preço em virtude de dois motivos: um orçamento equilibrado evita que o governo subsidie firmas ineficientes e os contribuintes não têm condições de fiscalizar com rigor se os tributos estão sendo devidamente aplicados no capital fixo da firma[10].

Em vista dessas considerações, Boiteux (1956), tendo como referência o artigo de Ramsey (1927), apresentou um modelo de maximização do bem-estar social sujeito à restrição orçamentária da firma. A ideia básica de Ramsey é de que a tributação ótima tem uma relação proporcionalmente inversa com a elasticidade-preço da demanda[11]. Em outras palavras, o governo deveria aplicar um tributo mais elevado para os produtos inelásticos e menos elevado para os elásticos[12].

Boiteux aplicou a ideia de Ramsey para um monopólio natural multiproduto com demandas independentes, em que a função-objetivo do regulador é maximizar o bem-estar

---

[10] Com relação à indústria de água e esgoto, além do desequilíbrio orçamentário da firma, a precificação com base no custo marginal de curto prazo traria fortes flutuações dos preços. Nos períodos de capacidade ociosa, os preços seriam bastante baixos em decorrência do pequeno nível relativo do custo variável. Por outro lado, nos períodos de uso pleno da capacidade, os preços seriam muito elevados, dado o alto investimento necessário para ampliação da infra-estrutura (Gómez-Lobo & Vargas, 2002).

[11] Train (1991, p. 116) afirma que essa ideia básica ficou conhecida como "*inverse elasticity rule*". Formalmente, para dois bens, Dreze (1964) apresenta a regra da seguinte forma: $[(P_1 - CM_1)/P_1].(e_1 - e_{21}) = [(P_2 - CM_2)/P_2].(e_2 - e_{12})$, onde P_1 = preço do bem 1; CM_1 = custo marginal do bem 1; e_1 = elasticidade-preço da demanda do bem 1; e_{21} = elasticidade cruzada.

[12] De acordo com Train (1991, p. 116), Ramsey "…*developed a method for determining the tax rates for various goods that would provide the government with sufficient revenue while reducing consumer surplus as little as possible*".

da sociedade sujeito ao equilíbrio orçamentário da firma. De todas as combinações de preço possíveis para os produtos, o resultado do modelo mostra que o regulador deve exigir uma combinação subótima (*Ramsey prices*), a qual fornece o maior excedente econômico possível, enquanto evita que a firma opere com prejuízo[13]. No sentido de compensar a perda no excedente do consumidor, os desvios entre preços e custos marginais são inversamente proporcionais às elasticidades-preço das demandas associadas com os diferentes grupos de consumidores e os diferentes produtos do monopólio, não esquecendo os devidos ajustamentos da elasticidade-cruzada quando as demandas não forem independentes[14].

Posteriormente, Goldman *et al*. (1978) relaxaram a hipótese de Boiteux de preços lineares e desenvolveram uma teoria de preços ótimos não-lineares para um monopólio natural que produz um único produto e, em seguida, Mirman & Sibley (1980) estenderam essa teoria não-linear para um monopólio multiproduto.

O modelo de Ramsey-Boiteux tornou-se muito popular na esfera acadêmica e um paradigma na teoria regulatória. Não obstante, esse modelo praticamente não é aplicado pelos órgãos reguladores, por causa da necessidade de informações complexas acerca das funções de custo e de demanda da firma (elasticidade-preço e elasticidade-cruzada) e do preço-sombra do equilíbrio orçamentário. Além disso, do ponto de vista teórico, o modelo exclui, de forma exógena, as transferências do governo para a firma, o que resulta em

---

[13] Preços subótimos (*Ramsey prices*) são também conhecidos como *second-best prices*: "*Because the breakeven constraint prevents the imposition of the fully optimal, so-called first-best, marginal cost prices, we refer to prices which maximize total surplus subject to breaking even as optimal second-best prices*" (Brown & Sibley, 1986, p. 39).

[14] Considerando uma elasticidade-cruzada nula, o preço subótimo deve satisfazer a seguinte equação: $(P_i - CM_i)/P_i = \lambda/(1+\lambda).(1/e_i)$ onde, P_i = preço do bem i; CM_i = custo marginal do bem i; λ = preço-sombra do equilíbrio orçamentário (*Ramsey number*); e_i = elasticidade-preço da demanda do bem i. De acordo com Brown & Sibley (1986, p. 40), "*This pricing rule is, perhaps, the best known result of the entire literature on efficient public utility pricing, apart from the first-best rule of setting price equal to marginal cost*". Eles (1986, p. 111) declaram que "*The general approach is to try to locate levels of consumption which are price-inelastic, and try to make these regions of consumption contribute as much as possible to the total costs of the firm. Consumers in price-elastic regions must be priced close to marginal cost*".

preços superiores aos custos marginais, contradizendo a igualdade básica da teoria marginalista. Por último, o modelo não incorpora propriedades de incentivos para a firma regulada, uma vez que as funções de custo e de demanda são exógenas, ou seja, ele não considera o esforço da firma para diminuir os custos ou melhorar a qualidade do produto (Laffont e Tirole, 1993) [15].

Em outro trabalho, Boiteux (1960) estudou o problema da falta de capacidade, em determinados períodos de tempo, do serviço de distribuição de energia elétrica, dado que a respectiva tecnologia não permite a armazenagem ou estocagem desse tipo de energia. De acordo com Boiteux, os preços devem refletir os diferentes custos marginas concernentes ao nível de utilização da capacidade instalada: nos períodos de capacidade ociosa, o custo variável deve ser utilizado para satisfazer a demanda marginal e nos momentos de plena utilização da capacidade, os preços devem sinalizar o custo da expansão da capacidade para atendimento dos picos de demanda.

O trabalho de Boiteux[16] ampliou o alcance da teoria da precificação pelo custo marginal, pois incorporou demandas variáveis e determinísticas e casos onde as demandas de pico e fora de pico são ou não independentes[17]. Em seguida, Carlton (1977) estendeu a teoria de Boiteux ao analisar conjunturas em que a demanda é estocástica. O impacto da ideia de Boiteux foi tão expressivo, que, atualmente, ela é aplicada em várias atividades, sejam elas reguladas (telecomunicações, transporte aéreo, etc.) ou não (hotelaria).

---

[15] É importante destacar que o modelo Ramsey-Boiteux pode não ser equitativo em termos de distribuição do excedente econômico. Na indústria de água e esgoto, por exemplo, é difícil defender, do ponto de vista sóciopolítico, uma precificação relativa superior para os consumidores de baixa renda, considerados menos sensíveis às variações de preços. De acordo com Altmann (2007, p. 10), "*Ramsey pricing of water presents a difficulty in terms of equity because lower income consumers with inelastic demands will pay a higher unit price relative to those whose demand is more elastic such as higher income residential or industrial consumers.*"

[16] Internacionalmente, a teoria de Boiteux ficou conhecida como "*peak-load pricing*".

[17] Na época, o debate sobre "*peak-load pricing*" foi enriquecido pelos trabalhos de Steiner (1957) e Williamson (1968).

2.1.1.2 Precificação com Informação Assimétrica

O modelo de Averch & Johnson (1962) foi o pioneiro na esfera da precificação com informação imperfeita. Esse modelo tem como função-objetivo a maximização do lucro da firma sujeito à restrição de uma adequada e regulada taxa de remuneração. O regulador não tem nenhuma noção acerca da função de demanda da firma e nem tampouco sobre os seus custos de oportunidade, mas conhece o seu custo de capital. O único instrumento regulatório disponível é a habilidade do regulador em estabelecer uma adequada taxa de remuneração. Admitindo que a firma tenha liberdade para escolher seus insumos, o modelo mostra que ela tem incentivos a substituir trabalho por capital, uma vez que a taxa de remuneração definida pelo regulador incide sobre o estoque de capital (base de remuneração). Assim, quanto mais a firma investe em capital, maior será a sua remuneração, o que resulta em alocações ineficientes de insumos ou soluções com custos subótimos[18].

Segundo Train (1991, p. 19), o modelo de Averch-Johnson foi questionado por diversos estudos, os quais mostravam, basicamente, que as alocações ineficientes de insumos podem ser mitigadas ou até mesmo eliminadas quando se leva em conta os intervalos de tempo para vigência do preço regulado[19]. De modo geral, a firma, durante o período entre as revisões tarifárias, considera o preço do bem ou serviço como uma variável exógena e retém qualquer lucro obtido. Ela, portanto, tem menos incentivo para produzir ineficientemente do que quando, como apresentado no modelo Averch-Johnson, os lucros da firma são continuamente restringidos.

---

[18] A ideia básica de Averch & Johnson – a regulação pela "taxa de retorno" induz a firma a empregar insumos de forma ineficiente – foi reforçada, dentre outros, pelos trabalhos de Baumol & Klevorick (1970), Bailey (1973) e Das (1980).

[19] Entre esses estudos podem ser citados Bailey & Coleman (1971), Davis (1973), Klevorick (1973), Joskow (1974), Bawa & Sibley (1980) e Logan *et al*. (1989).

Apesar das consistentes implicações do modelo Averch-Johnson, como os efeitos tecnológicos provenientes dos investimentos intensivos em capital, os estudos econométricos não chegaram a um consenso sobre o incentivo de a firma regulada substituir trabalho por capital (Joskow & Rose, 1989). Além disso, do ponto de vista teórico, o modelo não apresenta uma função-objetivo para o regulador, o que é incomum para a modelagem padrão, já que é o regulador que impõe uma restrição para a taxa de remuneração (Joskow, 2000) [20].

O artigo de Loeb & Magat (1979) fornece contribuições para o desenvolvimento do novo arcabouço teórico, baseado no pressuposto de que a firma regulada detém um maior conhecimento sobre o seu negócio monopólico do que o regulador. Loeb & Magat procuram determinar o preço eficiente que o regulador deve estabelecer, tendo em vista que ele não tem conhecimento da função de custo da firma, introduzindo o conceito relevante de transferência do excedente do consumidor para a firma. O resultado do modelo é economicamente eficiente, mas ele requer que a firma seja subsidiada e que o regulador conheça a curva de demanda da firma, pelo menos nas proximidades da precificação ótima.

De acordo com Viscusi *et al.* (1997, p. 369), a despeito do pouco impacto teórico e prático do modelo de Loeb & Magat, o seu mérito está na indicação de um novo caminho que poderia ser perseguido pela precificação regulada, o que estimulou uma série de pesquisas na elaboração de melhores estruturas de incentivos para a determinação dos preços das firmas monopolistas[21].

---

[20] Contudo, Train (1991, p. 19-20) argumenta que "*Their work is nevertheless invaluable, not only for its specific conclusions but, more generally, because it introduces a fundamental criterion for evaluating regulatory mechanisms plus a method for applying this criterion*". Crew & Kleindorfer (2002, p. 5) afirmam que "*Although many authors have sought to discredit this* [Averch & Johnson] *paper it is one of the most highly cited and influential papers in regulatory economics*".

[21] De acordo com Laffont (1998, p. 2), "... *Loeb and Magat proposed to view regulation as a principal-agent relationship in which a regulator – the principal – attempts to control a firm – the agent – assumed to be a natural monopoly and they emphasized that the main difficult was the regulator's lack of information about the regulated firm.*"

Vogelsang & Finsinger (1979) foram os primeiros que aplicaram um mecanismo de incentivos para o estabelecimento de preços regulados. Eles elaboraram um procedimento dinâmico que compelia um monopólio multiproduto a usar os preços estabelecidos pelo modelo Ramsey-Boiteux. No estudo de Vogelsang & Finsinger, a informação do regulador é limitada aos dados financeiros e contábeis da firma, os quais podem ser obtidos e controlados por auditores independentes. O mecanismo emprega insights da "mão invisível", em que o regulador transfere a tarefa de otimização do bem-estar para a firma regulada. Mais precisamente, as informações (preços, produção e custos) reveladas no período atual são usadas pelo regulador para restringir as ações da firma no período seguinte.

O trabalho de Vogelsang & Finsinger (1979) proporcionou o estudo de ações estratégicas que a firma regulada poderia adotar para elevar sua renda econômica. Por exemplo, Sappington (1980) colocou que a firma pode, sob certas circunstâncias, ter incentivos a utilizar ineficientemente insumos no período atual, visando manipular o regulador a permitir preços superiores no período seguinte. Pela mesma razão, a firma pode ter incentivos a registrar erroneamente os custos, informando custos superiores aos efetivamente incorridos. Sobre essa última estratégia, Townsend (1979) e Baron & Besanko (1984) desenvolveram mecanismos ótimos de auditoria dos custos da firma para prevenir ou reduzir os impactos do registro deliberadamente incorreto.

Em seguida, o artigo de Baron & Myerson (1982) veio fortalecer as técnicas de estrutura de incentivos. Nesse artigo, eles assumem que o regulador não consegue observar os custos da firma, mas conhece a sua produção e a distribuição de probabilidade dos seus custos[22].

[22] Laffont (1998, p. 2) afirma que "... *Baron-Myerson showed that there was a trade-off between efficiency and the unavoidable informational rents that must be given up to the regulated firm, when the regulator wants a project to be realizes but does not know the cost of the regulated firm. The intuition for this rent is that a more efficient firm can mimic an inefficient one i. e. achieve the same production level at a lower cost.*"

Nessa linha, Sappington (1982 e 1983) propôs uma regulação ótima com informação assimétrica para P & D e para um monopólio multiproduto.

Sappington & Sibley (1988), considerando que o monopólio pode ser subsidiado, apresentaram um modelo em que o regulador tem informação sobre a curva de demanda, mas não tem conhecimento acerca da curva de custo. Eles sugeriram um mecanismo regulatório dinâmico que transfere para a firma somente o incremento periódico do excedente do consumidor, ao invés da totalidade desse excedente, resultando numa precificação ótima, numa produção eficiente e, em equilíbrio, num lucro econômico nulo.

Sibley (1989) apresentou um mecanismo regulatório que induz a firma a desenhar e a oferecer um *menu* de tarifas que eleva o excedente econômico sem o regulador ter conhecimento, antecipadamente, quais as tarifas mais apropriadas. O regulador precisa apenas observar, em cada período, o preço cobrado e o lucro obtido pela firma. Em equilíbrio, a precificação ótima é alcançada. Entretanto, as condições para funcionamento desse mecanismo são bastante restritivas: a demanda de acesso ao serviço é considerada independente do respectivo preço; e os consumidores têm a mesma demanda ou a firma conhece a demanda de cada consumidor, sendo capaz de oferecer uma tarifa individualizada[23].

A partir desses trabalhos, os quais são considerados seminais, a "Nova Economia da Regulação" encontrou o seu ponto culminante na obra de Laffont & Tirole (1993), onde são elaborados modelos que procuram incluir descrições completas dos objetivos da firma e do regulador, estruturas de informações e esquemas regulatórios, buscando refletir a realidade e os custos contratuais, e restrições que retratam os aspectos legais. Nessa corrente, há uma preocupação intrínseca na modelagem com respeito ao risco moral, à

[23] Train (1991, p. 264) afirma que o modelo de Sibley "…*is valuable, however, even for settings in which these restrictions do not apply and constitutes a seminal contribution on optimal regulation with self-selecting tariffs*".

seleção adversa, ao respeito às regras do jogo ou aos contratos e à dificuldade do órgão regulador em se comprometer com as estruturas de incentivos.

De acordo com Gómez-Lobo & Vargas (2002), subjacente no trabalho de Laffont & Tirole está a ideia de que a regulação ótima consiste na oferta, pelo regulador, de um *menu* de contratos, cada um com um poder de incentivo distinto, onde a empresa seleciona aquele que melhor atende seus interesses, dada a sua informação privada. Se esse *menu* está bem desenhado e considerando o ambiente de informação assimétrica presente no processo de regulação, o resultado alcançado será o melhor possível.

Em conformidade com a teoria do desenho de mecanismos de incentivos, os modelos da "Nova Economia da Regulação" geralmente trabalham com a hipótese de que o regulador tem como meta principal o interesse público, que pode ser alcançado por meio da maximização de uma função de bem-estar social que produza um excedente para o consumidor superior ao do produtor. Nesse sentido, é de grande importância o dilema entre a eficiência do preço e da produção do serviço regulado e a distribuição dos benefícios econômicos líquidos dessa produção entre consumidores e firma monopolista (Joskow, 2000).

Sem embargo, conforme Joskow (2000), as contribuições do novo enfoque tiveram uma aplicabilidade limitada e não corresponderam às expectativas criadas pelos seus autores. O principal obstáculo para aplicação dos modelos consiste na dificuldade de transformar os

resultados teóricos em regras relativamente simples e passíveis de implementação pelos reguladores[24].

Segundo Crew & Kleindorfer (2002, p. 11), um problema não menos sério da nova teoria reside na forte confiança depositada pelos esquemas de incentivos sobre a variável informação. Os modelos são baseados na hipótese bastante questionável de "conhecimento comum", em que a firma regulada ativamente revela seu tipo sabendo que o regulador estabelecerá parâmetros regulatórios baseados nessa revelação. O "conhecimento comum" considera que o regulador e a firma tomam como incontestável a distribuição de probabilidade dos possíveis tipos revelados. A firma regulada está atenta sobre a distribuição atual dos potenciais tipos feitos pelo regulador e a "Nova Economia da Regulação" falha ao não considerar o processo que determina essa distribuição. Assim, esse pressuposto atribui informações ao regulador que ele não pode ter, a não ser por meio de um processo contencioso, o que deixa o regulador numa situação informacional que não corresponde àquela assumida pelos modelos.

Além do mais, Crew & Kleindorfer (2002, p. 12) relacionam os seguintes problemas referentes à aplicação da teoria do principal-agente na precificação regulada:

a) nessa teoria o principal arca com os custos provenientes de erros na especificação da estrutura de incentivos, que foi baseada no "conhecimento comum" do principal sobre os custos e preferências do agente. Por outro lado, se o regulador (principal) estiver errado sobre as suas hipóteses de "conhecimento comum" em relação à firma regulada (agente), serão os consumidores e a firma regulada que arcarão com as consequências. Nesse sentido, a nova teoria deveria considerar as questões de interações estratégicas entre o

[24] Crew & Kleindorfer (2002, p. 8) são mais incisivos na crítica: "*Other than being a rich source of classroom exercises, this theory seems to have found no takers in practice*". No entanto, eles admitem que "*In its defense does provide insights into the role of information as a source of monopoly rents, which is a potentially valuable insight*". Obviamente que Laffont & Tirole não concordam com essas críticas e defendem que os seus trabalhos teóricos tiveram aplicação prática na precificação incentivada "preço-teto": "*What our theory was saying was that there is no free lunch and that the efficiency gains promised by price cap regulation had to be balanced with the unavoidable higher informational rents that would have to be given up. [...] this is an example where the logic of economic theory preceded practical regulation.*" (Laffont, 1998, p. 3).

principal e o agente advindas da antecipação dessas conseqüências, as quais têm efeitos importantes sobre a legitimidade das hipóteses de "conhecimento comum" e sobre os próprios resultados do processo regulatório;

b) ao contrário da teoria tradicional do principal-agente, a firma regulada não está livre para rejeitar o preço estabelecido pelo regulador e abandonar o negócio, visto que essa firma tem consideráveis custos irrecuperáveis (*sunk costs*), o que traz implicações na determinação da distribuição do "conhecimento comum"; e

c) a teoria ignora uma restrição institucional fundamental que é a dificuldade do regulador em permitir e em se comprometer que a firma regulada retenha a renda originada da informação assimétrica, haja vista que há questionamentos sobre quão diferente ela seria da tradicional renda de monopólio.

2.1.2 Marco Empírico

O enfoque empírico é muito relevante para a precificação regulada e muitos problemas práticos têm direcionado os estudos teóricos (Crew & Kleindorfer, 2002). Com o surgimento dos monopólios naturais, na segunda metade do século XIX, foram elaboradas e aplicadas regras tarifárias específicas, as quais se baseavam em dados observáveis, verificáveis e retrospectivos. Normalmente, procedia-se a um levantamento dos custos pretéritos da firma e adicionava-se uma remuneração considerada justa e adequada pelo regulador. Com fundamento nesse somatório, estabelecia-se a receita requerida e, por conseguinte, o nível tarifário a ser cobrado dos consumidores. Essa metodologia, que foi tratada teoricamente pela "Teoria Tradicional da Regulação", é também conhecida como precificação não incentivada e ainda hoje é bastante utilizada em vários países (Vogelsang, 2002).

Uma metodologia alternativa, que também surgiu nessa época, preconizava uma regulação que estimulasse o monopolista a buscar custos mais eficientes. Nesse caso, o regulador estava mais interessado em recompensar os resultados alcançados pela empresa, ao invés de procurar controlar e fiscalizar as suas ações. Por exemplo, em 1855, foi permitido à indústria inglesa de gás, o pagamento de dividendos num montante inversamente

proporcional ao preço do produto. Assim, quanto mais baixo o preço do gás, mais dividendos seriam direcionados para os seus proprietários (Australia, 1999).

Uma variedade de formas de incentivos foi criada ao longo do tempo e o seu arcabouço teórico vem sendo objeto de estudo da "Nova Economia da Regulação". De forma geral, a regulação incentivada pressupõe que o regulador pode delegar determinadas decisões tarifárias para o monopolista, o qual tem permissão de apoderar-se dos lucros excedentes resultantes de seus esforços para diminuição dos custos.

Por último, têm-se os regimes empíricos híbridos que procuram combinar os elementos positivos da corrente incentivada (bayesiana) e não incentivada (não-bayesiana). Diante do exposto, pretende-se relacionar as principais metodologias empíricas, buscando apontar os seus pontos fortes e suas insuficiências.

2.1.2.1 Regimes Empíricos Não Incentivados

A regulação pelo "custo do serviço" ou pela "taxa de retorno" é a metodologia mais tradicional para o estabelecimento de preços de monopólios naturais. Ela surgiu no bojo da formação dos monopólios na indústria de rede[25], os quais foram viabilizados pela adoção de inovações tecnológicas associadas à transmissão ou transporte do fluxo de serviços ou de produtos. O objetivo dessa regulação é equalizar as receitas e os custos (custos totais mais uma remuneração estabelecida pelo regulador) requeridos para a prestação dos serviços[26], de modo que o lucro econômico[27] seja nulo (Parker, 2002).

---

[25] Indústrias de rede estão geralmente associadas a setores de infraestrutura (eletricidade, gás, telecomunicações, transportes e saneamento básico) e são identificadas por suas malhas de interconexão e compatibilidade entre unidades produtivas. Caracterizam-se ainda pela existência de externalidades, economias de escala e significativo poder de mercado (Pinto Jr. & Fiani, 2002).

[26] $R = C + (i \cdot K)$, onde R = receita total requerida; C = custo total; i = taxa de retorno; e K = estoque de capital fixo (base de remuneração).

Geralmente, o regulador é responsável pelas seguintes tarefas: avaliação e aprovação dos custos operacionais (inclusive depreciação) da firma regulada; levantamento do estoque de capital fixo (base de remuneração); cálculo da taxa adequada de remuneração (taxa de retorno); verificação da quantidade produzida; estabelecimento das receitas requeridas e dos respectivos preços relativos (Viscuse ***et al***., 1997).

A principal vantagem do "custo do serviço" é a diminuição dos riscos assumidos pela firma, uma vez que custos não previstos podem ser repassados para o preço, fazendo com que diminuam os custos do financiamento dos investimentos e, consequentemente, do nível de preço. No entanto, Kahn (1988) sugere que essa regulação pode enfrentar os seguintes problemas:

a) elevado custo regulatório, em virtude da grande quantidade de informações que deve ser auditorada pelo regulador;

b) discussão sobre quais os custos que devem ser repassados aos consumidores (custos de propaganda, nível salarial dos gestores, aquisição de insumos de subsidiárias, etc.);

c) subjetividade na escolha do método de depreciação e de mensuração do estoque de capital;

d) incentivos para investir em capital fixo mais do que o necessário (efeito Averch-Johnson);

e) a forma de repartição dos custos entre os grupos de consumidores para definição dos preços relativos;

f) utilização de custos históricos (contábeis); e

---

[27] Lucro econômico no sentido de considerar os custos de oportunidade do negócio ao invés dos custos históricos ou contábeis.

g) pouco estímulo para redução dos custos, pois essa redução seria absorvida pelos consumidores na forma de menores preços, e para melhorar o desempenho gerencial, dada a limitada recompensa para o alcance de metas de gestão.

No caso da firma prestar mais de dois serviços, o "custo do serviço" geralmente utiliza métodos sem embasamento econômico para identificar e alocar os custos comuns (*Fully Distributed Cost – FDC*) [28]. Entre esses métodos, Braeutigam (1980) apresenta os seguintes: rateio ponderado dos custos comuns com base na produção (participação da produção de cada bem em relação à produção total da firma), na receita bruta (receita individual em relação à receita total) e nos custos identificáveis (custo individual em relação à soma dos custos individuais) dos respectivos serviços.

Brown & Sibley (1986, p. 49) relacionam as seguintes críticas ao processo de alocação de custos: os diferentes métodos podem levar a resultados bastante divergentes; o FDC não aumenta a eficiência econômica; o conceito relevante não é de custo marginal, mas de custo médio ponderado, o qual não tem fundamento econômico; não considera a elasticidade-preço da demanda dos bens; e o FDC não é apropriado para verificar a existência de subsídio cruzado.

Outra forma não incentivada é a definição direta dos preços de maneira impositiva por parte do governo. Esse mecanismo é utilizado essencialmente para alcançar objetivos macroeconômicos (combate à inflação, déficit público, etc.) e políticos (desempenho eleitoral, beneficiar determinado grupo de consumidores, etc.), que podem resultar em

[28] Esses critérios são criticáveis porque não há uma teoria econômica mostrando que determinada alocação de custo é mais eficiente. Na verdade, conforme Cave & Mills (1992) *apud* Dodgson *et al*. (2001, p. 4), as hipóteses da teoria *mainstream* descartam a existência de custos comuns: "... *the question of how to allocate costs would be "trivial" in a world with no joint or common costs, no economies of scale, instantaneous adjustment of all inputs and complete information*". Nesse contexto, Dodgson *et al*. (2001, p. 6) consideram a alocação de custos comuns como uma técnica contábil: "*As fully distributed costing is an accounting-based technique, it is typically also affected by accounting decisions on factors such as depreciation rates and profiles and asset valuation methodologies*".

ineficiências do ponto de vista microeconômico. A principal crítica a essa regulação é a falta de regras claras e duradouras para o estabelecimento dos preços e que induzam o monopolista a trabalhar com custos eficientes. No Brasil, principalmente durante o período inflacionário das décadas de 70 e 80, o governo utilizava o controle dos preços dos monopólios naturais como forma de combater o aumento geral dos preços da economia.

2.1.2.2 Regimes Empíricos Incentivados

Em 1925, a empresa de energia elétrica de Potomac (EUA) adotou uma variação incentivada do "custo do serviço" chamada de regulação pela "divisão dos lucros" (*profit sharing* ou *slading scale*). Quando a taxa de retorno da firma superava uma meta estabelecida, o regulador diminuía parcialmente o nível tarifário visando repartir os lucros excedentes entre a empresa e os consumidores. Em 1986, o modelo usado pela companhia telefônica de Nova York estabelecia que se a taxa de retorno (i) fosse superior a 15%, as receitas requeridas seriam ajustadas para baixo no montante de (i – 15%)/2, se fosse inferior a 13%, seriam ajustadas para cima no montante de (13% - i)/2, e se ficasse entre 13% e 15% não seriam ajustadas (Laffont & Tirole, 1993).

De acordo com Mayer & Vickers (1996), os aspectos positivos desse esquema são os seguintes: impossibilidade de realização de perdas ou ganhos excessivos por parte da empresa, o que é importante numa perspectiva política; e a divisão dos riscos do negócio entre empresa e consumidores. Entre os aspectos negativos, eles sugerem os seguintes: os incentivos para a eficiência diminuem fora do intervalo determinado para a taxa de retorno; a empresa pode realocar os seus custos ao longo do tempo para que eles permaneçam dentro de um oportuno intervalo; e a necessidade de mensurar de modo preciso, confiável e transparente a taxa de retorno da empresa. Cabe destacar, que a "divisão dos lucros" é utilizada em vários países da Europa desde a primeira metade do século XX, mas nas últimas décadas tem havido uma perda de interesse na sua aplicação.

A partir da década de 80, com a implantação do programa de privatização do Governo Thatcher na Inglaterra, a regulação incentivada tomou um forte impulso. Littlechild (1983) apresentou uma nova forma de precificação regulada para as empresas britânicas de telecomunicação, denominada "preço-teto" (*price-cap* ou RPI-X), que vem tendo uma célere expansão no âmbito das indústrias de rede.

Nesse modelo, o regulador estabelece para os próximos anos (geralmente, quatro ou cinco anos) um limite superior para os preços – ou uma cesta de preços do monopólio – e a firma fica livre para escolher seus preços até esse limite. Durante o período regulatório, os preços são reajustados anualmente por um índice de inflação (RPI – *Retail Price Index*, no caso do Reino Unido) – para proteger a firma de variações exógenas dos custos – menos um fator X – representando uma estimativa de crescimento da produtividade da firma regulada. Após esse período regulatório, o regulador faz uma revisão tarifária, em que são definidos um novo "preço-teto" e um novo fator X, com base nas condições de demanda, de custo e de lucro da firma (Armstrong *et al*., 1999).

Dentre as suas principais vantagens, Pinto Jr. & Fiani (2002) relacionam as seguintes:

a) forte estímulo para a empresa diminuir seus custos e produzir de forma eficiente durante o período regulatório, visto que os lucros provenientes dos aumentos de produtividade superiores aos estabelecidos pelo fator X podem ser apropriados pela empresa[29];

b) redução dos custos regulatórios, tendo em vista a necessidade de um volume menor de informações sobre a atividade regulada;

c) a simplificação do processo regulatório diminui o risco do regulador ser capturado pela firma; e

[29] Obviamente que se o regulador definir um "preço-teto" muito baixo e/ou um fator X muito elevado, a firma pode incorrer, mesmo com a redução dos seus custos, em sucessivos prejuízos e, simplesmente, abandonar o negócio, caso o regulador não se convença da inadequação dos seus valores.

d) no caso de uma empresa atuar em vários mercados, o RPI-X permite ser utilizado apenas naquele mercado que precisa ser regulado, evitando que a empresa utilize a atividade monopolista para subsidiar a competitiva.

Entre os principais problemas desse método, Pinto Jr. & Fiani (2002) destacam os seguintes:

a) dificuldades práticas para determinar o valor do fator X, uma vez que ele é baseado na expectativa de aumentos da produtividade;

b) complexidades no estabelecimento dos preços iniciais dos serviços, os quais servirão como base para a incidência da fórmula RPI-X; e

c) o incentivo para redução dos custos pode levar a firma regulada a reduzir a qualidade dos seus serviços[30].

Além do mais, Train (1991, p. 318) afirma que a revisão do "preço-teto" e do fator X introduz a possibilidade de a firma se comportar estrategicamente de forma subótima, incorrendo em custos desnecessários, no período próximo da revisão, no sentido de obter um "preço-teto" superior e um fator X inferior aos seus reais valores. Por fim, se a revisão tarifária no *price-cap* é feita de forma semelhante à da "taxa de retorno", restam dúvidas sobre a preferência econômica entre esses dois regimes tarifários[31].

---

[30] Um problema não citado pelos autores diz respeito à utilização de um índice geral de preços (RPI) que não reflete a elevação de preços dos insumos da indústria. Desse modo, seria mais adequado o emprego de um índice inflacionário específico e relacionado com determinada indústria submetida ao regime "preço-teto".

[31] Gómez-Lobo & Vargas (2002) afirmam que todos os regimes tarifários são do tipo "taxa de retorno", já que, em algum momento, será realizada uma revisão tarifária para determinar os preços que permitem a empresa financiar seus custos operacionais, a depreciação dos ativos e obter um retorno "normal" sobre o capital investido. No caso extremo, se no "preço-teto" o valor do fator X é definido anualmente, então esse regime se torna similar à "taxa de retorno". Sobre esse aspecto, Train (1991, p. 328) coloca que "*If reviews under price-cap regulation are conducted with the same frequency as under rate-of-return regulation, the two forms of regulation become the same and the observed inefficiencies that have arisen under rate-of-return regulation can be expected to carry over to price-cap regulation. The issue reduces therefore to the timing of the reviews*".

Uma variante do "preço-teto" é a regulação tarifária pela "receita-teto" (*revenue cap*). Nesse caso, se o regulador verificar que a receita efetiva da firma é superior a que foi previamente estabelecida, em virtude, por exemplo, de uma elevação inesperada da demanda, deve-se diminuir o preço para manter a receita original (Lantz, 2005).

Esse método tem como vantagem principal, a distribuição automática dos ganhos de eficiência entre produtor e consumidores e, como principal desvantagem, a falta de maiores estímulos para o monopolista buscar a eficiência, visto que apenas uma parte dos ganhos pode ser retida por ele. Além disso, algumas consequências dessa regulação podem ser relacionadas: os consumidores assumem o risco de variações na demanda; eliminação dos incentivos para a empresa aumentar o consumo do serviço, pois o nível de lucro não está mais relacionado à demanda dos usuários; e a segurança de que os custos fixos serão cobertos pelas receitas (Parker, 2001).

Outra forma de regulação incentivada surgida nas últimas décadas é a regulação por comparação (*yardstick*), que toma como base o desempenho da indústria para o estabelecimento dos preços da firma regulada. A comparação do desempenho da empresa é um mecanismo de incentivo, pois introduz um elemento de competitividade para o alcance de uma adequada *performance.* Uma virtude essencial dessa regulação é a endogeneidade do fator X, dado que inovações e progressos técnicos elevarão o desempenho de referência, e do limite superior (*cap*), na hipótese de que os custos da indústria são afetados por riscos sistemáticos que deslocam o desempenho padrão (Sawkins, 1995).

Um requisito básico desse método é a disponibilidade de um número suficiente de empresas para evitar a formação de um cartel que combine um determinado nível de desempenho (Vogelsang, 2002). Dentre os problemas, Gómez-Lobo & Vargas (2002) relacionam os seguintes: nem todas as empresas são diretamente comparáveis, já que os custos podem variar em termos espaciais, sociais, institucionais, etc.; os resultados empíricos dessa metodologia são questionáveis, não permitindo sua aplicação de forma *ad*

hoc na definição do preço; e a necessidade de uma adequada contabilidade regulatória que assegure um critério contábil homogêneo para os dados das diferentes empresas.

Uma forma modificada da *yardstick* é a regulação baseada em uma firma hipoteticamente eficiente - firma modelo - construída teoricamente pelo regulador. Nessa firma, os preços são baseados em custos marginais de longo prazo, os quais sinalizam os gastos adicionais de recursos para custeio e investimento necessários ao atendimento da demanda. Esse regime apresenta as seguintes desvantagens: a construção de uma empresa fictícia envolve a obtenção de informações muito detalhadas, especialmente na área de engenharia, implicando elevados custos regulatórios; o risco do negócio é elevado, pois a definição do preço é desvinculada dos custos efetivos da empresa real; e a elevada quantidade e a complexidade das informações possibilitam a discricionariedade do processo tarifário e dificultam a sua transparência. Por outro lado, sob certas circunstâncias, esse regime garante uma trajetória ótima de preços ao longo do tempo e resolve, sem ambiguidades, a questão da obsolescência e dos ativos vinculados ao negócio (Gómez-Lobo & Vargas, 2002).

2.1.2.3 Regimes Híbridos

A formatação híbrida da precificação regulada tem como objetivo combinar os elementos positivos dos regimes incentivados e não incentivados. A forma híbrida mais comum é a reunião do "custo do serviço" com o "preço-teto". Por exemplo, no serviço brasileiro de distribuição de energia elétrica, os preços foram definidos no momento da concessão privada e são reajustadas anualmente seguindo o método do "preço-teto" (IGPM – X). Entretanto, a cada período de quatro anos, implementa-se uma revisão dos preços de acordo com a metodologia do "custo do serviço" [32].

A junção da precificação por comparação (*yardstick*) com o "custo do serviço" também é um regime híbrido usualmente aplicado. Nesse caso, procede-se a uma comparação entre os custos da empresa regulada e os de outras empresas similares. O nível tarifário é

[32] Na verdade, essa forma híbrida pode ser considerada como um regime incentivado "preço-teto".

estabelecido ponderando os custos necessários para prestação do serviço e o desempenho médio obtido pelas outras empresas. Enfim, existem várias possibilidades para a elaboração de uma precificação regulada e essas variações vão depender de diversos fatores, como o tipo de atividade regulada, aspectos legais, culturais, espaciais, etc.

Algumas empresas brasileiras de saneamento básico (Sabesp, Cagece, etc.) utilizam um regime híbrido em que o reajuste tarifário é formado por duas parcelas: a parcela A leva em conta os custos que não dependem da gestão da empresa (energia elétrica, materiais de tratamento e tributos) e a parcela B leva em consideração os outros custos (concebidos como custos gerenciáveis). A parcela A é reajustada anualmente seguindo os princípios do "custo do serviço", enquanto a parcela B é reajustada anualmente pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), do IBGE (Sabesp, 2006).

2.2 Regulação da Estrutura Tarifária

No monopólio natural, a firma tem a opção de aplicar ou não preços diferenciados pelos mesmos bens produzidos. Nesse sentido, a precificação regulada dispõe de variadas estruturas tarifárias para cobrar do consumidor o devido pagamento pelo serviço prestado ou pelo produto vendido. No que diz respeito ao regulador, é importante que essas formas de cobrança forneçam uma receita para a firma que seja suficiente à cobertura dos custos eficientes de produção e de uma remuneração considerada apropriada para não desestimular o investimento.

Do ponto de vista econômico, é possível dividir essas estruturas tarifárias em duas ramificações: discriminação e não discriminação de preços[33]. A não discriminação de

[33] Wilson (1993, p. 4) prefere a dicotomia precificação linear e não linear, em que "... *nonlinear pricing refers to any case in which the tariff is not strictly proportional to the quantity purchased*". Brown & Sibley (1986, p. 61) afirmam que "*A nonuniform price schedule is a tariff for one or more goods in which the consumer's total outlay does not simply rise proportionately with the amounts of the goods he purchases*". DeSalvo & Huq (2002, p. 167) colocam que, na precificação linear, "*The average price, E/X, and the marginal price, dE/dX, are equal to P, and the budget line is linear*", e, na não linear, "*The average and marginal prices diverge, and the budget line may not be linear.*"

preços refere-se à aplicação de um preço fixo por unidade vendida, não importando as especificidades do consumidor (localização geográfica, nacionalidade, idade, histórico de consumo, etc.). Por outro lado, a discriminação de preços ocorre quando a firma vende os mesmos bens ou serviços a preços diferentes[34] (McAfee, 2006).

De acordo com Train (1991), a discriminação de preços tem implicações consideráveis no bem-estar social[35]. Quando o regulador implementa uma discriminação de preços bem desenhada, o monopolista é induzido a operar próximo de uma solução *first-best*[36], o que não seria possível com preços não discriminatórios[37]. Na verdade, Train (1991, p. 191) defende que em alguns casos o resultado *first-best* pode ser obtido de forma inequívoca.

A forma clássica de discriminação de preços é devida a Pigou (1932), que estabeleceu a seguinte taxonomia: discriminação de primeiro, segundo e terceiro graus. A discriminação de primeiro grau ou discriminação perfeita envolve a aplicação de preços conforme o perfil da elasticidade-preço da demanda de cada consumidor. Na de segundo grau, o preço varia de acordo com a quantidade consumida, o que possibilita o emprego de descontos na venda de grandes quantidades – preços unitários inferiores. A de terceiro grau é uma discriminação do preço segundo grupos de consumidor ou segmentos específicos do

---

[34] Em Armstrong (2006, p. 22), está colocado que "*price discrimination exists when two 'similar' products with the same marginal cost are sold by a firm at different prices*".

[35] Robinson (1933), Schmalensee (1981), Varian (1985, 1989 e 1992), Tirole (1988), dentre outros, mostram que a discriminação de preços resulta na obtenção de um excedente econômico superior relativamente à precificação sem discriminação.

[36] Segundo Train (1991, pág. 198) "... *first-best outcome results from pricing at marginal cost and subsidizing the firm for whatever losses it incurs at these prices when producing efficiently*".

[37] Brown & Sibley (1986, p. 64-65) afirmam que "*In cases where marginal cost pricing will not cover the total costs of the firm, nonuniform prices can be used to increase total surplus above the level possible using only uniform prices.[...] Relative to a uniform price regime where price exceeds marginal cost, an appropriately designed nonuniform price schedule can make all consumers and the firm better off*".

mercado (descontos baseados em atributos observáveis como idade, localização, classe, etc.) [38].

Não é objetivo deste estudo proceder a uma categorização exaustiva das diversas estruturas tarifárias aplicáveis ao monopólio natural, mas apenas relacionar aquelas julgadas mais importantes para um melhor entendimento da precificação regulada na indústria brasileira de abastecimento de água potável e de coleta de esgoto sanitário[39]. Desse modo, pretende-se trabalhar com as seguintes estruturas relacionadas com o nível de consumo: tarifa fixa ou linear constante, tarifa em duas parcelas (*two-part tariff*) e em várias parcelas (*multipart tariff*) [40].

A seleção de estruturas tarifárias associadas com a quantidade consumida decorre da realidade da indústria brasileira de saneamento, onde o índice de hidrometração (quantidade de ligações ativas de água micromedidas/quantidade de ligações ativas de água) é bastante expressivo, alcançando o valor de 88,4%, conforme informações do SNIS – 2005 (Brasil, 2006) [41]. Ademais, em decorrência dos danos sócioeconômicos e

---

[38] Segundo McAfee (2006), a definição de Pigou é criticável e uma taxanomia mais atual refere-se à discriminação direta (primeiro e terceiro graus) e indireta (segundo grau) de preços. A discriminação direta de preços envolve a identificação das características do consumidor, enquanto a indireta utiliza a quantidade consumida como forma de identificação. Conforme Wilson (1993, p. 403), a análise de Pigou "...*largely ignored customers' self-selection of preferred choices from a menu of options available equally to all customers: prices were implicitly assumed to be uniform and different prices were offered to different customers or market segments*".

[39] Um estudo mais rigoroso sobre discriminação de preços pode ser encontrado em Phlips (1983), Brown & Sibley (1986), Tirole (1988), Varian (1989) e Wilson (1993).

[40] A análise de estruturas tarifárias alternativas é de fundamental importância para a indústria de água e esgoto, tendo em vista o impacto que a estrutura selecionada pode provocar na variável consumo. Nieswiadomy & Molina (1989) e Cavanagh *et al*. (2001) sugerem que a elasticidade-preço da demanda é afetada pelo tipo de estrutura tarifária, enquanto o estudo de Stevens *et al*. (1992) não ratifica essa conclusão.

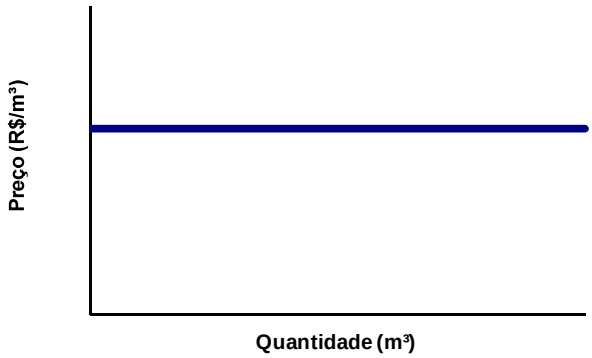
[41] Em países onde não há medição do consumo de água tratada e/ou de esgoto, a estrutura tarifária resume-se à cobrança de uma conta mensal de água independente do volume consumido, que pode ser discriminada pelas características do consumidor. Conforme Whittington *et al*. (2002), essa precificação ainda é aplicada em alguns mercados desenvolvidos (Nova York, Canadá, Noruega, Reino Unido, etc.), onde, historicamente, não há problemas de escassez de água e a medição não faz parte da cultura da indústria local.

ambientais advindos do desperdício de água, há uma tendência para que o consumo de água seja função do respectivo preço[42]. Na perspectiva econômica, Whittington *et al.* (2002) afirmam que a precificação independente do consumo não promove incentivos à economia de água e possibilita a arbitragem entre os consumidores, dificultando a discriminação direta de preços e, segundo Train (1991, p. 208), em virtude da não nulidade do custo marginal para distribuição de água, essa precificação resulta numa quantidade consumida bastante superior à julgada eficiente.

2.2.1 Preço Sem Discriminação – Tarifa Fixa ou Linear Constante

A aplicação de preço não discriminatório ocorre quando a firma define um preço por unidade para o serviço, o qual não se altera com variações na quantidade consumida ou com as características próprias de cada consumidor. A seguir, o Gráfico 2.1 mostra o comportamento constante e linear do preço unitário à medida que se eleva a quantidade consumida do bem ou serviço[43].

Gráfico 2.1
Tarifa Linear Constante
Preço

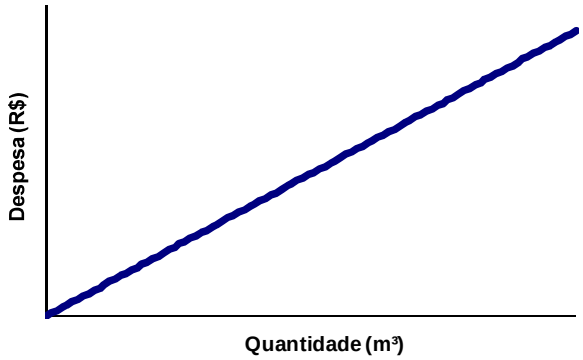


[42] Por exemplo, as companhias de água e esgoto da Inglaterra e País de Gales esperam, para o período 2007/08, um índice de medição de 32,7% para os domicílios que recebem água tratada e de 32,3% para os que são beneficiados com coleta de esgoto (OFWAT, 2007).

[43] Train (1991, pág. 191) denomina a tarifa linear constante como *one-part tariff* e Brown & Sibley (1986, p. 64) afirmam que "*A uniform price is simply a two-part tariff with a zero entry fee*".

Com respeito à evolução da despesa ou da conta que o consumidor deve pagar pelo consumo do produto ou serviço (*outlay schedule*), ela é função da quantidade consumida. Caso o consumidor aumente o respectivo consumo, observa-se uma proporcionalidade direta e crescente entre as variáveis despesa e consumo (Gráfico 2.2).

Gráfico 2.2
Tarifa Linear Constante
Conta



2.2.2 Discriminação Indireta ou de 2º Grau

Na prática, a precificação não linear vem sendo utilizada a bastante tempo, mas seu desenvolvimento teórico é recente. Conforme Wilson (1993, p. 401), o trabalho de Mirrlees (1971) sobre a tributação não linear ótima é o fundamento teórico da precificação não linear. Em termos gerais, os trabalhos teóricos são baseados numa firma monopolista, vendedora de um único produto, e/ou um modelo parametrizado dos benefícios dos consumidores pertencentes a uma única categoria[44].

[44] Brown & Sibley (1986, 146) colocam que "*The theory of nonuniform pricing is based on the incentive for the regulated firm to offer a heterogeneous population of consumers a single price schedule which will induce them to sort themselves according to their willingness to pay for the firm's services. When consumers are residential, this comes about because of some sort of taste or income variable which varies across the population. When customers are business firms it is less obvious where the heterogeneity should come from*".

De acordo com Wilson (1993, p. 10), a aplicação da precificação não linear está condicionada ao atendimento dos seguintes requisitos: a firma ter poder de mercado (possibilidade de a firma cobrar um preço acima do respectivo custo marginal); a firma ser capaz de monitorar as compras dos consumidores, inclusive a identificação do consumidor e o respectivo nível de consumo; existência de disposição a pagar diferenciada entre os consumidores; e a firma impedir ou limitar a prática da arbitragem ou a criação de um mercado de revenda[45].

2.2.2.1 Tarifa em Duas Parcelas (*Two-Part Tariff*)

De acordo com Borrmann (2003) e McAfee (2006), *two-part tariff* consiste na cobrança de uma parcela fixa (tarifa de acesso ou entrada) – tarifa que permite o consumidor ter acesso ao serviço ou ao produto – e de uma parcela que varia com a quantidade consumida (tarifa de uso) – os consumidores pagam o mesmo preço unitário (R$/m³) por cada unidade adicional consumida[46].

Lewis (1941) sugeriu que os monopólios naturais, em que a equalização preço e custo marginal não é aconselhável, deveriam utilizar *two-part tariff*, porque essa estrutura satisfaz as metas de eficiência econômica e de cobertura dos custos da firma monopolista. A parte variável da tarifa refletiria o custo marginal e a parte fixa representaria a receita complementar necessária para cobertura dos custos.

---

[45] O caso geral de uma precificação não linear pode ser representado pela seguinte equação: D = D(X), onde D (despesa total) e X (quantidade consumida) são variáveis, D(.) é um operador funcional e D(X) é uma função contínua e diferenciável. Nesse caso, o preço médio (D/X) e o preço marginal (D') não são necessariamente iguais. Várias situações são possíveis: D' > 0 e D" > 0 (tarifa aumenta a uma taxa crescente), D' > 0 e D" < 0 (tarifa aumenta a uma taxa decrescente), D' < 0 e D" > 0 (tarifa diminui a uma taxa crescente), D' < 0 e D" < 0 (tarifa diminui a uma taxa decrescente). Além disso, é possível que uma parcela da despesa (F) seja independente da quantidade consumida: D = F + D(X).

[46] De acordo com Lewis (1949, p. 50 *apud* Ng & Weisser, 1974, p. 337), "*two-part tariff was first proposed by Dr John Hopkinson in 1892 with reference to electricity pricing in England*". Segundo Whittington *et al*. (2002, p. 8), as duas parcelas podem ser utilizadas de diversas maneiras: a parcela fixa pode ser positiva ou negativa (rebate) e a parcela relacionada com o consumo pode ser crescente ou decrescente. Segundo Dandy *et al*. (1997, p. 125), a tarifa em duas parcelas é muito comum na indústria de água e esgoto da Austrália: "... *a fixed charge plus a rate per unit which is the same for all levels of consumption* [...] *is common throughout Australia and in many other countries*".

Em seguida, Coase (1946), assumindo que a demanda para ter direito ao serviço ou ao produto é independente da respectiva tarifa de acesso[47], mostrou que a estrutura *two-part tariff* pode ser desenhada de tal forma que a combinação precificação *first-best* e subsídio pode ser alcançada. O nível de consumo ótimo é atingido pela equalização tarifa de uso e custo marginal, enquanto o orçamento equilibrado da firma, quando o custo é mínimo, é garantido pelas receitas obtidas pela tarifa de acesso. Nesse caso, a tarifa de acesso serve apenas como uma transferência de fundos do consumidor para a firma regulada, sem impacto na quantidade consumida. Como resultado, a firma prefere produzir de maneira eficiente, pois ela perderia dinheiro se não operasse no patamar de custo ótimo[48].

Conforme Ng & Weisser (1974, p. 337), a tarifa em duas parcelas é um mecanismo bem conhecido para elevar a eficiência da precificação de monopólios estatais quando o custo médio é decrescente[49]. Além disso, diversos modelos (Ng & Weisser, 1974; Leland & Meyer, 1976; Spence, 1980; Schmalensee, 1981) têm mostrado que uma autoridade pública com restrição orçamentária pode aumentar o bem-estar da sociedade através da utilização apropriada de uma tarifa em duas parcelas.

Todavia, Brown & Sibley (1986, p. 67) lembram que a igualdade entre a tarifa de uso e o custo marginal pode se efetivar num nível muito baixo, implicando uma tarifa de acesso bastante elevada para viabilizar o orçamento equilibrado da firma. Nesse caso, uma parcela expressiva de consumidores não teria possibilidade de participar do mercado, dada a alta tarifa de acesso. Esse problema pode ser mitigado se a tarifa de acesso variar de acordo

---

[47] No serviço de coleta de esgoto, a hipótese de Coase (1946) é bastante razoável, vez que, em municípios onde há a cobrança de uma taxa de esgoto, os domicílios são conectados à rede de forma compulsória, em decorrência dos impactos ambientais e de saúde pública.

[48] Esse resultado é conhecido como "*Coase Result*" (Train, 1991).

[49] No entanto, a tarifa em duas parcelas também pode ser empregada em indústrias de bens duráveis nos casos em que a propriedade e o consumo podem ser precificados ou tributados separadamente: "*In many European countries, car owners pay an annual vehicle tax as well as a 'user' tax, mainly in the form of a fuel tax*." (De Borger, 2000, p.128).

com a disponibilidade a pagar de cada consumidor[50]. Mesmo assim, fica evidente a existência de um *trade-off* entre a precificação eficiente do consumo e a maximização do número de consumidores com acesso ao serviço[51].

Do ponto de vista da indústria de água e esgoto, Altmann (2007, p. 19) cita as seguintes desvantagens na equalização tarifa de uso e custo marginal: flutuações frequentes da tarifa de uso provocam insatisfações nos consumidores com repercussões políticas negativas; os fundos para investimento em capacidade produtiva adicional podem estar disponíveis em períodos de capacidade ociosa, fazendo com que os consumidores questionem a necessidade da elevação de tarifa; e existência de riscos consideráveis na manutenção da oferta igual ou próxima do nível de demanda.

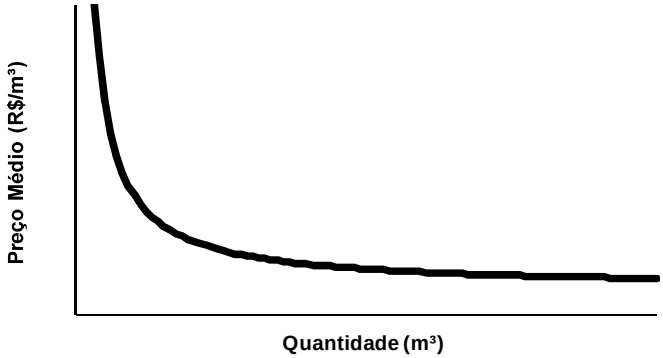
Em decorrência da parcela fixa, essa estrutura tarifária proporciona ao consumidor a obtenção de descontos decrescentes (preço médio – despesa dividida pela quantidade consumida – decrescente) por quantidades crescentes de consumo (Gráfico 2.3), o que pode gerar estímulos ao consumo – não é recomendável níveis de consumo próximos de

[50] Numa indústria muito intensiva em capital, a maior parcela dos seus ativos é depreciada no longo prazo. Desse modo, a tarifa de uso deveria ser igual ao custo marginal de longo prazo e a tarifa de acesso deveria ser variável de acordo com a disponibilidade a pagar do consumidor. Oi (1971, p. 77) coloca que "*A discriminating two-part tariff is equivalent to Pigou's perfect first-degree price discrimination structure, which globally maximizes monopoly profits by extracting all consumer surpluses*. […] *A truly discriminatory two-part tariff is difficult to implement and would probably be illegal*."

[51] Brown & Sibley (1986, p. 94) lembram que o "*Coase Result*" não pode ser considerado ótimo, caso a tarifa de acesso venha a excluir consumidores do mercado: "*However, if this entry fee would cause some consumer types to drop out of the market, the Coase two-part tariff would no longer be optimal*". Todavia, eles afirmam (p. 97) que em mercados onde a elasticidade-preço da demanda da tarifa de acesso é inelástica, como é o caso da indústria de energia elétrica, não é provável a exclusão de consumidores: "*Whether nonuniform price structures ought to be simple two-part tariffs or complex multipart tariffs depends on the elasticity of consumer participation. In the case of a market such as residential electricity consumption, it is almost inconceivable that any reasonable entry fee will cause any consumers to exit the market. In such a case, the Coase two-part tariff is the most efficient*".

zero[52]. Para os grandes consumidores, essa estrutura promove ganhos de escala, mas ela pode gerar impactos consideráveis em regiões com significativas assimetrias de renda.

Gráfico 2.3
Two-Part Tariff
Preço Médio

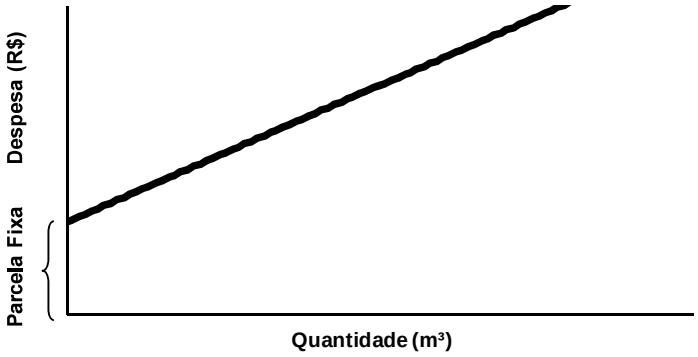


A despesa do consumidor é composta de uma parcela fixa, que permite a acessibilidade ao produto ou ao serviço, e de uma parcela que cresce com a quantidade consumida (Gráfico 2.4) [53].

[52] Na indústria de telecomunicação, a estrutura tarifária das chamadas locais na telefonia fixa brasileira (horário normal do Plano Básico) é um exemplo de *two-part tariff*: a assinatura básica (parcela fixa) dá direito ao consumidor ter acesso à rede de telefonia e a parcela variável (R$/minuto) está relacionada com o tempo da ligação. Obviamente que, nesse caso, a demanda para ter direito à linha de telefonia fixa depende do preço a ser pago pela assinatura básica (tarifa de acesso), a qual possui uma elasticidade-preço específica.

[53] A despesa (D) do consumidor é dada pela parcela fixa (F) mais a parcela variável (PX): D = F + PX. O preço médio é igual a "P + F/X" e o preço marginal é "P". Supondo que a economia possua dois bens: água (Xa) e outros bens e serviços (Xb é o numerário), a linha orçamentária é dada por: se Xa = 0, então Xb = R (renda do consumidor); e se Xa > 0, então Xb = R – F – PXa.

Gráfico 2.4
Two-Part Tariff
Conta



2.2.2.2 Tarifa em Várias Parcelas (*Multipart Tariff*)

A estrutura tarifária em blocos crescentes (*Increasing Block Tariffs – IBT*) [54] é a principal *multipart tariff* usada na indústria de água e esgoto. Ela consiste na cobrança de uma tarifa de acesso até determinada quantidade consumida e, a partir desse nível de consumo, são aplicadas tarifas crescentes associadas a intervalos também crescentes de consumo[55].

[54] Olmstead *et al*. (2007) denominam essa estrutura tarifária como "*Increasing-Block Pricing – IBP*", Hanemann (1997b) prefere "*Increasing Block Rates – IBR*", Train (1991) opta por "*Inverted Block Rates – IBR*" e Maddock & Castaño (1991) por "*Rising Block Pricing – RBP*".

[55] A precificação em blocos decrescentes (*Decreasing Block Tariffs – DBT*) é outra estrutura *multipart tariff* e diz respeito à aplicação de tarifas decrescentes associadas a blocos crescentes de consumo. Ela é utilizada apenas em algumas comunidades dos Estados Unidos e do Canadá, dada a sua falta de incentivo à economia de água e aos preços unitário e médio menores aplicados ao grande consumidor (Whittington *et al*., 2002). Brown & Sibley (1986, p. 129) demonstram que a questão central do DBT não está na ideia de que é menos custoso para a firma prestar o serviço para os grandes consumidores, mas que essa estrutura é uma aplicação da regra de elasticidade inversa de Ramsey: "*High marginal prices should be set at consumption levels where the elasticity of demand for incremental consumption is low, and marginal prices should be set close to marginal cost where the price elasticity of demand for incremental consumption is high. Going from low to high quantities on an optimal nonuniform outlay schedule, if increment markets become steadily more price elastic, the marginal price will fall, for a quantity discount*". Fazendo uma comparação entre o DBT e o IBT, Train (1991, p. 237) afirma o seguinte: "*From an equity perspective, however, inverted block rates might be preferable to declining blocks in many situations. Under declining block rates, customers with lower demand face relatively higher prices. Insofar as customers have low demand because their income is low, declining rates force lower-income customers to face higher prices. Inverted block rates, which are lower for small levels of consumption and increase for greater consumption, might be preferable from an equity perspective in cases like this.*".

Whittington et al. (2002, p. 6) afirmam que os blocos crescentes são largamente usados em países onde a escassez de água é um problema historicamente recorrente, como a Espanha e países do Oriente Médio, e vêm sendo bastante empregados nos países em desenvolvimento[56]. No Brasil, essa estrutura tarifária está bastante disseminada na indústria de água e esgoto[57].

Do ponto de vista teórico, Panzar (1977) e Willig (1978) mostraram que a estrutura *multipart tariff* fornece um excedente econômico maior do que as outras estruturas tarifárias. A vantagem da *multipart tariff* reside na possibilidade dela incorporar as outras estruturas sem alterá-las, adicionando mais uma opção de precificação para determinado intervalo de consumo, que pode beneficiar a firma e alguns consumidores sem prejudicar outros agentes econômicos[58].

Nesse sentido, Train (1991) coloca que uma estrutura *multipart tariff* pode ser equivalente à oferta de um *menu* de tarifas para o consumidor. Do ponto de vista teórico, essa *multipart tariff* equivalente importa no mesmo comportamento do consumidor, resultando num nível individual de consumo e de despesas igual ao *menu* de tarifas[59]. A possibilidade de o

---

[56] Segundo Altmann (2007, p. 51), "*As metering becomes more widespread, and as the economic costs of water supply are better understood, use of IBRT [Increasing Block Rate Tariffs] pricing is becoming more common.*"

[57] Por exemplo, a categoria "Residencial – Normal" da Cagece é composta pelos seguintes blocos de consumo e respectivos preços (tabela para 2009): 0 a 10 m³ – R$ 1,11/m³; 11 a 15 m³ – R$ 1,87/m³; 16 a 20 m³ – R$ 1,98/m³; 21 a 50 m³ – R$ 3,37/m³; e acima de 50 m³ – R$ 5,95/m³. Assim, caso o usuário tenha consumido 17 m³ de água no mês, ele deve pagar R$ 24,41 de conta de água (R$ 1,11/m³ x 10m³ + R$ 1,87/m³ x 5m³ + R$ 1,98/m³ x 2m³).

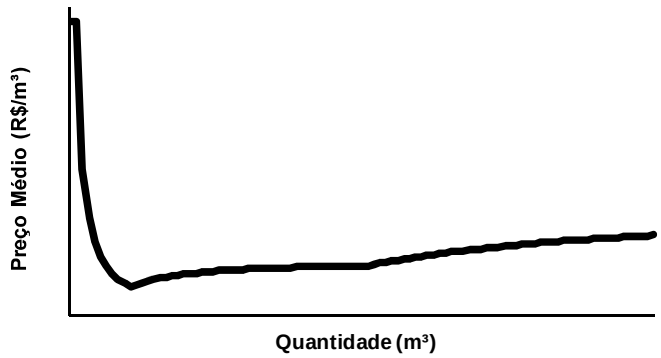
[58] Brown & Sibley (1986, p. 83) afirmam que "*[...] given any uniform price P_1 which exceeds marginal cost, an N-part tariff can be constructed based on P_1 so that no consumer is worse off than he would be under P_1, some consumers are better off, and the firm makes more profit than if all consumers were forced to buy at a single uniform price P_1. [...] if initially all N consumers are buying on a k-part tariff, where k < N, we can find a (k + 1)-part tariff that Pareto dominates it*".

[59] Train (1991, p. 270) afirma que "*Given that the customer knows its demand curve for the good, a set of self-selecting tariffs is equivalent to one tariff that embodies elements of each of the self-selecting tariffs*".

consumidor cometer erros, na escolha da estrutura tarifária fornecida pelo *menu*, proporciona uma atratividade maior à *multipart tariff*[60].

Com relação ao preço médio do produto ou serviço, ele decresce até o consumo máximo da tarifa de acesso e cresce à medida que o consumidor eleva o seu patamar de consumo, ou seja, à medida que ele passa de um intervalo de consumo inferior para outro intervalo superior (Gráfico 2.5).

Gráfico 2.5
Multipart Tariff
Preço Médio

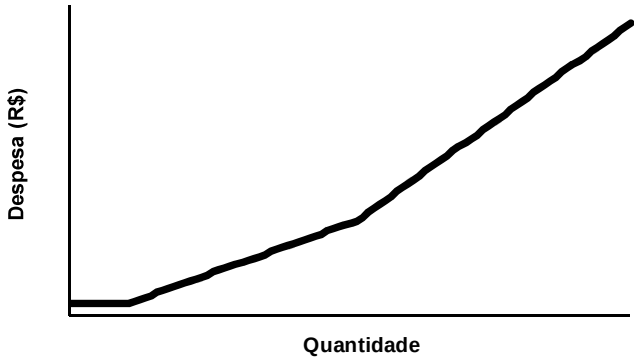


A despesa do consumidor cresce de acordo com o bloco de consumo (Gráfico 2.6). A tarifa de acesso resulta numa despesa constante do consumidor até determinado nível de

[60] Nos modelos *mainstream*, os consumidores têm um comportamento racional, o que evita erro na escolha da estrutura tarifária. Miravete (2000) defende a racionalidade na escolha dos consumidores com base nos resultados de uma pesquisa, realizada na cidade de Kentucky, acerca de um *menu* de tarifas para o serviço de telefonia local. Todavia, estudos empíricos de Hobson & Spady (1988), Train *et al*. (1987), Kling & van der Ploeg (1990) e Train (1994) mostram que, diante de um *menu* de tarifas, uma parcela significativa de consumidores escolhe uma estrutura tarifária que não fornece a menor conta a ser paga. Train (1991, p. 292) afirma que "*A regulator who thinks that a significant portion of customers might make mistakes in their choices among tariffs is well advised to mandate multipart tariffs rather than self-selecting tariffs*".

consumo[61]. A partir desse nível, a despesa é crescente e o seu ritmo de crescimento varia conforme o consumidor vai mudando de bloco de consumo. Em termos teóricos, cada segmento da linha de despesa possui uma inclinação maior do que a anterior, refletindo uma relação entre preços marginais crescentes e blocos de consumo crescentes. Vale lembrar que a estrutura tarifária do Gráfico 2.6 pode ser elaborada a partir de um *menu* com três alternativas: uma tarifa independente do consumo, uma tarifa fixa por unidade e uma tarifa fixa por unidade superior[62].

Gráfico 2.6
Multipart Tariff
Conta



Segundo Hanemann (1997b), os argumentos em favor da estrutura de blocos crescentes são os seguintes:

[61] Há a possibilidade de uma estrutura *multipart tariff* sem a presença de uma tarifa de acesso, sendo aplicadas apenas tarifas crescentes associadas a intervalos também crescentes de consumo.

[62] Considerando uma estrutura com três parcelas, a despesa (D) do consumidor é dada por: se $0 < X < X^*$, então $D = F + P_1X$; e se $X^* \leq X$, então $D = F + P_1X^* + P_2(X - X^*)$. Supondo que a economia possua dois bens (Xa e o numerário Xb), a linha orçamentária é dada por: se $Xa = 0$, então $Xb = R$ (renda do consumidor); se $0 < Xa < Xa^*$, então $Xb = R - F - P_1Xa$; e se $Xa^* \leq Xa$, então $Xb = R - F - P_1Xa^* - P_2(Xa - Xa^*)$.

a) promove um consumo mais racional com menos desperdício de água, já que a demanda dos blocos superiores é mais elástica do que a dos inferiores[63];

b) satisfaz as restrições de suficiência de receitas para atendimento dos custos dos serviços;

c) permite a implantação de uma política de subsídios, em que as famílias mais ricas ou as empresas podem subsidiar os estratos mais pobres da população; e

d) viabiliza a precificação dos serviços dentro dos princípios marginalistas.

De acordo com Boland & Whittington (1998), a precificação em blocos crescentes é complexa porque envolve a definição das seguintes variáveis: número de blocos ou de intervalos de consumo, volume de água associado a cada bloco e a especificação do preço do metro cúbico de água para cada bloco[64]. Além disso, eles relacionam os seguintes inconvenientes quando essa precificação é efetivamente aplicada:

a) a definição do tamanho do bloco inicial de consumo pode sofrer influências não econômicas, beneficiando consumidores que deveriam ser inseridos em blocos superiores;

b) na prática, não há uma equalização entre preço e custo marginal;

c) existência de conflito entre suficiente receita e eficiência econômica, vez que, geralmente, os blocos de consumo superiores não são precificados em patamares suficientemente elevados;

d) ausência de simplicidade e transparência da estrutura tarifária; e

---

[63] Conforme Train (1991, p. 226), se a elasticidade é menor no primeiro bloco do que no segundo, a precificação Ramsey-Boiteux de elasticidade inversa sugere que o preço ótimo no primeiro bloco deve ser superior ao do segundo, o que torna mais eficiente a estrutura em blocos decrescentes (*Decreasing Block Tariffs – DBT*).

[64] Do ponto de vista teórico, para definição dessas variáveis, é fundamental a disponibilização de exigentes informações acerca da demanda individual. Segundo Brown & Sibley (1986, p. 182), "*For nonuniform pricing, a demand curve must be estimated for each consumer type in each market and it is especially important that the estimates be accurate at very low levels of consumption, for which there may be no historical data*".

e) famílias pobres, que compartilham uma conexão de água, podem arcar com uma despesa maior do que uma rica, que possui sua conexão individualizada[65].

[65] À primeira vista a precificação em blocos crescentes pode parecer mais equitativa e redistributiva. Contudo, nos países em desenvolvimento, onde é usual a existência de domicílios de baixa renda com elevada densidade populacional, esses benefícios podem não ser verificados (Whittington, 1992).

3 INDÚSTRIA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E ESGOTAMENTO SANITÁRIO[1]

Este capítulo apresenta uma análise da indústria de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário. Inicialmente, são relacionadas as atividades dessa indústria e as suas principais especificidades econômicas. Em seguida, faz-se um breve diagnóstico da indústria brasileira, mostrando, dentre outras informações, a cobertura dos serviços de água e esgoto, a distribuição regional dos investimentos e a constituição jurídica das empresas. Na próxima seção, é feito um relato sobre a história recente da regulação na indústria brasileira. Por último, são selecionados alguns países para investigação de experiências internacionais de regulação de preços.

3.1 Especificação da Indústria

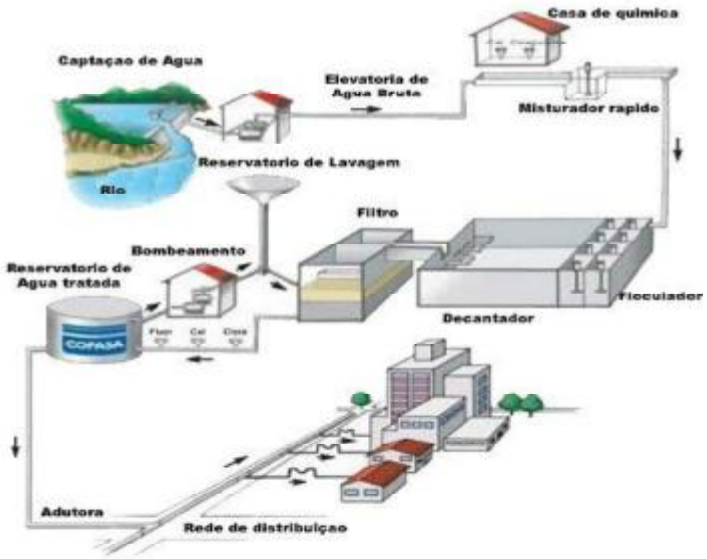
De modo geral, o serviço de abastecimento de água potável compreende seis atividades: 1) captação; 2) adução de água bruta; 3) tratamento; 4) adução de água potável; 5) reservação; e 6) distribuição[2]. De início, é feita a captação da água nos mananciais: rios, lagos, açudes e represas (forma superficial) e poços profundos (forma subterrânea). Em seguida, essa água é transportada, através de bombeamento ou da força da gravidade, até a estação de tratamento. Nessa estação, a água pode ser submetida aos processos de oxidação, coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, correção de pH e fluoretação

[1] No âmbito legal, de acordo com o inciso I, artigo 3º, da Lei 11.445, de 09/01/07, considera-se saneamento básico o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (Brasil, 2007). Sem embargo, nesta tese, adota-se o termo "saneamento básico" para designar apenas as atividades de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário, que é a designação usualmente empregada na literatura.

[2] O número das atividades presente no serviço de abastecimento de água depende de fatores tecnológicos, econômicos, ambientais, sociais, políticos, dentre outros. Por exemplo, uma água mineral extraída de um lençol freático prescinde da atividade de tratamento.

visando atingir os padrões adequados de potabilidade. A água potável é transportada para os reservatórios, os quais têm a função de evitar paralisação no abastecimento em decorrência de manutenções periódicas do sistema ou de variações sazonais do consumo. No estágio final, a água potável armazenada é distribuída para a população (Figura 1).

FIGURA 1



Fonte: Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa)

Um serviço de esgotamento sanitário adequado deve envolver quatro atividades: coleta, transporte, tratamento e disposição final. A princípio, os esgotos são direcionados para a rede coletora que é formada pelos coletores primários e tronco. O transporte é efetuado pelos interceptores e emissários, que levam os esgotos até a estação de tratamento. Nessa estação, os esgotos são submetidos a processos físicos e/ou biológicos para a produção de efluentes tratados, os quais são disponibilizados para o meio ambiente.

Além dessas atividades principais, os seguintes serviços complementares são relevantes para essa indústria: medição do volume de água distribuída, que envolve instalação e manutenção de hidrômetros e contratação de leituristas; consertos de vazamentos da rede

de água e de esgoto; estrutura laboratorial para o controle de qualidade da água e do esgoto; e central de atendimento ao consumidor.

As características econômicas das atividades básicas dessa indústria são típicas de um monopólio natural, em que os custos relacionados com os serviços são minimizados quando prestados por uma única firma (Beecher, 2001) [3]. Nesse caso, a escala mínima de produção eficiente da firma é muito elevada em relação ao tamanho do mercado. Em termos teóricos, a curva de custo médio de longo prazo decresce à medida que se eleva a produção, o que a torna sempre superior à curva de custo marginal de longo prazo (Varian, 1992). Nesse formato, a função de custo apresenta a propriedade de subaditividade, em que o custo é minimizado por meio da produção conjunta de distribuição de água e coleta de esgoto ao invés da produção desses serviços por firmas distintas.

A forma declinante da curva de custo médio de longo prazo e a subaditividade estão relacionadas com as economias de escala, de escopo e de densidade que podem estar presentes nessa indústria. De acordo com Lootty & Szapiro (2002), as economias de escala[4] são provenientes da função de produção, especialmente de fatores referentes à indivisibilidade técnica (não é possível a implantação da rede de distribuição de água ou de coleta de esgoto por solicitação individual do usuário), às economias geométricas (os custos de construção das plantas para tratamento de água e de esgoto crescem menos que proporcionalmente às suas capacidades de produção) e às economias da lei dos grandes

[3] Brown & Sibley (1981, p. 20) define monopólio natural da seguinte forma: "*... if the costs of producing 100 units of Q are less for the monopolist than they would be for any group of firms acting independently – that is to say, if costs are subadditive – then not only is the competitive solution not viable but is more efficient to allow the monopolist to produce the total industry output. In such a situation the monopoly is termed a natural monopoly*".

[4] Conforme Varian (1992), existe economia de escala ou retorno crescente de escala quando um aumento da produção está associado a um aumento proporcionalmente menor dos custos.

números (quanto maior o tamanho da planta produtiva, menor proporcionalmente a equipe de manutenção e o número de peças de reposição) [5].

Com respeito à economia de escopo, ela é proveniente da prestação dos dois serviços (água e esgoto) por uma única empresa, o que vem possibilitar a caracterização de um monopólio natural multiproduto. A existência de fatores comuns - como, por exemplo, um programa para minimizar o custo com energia elétrica para os dois serviços – e complementaridades tecnológicas e comerciais – emprego de mão-de-obra especializada, de propaganda, etc. - são as principais economias presentes nessa indústria[6]. Por outro lado, essa integração vertical entre os serviços pode trazer as seguintes desvantagens econômicas: um serviço subsidiar o outro sem a sua devida explicitação, o que propiciaria ineficiências produtivas e alocativas; e a prestação casada dos serviços, não permitindo ao usuário escolher a firma fornecedora dos respectivos serviços (Lootty & Szapiro, 2002) [7].

---

[5] De acordo com Fraquelli & Moiso (2005), os estudos empíricos não têm fornecido conclusões definitivas acerca da existência de economias de escala nessa indústria. O estudo de Nauges & Berg (1996) encontrou evidências de economias de escala na indústria de água e esgoto da Colômbia, Moldóvia e Vietnam, mas no caso da indústria brasileira a hipótese nula de retornos constantes de escala não foi rejeitada. Com relação a dez companhias inglesas privadas de água e de esgoto, Ashton (1998) encontrou evidências de relevantes economias de escala (período 1987-1997), enquanto Saal & Parker (2000, 2001 e 2004) não identificaram a presença de economias de escala (período 1985-1999). O trabalho mais recente sobre a indústria brasileira foi produzido por Melo (2004), que chegou às seguintes conclusões, considerando o período 1998 a 2001 e uma amostra de 25 companhias estaduais de saneamento e 19 municipais: existência de retornos decrescentes de escala para firmas de água tratada (variando de 0,83 a 0,89) e de água e esgoto (de 0,51 a 0,57); e retornos crescentes de escala para firmas de esgoto (de 1,28 a 1,84). No entanto, a equação econométrica de Melo (2004) não inclui uma variável que identifique as diferentes condições naturais presenciadas pelas companhias no serviço de distribuição de água. Por exemplo, custos significativos com energia elétrica para bombeamento de água são mais verificáveis em regiões montanhosas (irregularidade topográfica) ou secas (distância expressiva entre as atividades de captação e de distribuição), vez que essas condições não são homogêneas no espaço brasileiro, podendo influenciar o resultado final do retorno econômico de escala.

[6] Train (1991, p. 8) apresenta a seguinte definição formal: f(x,y) é a função de custo total para produção dos bens "x" e "y"; caso a firma produza apenas o bem "x", a função de custo é f(x,0); caso produza apenas o bem "y", a função é f(0,y); então, existe economia de escopo se $f(x,y) < f(x,0) + f(0,y)$.

[7] Na indústria brasileira, Melo (2004, p. 75) afirma que "Em termos de ganhos de especialização, foram arroladas quatro fontes de economias de escopo para água e esgoto no setor: i) a estrutura de medição e arrecadação; ii) instalações administrativas; iii) quadro técnico de engenharia; iv) pessoal e equipamentos de manutenção. Muito dos insumos utilizados podem também ser compartilhados na prestação dos serviços de água e esgoto por haver reserva de capacidade, a exemplo dos equipamentos e veículos de fiscalização e manutenção."

As economias de densidade implicam reduções de custos em decorrência da aglomeração espacial do consumidor. Por exemplo, para a companhia de saneamento básico, o custo de distribuição de água potável para um prédio (1 ligação) com 44 apartamentos é inferior ao custo do atendimento de 44 casas (44 ligações) [8]. Companhias de água e de esgoto com escalas similares de produção podem ter funções de custo bastante diferenciadas por causa da diversidade de localização do consumidor. Portanto, as economias de densidade devem ser analisadas de forma a não serem confundidas com as de escala, dado que grandes companhias podem ter custos unitários inferiores devido à maior densidade do consumidor ao invés de qualquer benefício proveniente da escala de produção (Shaw, 2004).

Por outro lado, deseconomias de escala[9] podem surgir em firmas com elevado nível de produção, visto que a gestão não seria capaz de monitorar rigorosamente todas as etapas de produção, propiciando o surgimento de ineficiências que poderiam dominar os benefícios da operação em larga escala (Train, 1991). Outra fonte de deseconomias de escala, mais aplicável à indústria de água potável, diz respeito à distância entre a planta de produção e o local de consumo. Conforme Zarnikau (1994), quanto maior essa distância, maiores as perdas físicas (vazamentos, por exemplo) de água potável e, dependendo da topografia da região, maiores os custos para o seu bombeamento. Ademais, Foellmi & Meister (2004) afirmam que a perda de qualidade da água está positivamente correlacionada com a distância de transporte: quanto mais tempo a água permanece nos canos, maior a sua perda de qualidade.

---

[8] Conforme Brasil (2006), "ligação" refere-se ao ramal predial conectado à rede de distribuição de água ou à rede coletora de esgoto e "economias" são moradias, apartamentos, unidades comerciais, salas de escritório, indústrias, órgãos públicos e similares, existentes numa determinada edificação, que são atendidos pelos serviços de abastecimento de água e/ou de esgotamento sanitário. Nesse contexto, um prédio com 44 apartamentos equivale a uma ligação com 44 economias.

[9] Existe deseconomia de escala ou retorno decrescente de escala quando um aumento da produção está associado com um aumento proporcionalmente maior dos custos (Varian, 1992).

Do ponto de vista teórico, a curva de custo médio de longo prazo padrão tem um formato de U e o posicionamento do custo médio de determinada firma nessa curva vai depender da quantidade produzida/demandada e das economias e deseconomias obtidas durante o processo de produção. Caso o custo médio da firma esteja no intervalo descendente da curva, ela teria economias superiores às deseconomias, dada uma produção/demanda relativa inferior. Caso o custo médio esteja no intervalo ascendente, a firma obteria economias inferiores às deseconomias, dada uma produção/demanda relativa superior. A literatura, de modo geral, considera a indústria de água e esgoto como um monopólio natural, ou seja, não produzindo no intervalo ascendente da curva.

Nesse contexto teórico, o problema da precificação na indústria de água e esgoto tem origem na sua estrutura operacional em rede, a qual leva a uma produção caracterizada por retornos crescentes de escala. Sob essas condições, se o preço aplicado é igual ao custo marginal da firma monopolista, alguma forma de transferência é requerida para cobrir o seu prejuízo operacional. Caso contrário, o problema teórico consiste na determinação de um nível ótimo de preço, que é eficiente no sentido de Pareto, para diferentes classes de consumidores, em concordância com estruturas tarifárias não lineares (Altmann, 2007).

A indústria é muito intensiva em capital e os seus ativos necessitam de um longo período de maturação. Além disso, grande parte dos ativos fixos não possui uso alternativo (ativo muito específico), ou seja, os elevados investimentos e custos associados com a prestação dos serviços são irrecuperáveis – *sunk costs*. Segundo Yepes (2001), a proporção entre ativo total e receita anual da indústria de água e esgoto varia de 10:1 a 13:1, enquanto nos serviços de telefonia essa proporção é de 3:1e na indústria de energia elétrica ela se situa entre 3:1 e 7:1.

Segundo Hanemann (2006), a intensidade e a longevidade do capital, bem como as economias de escala, de escopo e de densidade implicam uma função de custo dominada pelos custos fixos. Em um processo de produção de água potável, conforme descrito pela Figura 1, o custo marginal de curto prazo pode ser extremamente baixo, geralmente

associado aos custos de bombeamento para o transporte e distribuição da água. Dessa maneira, há fortes indicações de grandes diferenças entre o custo marginal de longo e de curto prazos, bem como entre o custo médio de longo e de curto prazos[10].

A externalidade é um tema recorrente nessa indústria. Como exemplo de externalidade de consumo negativa, pode-se citar o despejo de esgoto no mar sem o devido tratamento, prejudicando a sua balneabilidade. No caso de externalidade negativa na produção, é possível a poluição das águas subterrâneas por pesticidas agrícolas, elevando os custos da empresa de saneamento no processo de potabilidade da água (Armstrong *et al*., 1999).

A redução da mortalidade infantil associada às doenças de veiculação hídrica é um benefício basilar decorrente da ampliação da cobertura dos serviços de água e de esgoto[11]. Mendonça & Motta (2005) elaboraram um modelo econométrico que correlacionava indicadores brasileiros de saúde e de saneamento. Os resultados mostraram que as condições adequadas de água e de esgotamento sanitário exercem efeitos positivos sobre a diminuição da ocorrência de mortes na infância: tomando como referência o ano de 2000, um aumento de 1% na cobertura de água evitaria a morte de 108 crianças, enquanto o mesmo percentual de aumento na cobertura de esgoto reduziria em 216 os casos de morte infantil[12].

---

[10] Nos Estados Unidos, a taxa do custo operacional em relação ao custo total situa-se em torno de 10%, enquanto na indústria de gás canalizado essa taxa é de 32% e de 57% na distribuição de energia elétrica (Spiller & Savedoff, 1999, *apud* Hanemann, 2006).

[11] Numa análise econômica mais rigorosa, as precificações da água e do esgoto deveriam levar em conta as suas externalidades positivas e negativas. Contudo, a mensuração dessas externalidades não é trivial. Por exemplo, qual deve ser a redução no preço do esgoto para refletir a vida de uma criança salva pela implantação de uma rede de esgotamento sanitário?

[12] Com base no suplemento de saúde da PNAD/2003, Neri (2007, p. 23) afirma que "as principais vítimas da falta de esgoto são crianças entre 1 e 6 anos que morrem 32% mais quando não dispõem de esgoto tratado. Os bebês até 1 ano têm menos chances de morrer devido a doenças de esgoto, pois ficam mais em casa protegidos das doenças. Os meninos talvez pela mesmas razões, por brincarem mais fora de casa (de bola, pipa etc) e perto de valas negras, apresentam 32% maiores chances de morrerem de doenças associadas à falta de saneamento que as meninas. Outra vítima preferencial da falta de tratamento de esgoto são as grávidas, a falta de esgoto tratado aumenta em 30% as chances de terem filhos nascidos mortos."

No tocante à promoção da concorrência, existe uma série de dificuldades tecnológicas e econômicas. Não se afigura como razoável, por exemplo, a implantação em paralelo de redes de distribuição de água para introduzir a competição. No entanto, pelo menos três propostas pretendem alterar o quadro competitivo dessa indústria. A primeira refere-se à disponibilização do sistema de adução de água bruta para vários distribuidores. A ideia é seguir o exemplo do serviço de distribuição de energia elétrica, em que os grandes consumidores já possuem a opção de escolher o seu fornecedor. Essa proposta apresenta os seguintes obstáculos: dado que cada distribuidor deve possuir a sua planta de tratamento de água, pode ser econômica e tecnologicamente inviável a oferta de água bruta para os distribuidores; e a mistura de águas potáveis de diferentes características na rede de distribuição vai trazer complicações para associar o padrão de qualidade do produto com o respectivo distribuidor (Seidenstat, 2000).

Outra ideia, já aplicada em diversos países, diz respeito à competição para conquistar o mercado, por meio do processo de licitação (Helm & Jenkinson, 1997) [13]. Considerando a participação de um número apropriado de licitantes e a lisura do processo, espera-se que o vencedor da licitação revele o respectivo custo mínimo para prestação dos serviços. A licitação na modalidade de concorrência permite selecionar a proposta de menor tarifa e/ou de melhor técnica. Esse processo pode envolver apenas a operação e manutenção do serviço (contratos de curto prazo) ou até mesmo a realização de investimentos de longo prazo de maturação (contratos de longo prazo) [14].

De acordo com Viscusi *et al.* (1997, p. 417-429), caso haja suficiente competição entre os licitantes, essa forma de concorrência possui as seguintes vantagens: dado que o preço é fixo e a firma vencedora pode reter todos os lucros, ela tem incentivos para produzir de

---

[13] Segundo Crew & Kleindorfer (2002, p. 9), "*... the bidding, auctions and experimental economics literature offers considerable potential in regulatory economics*".

[14] A ideia da competição para conquistar um mercado mopolizado foi proposta inicialmente por Demsetz (1968).

forma eficiente (custo mínimo); evitar dispêndios governamentais com a criação e a manutenção de um órgão regulador; impedir rendimentos monopólicos provenientes do processo de assimetria de informação; inexistência de incentivo para sobreinvestimento em capital fixo (efeito Averch-Johnson); e produção do produto ou prestação do serviço pela firma mais eficiente. Por outro lado, a licitação pode apresentar as seguintes desvantagens: o *trade-off* entre preço e qualidade do produto/serviço torna mais complexo esse modo de competição; o nível de qualidade que a firma vencedora se compromete a implementar deve ser monitorado pelo governo, elevando os respectivos gastos governamentais; a licitação pode privilegiar interesses políticos (enfatizando, por exemplo, a maior oferta para outorga da concessão) ao invés do bem-estar da sociedade, dando espaço a comportamentos *rent-seeking*; a necessidade de um contrato (de curto prazo prorrogável ou de longo prazo incompleto) que especifique como as alterações nos custos e na demanda serão incorporadas ao preço; e a possibilidade de um comportamento oportunístico da firma após vencido o processo de licitação.

Por último, Cowan (1997) relaciona uma competição indireta promovida pelo regulador (pública) e/ou pelo mercado de capitais (privada). No caso de um número suficiente de firmas, o regulador pode selecionar a firma mais eficiente da indústria e estabelecer o seu nível relativo de custos como parâmetro a ser seguido pelas outras. A desvantagem dessa forma de competição comparativa (*yardstick*) [15] é que ela não pode ser aplicada numa indústria com poucas firmas e nem em ambientes de custos bastante heterogêneos, em que, por diversas razões (geográficas, sociais, econômicas, institucionais, etc.), uma parcela não desprezível dos custos é exógena ao processo de gestão da firma[16]. Com relação ao mercado de capitais, a competição efetiva-se quando as firmas procuram ser eficientes com o objetivo de valorizar as suas respectivas ações. Obviamente, as ações de uma firma

[15] O primeiro modelo de competição comparativa foi elaborado por Shleifer (1985). Ele apresentou um mecanismo em que o preço da firma regulada depende dos custos de firmas idênticas. Em equilíbrio, cada firma escolhe um nível socialmente eficiente para redução dos respectivos custos.

[16] Para comparar os custos das empresas em "igualdade de condições", já é possível usar técnicas estatísticas de regressão múltipla que separam os efeitos provenientes de fatores exógenos.

ineficiente possuem cotações inferiores, o que pressupõe um risco mais elevado à mudança do seu controle acionário (*takeover*).

3.2 Breve Diagnóstico da Indústria Brasileira

De acordo com dados de 2007 do IBGE (Tabela 3.1), a rede nacional de abastecimento de água atendia mais de quatro quintos (82,3%) dos domicílios brasileiros. O atendimento regional alcançava os seguintes percentuais: Sudeste – 91,5%, Sul – 84,0%, Centro-Oeste – 78,2%, Nordeste – 73,9% e Norte – 54,6%. Em termos estaduais, São Paulo (96,2%) possuía a rede com maior alcance domiciliar, enquanto Rondônia (36,0%) apresentava o pior desempenho, retratando o aspecto heterogêneo na distribuição de água potável do país.

Tabela 3.1
Percentual de Domicílios Particulares Permanentes
Atendidos Por Rede de Abastecimento de Água
2007

Região/Estado	%
1. Norte	54,6
1.1. Rondônia	36,0
1.2. Acre	48,0
1.3. Amazonas	65,5
1.4. Roraima	85,2
1.5. Pará	47,3
1.6. Amapá	65,4
1.7. Tocantins	76,9
2. Nordeste	73,9
2.1. Maranhão	61,3
2.2. Piauí	67,2
2.3. Ceará	74,0
2.4. Rio Grande do Norte	87,8
2.5. Paraíba	78,2
2.6. Pernambuco	75,1
2.7. Alagoas	64,1
2.8. Sergipe	88,0
2.9. Bahia	75,1
3. Sudeste	91,5
3.1. Minas Gerais	86,6
3.2. Espírito Santo	84,4
3.3. Rio de Janeiro	86,8
3.4. São Paulo	96,2
4. Sul	84,0
4.1. Paraná	86,1
4.2. Santa Catarina	79,1
4.3. Rio Grande do Sul	84,6
5. Centro-Oeste	78,2
5.1. Mato Grosso do Sul	82,0
5.2. Mato Grosso	66,5
5.3. Goiás	77,0
5.4. Distrito Federal	91,0
BRASIL	82,3

Fonte: IBGE - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD).

Com relação à qualidade da água, 92,8% do volume diário de água distribuído pela rede no país eram tratados. A Região Centro-Oeste apresentava o maior índice de tratamento (96,4%), enquanto a Região Norte detinha o resultado menos satisfatório, onde 32,4% do volume diário não eram tratados (Tabela 3.2). Nessa variável deve-se reconhecer, com exceção da Região Norte, uma certa homogeneidade na qualidade da água distribuída entre as regiões do país.

Tabela 3.2
Tratamento do Volume de Água Distribuído Por Dia
2000

Região	Volume	Com Tratamento		Sem Tratamento	
	Distribuído (m³)	Volume (m³)	%	Volume (m³)	%
Norte	2.468.238	1.668.382	67,6	799.856	32,4
Nordeste	7.892.876	7.386.055	93,6	506.821	6,4
Sudeste	26.214.949	24.752.375	94,4	1.462.574	5,6
Sul	5.103.209	4.800.049	94,1	303.160	5,9
Centro-Oeste	2.320.406	2.236.143	96,4	84.263	3,6
BRASIL	43.999.678	40.843.004	92,8	3.156.674	7,2

Fonte: IBGE - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico

A situação torna-se mais grave quando se analisa os domicílios atendidos por rede coletora de esgoto sanitário. No âmbito nacional, em 2007, apenas 48,2% dos domicílios brasileiros estavam conectados à rede de esgoto. A situação regional mostrava uma grande desigualdade: Sudeste – 77,4%, Centro-Oeste – 33,2%, Nordeste – 27,0%, Sul – 25,9%[17] e Norte – 4,0%. O atendimento mais aceitável era disponibilizado em São Paulo (88,1%), enquanto o Estado do Amapá (1,1%) apresentava a menor cobertura (Tabela 3.3) [18].

[17] De acordo com Neri (2007, p. 35), "O Sul apresenta baixa mortalidade infantil apesar da falta de saneamento básico. O que demonstra a complexidade das relações entre saneamento e saúde. Apesar da escassez de infra-estrutura sanitária, a população do sul do país goza de dois ativos substitutos fundamentais à infra-estrutura: capital humano e capital social que permitem lidar com este e outros problemas."

[18] No tocante à relação esgoto versus educação, Neri (2007, p. 10) apresenta as seguintes taxas de acesso a esgoto, referente ao ano de 2006, sugerindo que "a educação é a mãe de todas as políticas sociais": 25,57% - sem estudo; 33,68% - 1 a 3 anos de estudo; 46,17% - 4 a 7 anos de estudo; 56,36% - 8 a 11 anos de estudo; e 70,83% - pelo menos 12 anos de estudo.

Tabela 3.3
Percentual de Domicílios Particulares Permanentes
Atendidos Por Rede Coletora de Esgoto
2007

Região/Estado	%
1. Norte	4,0
1.1. Rondônia	1,7
1.2. Acre	17,6
1.3. Amazonas	2,0
1.4. Roraima	10,7
1.5. Pará	3,7
1.6. Amapá	1,1
1.7. Tocantins	5,4
2. Nordeste	27,0
2.1. Maranhão	9,1
2.2. Piauí	4,1
2.3. Ceará	21,8
2.4. Rio Grande do Norte	15,1
2.5. Paraíba	35,6
2.6. Pernambuco	36,6
2.7. Alagoas	8,1
2.8. Sergipe	34,0
2.9. Bahia	39,0
3. Sudeste	77,4
3.1. Minas Gerais	73,9
3.2. Espírito Santo	60,7
3.3. Rio de Janeiro	58,4
3.4. São Paulo	88,1
4. Sul	25,9
4.1. Paraná	47,3
4.2. Santa Catarina	15,9
4.3. Rio Grande do Sul	11,9
5. Centro-Oeste	33,2
5.1. Mato Grosso do Sul	10,6
5.2. Mato Grosso	12,2
5.3. Goiás	32,3
5.4. Distrito Federal	83,1
BRASIL	48,2

Fonte: IBGE - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD).

Além da limitada extensão da rede, apenas um pouco mais de um terço (35,3%) do volume diário de esgoto coletado no país era tratado, o que vem contribuir significativamente para a transmissão de doenças e à poluição do meio ambiente[19]. Nesse quesito, acontece um fato interessante: nem sempre a região que possui a maior rede de coleta (Tabela 3.3) é aquela que trata o maior volume de esgoto (Tabela 3.4) – por exemplo, a Região Sudeste. Esse quadro vem demonstrar o descompasso, existente em algumas regiões, entre o investimento para ampliação da rede coletora e o investimento para implantação de estações de tratamento de esgoto.

Tabela 3.4
Tratamento do Volume de Esgoto Coletado Por Dia
2000

Região	Volume	Com Tratamento		Sem Tratamento	
	Coletado (m³)	Volume (m³)	%	Volume (m³)	%
Norte	60.741	27.527	45,3	33.214	54,7
Nordeste	1.595.358	1.248.595	78,3	346.763	21,7
Sudeste	11.249.344	3.059.349	27,2	8.189.995	72,8
Sul	1.002.832	463.476	46,2	539.356	53,8
Centro-Oeste	661.804	338.224	51,1	323.580	48,9
BRASIL	14.570.079	5.137.171	35,3	9.432.908	64,7

Fonte: IBGE - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico

A distribuição espacial dos investimentos no país (Tabela 3.5) é a causa básica do padrão desequilibrado da cobertura dos serviços. Segundo dados do SNIS[20] (Brasil, 2006 e 2001), em 2005, a Região Sudeste concentrou cerca da metade (R$ 1.769,3 milhões) dos investimentos em água e esgoto realizados pelas prestadoras dos serviços, mantendo a sua

[19] Neri (2007, p. 5) afirma que "Ao passo atual a universalização do acesso a esgoto tratado só acontecerá daqui a 115 anos por volta do aniversário de 300 anos da independência do Brasil, em 2122. Se projetarmos o que houve nos últimos 14 anos para frente em termos de falta de saneamento nos domicílios (e não pessoas), demorará cerca de 56 anos para o déficit de acesso a esgoto tratado atual chegar à metade."

[20] O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) – vinculado à Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades – apóia-se em um banco de dados sobre a prestação de serviços de água, esgoto e manejo de resíduos sólidos urbanos. Para o ano de 2000, a amostra dos serviços de água representava 89,6% da população urbana nacional, enquanto a de esgoto alcançava 66,1%. Em 2005, a amostra dos serviços de água atingiu 94,0% e a de esgoto 73,5%.

fração no total de investimentos alcançada em 2000. Por outro lado, a Região Nordeste diminuiu sua participação no investimento nacional, passando de 22,4% (2000) para 17,0% (2005), enquanto a Região Centro-Oeste aumentou de 6,1% (2000) para 13,4% (2005).

Tabela 3.5
Distribuição Regional dos Investimentos
2000 e 2005

%

Região	Ano	
	2000	2005
Norte	3,1	2,3
Nordeste	22,4	17,0
Sudeste	50,8	49,9
Sul	17,5	17,4
Centro-Oeste	6,1	13,4
BRASIL	100,0	100,0

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

O formato não uniforme na oferta de água potável e de esgotamento sanitário sugere uma correlação com o perfil de distribuição espacial da renda anual per capita brasileira. De acordo com a Tabela 3.6, no ano de 2006, as regiões Sudeste (R$ 10,04 mil), Centro-Oeste (R$ 9,23 mil) e Sul (R$ 8,41 mil) registravam um Produto Interno Bruto (PIB) per capita superior à média nacional (R$ 7,53 mil). Por outro lado, as regiões Norte (R$ 4,74 mil) e Nordeste (R$ 3,58 mil) estavam situadas de forma distante das outras regiões brasileiras, pois as suas rendas per capita equivaliam, respectivamente, a apenas 62,9% e 47,5% do nível médio do país, o que vem ratificar os resultados deficientes e/ou insuficientes das políticas econômicas regionais implementadas ao longo do tempo nessas regiões.

Tabela 3.6
Produto Interno Bruto Per Capita
1985 a 2006

R$ mil de 2000

Região	Ano									
	1985		1990		1995		2000		2006	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Norte	4,36	68,8	4,50	72,0	3,92	63,7	3,87	60,2	4,74	62,9
Nordeste	3,07	48,4	2,78	44,5	2,76	44,9	3,00	46,7	3,58	47,5
Sudeste	8,84	139,4	8,61	137,8	8,46	137,6	8,71	135,5	10,04	133,3
Sul	6,98	110,1	7,56	121,0	7,38	120,0	7,65	119,0	8,41	111,7
Centro-Oeste	4,55	71,8	5,01	80,2	5,51	89,6	6,50	101,1	9,23	122,6
BRASIL	6,34	100,0	6,25	100,0	6,15	100,0	6,43	100,0	7,53	100,0

Fonte: IPEA-DATA
Nota: deflacionado pelo deflator implícito do PIB nacional.

Não obstante, o que chama a atenção é a persistência histórica dessa distribuição desigual. Por exemplo, a participação da Região Nordeste, em 2006 (47,5%), no nível de renda per capita nacional é semelhante à sua participação em 1985 (48,4%) - passados 21 anos essa região não conseguiu um crescimento per capita superior à média nacional. Numa situação diversa, é possível notar um crescimento bastante consistente da Região Centro-Oeste ao longo desse período, visto que, em 1985, o seu PIB per capita era 29,2% inferior à média nacional e, em 2006, tornou-se 22,6% superior.

A cobertura dos serviços de água e de esgoto por classes de renda apresenta uma distribuição bastante desconforme e injusta: quanto mais pobre menos acesso se tem a esses serviços (Tabela 3.7). Em 2005, para a parcela da população brasileira mais rica, o nível de cobertura da água alcançava 94,2% dos domicílios e o de esgoto atingia 76,6%, enquanto na classe mais pobre - até dois salários mínimos - os valores registrados eram de 72,5% e 32,9%, respectivamente.

Esse padrão regressivo na universalização dos serviços é verificado nas óticas inter e intra-regional. No âmbito inter-regional, por exemplo, na classe de rendimento mensal até dois salários mínimos, a Região Sudeste apresentava uma cobertura de 65,2% dos domicílios com rede de esgoto, enquanto na Região Norte o atendimento alcançava apenas 1,6%. Na perspectiva intra-regional, a parcela rica da Região Sudeste (mais de 20 salários mínimos)

era beneficiada com a cobertura de 92,7% dos domicílios, índice bem superior ao da parcela pobre dessa região.

Tabela 3.7
Cobertura dos Serviços de Saneamento Por Classes de Rendimento Mensal Domiciliar
2005

% do Número de Domicílios

Região	Salário Mínimo			
	Até 2	2 a 5	5 a 20	Mais de 20
1. Água - Brasil	72,5	84,0	92,3	94,2
1.1. Norte	46,1	57,6	67,8	70,0
1.2. Nordeste	67,0	79,2	91,7	93,6
1.3. Sudeste	84,6	91,6	96,5	96,9
1.4. Sul	78,1	82,9	89,1	95,6
1.5. Centro-Oeste	71,2	78,4	86,1	86,8
2. Esgoto - Brasil	32,9	48,8	65,0	76,6
2.1. Norte	1,6	3,5	9,3	17,2
2.2. Nordeste	18,7	30,6	51,0	69,5
2.3. Sudeste	65,2	76,5	87,1	92,7
2.4. Sul	19,5	23,8	32,1	44,8
2.5. Centro-Oeste	22,5	28,4	48,3	67,3

Fonte: IBGE - Pesquisa Nacional Por Amostra de Domicílios (PNAD).

Esse formato desigual da cobertura dos serviços também sugere uma associação com a distribuição social da renda do país. O índice de Gini (Tabela 3.8) reflete uma distribuição iníqua em todo o território brasileiro. No ano de 2007, a Região Centro-Oeste apresentava o pior desempenho (0,574), enquanto a Região Sul registrava a melhor distribuição (0,505). A respeito da Região Centro-Oeste, o maior crescimento do seu PIB per capita – 102,6% no período 1985/2006 – não implica melhora proporcional na distribuição da sua renda – índice de 0,577, em 1981, e de 0,574, em 2007. Nesse aspecto, essa relação entre eficiência e equidade é uma das questões a ser explorada neste trabalho.

Tabela 3.8
Índice de Gini da Renda Domiciliar Per Capita
1981 a 2007

Região	Ano					
	1981	1985	1990	1995	2001	2007
Norte	0,507	0,549	0,583	0,584	0,565	0,533
Nordeste	0,571	0,595	0,626	0,604	0,600	0,565
Sudeste	0,555	0,567	0,577	0,567	0,568	0,524
Sul	0,541	0,561	0,577	0,565	0,548	0,505
Centro-Oeste	0,577	0,587	0,611	0,585	0,598	0,574
BRASIL	0,584	0,598	0,614	0,601	0,596	0,556

Fonte: IPEA-DATA.

Com respeito à tecnologia aplicada na indústria brasileira, Nascimento & Heller (2005) afirmam que os seguintes problemas ainda não foram solucionados de forma adequada: controle das perdas nos sistemas de abastecimento de água[21], gestão da demanda, melhoria da eficiência de coleta e tratamento de esgotos domésticos, soluções para disposição dos esgotos, pouca utilização dos sistemas de reúso de água, ausência de coleta residencial e industrial das águas de chuva para fins de abastecimento e controle da contaminação da água subterrânea. Além do mais, configura-se como um grande desafio tecnológico e econômico o atendimento de populações pobres concentradas em favelas ou dispersas na zona rural.

Por fim, vale a pena destacar a pequena participação do capital privado na prestação dos serviços. No ano de 2000, a empresa privada detinha a concessão para o serviço de abastecimento de água em 5,7% dos distritos brasileiros, enquanto para o de esgotamento sanitário esse percentual alcançava apenas 1,2% (Tabela 3.9).

[21] Dependendo da prestadora dos serviços, as perdas de faturamento variam entre 25% a 65% do volume captado de água bruta em decorrência das seguintes perdas: físicas do processo de produção e de distribuição, por conexões clandestinas e por falta ou erro de micromedição (Nascimento & Heller, 2005).

Tabela 3.9
Número de Distritos Conforme a Constituição Jurídica das Empresas
2000

Região	Abastecimento de Água					Esgotamento Sanitário				
	Total	Pública		Privada		Total	Pública		Privada	
		Número	%	Número	%		Número	%	Número	%
Norte	512	380	74,2	132	25,8	35	27	77,1	8	22,9
Nordeste	2.550	2.491	97,7	59	2,3	933	931	99,8	2	0,2
Sudeste	3.008	2.929	97,4	79	2,6	2.544	2.508	98,6	36	1,4
Sul	1.967	1.758	89,4	209	10,6	501	500	99,8	1	0,2
Centro-Oeste	619	602	97,3	17	2,7	84	82	97,6	2	2,4
BRASIL	8.656	8.160	94,3	496	5,7	4.097	4.048	98,8	49	1,2

Fonte: IBGE - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico

3.3 História Recente da Regulação da Indústria Brasileira[22]

A precificação regulada praticada atualmente pela maioria das companhias brasileiras de saneamento foi concebida, de maneira formal e unificada, no âmbito da implantação da ditadura militar no país. A partir de 1964, o regime militar centralizou o planejamento, o financiamento e a regulação da área de saneamento básico, por meio da criação das seguintes instituições federais: a) Banco Nacional de Habitação – BNH (Lei 4.380, de 21/08/1964), que era o órgão gestor do Sistema Financeiro de Saneamento - SFS e coordenador do Plano Nacional de Saneamento Básico - Planasa; b) Fundo de Garantia de Tempo de Serviço – FGTS (Lei 5.107, de 13/09/1966), principal fonte de recursos do BNH, que, a partir de 1969 (Decreto-Lei 949, de 13/10/1969), passou a compor o *funding* necessário ao financiamento dos projetos de água e de esgoto; c) Planasa (1971), que foi o instrumento efetivo de planejamento global das ações de saneamento básico, cujo objetivo principal era eliminar o déficit de saneamento no país (Acqua-Plan, 1995).

Como a prestação dos serviços de água e de esgoto estava pulverizada entre os municípios, o Planasa buscava concentrá-la nos estados a fim de alcançar os seguintes propósitos: a) obtenção de economias de escala e de escopo; b) implantação de uma política de subsídios

[22] Para uma leitura mais abrangente, além da área tarifária, sobre a história do saneamento no Brasil, sugere-se consultar a obra de Rezende & Heller (2008). Eles analisam as ações e políticas de saneamento ao longo da história brasileira, tanto na esfera pública quanto privada, com ênfase na sua relação com a saúde e identificando seus determinantes sociais, econômicos e culturais.

– a adoção de uma tarifa não diferenciada espacialmente permitia que os municípios de rendas maiores subsidiassem os de menores (Brasil, 2005). Além do mais, o Planasa pretendia instituir uma política tarifária que refletisse o efetivo custo dos serviços e não onerasse o orçamento público (Faria & Faria, 2004).

Durante a década de 70, com vistas a ser beneficiada com os recursos do BNH, a maioria dos municípios teve que conceder a prestação dos serviços para os estados[23], pois as companhias estaduais de saneamento básico (conhecida na literatura como CESBs) eram o único ente estatal credenciado para a obtenção desses recursos[24]. Os municípios que não assinavam o contrato de concessão eram excluídos do Planasa e tinham que financiar os respectivos investimentos com recursos de outras fontes, especialmente do orçamento municipal (Soares *et al*., 2003).

A Lei 6.528, de 11/05/1978, concentrou a elaboração das normas gerais de tarifação do saneamento básico, bem como a fiscalização da sua aplicação, no Ministério do Interior. As CESBs realizavam estudos para fixação de tarifas, de acordo com as normas expedidas pelo Ministério do Interior (artigo 2º). As tarifas deveriam obedecer ao regime do serviço pelo custo, garantindo ao responsável pela execução dos serviços a remuneração de até 12% (doze por cento) ao ano sobre o investimento reconhecido (§ 2º, do art. 2º).

O Decreto 82.587, de 06/11/1978, que regulamentou a Lei 6.528, detalhou as normas gerais de tarifação, as quais, até hoje, são aplicadas pela maioria das CESBs. No custo dos serviços deveriam ser incluídas: a) despesas de exploração (despesas de operação e manutenção; despesas comerciais; despesas administrativas; e despesas fiscais, excluída a provisão para imposto de renda); b) depreciações dos bens vinculados ao imobilizado em

---

[23] Conforme Turolla (2002), apenas cerca de mil municípios, um quarto do total existente na época, mantiveram a autonomia na gestão e na operação dos serviços.

[24] A partir de 1985, os órgãos municipais autônomos começaram a ser beneficiados com os recursos do Planasa nas mesmas condições das CESBs, em que o BNH chegava a financiar 50% do valor do projeto (Bettine, 2003).

operação, provisão para devedores duvidosos e amortização de despesas de instalação e de organização; c) remuneração do investimento reconhecido (imobilizações técnicas, ativo diferido e capital de movimento) – resultado da multiplicação da taxa de remuneração autorizada (até 12% ao ano) pelo investimento reconhecido. No artigo 29, o decreto estabelecia que "as tarifas serão revistas uma vez por ano, objetivando a concessão de reajustes para um período de 12 (doze) meses" [25].

O modelo Planasa foi relativamente eficaz na sua função de ampliar a cobertura dos serviços[26], porém, com o advento da crise econômica dos anos 80, esse modelo entra em declínio devido, principalmente, aos seguintes fatores: a) redução significativa da capacidade financeira do modelo para atender as elevadas taxas de crescimento da população urbana; b) desmonte do aparato institucional, especialmente após a Caixa Econômica Federal (CEF) incorporar o BNH, em 1986; c) a promulgação da Constituição de 1988, que não admitia mais a centralização das políticas públicas, característica intrínseca do Planasa; d) desequilíbrio financeiro das CESBs, em virtude da ineficiência operacional, elevados custos financeiros[27], investimentos imprudentes e uso político-econômico das tarifas como instrumento para redução das tensões inflacionárias (Arretche, 1999).

A década de 90 é marcada pela inexistência de um marco regulatório consentâneo com a Constituição de 1988[28], implicando ausência do controle federal acerca do processo de revisão tarifária. O principal vazio normativo, ainda presente, refere-se à titularidade dos

---

[25] Atualmente, a maioria das CESBs não consegue implementar uma revisão tarifária de forma anualizada, vez que essa revisão depende de aprovação do Governador. No meio político, convencionou-se como uma estratégia equivocada a revisão tarifária em ano de eleição.

[26] Na opinião de Turolla (2002, p. 13), "o Planasa foi o único mecanismo articulado de financiamento e de modernização do setor de saneamento no Brasil".

[27] Além dos custos decorrentes da indexação inflacionária, havia acabado a carência dos empréstimos, aumentando de forma expressiva as despesas financeiras (Turolla, 2002)

[28] A Constituição estabelece que seja de competência da União a instituição de diretrizes para o saneamento básico (inciso XX, do art. 21).

serviços, em que a Constituição não indicou com precisão se o titular é o município ou o estado. Além disso, o vencimento dos contratos de concessão entre os municípios e as CESBs resultou, em diversos casos, na retomada dos serviços para os municípios prestá-los diretamente ou por meio de concessão à iniciativa privada (vide Tabela 3.9). O período é distinguido também pela criação de vários programas federais de financiamento (utilizando recursos de várias fontes: orçamentos governamentais, FGTS, bancos multilaterais, etc.) para ampliação da cobertura dos serviços[29] e para modernização e desenvolvimento institucional da indústria[30] (Zveibil, 2003).

Apenas em 2007, o Governo Federal sancionou a lei que estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico (Lei 11.445, de 05/01/07). Contudo, para facilitar a aprovação da lei no Congresso Nacional, a questão da titularidade não foi solucionada, deixando essa controvérsia para o Supremo Tribunal Federal (STF). Com relação à precificação regulada, a lei de diretrizes é bastante flexível e permite a adoção de regimes incentivados, não incentivados e híbridos. A definição desse regime deve ser feita pelo regulador, ouvindo os usuários, o titular e o prestador do serviço (§ 1º, inciso II, do art. 38). A estrutura tarifária pode levar em conta categorias de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo (inciso I, do art. 30).

Por influência do Planasa, foi adotada pela maioria das companhias do país uma estrutura tarifária formada por várias partes (*multipart tariff*): uma parte fixa e as outras variáveis. A parte fixa independe do volume de água consumido pelo usuário e a parte variável é função do consumo de água. No Brasil, optou-se por especificar a parte variável em blocos crescentes de consumo (*Increasing Block Tariff – IBT*), em que o preço da água relaciona-se diretamente com intervalos crescentes e específicos de consumo.

---

[29] Programa de Saneamento para Núcleos Urbanos (Pronurb), Pró-Saneamento, Programa de Ação Social em Saneamento (PASS), Programa Social de Emergência e Geração de Empregos em Obras de Saneamento (Prosege) e Programa Funasa – Saneamento Básico.

[30] Programa de Modernização do Setor de Saneamento (PMSS), Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA), Programa de Financiamento a Concessionários Privados de Serviços de Saneamento (FCP-SAN), Programa de Assistência Técnica à Parceria Público-Privada em Saneamento (Propar) e Programa de Pesquisa em Saneamento Básico (Prosab).

Para ilustrar, calcula-se a seguir uma conta de água e de esgoto de um cliente da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), de acordo com a tabela aplicada a partir de 11/09/2008 (Anexo I). Considera-se um cliente da categoria "residencial normal" que tenha consumido 35 m³ de água no mês: parte fixa (bloco 1: 10 m³) igual a R$ 13,06 mais a parte variável (bloco 2: 10 m³ x R$ 2,04 = R$ 20,40; bloco 3: 15 m³ x R$ 5,09 = R$ 76,35) igual a R$ 96,75, totalizando R$ 109,81 de água – como a conta de esgoto (R$ 109,81) é igual a de água o cliente pagaria o montante de R$ 219,62[31].

3.4 Algumas Experiências Internacionais de Regulação de Preços

3.4.1 Estados Unidos da América (EUA)

Nos EUA, a "taxa de retorno" é a regulação tarifária básica utilizada na área de saneamento. A regulação do saneamento básico é feita principalmente ao nível estadual, através de um órgão regulador (*Public Utilities Commission – PUC*) que estabelece as tarifas de modo que a empresa obtenha uma taxa de retorno justa sobre os respectivos investimentos de capital. A titularidade para a prestação dos serviços é do município e a grande maioria das empresas é estatal[32]. O processo de fixação dessas tarifas inclui a realização de audiências públicas, em que produtores, consumidores, regulador e outras partes envolvidas apresentam as suas considerações acerca do preço adequado a ser cobrado (Sidak & Spulber, 1997).

---

[31] No Anexo A – Glossário, Brasil (2006) assume que o volume de esgoto lançado na rede coletora varia de 80% a 85% do volume de água consumido na área atendida por esgotamento sanitário. Na indústria brasileira de água e esgoto, não há micromedição do esgoto coletado individualmente nos domicílios, mas algumas companhias de saneamento possuem macromedição do esgoto transportado para tratamento e/ou disposição final. Ao assumir que a quantidade coletada de esgoto equivale a um percentual da quantidade consumida de água, admite-se que água e esgoto são bens perfeitamente complementares. A demanda de esgoto é dependente da de água, implicando uma elasticidade-cruzada não-nula entre esses bens.

[32] Na Califórnia, apenas 20% dos usuários dos serviços de água potável são clientes de companhias privadas (CPUC, 2007).

Para o estabelecimento das tarifas, a PUC calcula, inicialmente, as receitas requeridas para a prestação dos serviços, com base nos seguintes itens: despesas operacionais, depreciação, tributos e uma remuneração adequada (taxa de retorno vezes a base da taxa[33]). Em seguida, a PUC estima a demanda e, baseada nas receitas requeridas e na quantidade estimada, estipula os preços que a firma regulada está autorizada a cobrar. Geralmente, a empresa propõe uma estrutura de preços baseada nas informações do "ano base" (último ano em que há disponibilidade de dados contábeis), demonstrando que essa estrutura fornecerá as receitas requeridas. No caso da taxa de retorno, que vem sendo obtida pela empresa, ser bastante diferente da taxa autorizada, os consumidores, o regulador ou a firma podem solicitar uma audiência pública para alteração dos preços (Netz, 1999).

No caso da Califórnia, a cada três anos, o regulador estabelece um procedimento formal para uma revisão detalhada e abrangente das receitas, despesas e investimentos da empresa visando estabelecer as receitas requeridas - General Rate Case. Caso ocorram variações não previstas nos custos acima de 2% durante esse período, as receitas requeridas podem ser revisadas através de um procedimento mais simples - *Advice Letters* (CPUC, 2007).

3.4.2 Inglaterra e País de Gales

Em 1989, sob o auspício do programa de desestatização de Margaret Thatcher, a indústria de água e esgoto, da Inglaterra e País de Gales, foi privatizada. Após fusões de algumas companhias, a indústria ficou formada por 22 empresas, das quais 10 prestam serviços de água e esgoto e 12 fornecem apenas água potável. Todas as decisões acerca de tarifas foram centralizadas na instituição de regulação econômica denominada OFWAT (*Office of Water Services*). A regulação tarifária envolve reajustes anuais com base no "preço-teto" e

[33] A base da taxa corresponde ao valor dos ativos, geralmente mensurado a partir do custo original do ativo menos a depreciação acumulada (Netz, 1999).

revisões quinquenais, em que são utilizados os princípios do "custo dos serviços" e da regulação por comparação[34].

No primeiro período pós-privatização (1990/94), a OFWAT estabeleceu um reajuste anual baseado na inflação (***RPI – Retail Price Index***) mais um percentual fixo de cerca de 5%[35] (fator K). Esse valor para o fator K foi definido com base na necessidade de investimentos privados para o atendimento das exigências legais relativas ao melhoramento na qualidade da água potável e ao alcance do padrão europeu de qualidade ambiental (OFWAT, 1991).

Na primeira revisão tarifária, válida para o período de 1995/99, foi estimado um indicador (fator X) para captar o aumento da produtividade das empresas ao longo do próximo quinquênio. No cômputo desse fator X, a OFWAT levou em conta estudos de regulação por comparação, tendo como referência a indústria nacional. Agora, o fator K considerava os custos para o cumprimento dos requisitos ambientais (fator Q) e a estimativa de eficiência (fator X): $K = Q - X$. Ressalte-se que a revisão seguia os preceitos do "custo dos serviços" dentro de um enfoque prospectivo: estimativa da matriz de custo (custos operacionais, manutenção e aumento do capital e a respectiva taxa de retorno) e de produção (prestação e ampliação dos serviços) para os próximos cinco anos. No final, a média ponderada do fator K para a indústria foi definida em +0,9% ao ano (OFWAT, 1994).

No âmbito da segunda revisão tarifária (2000/04), a OFWAT alterou novamente as variáveis a serem consideradas pelo fator K. Além dos fatores X e Q, o fator K passou a

---

[34] Até recentemente, os preços para os consumidores domésticos baseavam-se exclusivamente no valor dos imóveis, sendo, portanto, independentes da quantidade consumida. O preço do imóvel levava em conta o valor estimado do aluguel que esse imóvel poderia obter no mercado (NH, 1995). Essa metodologia torna a curva de demanda por água potável inelástica. Atualmente, a OFWAT adota uma política deliberada de incentivo à instalação de medidores para faturamento com base no volume efetivamente consumido.

[35] Esse percentual refere-se à média ponderada da indústria. A OFWAT estabelece um fator K específico para cada firma.

incluir os fatores V e S. O fator V representando o impacto do desequilíbrio entre a demanda e a oferta dos serviços: um fator V positivo indica que a firma necessita de mais recursos para atender o excesso de demanda estimado para o próximo período. O fator S[36] significando um adequado desempenho para prestação dos serviços: um valor negativo sinaliza que a firma não alcançou os padrões exigidos pelo regulador e, portanto, está sendo penalizada. Nesta revisão, o valor do fator K variava anualmente e resultou numa média ponderada para a indústria de -2,1% ao ano[37], proporcionando, pela primeira vez, uma redução real nas tarifas de água e/ou esgoto (OFWAT, 1999).

Na última revisão tarifária (2005/09), a OFWAT alterou novamente os componentes do fator K, incluindo um fator para a manutenção dos serviços. Então, o fator K possui agora os seguintes elementos: ajuste da eficiência obtida pela firma no passado e estimativa da eficiência futura (fator X), melhoria na qualidade da água potável e cumprimento das exigências ambientais (fator Q), equilíbrio entre demanda e oferta (fator V), fornecimento adequado dos serviços (fator S) e um fator para manutenção dos serviços. Esse último fator considera as alterações previstas para os seguintes itens: receitas, custos operacionais, manutenção de capital, tributação e finanças. O resultado final do fator K apresentou uma média ponderada para a indústria de +4,2% ao ano[38] (OFWAT, 2004).

3.4.3 França

A organização administrativa da França envolve três entes subnacionais: regiões, departamentos e comunas. A França possui cerca de 36.570 comunas, que são unidades administrativas locais detentoras da titularidade dos serviços de água e de esgoto. Esses serviços são prestados de três formas: diretamente pela comuna ou por um grupo de comunas ou por uma empresa privada (após delegação da comuna ou do grupo de

---

[36] O valor do fator S deve situar-se dentro do seguinte intervalo: +0,5% a -1,0%.

[37] 2000 = -12,3%; 2001 = -0,4%; 2002 = +0,1%; 2003 = +1,1%; e 2004 = +1,5%.

[38] 2005 = +9,6%; 2006 = +3,9%; 2007 = +3,2%; 2008 = +2,5%; e 2009 = +2,0%.

comunas) [39]. Ao contrário da Inglaterra e País de Gales, a delegação dos serviços para o setor privado envolve apenas a respectiva gestão, ou seja, não há transferência da propriedade dos ativos, mesmo quando eles são financiados pela empresa privada delegada. Segundo o *Institut Français de L'Environnement* (IFEN), 54% das comunas e 71% da população são atendidos por empresas privadas (Coutellier & Basso, 2004).

De forma geral, o "custo do serviço" é a regulação tarifária básica adotada na França, cujo arcabouço regulatório destaca-se pela sua flexibilidade e descentralização. A definição da tarifa compreende um preço base, fixado na data de início do contrato, e uma fórmula de reajuste periódico desse preço[40]. No contrato, são estabelecidas as condições excepcionais que possam justificar uma alteração extemporânea dos preços: mudanças expressivas nas condições de produção e consumo, realização de investimentos importantes, necessidades de melhoria ou reabilitação de instalações antigas, dentre outras condições (NH, 1995).

Visando examinar a fórmula de reajuste, analisa-se a seguir o regulamento de produção e distribuição de água potável adotado pelo *Comité du Syndicat des Eaux d'Ile-de-France*[41]. Esse sindicato é uma instituição pública, criada em 1923, que reúne 144 comunas pertencentes a 7 departamentos da região parisiense. Em 1962, o sindicato delegou a gestão desses serviços a uma companhia privada denominada *Compagnie Générale des Eaux* (SEDIF, 2005).

---

[39] O sistema regulatório francês não compreende agências reguladoras especializadas e independentes, uma vez que as normas de regulação são definidas pela estrutura ministerial do governo. Mesmo assim, os consumidores, a imprensa e a sociedade organizada desempenham um papel importante no processo de regulação e fiscalização dos serviços (NH, 1995).

[40] De acordo com Tavares *et al*. (1999), os preços dos serviços são determinados por contrato municipal e o processo é essencialmente político e baseado em tradição. O município assume a responsabilidade econômica por fatores imprevistos (condições macroeconômicas, taxas de câmbio, etc.) e, em contrapartida, o operador assume os riscos de operação.

[41] Esclareça-se que o preço da água e do esgoto da área em análise é formado da seguinte maneira: 45% refletem os custos dos serviços de água potável, 33% os de esgoto e 22% são tributos e taxas. O preço do esgoto é definido por outro sindicato: *Syndicat Interdépartemental Pour L'Assainissement de L'Agglomération Parisienne* – SIAAP (SEDIF, 2006).

Conforme o ***Règlement des Eaux,*** as tarifas são fixadas e as faturas cobradas a cada trimestre, com base em um coeficiente "m". Esse coeficiente é ponderado pelos seguintes parâmetros: S – representando os salários dos trabalhadores de Paris, que servem como referência para os salários da companhia privada; IS – representando os salários da construção civil e do serviço público; EBIQ – custos de energia, bens intermediários e equipamentos; TCH – serviços de transportes, comunicação e hotelaria; ICC – índice de custo da construção civil; EMT – parâmetro de energia para captar a evolução dos custos da energia elétrica; PVIC – índice dos custos dos produtos químicos. A ponderação é estabelecida pela seguinte fórmula:

$$m = 0{,}100 + 0{,}397S + 0{,}184IS + 0{,}146EBIQ + 0{,}079TCH + 0{,}022ICC + 0{,}036EMT + 0{,}036PVIC$$

3.4.4 Chile

A revisão tarifária chilena é feita com base numa "empresa-modelo", que é uma empresa fictícia criada para suprir a demanda dos serviços de água e de esgoto para os próximos cinco anos, por meio de custos mínimos de operação e de investimentos eficientes[42]. Conforme Gómez-Lobo & Vargas (2002), o problema de eficiência produtiva é resolvido mediante a desvinculação entre as tarifas e os custos reais da empresa: se as tarifas fixadas geram perdas potenciais para a empresa real, esta tem que ajustar seu nível de eficiência ou assumir tais perdas; se a empresa real for capaz de produzir a um custo menor que a fictícia, ela tem o direito de incorporar o lucro excedente. Segundo os autores, essa regulação tarifária propicia uma suposta "competição" entre a empresa real e a fictícia.

---

[42] Os artigos 27 e 28 do *Reglamento de la Ley de Tarifas de los Servicios Sanitarios* (Decreto Supremo MINECON Nº 453) definem a empresa-modelo do seguinte modo: empresa desenhada com o objetivo de prestar de forma eficiente os serviços requeridos pela população, considerando a norma vigente, as restrições geográficas, demográficas e tecnológicas pertinentes às suas operações (CHILE, 1989).

Para o estabelecimento das tarifas, é utilizado o conceito de custo total de longo prazo (*Costo Total de Largo Plazo*), que corresponde ao custo de implantar uma "empresa-modelo", dimensionada para satisfazer uma demanda anualizada referente ao período de cinco anos (período de fixação das tarifas). Esses custos representam os recursos necessários para os investimentos e a operacionalização de um projeto ótimo para prestação dos serviços de água e de esgoto. Para o ajuste das tarifas, calcula-se um fator resultante da divisão do custo total de longo prazo pela arrecadação a ser obtida com as tarifas eficientes (CHILE, 1989).

O procedimento para revisão da tarifa envolve três entes: o regulador, a empresa e uma comissão de especialistas. Um ano antes da entrada em vigor das novas tarifas, o regulador (*Superintendencia de Servicios Sanitarios*) publica as bases preliminares do seu estudo sobre a empresa-modelo, cujo objetivo final é determinar as tarifas para o próximo quinquênio. Após um período de comentários, publicam-se as bases definitivas, que servem de referência para a empresa e o regulador desenvolverem simultaneamente um estudo sobre a empresa-modelo. Até cinco meses antes da vigência das novas tarifas, a empresa e o regulador trocam os respectivos estudos. A empresa tem um prazo de 30 dias para apresentar suas críticas sobre o estudo do regulador. Em seguida, há um período de 15 dias para negociar as diferenças entre os estudos e estabelecer as tarifas de forma consensual. Se não houver acordo, o regulador convoca uma comissão de especialistas (*Comisión de Expertos*), que tem um mês para determinar as tarifas finais (CHILE, 2000).

Durante a vigência das tarifas eficientes, a empresa regulada é beneficiada por reajustes tarifários[43], com vistas a incorporar os efeitos inflacionários atuantes nos custos dos insumos dos serviços. O fator de reajuste tarifário leva em consideração três índices de

[43] Não há uma periodicidade estabelecida para os reajustes tarifários, os quais ocorrem quando um dos encargos da estrutura tarifária (encargo variável da água potável, encargo variável do período de ponta da água potável, encargo variável por sobreconsumo de água potável, encargo variável de esgoto e encargo fixo) aumenta em pelo menos 3%.

preços: índice de preços ao consumidor (*Indice de Precios al Consumidor*), índice de preços dos produtos nacionais (*Indice de Precios al por Mayor de Productos Nacionales*) e índice de preços dos produtos importados (*Indice de Precios al por Mayor de Productos Importados*). A ponderação desses índices relaciona-se, especialmente, com o tipo de serviço (distribuição de água potável, coleta de esgoto, tratamento de esgoto, etc.) prestado pela empresa regulada (CHILE, 1989).

4 MODELO DE TROCAS

O modelo de trocas pretende descrever os fenômenos microeconômicos pertinentes ao mercado brasileiro de água tratada mediante a interação de três agentes: regulador, monopólio estatal[1] e consumidor. Pelo lado da oferta, a análise está baseada no procedimento empregado pela firma (modelo não regulado) ou pelo regulador (modelo regulado) para definição do preço do serviço de água, levando em conta algumas alternativas de estrutura tarifária disponíveis. Na ótica da demanda, o modelo pretende apresentar o comportamento de dois tipos de consumidor (*mainstream* e comportamental), em termos de variações no seu nível de consumo, em decorrência do preço estabelecido e da sua renda.

No ano inicial, o modelo permite trabalhar, principalmente, com variações dos seguintes parâmetros:

a) número de domicílios da área urbana;

b) meta para cobertura da demanda de água tratada;

c) origem dos recursos financeiros (próprio, oneroso e não oneroso) para realização do investimento;

Essas variações podem ser analisadas nas seguintes situações:

[1] Os dados estatísticos disponíveis não permitiram trabalhar com a hipótese de monopólio privado. A Tabela 3.9 mostrou que, em 2000, o monopólio estatal de água tratada era a instituição presente em 94,3% dos distritos brasileiros, enquanto o de esgoto estava em 98,8% dos distritos. Esse quadro é retratado na amostra do SNIS-2005: com relação à prestação do serviço de água tratada, os monopólios estatais eram responsáveis por 97,9% da produção; e na prestação conjunta dos serviços de água e esgoto, eles concentravam 96,2% da produção de água e 96,5% da coleta de esgoto. Portanto, julgou-se não aconselhável, do ponto de vista estatístico, trabalhar com informações de custo de apenas seis (3,6% da amostra do SNIS) monopólios privados de água. No modelo, são considerados sinônimos os termos “firma”, “empresa”, “prestador do serviço”, “indústria”, “monopólio” e “monopólio estatal”.

a) consumidor *mainstream* ou comportamental;

b) firma regulada ou não regulada;

c) tipo de estrutura tarifária: tarifa linear, tarifa em duas e em várias parcelas; e

d) modelos de regulação da tarifa: não incentivado (custo do serviço) ou incentivado (Vogelsang & Finsinger).

Em termos gerais, a dinâmica do modelo de trocas segue a seguinte estrutura:

a) inicialmente, os preços são determinados pelo monopolista (regulador) com base nos custos de produção;

b) em seguida, o consumidor, representado no modelo pelo domicílio residencial, observa os preços estabelecidos e seleciona a respectiva quantidade a ser demandada;

c) dada a capacidade de produção do monopólio, cada consumidor realiza o seu consumo d'água, fornecendo uma receita individual para a firma, cuja agregação resultará na receita total do monopólio;

d) por fim, o monopolista (regulador) verificará se a receita obtida é suficiente para cobrir os custos. Caso negativo, o monopólio não regulado ajustará os seus preços para permitir o alcance da igualdade entre receitas e custos. No monopólio regulado, esse ajuste vai depender do tipo de regulação de preços a que ele está submetido.

4.1 Metodologia

Como forma de enriquecimento do trabalho, a modelagem não emprega apenas uma metodologia específica para o comportamento do consumidor. No entanto, o modelo está baseado em um único método de simulação, denominado de Modelo Baseado no Agente (ABM),[2] em que os agentes econômicos assumem um comportamento individualizado e

[2] Na literatura internacional, essa técnica de simulação tem recebido várias denominações: "*Agent-Based Computational Economics (ACE)*", "*Agent-Based Systems*", "*Agent-Based Models (ABM)*", "*Artificial Adaptive Agents*", "*Agent-Based Simulations*", dentre outras.

heterogêneo. O ABM[3] é um instrumental bastante útil para analisar a dinâmica das trocas existentes no mercado brasileiro de água[4].

De acordo com Wilensky (1999), a função básica do ABM é simular fenômenos naturais, sociais e econômicos, os quais não podem ser experimentados repetidamente em laboratórios. Ele é baseado em modelos que refletem a existência de vários agentes, dotados de atributos específicos, que se inter-relacionam ao longo do tempo de forma autônoma, buscando os seus respectivos interesses. Essa modelagem permite fazer simulações de forma rápida e flexível, as quais seriam muito difíceis de implementar no mundo real. Além disso, a análise das novas situações e circunstâncias não provoca nenhum dano efetivo aos agentes envolvidos, possibilitando o exame da dinâmica subjacente das situações[5].

Em concordância com Hood (1998), a representação dos agentes pode ser categorizada através das seguintes escalas: bastante abstrata ou baixa fidelidade (todos os agentes se comportam da mesma maneira), fidelidade intermediária (comportamento do agente é calibrado para alguma distribuição observada de frequência) e alta fidelidade (procura capturar fenômenos comportamentais intrínsecos ao agente, como crenças, desejos,

---

[3] Rauch (2002) coloca que o modelo dinâmico de Schelling (1971), acerca da discriminação racial em uma sociedade construída artificialmente num computador, foi um dos primeiros a utilizar esse tipo de modelagem na ciência social. Ele mostrou que a preferência de um agente por um vizinho que possui a mesma cor da sua pele poderia conduzir determinada sociedade a uma total segregação racial.

[4] A ideia é incorporar, no modelo de água, um método de simulação, surgido com a revolução tecnológica da informação e que vem se difundindo na área de economia. Nesse sentido, Albin (1998, p. vii) afirma que "*I happen to be an economist who believes that transformations in informational technology and information use have affected the functioning of the economy in determining ways. I also share in a view that many of the analytical tools used by economists are poorly adapted to the study of informational phenomena and that some are intellectual blinders. The criticism applies directly to descriptive formulations but extends to the theoretical core of the discipline itself. A fundamental flaw of the dominant scholarly paradigm is its mechanistic treatment of information-handling, signaling, decision-making and knowledge institutions.*"

[5] No limite, o ABM permite uma representação descritiva e direta do comportamento de cada agente sem a necessidade de adotar abstrações ou sumários do comportamento individual (*representative agent*), os quais requerem a utilização de hipóteses bastante restritivas. Segundo Edmonds (2002, p. 9), o ABM "... *contrasts with statistical models which, by their nature, involve the 'averaging out' of unpredictable tendencies in order to identify the 'core' trends*."

intenções e habilidade de adaptação e aprendizagem, dado que o seu comportamento evolui ao longo do tempo) [6]. Em geral, o modelo desta tese pode ser classificado como intermediários, uma vez que utiliza consumidores com comportamentos individualizados e assimétricos, mas também emprega equações econométricas e medidas estatísticas de dispersão e de tendência central como ponto de partida para definição de alguns parâmetros da função de produção da firma[7].

Com respeito ao comportamento do consumidor a variações de preço, o ABM é empregado em dois modelos alternativos. No âmbito *mainstream*, o consumidor – não o consumidor representativo – é racional e possui uma estratégia maximizadora de decisão e de escolha, ou seja, ele procura otimizar a sua utilidade, dada a sua restrição orçamentária[8]. Segundo Vlek *et al*. (1993), quatro estágios podem ser identificados nessa estratégia de otimização: aquisição das informações, as quais são simétricas entre os agentes; estruturação do problema de tomada de decisão; avaliação de todas as opções existentes (oportunidades); e escolha do produto/serviço e da quantidade a ser consumida.

No modelo comportamental, o consumidor possui uma racionalidade limitada, conforme ideia apresentada por Simon (1979a), onde a sua estratégia de escolha envolve uma opção

---

[6] Hood (1998) afirma que "*An agent is an object in a computer program that encapsulates a particular behaviour when interacting with other agents within an environment. The behaviour may be simple or complex; deterministic, stochastic or adaptive; and the system as a whole may be homogeneous (all agents are of the same type) or heterogeneous (more than one type of agent present)*."

[7] Nesta investigação científica, os modelos baseados no ABM são implementados através do software Excel, que é um ambiente simples de modelagem programável para simulação.

[8] Segundo Epstein & Axtell (1996), a metodologia convencional apresenta os seguintes inconvenientes: não leva em consideração, de maneira simultânea, vários aspectos (sociais, demográficos, culturais, espaciais, etc.) envolvidos no processo econômico; mostra dificuldades expressivas em testar hipóteses que relacionam comportamentos individuais heterogêneos com regularidades macroeconômicas; a hipótese do agente racional não satisfaz as idiossincrasias do ser humano real; apesar de fornecer *insights* robustos, ela não é capaz de captar as consequências da heterogeneidade; e a maioria dos modelos diz respeito ao equilíbrio estático, ignorando o dinamismo intrínseco do processo econômico.

que lhe seja boa o suficiente (*satisficing*), tendo em vista as limitações presentes na sua habilidade cognitiva e na sua capacidade de armazenar e processar as informações[9].

No sentido de parametrização e calibragem da demanda, esta tese utiliza o banco de dados da pesquisa do Banco do Nordeste (BNB, 1997), que foi realizada no sentido de coletar informações para estimação de uma curva de demanda de água potável, averiguação da capacidade de pagamento da população e avaliação do preço e do consumo de água em fontes alternativas. Com base na técnica estatística de amostragem estratificada, foram entrevistadas residências conectadas e não conectadas à rede de distribuição de água tratada nos estados do Maranhão, Piauí, Pernambuco e Bahia (Anexo II).

Com relação à oferta não regulada, a hipótese central é de que o monopólio estatal tem como objetivo auferir uma receita capaz de recuperar os custos na prestação do serviço e de remunerar o capital investido. Uma parte do lucro obtido é distribuída aos acionistas, na forma de dividendos ou de juros sobre o capital próprio, enquanto a outra é empregada para ampliação e substituição do capital fixo. No sentido de garantir a taxa de remuneração, o monopolista ajustará anualmente o preço da água com base numa análise do nível de receita requerido.

Na oferta regulada, o regulador vai limitar o lucro auferido pelo monopólio estatal através do estabelecimento de alguns regimes de regulação (incentivado e não incentivado), que se diferenciam, em termos gerais, por uma presença maior ou menor do regulador no processo de definição do preço. Subjacente aos modelos de oferta regulada e não regulada, pretende-se empregar algumas estruturas tarifárias alternativas (tarifa fixa ou linear constante, tarifa em duas e em várias parcelas) para verificar os seus impactos nas principais variáveis microeconômicas do modelo.

---

[9] Esse método é alternativo ao neoclássico que, segundo Possas (1997, p. 15), "assume, necessariamente, a *racionalidade substantiva* (na expressão de Simon) maximizadora, como norma de decisão dos agentes econômicos, e o *equilíbrio* como norma de atuação dos agentes ou, pelo menos, de operação dos mercados individualmente, em conjunto (equilíbrio geral) ou ainda no agregado (na tradição macroeconômica neoclássica)."

Para parametrização e validação da oferta, este trabalho emprega o banco de dados do "Sistema Nacional de Informação sobre o Saneamento – SNIS", do "Programa de Modernização do Setor Saneamento – PMSS", do Ministério das Cidades, referente ao período de 2003 a 2005[10]. Esse banco relaciona informações de balanço (ativo total, passivo circulante, patrimônio liquido, etc.), operacionais (extensão da rede de água e de esgoto, quantidade de ligações de água e de esgoto, etc.), financeiras (investimentos, receitas operacionais, despesas com os serviços, etc.) e de qualidade (paralisações e intermitências em sistemas de água, extravasamento de esgoto, potabilidade da água, etc.) ao nível de prestadoras de serviços de abrangência local, estadual e microrregional, sejam empresas privada, pública ou de economia mista.

4.2 Demanda

Em um enfoque mais abrangente, o comportamento do consumidor é influenciado por fatores macro e micro interdependentes. O nível macro é formado pelos ambientes humano (cultura, instituições, demografia, tecnologia e economia) e natural (recursos naturais) onde o consumidor vive. O nível micro refere-se às necessidades pessoais (subsistência, proteção, afeição, entendimento, participação, lazer, criação, identidade e liberdade), oportunidades (estoque potencial de necessidades pessoais), habilidades (conjunto de capacidades que o consumidor tem para utilizar uma oportunidade – recursos físicos, financeiros, cognitivos, sociais, permissões, licenças e controle comportamental) e incertezas específicas de cada consumidor. O ato de consumir vai depender do tipo de

[10] O banco de dados encontra-se disponível no sítio eletrônico do SNIS (*www.snis.gov.br*) com informações para o período de 1995 a 2006. No entanto, a pesquisa do SNIS de 1997 – ano compatível com a pesquisa BNB (1997) de demanda – foi feita com uma amostra pouco representativa e com informações incompletas, relativamente aos anos mais recentes (Anexo III). Desse modo, esta tese assume que o comportamento ou o hábito de consumo de água de quatro estados nordestinos, no ano de 1997, não sofreu alterações significativas até o ano de 2005 e pode ser considerada uma representação da demanda assimétrica brasileira de 2005, conforme demonstrado pelas tabelas da seção 3.2. Essa hipótese precisou ser adotada tendo em vista a não disponibilidade de uma pesquisa de demanda de água mais recente e mais abrangente. Por fim, como o ano de referência do estudo é 2005, a renda residencial da pesquisa de demanda foi atualizada para esse ano com base no deflator para rendimentos da Pesquisa Mensal de Emprego (PME), calculado pelo Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada (IPEA), conforme metodologia de Corseuil & Foguel (2002).

processo cognitivo adotado pelo consumidor, o qual é influenciado pelos fatores macro e micro – teoria comportamental[11] (Jager, 2000).

O processamento cognitivo diz respeito às estratégias que uma pessoa pode empregar na determinação do comportamento a ser desempenhado. Conforme Jager (2000), a estratégia, adotada por meio de um processo de automatização ou de racionalização, pode ser determinada pelo próprio consumidor ou pelo conjunto da sociedade. Essas possibilidades cognitivas permitem a existência de quatro estratégias: formação de hábitos ou repetição (automatização individual), imitação (automatização social), comparação social (racionalização social) e deliberação (racionalização individual).

Na formação de hábitos, o consumidor se baseia em sua experiência passada e bem sucedida de consumo, o que torna baixo o nível de incerteza do seu comportamento de consumo e desestimula a busca por outras oportunidades[12]. Na imitação, a decisão de consumo é automatizada e baseada nas experiências de consumo dos outros consumidores (Teoria do Aprendizado Social – Bandura, 1977 e 1986) e/ou nas normas sociais de conduta (Teoria da Conduta Normativa – Cialdini *et al*., 1991). Na comparação social, o consumidor observa o comportamento dos outros consumidores, como forma de obter informações sobre as oportunidades de consumo, e racionaliza sobre a alternativa mais adequada[13].

Na área microeconômica, a estratégia de deliberação é a mais empregada. Na vertente *mainstream*, a deliberação é utilizada no contexto da "Teoria da Escolha Racional", em que o consumo é baseado numa operação matemática de otimização restrita – o objetivo do

[11] Jager (2000, p. 59) coloca que "... *behavioural theory is necessary to develop a set of simple rules that describe both the cognitive processes as well as the conditions under which a particular cognitive process is being used*."

[12] Nessa linha cognitiva, Jager (2000) identifica a Teoria do Condicionamento Clássico (Pavlov, 1927) e a Teoria do Condicionamento Operante (Skinner, 1938 e 1953).

[13] Em concordância com Jager (2000), a comparação social está fundamentada na Teoria do Comportamento Planejado (Ajzen, 1985, 1988 e 1991) e Teoria da Comparação Social (Festinger, 1954).

consumidor é maximizar a sua função utilidade sujeita à sua restrição orçamentária[14]. A vertente alternativa está fundamentada na ideia de racionalidade limitada (Simon, 1955a, 1978b e 1979a), em que o consumidor adota um mecanismo heurístico de escolha – a alternativa de consumo escolhida é aquela considerada boa o suficiente para o consumidor, dados a sua habilidade cognitiva, o tempo requerido e a sua limitada capacidade para armazenar e processar as informações.

4.2.1 Demanda Tradicional

4.2.1.1 Breve Contextualização Teórica[15]

O comportamento do consumidor pode ser analisado pelas suas relações de preferência (abordagem abstrata) ou pelas suas preferências reveladas (abordagem concreta). Assume-se que as preferências individuais sejam sempre racionais[16]. Elas são representadas pelas funções de utilidade,[17] as quais permitem que diferentes cestas do mercado de bens e serviços sejam ranqueadas numericamente de acordo com a preferência do consumidor – a cesta de maior ranking é preferível à cesta de menor ranking.

O consumidor escolhe uma cesta de bens e serviços considerando as limitações físicas (impostas pelo meio-ambiente) e econômicas (impostas pelo seu orçamento) [18]. Noutras

[14] Dentre os principais colaboradores dessa teoria, pode-se destacar Marshall (1920), von Neumann & Morgenstern (1944), Arrow (1959), Debreu (1954 e 1960) e Savage (1954).

[15] Seção baseada em Mas-Colell *et al*. (1995).

[16] Preferências racionais implicam o atendimento das seguintes propriedades: completeza, transitividade, continuidade, desejabilidade dos bens e serviços (monotonicidade e não saciedade local) e convexidade.

[17] A função utilidade representa relações de preferência, sendo contínua e crescente. Segundo Altmann (2007, p. 46), na prática, a utilidade não é observável. Se assumirmos a existência de uma função utilidade, é possível usar uma constante para um determinado nível de utilidade, representada por uma curva de indiferença, com o objetivo de resolver o problema de otimização do consumidor em termos de variáveis observáveis: preço, quantidade e dispêndio.

[18] O consumidor está inserido num mercado completo (existe mercado para todos os bens e serviços; não há incerteza; não há externalidades; e os preços são positivos), em que os preços são dados (os consumidores individualmente não influenciam os preços).

palavras, dados os preços dos bens e serviços e a riqueza do consumidor, o problema do consumidor consiste na escolha de uma cesta de consumo compatível com o seu conjunto orçamentário – competitivo ou Walrasiano[19].

A teoria clássica da demanda está alicerçada em dois problemas de otimização restrita: a maximização da utilidade e a minimização do dispêndio do consumidor. No problema de maximização da utilidade[20], todas as cestas de bens e serviços sobre a curva de indiferença que estão acima da linha orçamentária não são factíveis; e todas aquelas abaixo da linha orçamentária são subótimas, já que existe uma curva de indiferença factível com um nível maior de utilidade. A solução para esse problema é a função de utilidade indireta,[21] que é o *locus* de máxima utilidade obtida sobre o domínio de preços e riqueza.

A função de demanda Walrasiana diz respeito a um único vetor de quantidades ótimas de bens e serviços obtido pela maximização da utilidade. Dessa forma, a curva de demanda Walrasiana, derivada da respectiva função, mostra variações na quantidade demandada à medida que o preço do bem e dos outros bens variam – mantido constante o nível de riqueza: x_i (p, m*). No caso de variações também na riqueza, a função demanda Walrasiana define uma família de curvas de demanda[22].

O objetivo do problema de minimização do dispêndio é determinar o nível mínimo de riqueza requerido para alcançar um determinado nível de utilidade[23]. Todas as cestas de

---

19 O conjunto orçamentário Walrasiano é compacto (fechado e limitado).

20 Maximizar u(x), sujeita à restrição (p, x) ≤ w, onde: x = vetor das cestas de consumo; u(.) = função utilidade; p = vetor de preços; w = nível de riqueza. Se x ≥ 0, p >> 0, w > 0 e u(x) é contínua, então o problema tem solução única (Função de Demanda Walrasiana).

21 A função de utilidade indireta v (p,w) possui as seguintes propriedades: homogênea de grau zero; estritamente crescente em "w" e não crescente em "p"; quasiconvexa; e contínua em "p" e "w".

22 Quando a análise é feita sobre um bem específico, ou seja, sobre o comportamento do consumidor a variações de preço de um determinado bem, o restante dos bens e serviços pode ser agregado em um único bem (o numerário) com o preço normalizado para a unidade. Assim, o preço do bem específico é expresso em termos relativos e a análise é reduzida a duas dimensões (Altmann, 2007, p. 48).

23 Minimizar (p, x), sujeita à restrição u (x) ≥ u, onde x ≥ 0, p >> 0 e u (.) > u (0).

bens e serviços sobre a curva de indiferença que estão acima da linha orçamentária são subótimas, já que elas têm um dispêndio superior; aquelas abaixo da linha orçamentária não são factíveis, visto que elas estão abaixo do nível requerido de utilidade. A função dispêndio é a solução do problema, a qual mostra o *locus* de dispêndios mínimos obtidos sobre o domínio de preços e utilidade[24].

Um único vetor de quantidades ótimas de bens e serviços obtido pela minimização do dispêndio é denominado de função de demanda compensada ou Hicksiana. A curva de demanda Hicksiana mostra a variação no consumo à medida que os preços variam – mantida constante a utilidade do consumidor: h_i (p, u*). A cada novo preço, o consumidor é compensado com mais ou menos riqueza de tal forma que ele permaneça no mesmo nível de utilidade: demanda e preços variam em direções opostas para variações de preços que são acompanhadas pela riqueza Hicksiana compensada. Na hipótese de variações também do nível de utilidade, a função de demanda Hicksiana define uma família de curvas de demanda.

4.2.1.2 Resenha de Estudos Empíricos

O estudo dos fatores que influenciam a demanda de água tratada tem uma importância fundamental para o desenho de um mecanismo de precificação. Entre os fatores econômicos, o preço da água – inclusive a estrutura tarifária e a periodicidade da conta – e a renda do consumidor são as variáveis mais relevantes[25]. Entre os fatores não econômicos,

---

[24] A função dispêndio e(p, u) possui as seguintes propriedades: homogênea de grau 1 em "p"; estritamente crescente em "u" e não decrescente em "p"; côncava em "p"; contínua em "p" e "u".

[25] Em geral, os preços dos bens substitutos (água do poço, da cacimba, etc.) e complementares (máquina de lavar, lava-louça, etc.) não são considerados essenciais para explicar variações no consumo de água tratada, implicando uma certa negligência dos efeitos da elasticidade - cruzada do preço. Foster & Beattie (1979, p. 47) colocam que "*While theory suggests that a demand model should include the prices of substitutes and complements as well as the price of the good itself, water has no close substitutes. It is complementary to other goods only in the sense that it is used with appliances such as washing machines, which depreciate over a long period. Once the household has its supply of these durable items, their price will not affect the use of water. This is in contrast with nondurable complementary goods such as food, which is purchased at frequent intervals*".

há estudos econométricos que mostram a significância dos efeitos climáticos, número de habitantes residentes no domicílio, características do domicílio, uso da água dentro (banheiro, cozinha, etc.) e fora (jardim, piscina, etc.) do domicílio, existência de hidrômetros para micromedição, nível de escolaridade do chefe da família e consumo dentro e fora do horário de pico (Arbués *et al*., 2003) [26].

Com relação ao preço da água, a única unanimidade defendida pelos estudos *mainstream* é de que essa variável tem uma função importante na gestão da demanda, já que sua elasticidade é diferente de zero[27]. Na maioria dos estudos, a elasticidade-preço da demanda é inelástica[28]. Todavia, o uso de um valor específico para a elasticidade é questionável, porquanto uma série de circunstâncias influencia o seu valor: local da pesquisa de demanda (áreas pobres ou ricas), técnica de amostragem, especificação do preço (marginal, médio, etc.), técnica econométrica (mínimos quadrados ordinários, variáveis instrumentais, etc.),

[26] Dandy *et al.* (1997, p. 127) afirmam que medidas para economizar água não relacionadas com o preço (publicidade educacional, aparelho sanitário mais econômico, etc.) têm pouco efeito na redução do consumo caso o seu preço não seja suficientemente elevado: "*However, it is unlikely that these water conservation measures by themselves will be effective in reducing water use because while they provide users with cheaper or more convenient means to conserve water, they provide little or no incentive for people to do so, unless water is sufficiently expensive. However, non-price water conservation measures can be expected to increase the responsiveness of the users to price and, for this reason, can increase the effectiveness of price measures to control water consumption. Therefore, price and non-price measures are complementary to each other and should best be used together*". Athanasiadis *et al*. (2005, p. 176) possuem uma opinião diferente sobre essa questão: "*The population of well-informed consumers, as a result of a public campaign, is a social parameter usually modeled as a variable in the respective econometric models that captures a campaign's effects on water consumption during the implementation period. Elasticities for this variable reported in the literature vary between -0.04 and -0.19 (i.e., of a rather significant magnitude).Trying to interpret these numbers, one could argue that water conservation campaigns may have a sizable impact on total consumption.*"

[27] Alguns estudos – Al-Qunaibet & Johnston (1985), Gaudin *et al*. (2001) e Martínez-Espiñeira & Nauges (2004) – assumem que a elasticidade é igual a zero até um determinado nível de consumo de água tratada. Eles reconhecem que as famílias não podem reduzir o consumo de água a zero, em decorrência de variações positivas de preços, uma vez que elas precisam de uma quantidade mínima para satisfazer suas necessidades básicas. Além disso, Dalhuisen *et al*. (2001, p. 4) lembram que, numa estrutura tarifária em blocos crescentes, uma variação no preço de um bloco superior não terá nenhum impacto na quantidade consumida do(s) bloco(s) inferior(es): "*The price elasticity of demand can therefore well be zero for some consumers if only prices in the second block are affected by price reforms*".

[28] No entanto, as estimativas empíricas englobam um intervalo bastante amplo de valores. Dalhuisen *et al*. (2001, p. 2) afirmam que "*Price elasticity estimates vary between -7.5 and +7.9, and income elasticities cover a smaller but still considerable range between -.9 and +7.8. The large absolute values of the elasticities are surprising, because there are compelling reasons for the expectation of relatively small values*".

tipo de dados (*cross-section*, série temporal, painel, microdados, dados agregados, etc.), forma funcional da demanda (linear, Cobb-Douglas, etc.), curto e longo prazos[29], dentre outras.

A estrutura tarifária é fundamental na análise teórica da demanda individual, uma vez que a estrutura *multipart tariff* viola a seguinte hipótese básica da teoria tradicional do consumidor: o preço é uma variável independente da quantidade consumida. No caso da tarifa linear constante, por exemplo, o consumidor maximiza a sua utilidade sujeita a uma restrição orçamentária baseada num preço exogenamente determinado e independente da quantidade consumida. Numa estrutura *multipart tariff*, o preço depende do bloco de consumo, o que torna bastante complexo o problema microeconômico de escolha do consumidor em virtude da presença de uma quina na sua curva de orçamento linear (Moffitt, 1986 e 1990).

Outra questão importante numa estrutura *multipart tariff* é a especificação do preço. Taylor (1975) argumentou que o uso do preço médio[30] ou do preço marginal[31], na função de demanda, não representa a realidade, pois existe também um efeito renda quando o consumidor muda de um bloco de consumo para outro. Em outras palavras, alterações nos preços inframarginais não afetam o preço marginal, mas geram impactos na demanda oriundos do efeito renda. Para considerar esse efeito, Nordin (1976) sugeriu a inclusão de uma variável representando a diferença entre a despesa hipotética do usuário ao preço marginal do seu último bloco de consumo e a sua despesa efetiva mostrada na conta de

---

[29] Deve-se destacar a diferenciação entre elasticidade-preço de curto e de longo prazo. Nauges & Martínez-Espiñeira (2001, p. 1) afirmam que "*However, some studies, essentially from the United States (Carver and Boland, 1980; Agthe and Billings, 1987; Lyman, 1992; Dandy et al., 1997; Nauges and Thomas, 2001), have emphasized a stronger reaction of households if they experience several years (rather than only one) of price increase. The elasticity estimates are found almost two or three times higher than in static frameworks. This might suggest that previous elasticity estimates are small because residential water does not respond immediately to price variation*".

[30] Preço médio é o preço obtido pela divisão da conta de água (R$) do usuário pela quantidade (m^3) de água consumida.

[31] Preço marginal é aquele preço do último bloco de consumo do usuário. Preço(s) inframarginal(is) ou intramarginal(is) é(são) aquele(s) preço(s) do(s) bloco(s) intermediário(s) de consumo anterior(es) ao último bloco de consumo do usuário.

água. Entretanto, diversos estudos empíricos[32] não confirmaram a significância da variável "diferença".

Com base em Arbués *et al.* (2003), apresenta-se abaixo uma série de problemas relacionada com a especificação do preço na equação de demanda de água tratada e que pode afetar o valor da elasticidade-preço:

a) a falta de informação do consumidor acerca da estrutura tarifária (Young *et al.*, 1983 e Nieswiadomy & Molina, 1991) e a variável "diferença" é apenas uma pequena fração da renda familiar (Nieswiadomy & Molina, 1989);

b) o efeito de alterações inframarginais no preço não é estimado corretamente;

c) uso de dados agregados (Schefter & David, 1985);

d) por causa do custo da informação, a maioria dos consumidores não gasta muito tempo e esforço para analisar a estrutura tarifária ou as variações nos preços inframarginais (Billing & Agthe, 1980 e Bachrach & Vaughan, 1994) [33]; e

e) já que a conta de água é cobrada após um período de tempo, os consumidores devem responder a variações dos preços defasados ao invés dos preços correntes (Charney & Woodard, 1984 e Opaluch, 1984).

A Tabela 4.1 mostra alguns valores de elasticidade-preço, conforme a especificação do preço (Nordin, marginal, médio e outros). Os estudos de Gibbs (1978), Jones & Morris (1984), Williams (1985), Williams & Suh (1986), Martin & Wilder (1992), Nieswiadomy (1992), Nieswiadomy & Cobb (1993), Kulshreshtha (1996) e Höglund (1999) sugerem que a demanda é mais sensível quando se utiliza o preço médio.

---

[32] Agthe & Billings (1980), Billings & Agthe (1980), Billings (1982), Agthe *et al*. (1986), Nieswiadomy & Molina (1989), Billings & Day (1989), Hewitt & Hanemann (1995), Kulshreshtha (1996) e Renwick & Green (2000).

[33] Gaudin *et al*. (2001, p. 402) afirmam que "*An economic theory endogenizing transaction costs would recognize the high household cost of determining MP [Marginal Price] relative to AP [Average Price]. AP can be identified from typical water bills, whereas MP requires knowledge of the typical rate structure*".

Tabela 4.1
Elasticidade-Preço da Demanda Segundo o Tipo de Preço

Tipo	Estudo	Valor
Preço de Nordin	Agthe & Billings (1980)	-0,179 a -0,705
	Billings & Agthe (1980)	-0,267 a -0,490
	Billings (1982)	-0,560 a -0,660
	Howe (1982)	-0,060 a -0,570
	Agthe et al. (1986)	-0,260 a -0,620
	Deller et al. (1986)	-0,360 a -1,120
	Billings (1987)	-0,060 a -0,500
	Billings & Day (1989)	-0,520
	Nieswiadomy & Molina (1989)	-0,090 a -0,860
	Hewitt & Hanemann (1995)	-1,570 a -1,630
	Barkatullah (1996)	-0,230 a -0,280
	Agthe & Billings (1997)	-0,390 a -0,570
	Dandy et al. (1997)	-0,120 a -0,860
	Corral et al. (1998)	-0,110 a -0,170
	Renwick & Archibald (1998)	-0,330 a -0,530
	Renwick & Green (2000)	-0,160
	Martínez-Espiñeira (2002)	-0,120 a -0,280
Preço Marginal	Howe & Linaweaver (1967)	-0,210 a -1,570
	Gibbs (1978)	-0,510
	Carver & Boland (1980)	-0,020 a -0,700
	Jones & Morris (1984)	-0,070 a -0,210
	Martin et al. (1984)	-0,256
	Williams (1985)	-0,263 a -0,539
	Martin & Thomas (1986)	-0,500
	Williams & Suh (1986)	-0,250
	Moncur (1987)	-0,030 a -0,680
	Schneider & Whitlatch (1991)	-0,110 a -0,262
	Lyman (1992)	-0,390 a -3,330
	Martin & Wilder (1992)	-0,320 a -0,600
	Nieswiadomy (1992)	-0,020 a -0,170
	Nieswiadomy & Cobb (1993)	-0,170 a -0,290
	Hansen (1996)	-0,003 a -0,100
	Kulshreshtha (1996)	-0,230 a -0,780
	Höglund (1999)	-0,100
	Pint (1999)	-0,040 a -1,240
Preço Médio	Sewell & Roueche (1974)	-0,067 a -0,568
	Gibbs (1978)	-0,620
	Foster & Beattie (1979)	-0,270 a -0,760
	Hanke & de Maré (1982)	-0,150
	Jones & Morris (1984)	-0,180 a -0,340
	Williams (1985)	-0,619 a +0,332
	Williams & Suh (1986)	-0,484
	Billings & Day (1989)	-0,700
	Griffin & Chang (1990)	-0,160 a -0,380
	Rizaiza (1991)	-0,780 a +0,180
	Martin & Wilder (1992)	-0,490 a -0,700
	Nieswiadomy (1992)	-0,220 a -0,600
	Stevens et al. (1992)	-0,100 a -0,690
	Nieswiadomy & Cobb (1993)	-0,450 a -0,640
	Point (1993)	-0,167
	Kulshreshtha (1996)	-0,340 a -0,960
	Höglund (1999)	-0,200
	Nauges & Thomas (2000)	-0,220
Outros	Cochran & Cotton (1985)	-0,400
	Williams (1985)	-0,220 a -0,490
	Chicoine & Ramamurthy (1986)	-0,470
	Williams & Suh (1986)	-0,179 a -0,315
	Griffin & Chang (1990)	-0,010 a +0,035
	Nieswiadomy (1992)	-0,290 a -0,450
	Renzetti (1992)	-0,010 a -0,650
	Nieswiadomy & Cobb (1993)	-0,319 a -0,637
	Bachrach & Vaughan (1994)	-0,030 a -0,470
	Arbués et al. (2000)	-0,002 a -0,655

Fonte: Arbués *et al* . (2003).

O impacto da estrutura tarifária na elasticidade-preço da demanda é outro tema de interesse nos debates empíricos. Sobre esse aspecto, vale a pena relacionar os seguintes estudos:

a) Nieswiadomy & Molina (1989) estimaram uma função de demanda urbana residencial de água, da cidade de Denton (Texas), para estruturas tarifárias alternativas e concluíram que a estrutura de blocos crescentes possui uma elasticidade-preço superior à de blocos decrescentes – por exemplo, com a técnica de mínimos quadrados em dois estágios (2SLS), eles encontraram -0,55 e -0,36, respectivamente.

b) Cavanagh *et al.* (2001) estudaram 11 áreas urbanas dos EUA e Canadá, que utilizavam tarifas em duas parcelas (*two-part tariff*) e em várias parcelas (*multipart tariff*), e verificaram, basicamente, os seguintes resultados: uma sensibilidade bastante baixa da demanda residencial de água a variações do respectivo preço; e a elasticidade-preço da demanda é bem maior na estrutura *multipart tariff* do que na *two-part tariff*, sugerindo que o efeito da estrutura de preço pode ser mais influente do que a própria magnitude do preço marginal.

c) Por outro lado, o estudo de Stevens *et al*. (1992) *apud* Arbués *et al*. (2003), usando o preço médio, mostrou que as elasticidades não são significativamente afetadas por estruturas tarifárias alternativas (tarifa linear constante, blocos crescentes e decrescentes).

Com relação à renda do consumidor, Arbués *et al*. (2003) colocam que, em estudos que usam dados agregados, essa variável é obtida pela divisão da renda monetária total de uma determinada área pelos seus domicílios ou pelos seus habitantes. Em estudos baseados em microdados, quando não é possível obter a renda do domicílio, utilizam-se uma *proxy* para riqueza (valor do imóvel) e uma para renda (nível educacional do chefe da família, idade do imóvel, dentre outros). A Tabela 4.2 apresenta os valores de elasticidade-renda obtidos por alguns estudos[34].

[34] Worthington & Hoffmann (2006, p. 10) ressaltam que os valores da elasticidade-renda são estimados para o curto prazo: "*Income-related activities like buying new appliances, moving house and house extensions, for example, that affect water demand, may only be possible over the longer term, so a more complex model allowing for this longer-run transition may be appropriate*".

Tabela 4.2
Valor da Elasticidade-Renda

Estudo	Valor
Agthe & Billings (1980)	1,33 a 7,829
Billings (1982)	1,68 a 2,14
Nieswiadomy & Molina (1989)	0,10 a 0,14
Billings & Day (1989)	0,36
Hewitt & Hanemann (1995)	0,15
Kulshreshtha (1996)	0,051 a 0,123
Renwick & Green (2000)	0,25

Fonte: Arbués *et al*. (2003).

A respeito dos dados, Arbués *et al.* (2003) informam que, normalmente, as funções de demanda estimadas com dados agregados empregam preços (médio, marginal e "diferença") relacionados com uma residência média ou típica[35]. Do ponto de vista teórico, a estimação usando informações de domicílios residenciais (microdados) é mais recomendável, uma vez que os parâmetros estimados com dados agregados sugerem um potencial viés, conforme os estudos de Ruffell (1978), Houston (1982) e Schefter & David (1985).

Em relação à forma funcional, a demanda linear é frequentemente empregada[36], pois apresenta os seguintes benefícios: facilidade de estimação; reflete a ideia de que os consumidores são menos sensíveis ao preço à medida que o preço diminui, o que tem sido comprovado por evidências empíricas (Billings & Day, 1989 *apud* Arbués *et al*., 2003); e leva em conta um nível de saciedade para preços bastante baixos, o que condiz com a expectativa intuitiva (Arbués *et al*., 2003). Por outro lado, segundo Arbués *et al.* (2003), a

[35] Sobre esse aspecto, Schefter & David (1985) afirmam que "*In estimating from aggregate data demand functions for goods sold under multi-part tariffs, it is necessary to have more information than is typically available and used for estimating demand functions for goods sold at a constant price. In the case of residential water demand, it would be helpful to have some information as to the distribution of water use across the households served by the utility. Most useful would be an estimate of the proportion of households in each rate bracket. Without that, an estimate of the variance or standard deviation of residential water use, along with the usual estimate of the mean, would be useful*". Entretanto, Martínez-Espiñeira (2003), considerando dados agregados para o Noroeste da Espanha, não encontrou diferenças significativas nos valores da elasticidade-preço calculados com base em um domicílio residencial típico e com base numa proporção de usuários por blocos de consumo.

[36] Carver & Boland (1980), Hanke & de Maré (1982), Chicoine & Ramamurthy (1986), Deller *et al*. (1986), Billings (1987), Moncur (1987), Nieswiadomy & Molina (1989), Griffin & Chang (1990), Schneider & Whitlatch (1991), Dandy *et al*. (1997), Corral *et al*. (1998), dentre outros.

forma linear possui os seguintes inconvenientes: mostra a ideia de que uma mudança na quantidade demandada em resposta a uma variação no preço é a mesma para qualquer nível de preço (inclinação da reta é constante); e a quantidade demandada pode ser nula, o que vai de encontro ao conceito de essencialidade da água.

Worthington & Hoffmann (2006) afirmam que a forma funcional Cobb-Douglas é também bastante utilizada na literatura[37], a qual é, geralmente, transformada numa demanda linear com logaritmo duplo. A grande vantagem da forma "log-log" é que ela fornece, de forma direta, as estimativas da elasticidade-preço da demanda de água e da elasticidade-renda, evitando a necessidade de calculá-las com base nas respectivas médias[38]. No entanto, a função Cobb-Douglas pressupõe uma demanda com elasticidades constantes, ou seja, a sensibilidade do consumo a variações de preço é a mesma tanto para um preço baixo como para um elevado. Esse resultado carece de fundamentos microeconômicos, pois a rejeição implícita da possibilidade de saciedade de água tratada é inconsistente com a teoria da utilidade do consumidor[39].

Alguns estudos (Griffin & Chang, 1991, e Gaudin *et al*., 2001, por exemplo) empregaram a forma Generalizada Cobb-Douglas (GCD), proposta originalmente por Diewert (1973). Segundo Gaudin *et al.* (2001, p. 402 e 403), essa especificação contém características similares ao modelo "log-log" e traz os seguintes benefícios: uma função demanda assintótica ao eixo da ordenada preço; possui um intercepto positivo na quantidade

---

[37] Howe & Linaweaver (1967), Foster & Beattie (1981), Nieswiadomy & Cobb (1993), Hewitt & Hanemann (1995), Garcia & Reynaud (2004), Nauges & Thomas (2000), Renwick & Green (2000), Martin & Wilder (1992), Cochran & Cotton (1985), Saleth & Dinar (2000), dentre outros.

[38] Essa vantagem é proveniente da seguinte característica da função Cobb-Douglas: o coeficiente estimado da inclinação da função representa a elasticidade da variável dependente em relação à variável independente, mantendo constantes os outros regressores.

[39] Todavia, Gaudin *et al*. (2001, p. 399) afirmam que "*The resulting restrictions on elasticities are not problematic as long as price variation is small and predictions are made within a similar price range*". Nessa linha de pensamento, Griffin & Chang (1991, p. 216) colocam que "*... linear models of community water demand are useful only as local approximations of more realistic models – statistical estimation should not be employed with a linear model unless the application of these results will only involve scenarios lying within or very close to the data region. The same can be said for the Cobb-Douglas form because community water demand has not been shown to be a constant elasticity relationship. In fact, major erros in application are possible by assuming a fixed demand elasticity*".

consumida; e não assume a hipótese de elasticidade constante. Apesar de a forma GCD fornecer elasticidades variáveis para a amostra, o número de parâmetros envolvidos nessa forma funcional é bastante elevado e vários parâmetros não são prontamente interpretáveis. Essa complexidade limita o uso dos resultados da estimação para aplicações que requerem apenas as estimativas das elasticidades.

Segundo Gaudin *et al*. (2001), há evidências que a elasticidade-preço não é constante[40], por isso eles sugerem a utilização da forma Stone-Geary, que apresenta as seguintes vantagens: emprega apenas dois parâmetros que são economicamente interpretáveis (um consumo de subsistência que não é afetado por variações de preços, pelo menos no curto prazo; e a alocação da renda restante, em proporções fixas, para cada bem, conforme a preferência do consumidor); produz uma curva de demanda que se aproxima assintoticamente de um consumo mínimo diferente de zero; e fornece elasticidades variáveis[41]. Por outro lado, Nauges & Martínez-Espiñeira (2001, p. 4) relacionam as seguintes limitações desse modelo: forte separabilidade dos bens; a propensão marginal a consumir – e, portanto, a elasticidade-renda – é positiva para todos os bens, significando o emprego apenas de bens normais; é aplicável somente para demandas inelásticas ao preço – parâmetro do consumo de subsistência é positivo; e as estimativas dos valores da elasticidade-preço e renda tendem a ser aproximadamente proporcionais, o que é difícil justificar intuitivamente e teoricamente.

No contexto de uma estrutura *multipart tariff*, a forma funcional da demanda assume um caráter especial, visto que a restrição orçamentária do consumidor não é mais linear. Agora, ela consiste de segmentos lineares, onde cada segmento representa determinado

[40] O estudo de Griffin & Chang (1991, p. 217), sobre 221 comunidades do Texas, apresenta a seguinte conclusão: "*Evidence indicates that price sensitivity wanes as price increases. Therefore, price-induced conservation becomes a weaker policy option at higher prices. It may be true, however, that high prices will cause long-term structural changes in the way people use water*". Por outro lado, Foster & Beattie (1979) estimaram uma elasticidade-preço crescente com o nível de preço, em nível de regiões específicas dos EUA, por meio de um modelo exponencial para o preço da água: "*A model with price in exponential form allows the price elasticity to vary directly with price (high elasticities occur with high prices and low elasticities occur with low prices) and imposes a quantity intercept (satiation) at a zero price*".

[41] A forma funcional Stone-Geary também foi empregada nos estudos de Al-Qunaibet & Johnston (1985) e Nauges & Martínez-Espiñeira (2001).

preço marginal constante, e de quinas (*kinks*), significando a mudança de um preço marginal para outro[42]. Dessa forma, a demanda também vai adquirir um formato não linear, proveniente das demandas de cada bloco de consumo, inclusive das respectivas quinas[43].

Com respeito à demanda brasileira por água, foi possível identificar os estudos de Melo & Jorge Neto (2007), Andrade *et al.* (1995), ACEP (2002), Silva et al. (2008), Ruijs *et al.* (2005), Mattos (1998), Pizaia *et al.* (2002) e BNB (1997) [44]. O trabalho de Melo & Jorge Neto (2007) faz uma estimativa da demanda residencial de água considerando o esquema de tarifas progressivas em blocos de consumo. Eles utilizam o modelo de escolha contínua/discreta (Burtless & Hausman, 1978, e Moffitt, 1986 e 1990) – embora considerado mais complexo, é o mais apropriado para lidar com o problema da não-linearidade das restrições orçamentárias – a fim de solucionar o problema de o preço ser uma variável dependente da quantidade consumida (violação da hipótese clássica de exogeneidade). Melo & Jorge Neto concluem que a elasticidade-preço da demanda de água é aproximadamente unitária (-1,00775) sendo o preço marginal e a renda (elasticidade-renda de 0,08129) as variáveis mais relevantes do modelo.

Andrade *et al.* (1995) utilizaram dados oriundos de uma pesquisa por amostragem realizada em 1986, pela empresa de saneamento do Paraná (Sanepar), em 27 municípios do Paraná. No sentido de corrigir o problema da simultaneidade entre consumo e preço, foi empregado o método de estimação de McFadden. Para a classe de renda geral, os

[42] Segundo Altmann (2007, p. 52), o desenvolvimento teórico desse tipo de demanda (preço endógeno) teve início com o trabalho de Burtless & Hausman (1978) sobre tributação e programas de transferências governamentais. Em seguida, contribuições importantes na área do excedente do consumidor foram fornecidas pelo estudo de Hausman (1981) e na área da especificação do modelo e estimação por Moffitt (1986 e 1990).

[43] Se o conjunto orçamentário ou função dispêndio, formado por segmentos lineares, é convexo, os efeitos preço e renda podem ser nulos, ao invés de negativo e positivo, respectivamente. Se o conjunto orçamentário não é convexo, os efeitos preço e renda podem ser positivo e negativo, respectivamente. Esses efeitos podem ocorrer mesmo levando em conta um mapa de indiferença no seu formato tradicional (Moffitt, 1986).

[44] Esta tese usa o mesmo banco de dados empregado por BNB (1997) e Melo & Jorge Neto (2007): pesquisa de demanda, em municípios de quatro estados da Região Nordeste (Bahia, Pernambuco, Piauí e Maranhão), realizada em 1996.

resultados mostraram que a quantidade demandada é afetada pelas variáveis preço marginal (elasticidade de -0,2404), diferença, renda (elasticidade de 0,0192) e número de pessoas. O estudo não sustentou a hipótese de que a elasticidade-preço assume um valor constante, qualquer que seja o nível de renda do consumidor, pois, na medida em que os consumidores foram diferenciados segundo classes de renda, as elasticidades estimadas também se diferenciaram fortemente.

ACEP (2002) realizou um estudo sobre a demanda por água potável no Ceará, com vistas a subsidiar o redesenho da estrutura tarifária da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece). Com base no método econométrico dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), considerando um período de quadra chuvosa normal, a função demanda estimada apresentou uma elasticidade-preço inelástica (-0,318) e uma elasticidade-renda positiva (0,077). Entretanto, a Cagece emprega uma estrutura tarifária em blocos crescentes de consumo e, neste caso, o MQO não resolve o problema de violação de independência da variável preço. Desse modo, os resultados obtidos não são confiáveis, visto que os estimadores são, por definição, viesados e inconsistentes[45].

BNB (1997) estimou uma série de funções de demanda residencial de água e de índices de custo-eficiência para projetos de esgotamento sanitário na Região Nordeste, com o objetivo de fornecer parâmetros para o dimensionamento e a avaliação econômica de projetos de saneamento a serem analisados pelo Banco do Nordeste do Brasil (BNB). Da mesma forma do trabalho de ACEP (2002), BNB (1997) empregou o método MQO para estimação das funções de demanda, encontrando uma elasticidade-renda de 0,21 para a região do semi-árido e 0,24 para a região fora do semi-árido e uma elasticidade-preço de -0,55 para ambas as regiões.

[45] De acordo com Melo & Jorge Neto (2007, p. 170 e 171), "[...] esquemas tarifários crescentes com a faixa de consumo [...] tendem naturalmente a caracterizar a distribuição de consumo do bem por agrupamentos (*clusterings*) de observações em torno dos limites das faixas de consumo. [...] Tal comportamento pode ser explicado como uma estratégia do consumidor de evitar pagar sua alocação de consumo pelo preço maior da faixa subsequente, [...] As implicações de uma distribuição do consumo com tal característica são, para efeito de estimação de funções pelo método dos MQO, fatais".

Silva *et al*. (2008) estimaram o consumo per capita de água da cidade de Cuiabá, em que as variáveis explicativas são a classe socioeconômica e o consumo per capita de energia. O modelo de Silva *et al.* apresenta, pelo menos, dois problemas: do ponto de vista econômico, a deficiência na seleção das variáveis explicativas do modelo, no momento em que os autores não consideram variáveis comumente empregadas na literatura (preço, características do domicílio, etc.); e, na ótica econométrica, a hipótese de normalidade dos resíduos não foi aceita pelo modelo.

Mattos (1998) investigou a importância de variáveis econômicas e não-econômicas na quantidade demandada de água, no município de Piracicaba (SP), usando dados agregados e três métodos econométricos de estimação (Mínimos Quadrados Ordinários, Variável Instrumental e Mínimos Quadrados Ordinários em Dois Estágios). Os resultados mostraram que o preço marginal e a variável "diferença" foram as únicas que explicaram as mudanças no consumo de água. O valor estimado para o coeficiente de elasticidade-preço da demanda foi igual a -0,21, considerando o método de Variável Instrumental – julgado, pela autora, estatisticamente superior aos outros, em virtude da significância dos resultados.

Pizaia *et al.* (2002, *apud* Melo & Jorge Neto, 2007), com base numa amostra de 400 observações para o município de Londrina (PR), empregaram o consumo residencial médio de um período de 24 meses (janeiro/99 a dezembro/01) como variável dependente. O trabalho buscou se diferenciar dos outros ao apresentar os resultados por classes de renda, mas muitos dos coeficientes estimados para a variável preço resultaram em valores positivos. Além do mais, alegando a impossibilidade de utilizar o modelo funcional "log-log", o estudo não apresentou qualquer estimativa referente às elasticidades.

Por fim, Ruijs *et al.* (2005) estimaram funções de demanda baseadas em dados mensais da Região Metropolitana de São Paulo, referente ao período de 1997-2002, por meio da aplicação de um modelo de preço marginal e outro de preço médio. O método dos "Mínimos Quadrados Ordinários em Dois Estágios" foi empregado no modelo de preço

médio e estimou uma elasticidade-preço de -0,50 e uma elasticidade-renda de 0,39. Para o modelo de preço marginal, foi usado o MQO, resultando numa elasticidade-preço de -0,46 e numa elasticidade-renda de 0,41.

4.2.1.3 Modelos

No âmbito da teoria tradicional, torna-se necessária a elaboração de três modelos em virtude da existência de restrições orçamentárias específicas às estruturas tarifárias adotadas. O processo de otimização, no contexto de uma tarifa fixa ou linear constante, pressupõe uma restrição orçamentária linear, o que torna o cálculo variacional restrito mais simples. Por outro lado, a admissão de uma estrutura tarifária em várias parcelas implica uma restrição orçamentária não linear[46], o que significa a existência de um ponto ótimo para cada bloco de consumo.

4.2.1.3.1 Restrição Orçamentária Linear

4.2.1.3.1.1 Tarifa Fixa ou Linear Constante[47]

A função de utilidade Cobb-Douglas é fundamental na teoria microeconômica *mainstream*, tendo em vista as suas atraentes propriedades econômicas e matemáticas que a tornam marcadamente robusta em uma ampla variedade de aplicações. No caso do consumo de água tratada, a função vai assumir o seguinte formato:

$$U_{t,i} = Qa_{t,i}^{\Phi_i} . Qg_{t,i}^{1-\Phi_i} \qquad (1)$$

[46] A estrutura tarifária em blocos decrescentes pressupõe uma restrição orçamentária não convexa, enquanto uma estrutura em blocos crescentes implica uma restrição orçamentária convexa.

[47] O Anexo IV apresenta o detalhamento dos cálculos.

$U_{t,i}$ = nível de utilidade do domicílio i no ano t.

$Qa_{t,i}$ = quantidade demandada do bem água na cesta de consumo do domicílio i no ano t. [48]

$Qg_{t,i}$ = quantidade demandada dos outros bens e serviços g na cesta de consumo do domicílio i no ano t. Como o estudo é feito sobre o comportamento do consumidor a variações de preço da água tratada, o restante dos bens e serviços são agregados num único bem g.

Φ_i = parâmetro que mostra a participação relativa do bem água no nível de utilidade do domicílio i. No caso da função Cobb-Douglas, essa participação é igual a relação entre a conta de água e a renda do domicílio. De acordo com a pesquisa de demanda, a média da despesa de água canalizada em relação à renda do domicílio é de 5,05%, com desvio padrão de 0,0533. [49]

Dada a renda do domicílio residencial, temos o seguinte problema de maximização da utilidade:

$$Max.: Qa_{t,i}^{\Phi_i} . Qg_{t,i}^{1-\Phi_i}$$

$$S.a: Pa_t Qa_{t,i} + PgQg_{t,i} = W_i \qquad (2)$$

$$Qa_{t,i} > 0; \quad Qg_{t,i} > 0$$

Pg = preço dos outros bens e serviços g. Como g foi definido como numerário, o seu preço é normalizado para a unidade[50].

Pa_t = preço da água expresso em termos relativos, no ano t, em decorrência da hipótese do numerário.

---

[48] A quantidade de água demandada ou ofertada é dada em metros cúbicos (m^3).

[49] Na função Cobb-Douglas, o parâmetro de participação relativa é constante ao longo do tempo ($\Phi_{t,i} = \Phi_i$).

[50] Nesse caso, a restrição orçamentária poderia assumir a seguinte equação: $W_i = Pa_t \, . \, Qa_{t,,i} + Qg_{t,,i}$.

W_i = renda do domicílio i. [51]

A curva de demanda Walrasiana é o resultado dessa otimização condicionada. Mantido constante o nível de renda do domicílio, a curva mostra variações na quantidade demandada à medida que são modificados os preços da água e dos outros bens[52].

$$Qa_{t,i} = \Phi_i \frac{W_i}{Pa_t} \tag{3}$$

Essa quantidade de água que maximiza a utilidade do consumidor é modificada à medida que o preço da água é alterado. Nesse caso, pode-se derivar a demanda Walrasiana com relação ao preço da água:

$$\frac{\partial Qa_{t,i}(W_i, Pa_t)}{\partial Pa_t} = -\Phi_i \frac{W_i}{Pa_t^2} \tag{4}$$

No entanto, como o efeito-preço acima sempre fornece uma quantidade negativa, é necessário empregar o conceito de elasticidade-preço da demanda para encontrar o novo patamar de demanda, tendo em vista a sua característica adimensional:

$$\varepsilon = \frac{\partial Qa_{t,i}(W_i, Pa_t)}{\partial Pa_t} \times \frac{Pa_t}{Qa_{t,i}} = -\Phi_i \frac{W_i}{Pa_t Qa_{t,i}} \tag{5}$$

Assim, a partir da equação (5) é também possível encontrar a quantidade demandada[53]:

---

[51] Deve-se alertar que, nos modelos *mainstream*, o custo da cesta de consumo não excede a renda do consumidor (o consumidor não tem acesso ao crédito financeiro). Ademais, o consumidor gasta toda essa renda na aquisição de bens e serviços (não há poupança).

[52] Na verdade, dado o novo preço, assume-se que o consumidor modificará a sua quantidade demandada de água no próximo mês e essa nova quantidade permanecerá constante ao longo do ano. Assim, $Qa_{t,i} = 12Qa_{m,i}$, onde *m* é mês.

$$Qa_{t,i} = -\Phi_i \frac{W_i}{\varepsilon Pa_t} \qquad (6)$$

4.2.1.3.2 Restrição Orçamentária Não Linear

Quando a tarifa de água é definida para intervalos de consumo, a restrição orçamentária é linear apenas para esses intervalos[54]. Como consequência, a função demanda do consumidor assume um formato não linear, mudando, de forma abrupta, em determinados limites dos intervalos.

4.2.1.3.2.1 Tarifa em Duas Parcelas

No caso do consumo de água tratada, dada a renda do domicílio residencial, o problema do consumidor assume a seguinte configuração:

$$Max.: Qa_{t,i}^{\phi_i}.Qg_{t,i}^{1-\phi_i}$$

$$S.a: Ta_t + Pa_t Qa_{t,i} + PgQg_{t,i} = W_i \qquad (7)$$

$$Qa_{t,i} > 0;\ Qg_{t,i} > 0$$

Ta_t = parcela fixa ou tarifa de acesso ao serviço de água tratada no ano t.

---

[53] Como o preço da água é modificado anualmente, temos duas opções para determinar a nova quantidade demandada: equação (3) ou equação (6). Uma vez que as duas equações produzem o mesmo resultado, pode-se deduzir que a função Cobb-Douglas fornece uma elasticidade-preço da demanda unitária para todos os consumidores.

[54] Moffitt (1990) denomina de restrição orçamentária "*piecewise-linear*" ou "*kinky*".

Resolvendo esse problema de otimização restrita, obtemos a seguinte função de demanda Walrasiana:

$$Qa_{t,i} = \Phi_i \frac{W_i - Ta_t}{Pa_t} \tag{8}$$

O efeito-preço sobre a quantidade demandada resulta na seguinte equação:

$$\frac{\partial Qa_{t,i}(W_i, Pa_t, Ta_t)}{\partial Pa_t} = -\Phi_i \frac{W_i - Ta_t}{Pa_t^2} \tag{9}$$

A partir da equação (9), determina-se a elasticidade-preço da demanda:

$$\varepsilon = \frac{\partial Qa_{t,i}(W_i, Pa_t, Ta_t)}{\partial Pa_t} \times \frac{Pa_t}{Qa_{t,i}} = -\Phi_i \frac{W_i - Ta_t}{Pa_t Qa_{t,i}} \tag{10}$$

Também é possível determinar a quantidade demandada pela equação (10).

$$Qa_{t,i} = -\Phi_i \frac{W_i - Ta_t}{\varepsilon Pa_t} \tag{11}$$

4.2.1.3.2.2 Tarifa em Várias Parcelas

Dada uma estrutura tarifária com quatro blocos de consumo, adota-se a hipótese de que o monopólio exige um faturamento mínimo referente ao primeiro bloco de consumo. Então, considerando uma amplitude de 10 m³ para o primeiro bloco, caso o domicílio tenha um consumo efetivo de 5 m³, o monopolista cobrará um consumo de 10 m³. Naturalmente, o consumidor racional do primeiro bloco maximizará sua utilidade consumindo 10 m³.

Com referência aos outros blocos de consumo, o consumidor possui o seguinte comportamento: no segundo bloco, após maximização de sua utilidade, o consumidor verifica se a sua demanda o posiciona nesse bloco; caso contrário, ele otimiza sua utilidade para o terceiro bloco; se a amplitude do terceiro bloco não é suficiente para incorporar a sua demanda, ele, finalmente, faz uma última maximização visando determinar a quantidade a ser demandada no quarto bloco.

4.2.1.3.2.2.1 Consumo no 2º Bloco

Levando em conta que o consumidor se enquadra no segundo bloco de consumo, o problema de maximização restrita é o seguinte[55]:

$$Max.: \Phi_i \ln Qa_{t,i} + (1-\Phi_i) \ln Qg_{t,i}$$

$$S.a: Pa_t Qa^1_{t,i} + \alpha Pa_t \left(Qa_{t,i} - Qa^1_{t,i}\right) + PgQg_{t,i} = W_i \qquad (12)$$

com $Qa^1_{t,i} > 0$; $Qa_{t,i} > Qa^1_{t,i}$; $Qg_{t,i} > 0$; $\alpha > 1$

Pa_t = preço do primeiro bloco de consumo no ano t.

$Qa^1_{t,i}$ = quantidade de água demandada no primeiro bloco pelo domicílio i no ano t.

α = multiplicador para definição do preço do segundo bloco de consumo.

A resolução de problema produz a seguinte função de demanda da água:

[55] Com relação ao 2º bloco de consumo, a elaboração e a resolução do problema do consumidor foram baseadas em Andrade *et al*. (1995).

$$Qa_{t,i} = \frac{\Phi_i}{\alpha Pa_t}\left[W_i + Pa_t Qa^1_{t,i}(\alpha - 1)\right] \quad (13)$$

A equação (14) mostra o efeito-preço sobre a quantidade demandada.

$$\frac{\partial Qa_{t,i}(W_i, Pa_t, Qa^1_{t,i}, \alpha)}{\partial \alpha} = -\frac{\Phi_i}{\alpha^2}\left(\frac{W_i}{Pa_t} - Qa^1_{t,i}\right) \quad (14)$$

A equação (15) representa a elasticidade-preço da demanda.

$$\varepsilon = -\frac{\Phi_i}{\alpha Qa_{t,i}}\left(\frac{W_i}{Pa_t} - Qa^1_{t,i}\right) \quad (15)$$

4.2.1.3.2.2.2 Consumo no 3º Bloco

Dado que o consumidor se encontra no terceiro bloco de consumo, temos o seguinte problema de otimização restrita:

$$Max.: \Phi_i \ln Qa_{t,i} + (1-\Phi_i)\ln Qg_{t,i}$$

$$S.a: Pa_t Qa^1_{t,i} + \alpha Pa_t Qa^2_{t,i} + \beta Pa_t\left(Qa_{t,i} - Qa^2_{t,i} - Qa^1_{t,i}\right) + PgQg_{t,i} = W_i \quad (16)$$

$$Qa^1_{t,i} > 0;\ Qa^2_{t,i} > Qa^1_{t,i};\ Qa_{t,i} > Qa^2_{t,i};\ Qg_{t,i} > 0;\ \alpha > 1;\ \beta > \alpha$$

$Qa^2_{t,i}$ = quantidade de água demandada no segundo bloco pelo domicílio i no ano t.

β = multiplicador para definição do preço do terceiro bloco de consumo

A equação (17) apresenta a função de demanda por água:

$$Qa_{t,i} = \frac{\Phi_i}{\beta Pa_t}\left\{W_i + Pa_t\left[Qa_{t,i}^1(\beta - 1) + Qa_{t,i}^2(\beta - \alpha)\right]\right\} \quad (17)$$

A seguir, temos o efeito-preço sobre a quantidade demandada.

$$\frac{\partial Qa_{t,i}(W_i, Pa_t, Qa_{t,i}^1, Qa_{t,i}^2, \alpha, \beta)}{\partial \beta} = -\frac{\Phi_i}{\beta^2}\left(\frac{W_i}{Pa_t} - Qa_{t,i}^1 - \alpha Qa_{t,i}^2\right) \quad (18)$$

A equação (19) mostra a elasticidade-preço da demanda.

$$\varepsilon = -\frac{\Phi_i}{\beta Qa_{t,i}}\left(\frac{W_i}{Pa_t} - Qa_{t,i}^1 - \alpha Qa_{t,i}^2\right) \quad (19)$$

4.2.1.3.2.2.3 Consumo no 4º Bloco

No quarto bloco, o problema do consumidor assume o seguinte formato:

$$Max.: \Phi_i \ln Qa_{t,i} + (1 - \Phi_i)\ln Qg_{t,i}$$

$$S.a: Pa_t Qa_{t,i}^1 + \alpha Pa_t Qa_{t,i}^2 + \beta Pa_t Qa_{t,i}^3 + \gamma Pa_t\left(Qa_{t,i} - Qa_{t,i}^3 - Qa_{t,i}^2 - Qa_{t,i}^1\right) + PgQg_{t,i} = W_i \quad (20)$$

$$Qa_{t,i}^1 > 0;\ Qa_{t,i}^2 > Qa_{t,i}^1;\ Qa_{t,i}^3 > Qa_{t,i}^2;\ Qa_{t,i} > Qa_{t,i}^3;\ Qg_{t,i} > 0;\ \alpha > 1;\ \beta > \alpha;\ \gamma > \beta$$

$Qa^3_{t,i}$ = quantidade de água demandada no terceiro bloco pelo domicílio i no ano t.

γ = multiplicador para definição do preço do quarto bloco de consumo

A função de demanda da água é apresenta pela equação (21).

$$Qa_{t,i} = \frac{\Phi_i}{\gamma Pa_t}\left\{W_i + Pa_t\left[Qa_{t,i}^1(\gamma - 1) + Qa_{t,i}^2(\gamma - \alpha) + Qa_{t,i}^3(\gamma - \beta)\right]\right\} \quad (21)$$

O efeito-preço é mostrado pela equação (22)

$$\frac{\partial Qa_{t,i}(W_i, Pa_t, Qa_{t,i}^1, Qa_{t,i}^2, Qa_{t,i}^3, \alpha, \beta, \gamma)}{\partial \gamma} = -\frac{\Phi_i}{\gamma^2}\left(\frac{W_i}{Pa_t} - Qa_{t,i}^1 - \alpha Qa_{t,i}^2 - \beta Qa_{t,i}^3\right) \quad (22)$$

Por fim, temos a elasticidade-preço da demanda.

$$\varepsilon = -\frac{\Phi_i}{\gamma Qa_{t,i}}\left(\frac{W_i}{Pa_t} - Qa_{t,i}^1 - \alpha Qa_{t,i}^2 - \beta Qa_{t,i}^3\right) \quad (23)$$

4.2.2 Demanda Alternativa

A utilização de uma demanda alternativa é interessante para fazer frente à principal desvantagem da função Cobb-Douglas: uma elasticidade-preço da demanda unitária para todos os consumidores do modelo – a variação da quantidade demandada do consumidor é igual a variação do preço da água. Por outro lado, o emprego de uma função utilidade tipo CES (*Constant Elasticity of Substitution*) poderia corrigir o problema da elasticidade-preço unitária, mas conservaria constante a elasticidade de substituição entre a água tratada e os outros bens. Dessa forma, o objetivo é elaborar uma demanda alternativa[56] em que cada consumidor possua a sua elasticidade-preço, elasticidade de substituição e elasticidade-renda específicas. Além disso, visando enriquecer mais ainda o modelo, pretende-se fazer

[56] Neste trabalho, essa demanda é também denominada de comportamental.

com que essas elasticidades sejam variáveis ao longo do tempo, em todas as estruturas tarifárias.

4.2.2.1 Breve Contextualização Teórica

A teoria comportamental de Herbert A. Simon, elaborada a partir dos seus artigos da década de 50 (1952, 1953a, 1953b, 1954a, 1954b, 1955a, 1955b, 1956a, 1956b, 1957 e 1960), pode ser considerada a pedra fundamental na construção de um arcabouço teórico alternativo ao comportamento racional empregado pela teoria econômica clássica (Rubinstein, 1998, p. 3). No tocante à racionalidade do agente econômico, a teoria de Simon contribui com a apresentação dos conceitos de racionalidade restrita e de racionalidade procedimental.

Segundo Simon (1957, p. 198), o princípio da racionalidade restrita diz respeito à limitada capacidade da mente humana de formular e resolver os problemas complexos do mundo real. Ao contrário da racionalidade substantiva ou objetiva *mainstream*, o homem não faz, por exemplo, uma operação matemática de otimização para definir a quantidade a ser demandada de determinado bem ou serviço, visto que suas capacidades cognitivas e de processamento de informações são bastante limitadas. Na realidade, o homem adota uma série de mecanismos simplificadores para sua decisão de consumo.

De acordo com Barros (2004, p. 64-76), o mecanismo de decisão do homem com racionalidade restrita está fundamentado nos seguintes elementos: *satisfazimento*, modelos simplificados da realidade e fatoração. O consumidor, ao invés de implementar um processo de maximização, utiliza um procedimento heurístico (modelo simplificado da realidade) na tomada de decisão, que pode ser baseado em simples regras de bolso, buscando uma alternativa que seja satisfatória (*satisfazimento*) no âmbito de um conjunto de alternativas consideradas, não sendo a alternativa escolhida necessariamente a melhor e nem tampouco a única, mas aquela resultante de uma hierarquização informal das decisões (fatoração).

A partir da década de 70, Simon (1976, 1978a, 1978b, 1979a e 1979b) desenvolve a ideia de racionalidade procedimental, buscando incorporar, de forma positiva, os aspectos psicológicos da racionalidade restrita (Barros, 2004, p. 76-77). A racionalidade procedimental refere-se aos procedimentos ou à análise dos processos pertinentes à tomada de decisão – como a decisão é tomada. Nesse âmbito, o processo de busca das alternativas para a tomada de decisão joga um papel expressivo, em que o ser humano emprega procedimentos heurísticos para realização dessas buscas (Barros, 2004, p. 83-91).

4.2.2.2 Resenha de Estudos Alternativos

Em geral, os estudos *Agent Based Modelling* (ABM) abordam o mercado de água como um todo, buscando retratar a dinâmica dos diversos fatores que contribuem para o seu funcionamento. Em decorrência da complexidade dos modelos, eles são aplicados no âmbito de um amplo projeto de pesquisa, o qual envolve técnicos de diversas áreas de conhecimento[57]. Entre os estudos que levam em conta a demanda residencial urbana de água potável, cabe destacar os seguintes:

a) FIRMA (*Freshwater Integrated Resources Management with Agents*), financiado pela União Européia, que apresentou resultados para o aperfeiçoamento do planejamento e da gestão dos recursos da água mediante a integração dos aspectos hidrológicos, sociais e

[57] A maioria dos projetos de pesquisa busca retratar o processo de disputa dos diversos agentes socioeconômicos pela utilização da água bruta. O modelo SINUSE (*Simulation of Interactions Between Water Table and Water Users*) – desenvolvido para estudar o aquifero Kairouan, na região central da Tunísia – analisou as formas de gestão das demandas sobre um manancial subterrâneo superexplorado por fazendeiros que empregam a irrigação (Feuillette *et al*., 2003). O projeto NEGOWAT, na sua vertente brasileira (2003 a 2006), estudou a negociação de conflitos sobre água bruta e ocupação do solo na Bacia do Alto Tietê, em São Paulo, no âmbito de três problemas centrais: a) melhoria da qualidade da água e proteção dos recursos, especialmente nas nascentes; b) adequação dos recursos hídricos versus a demanda num contexto de crescimento populacional e aumento das tensões; c) gerenciamento das inundações (Ducrot *et al*., 2005; Bouzid *et al*., 2005b; Bouzid *et al*., 2005a; Ducrot *et al*., 2007). Conforme Athanasiadis *et al*. (2005), o projeto SHADOC avaliou práticas de irrigação no Rio Senegal através da simulação de demandas de água bruta por parte dos respectivos fazendeiros (Barreteau & Bousquet, 2000) e, na sequência desse projeto, o CATCHSHAPE simulou as características da bacia e as decisões individuais dos fazendeiros (Becu *et al*., 2003).

econômicos. Os trabalhos de López-Paredes *et al*. (2005), Moss *et al*. (2000), Barthelemy *et al*. (2001) e Barthelemy (2006) foram realizados com base nesse projeto; e

b) DAWN integra um modelo social baseado em agentes (ABM) com modelos econométricos tradicionais e simula a cadeia de demanda e oferta de água residencial, permitindo a avaliação de diferentes cenários vinculados a políticas alternativas. No contexto do modelo social, cabe destacar a introdução de campanhas públicas educacionais para alteração de hábitos de consumo da sociedade virtual (Athanasiadis *et al.*, 2005 e Athanasiadis *et al.* 2004).

López-Paredes *et al*. (2005) apresentam um modelo de simulação para a gestão integrada de água urbana de uma determinada área geográfica[58]. O desenho e a validação do modelo são baseados em processos participativos dos diversos grupos de interesse. O simulador permite a avaliação de políticas alternativas de oferta e de demanda sob diferentes cenários climáticos e tecnológicos. O ciclo da água assume o seguinte esquema: o clima e o uso da terra determinam a quantidade de água disponível para o sistema; a oferta é representada pelo montante de água presente nos rios, reservatórios e aquíferos; a demanda inclui todos os usos possíveis e o esgoto (água usada e eventualmente tratada) é a quantidade de água que entra no meio ambiente; para avaliação integrada, indivíduos e instituições sociais são explicitamente representadas; os indivíduos modificam seus padrões de consumo de acordo com as características da residência e das condições climáticas.

No modelo de López-Paredes *et al*. (2005), o consumo de água é determinado mensalmente através da demanda máxima de água de cada família, a qual depende do número de membros da família, da sua classe social, do consumo prévio e do tipo de residência (pontos de saída de água). Esse valor é modificado pelo preço da água, pelo consumo das famílias vizinhas e pela existência de situações emergentes. O governo

[58] Limpeza-Paredes *et al*. (2005, pp. 190) afirmam que "*The simulator that we present is currently in use by the Agencia Catalana del Aigua (ACA) [water regulatory institution in Catalonia]." … "It has been developed and successfully applied to the metropolitan region of Barcelona, and it is currently applied to the metropolitan area of Valladolid*."

regional decide acerca dos preços da água e da infraestrutura de investimentos, os quais determinam o estoque de água. No caso de Barcelona, as simulações mostraram os seguintes resultados: a) a política de demanda deve ser focada em aparelhos domésticos mais eficientes e na eliminação de vazamentos na rede de distribuição; b) a importância da variável clima (ocorrência de chuvas) para o equilíbrio entre oferta e demanda; c) a modificação do modelo territorial urbano (do compacto para o difuso) provoca um aumento na demanda que apenas pode ser parcialmente satisfeita com políticas restritivas ao consumo de água.

Moss *et al*. (2000) elaboram um modelo que integra uma vertente hidrológica (oferta), parametrizada pelos efeitos de precipitação e temperatura – observados na Região Sul da Inglaterra – sobre a disponibilidade de água, e uma de demanda. A metodologia é baseada na participação de grupos de interesse no desenho do modelo e no processo de validação (avaliação integrada). A principal política pública analisada refere-se à habilidade das autoridades em induzir as famílias a reduzir o consumo de água através de campanhas de exortação ao invés de mecanismos legais de coação. A determinação do consumo de água pelas famílias é resultado das preferências individuais, as quais são modificadas pelas interações entre os vizinhos e pela exortação das autoridades públicas. Essas preferências estão baseadas no princípio de consistência psicológica social: indivíduos tendem a concordar mais com aqueles que eles gostam mais e tendem a gostar mais daqueles com quem eles concordam mais. O resultado da simulação mostra que as famílias reduzem os respectivos consumos de água mais ou menos em linha com a política pública de exortação[59].

No modelo de Barthelemy (2006) para a Inglaterra, a demanda de água potável – composta por elementos qualitativos e quantitativos e elaborada através de uma avaliação integrada – é determinada pela propriedade da residência e pelo volume e frequência de uso dos pontos de saída de água (aparelho sanitário, chuveiro, máquina de lavar roupas, máquina de lavar

[59] Barthelemy *et al*. (2001) aperfeiçoam o modelo de Moss *et al*. (2000) ao incorporar dados de volume e de frequência de uso dos microcomponentes (chuveiro, aparelho sanitário, jardim, etc.) do consumo de água doméstico.

pratos, jardim, lavagem de carro e sistema de aquecimento) [60]. O modelo, baseado nos cenários estabelecidos pela agência regulatória inglesa de meio ambiente, utiliza agentes ponderados por influências individuais, locais e globais. As simulações apresentaram os seguintes resultados: cenário A (elevada influência individual e local) – redução de 33% na demanda; cenário B (elevada influência individual e global) – elevada volatilidade na evolução da demanda global; cenário C (elevada influência global e local) – redução de 50% na demanda, consistente com a presença de novas tecnologias limpas; e cenário D (elevada influência local) – redução de 38% na demanda global. Ao final, Barthelemy reconhece a importância das hipóteses adotadas no seu modelo para os resultados finais das simulações[61].

No projeto DAWN (Athanasiadis *et al*., 2005), para estimativa da demanda residencial de água, é empregado um modelo econométrico genérico integrado a um modelo social contendo um mecanismo de difusão de influência. Na equação econométrica, o consumo de água da residência é função das variáveis preço, hábito de consumo e fatores sociais específicos. O hábito de consumo de água de cada consumidor é determinado por uma ponderação social vinculada à sua vizinhança e influenciada pela habilidade do consumidor em compreender as sinalizações das campanhas educacionais para economia de água. Dessa forma, a variável explicativa "hábito de consumo" é definida através do instrumental ABM e incorporada a uma equação econométrica tradicional para estimação da quantidade consumida de água.

O modelo DAWN foi utilizado na estimação da demanda de água da área urbana de Thessaloniki, Grécia, para o período de 2004 a 2010. Os resultados quantitativos

---

[60] Lamentavelmente, os trabalhos de Moss *et al*. (2000), Barthelemy *et al*. (2001) e Barthelemy (2006) não levam em conta a variável preço nos modelos. Barthelemy (2006, p. 29) afirma que "*Consequently, the focus on pricing issues for water demand is not only relying on other assumptions about the good involved, it also requires assumptions, appropriate research and estimation of the elasticity of that good. In addition, the representation of the various levels of demand relative to the price would be themselves relying upon economic theory and a most likely debatable statistical analysis. Therefore, it is not going to be one of the aspects involved in this work.*"

[61] Na página 213, Barthelemy coloca que "*This analysis points to the impacts of the assumptions upon the overall result of the simulation and demonstrates that the differences in these assumptions generate significantly different outputs*."

mostraram que a adoção de uma política de educação e informação (cujos impactos ocorrem ao longo do tempo) de média escala, em conjunção com um ajuste inflacionário do preço da água, produz um efeito similar a um aumento real de 5% no preço. Além disso, uma política de conservação de água pode produzir uma economia de cerca de 5% da demanda total.

4.2.2.3 Modelo

O objetivo da modelagem é criar consumidores virtuais que possam representar o comportamento de consumidores residenciais urbanos de água tratada. O pressuposto básico do modelo é que o consumidor é reativo à sua conta de água e não aos preços. Dado que o consumidor adota um procedimento simplificado e pragmático de decisão (*rule of thumb*), considera-se que ele não é sensível ao preço (R$/m³) da água, visto que esse preço não tem um impacto direto no seu comportamento de consumo. O preço é uma variável a ser aplicada num algoritmo ou numa rotina de cálculo que, especialmente no caso de uma precificação não linear, não se traduz em um processamento simples.

A dificuldade de processamento dos consumidores ocorre em virtude, principalmente, dos seguintes fatores: os consumidores têm informação limitada acerca da estrutura tarifária vigente; e a fatura da conta fornece informações incompletas (muitas firmas apenas relacionam o total da conta e a quantidade consumida, sem informações sobre os blocos de consumo e os seus respectivos preços) [62].

[62] A hipótese de que o consumidor é sensível ao valor da fatura mensal, ao invés do preço do serviço, foi analisada pelo trabalho econométrico de Friedman (2002), que abordou os fatores determinantes da demanda de gás natural em residências de San Diego, USA. Na conclusão do trabalho, ele afirma que "*Household behavior is better explained and predicted by the model, assuming that households respond simply to the total bill, compared to the SUM* [*Standard Utility-Maximization*] *model, which assumes that households maximize utility subject to the actual block rate structure.*". Além disso, os estudos de Billing & Agthe (1980) e Bachrach & Vaughan (1994) defendem que, em decorrência do custo da informação, a maioria dos consumidores não gasta muito tempo e esforço para analisar a estrutura tarifária ou as variações nos preços dos blocos de consumo.

Na modelagem, a demanda inicial de água tratada é fornecida pela pesquisa de demanda[63]. Essa demanda é alterada por modificações na conta de água, as quais são provenientes de variações anuais no preço efetuadas pelo monopólio estatal ou regulador. A quantificação da nova demanda é determinada pela seguinte equação:

$$Qa_{m+1,i} = Qa_{m,i} + \left(Es_{m,i} + Er_{m,i}\right) \times \left(\frac{F_{m-1,i} - F_{m,i}}{Pa_t} \right)$$

$Qa_{m,i}$ = quantidade (m^3) demandada de água pelo domicílio i no mês m.

$Es_{m,i}$ = efeito-substituição do domicílio i referente ao mês m.

$Er_{m,i}$ = efeito-renda do domicílio i referente ao mês m.

$F_{m,i}$ = valor da fatura (R$) do domicílio i referente ao mês m.

Pa_t = preço da água (R$/$m^3$) vigente no ano t[64].

É importante salientar que o consumidor adota o seguinte mecanismo simplificado para sua decisão de consumo:

a) mês m-1: último mês do período anual, em que a fatura ($F_{m-1,i}$) reflete o preço antigo da água;

b) mês m: entra em vigor o novo preço da água. Nesse mês, a demanda por água não é alterada, pois o consumidor ainda não recebeu a fatura com o novo preço;

---

63 Na demanda *mainstream*, o ponto de partida é a participação da fatura na renda do domicílio mostrada na pesquisa ao invés da respectiva demanda. Vale a pena lembrar que a pesquisa reflete o consumo de água tratada em determinado período de tempo, não fornecendo informações sobre a forma individual e heterogênea de ajustamento da demanda a variações dos preços.

64 Nas estruturas tarifárias não lineares, o "Pa_t" refere-se ao preço médio.

c) mês m+1: o consumidor recebe a fatura referente ao consumo do mês m ($F_{m,i}$) e a compara com a fatura do consumo anterior ($F_{m-1,i}$). Com base nessa comparação, o consumidor define o seu novo comportamento de demanda[65]; e

d) mês m+1: o consumidor altera a sua quantidade demandada ($Qa_{m+1,i}$) levando em conta um procedimento heurístico ponderado pela escassez do bem água na sua cesta de consumo e a participação relativa do valor da nova fatura no seu orçamento[66]. Da mesma forma que no modelo *mainstream,* considera-se que essa nova quantidade demandada não será alterada no restante dos meses do ano.

O efeito-substituição reflete o *trade-off* entre água e outros bens: quanto o consumidor está disposto a substituí-la por outros bens (elevação da fatura de água) ou outros bens por água (diminuição da fatura de água) [67]. A disposição de substituição ou de troca do consumidor é função da escassez da água na sua cesta de bens, que está representada pelo índice de água per capita demandada no domicílio[68].

$$Ipc_{m,i} = Qpc_{m,i}/Qapc$$

$Ipc_{m,i}$ = índice de água per capita do domicílio i durante o mês m.

Qapc = parâmetro que indica a quantidade mensal de água per capita adequada para o consumo. O modelo utiliza o parâmetro recomendado pela Sabesp de 4 m³/mês/morador e utilizado no estudo de BRASIL (2003b).

---

[65] Em conformidade com os estudos de Charney & Woodard (1984) e Opaluch (1984), o modelo assume que, como a conta de água é cobrada no mês m+1, os consumidores respondem, de forma defasada, a variações do preço.

[66] A fatura vai depender da estrutura tarifária: precificação linear ou não linear (duas parcelas ou várias parcelas).

[67] A forma funcional CES, apesar de empregar uma elasticidade de substituição constante, captaria em parte esse efeito.

[68] Apesar da metodologia de cálculo diferenciada, o efeito-substituição está baseado no conceito econômico clássico de taxa marginal de substituição: "*... the amount of good 2 that one [have] to pay for a marginal amount of extra consumption of good 1.*" (Varian, 2005, p. 51).

$Qpc_{m,i}$ = quantidade de água per capita (m³/mês/morador) consumida no domicílio i no mês m.

$Qpc_{m,i} = Qc_{m,i}/M_i$

$Qc_{m,i}$ = quantidade (m³) de água consumida pelo domicílio i no mês m.

M_i = quantidade de moradores do domicílio i, dada pela pesquisa de demanda e considerada constante ao longo do tempo.

O efeito-substituição é a normalização do índice de água per capita consumida no domicílio ($Ipc_{m,i}$) [69]. Esse efeito vai depender da direção da variação da fatura. No caso de uma diminuição da fatura de água, temos

$$Es_{m,i} = 1 - \left(\frac{Ipc_{m,i} - Ipcm_m}{IpcM_m - Ipcm_m} \right)$$

$Ipcm_m$ = o menor valor do índice de água per capita demandada em m. Na pesquisa de demanda, esse índice alcançou o valor de 0,0375, indicando que existe um domicílio onde o consumo per capita é de apenas 0,15 m³/mês, que é cerca de 27,7 vezes menor que o parâmetro recomendado. Obviamente, o efeito-substituição desse domicílio vai ser máximo ($Es_{m,i}$= 1).

$IpcM_m$ = o maior valor do índice de água per capita demandada em m. Na pesquisa de demanda, esse índice foi de 8,00, mostrando a existência de um domicílio em que o

[69] Essa normalização é baseada no procedimento de normalização do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), da Organização das Nações Unidas – ONU (Monteiro, 2008).

consumo per capital é de 32 m³/mês. Nesse caso, o efeito-substituição vai ser nulo ($Es_{m,i}$ = 0) [70].

No caso de uma elevação da fatura de água, temos

$$Es_{m,i} = \frac{Ipc_{m,i} - Ipcm_m}{IpcM_m - Ipcm_m}$$

$Ipcm_m$ = o efeito-substituição desse domicílio vai ser nulo ($Es_{m,i}$ = 0), indicando que ele reduz a despesa com os outros bens para consumir água, uma vez que ele está bem abaixo do nível adequado de consumo per capita[71].

$IpcM_m$ = o efeito-substituição vai ser máximo ($Es_{m,i}$ = 1), tendo em vista que esse domicílio está bem acima do nível adequado de consumo per capita.

O efeito-renda traduz a importância relativa da fatura de água no orçamento do consumidor. Se a fatura de água tem uma participação desprezível no orçamento, o consumidor não vai ter sensibilidade a variações da respectiva fatura. Por outro lado, o efeito-renda é expressivo se a fatura concentra uma grande parcela do orçamento.

$Ifr_{m,i} = F_{m,i}/W_i$

[70] Essa nulidade do efeito-substituição implica que o consumidor está saturado de água tratada no nível $IpcM_m$. No modelo *mainstream*, adota-se a hipótese de não-saturação, ou seja, todo aumento de consumo de água tratada eleva a utilidade do consumidor.

[71] Nesse caso, em conformidade com os estudos de Al-Qunaibet & Johnston (1985), Gaudin *et al*. (2001) e Martínez-Espiñeira & Nauges (2004), a elasticidade é igual a zero, já que as famílias precisam de uma quantidade mínima de água tratada para satisfazer as suas necessidades básicas.

$Ifr_{m,i}$ = índice da fatura de água em relação à renda do domicílio i referente ao mês m[72].

W_i = renda do domicílio i que é constante ao longo do tempo.

O efeito-renda é a normalização do índice da fatura de água em relação à renda do domicílio ($Ifr_{t,i}$). Ao contrário do efeito-substituição, o efeito-renda não vai depender da direção da variação da fatura.

$$Er_{m,i} = \frac{Ifr_{m,i} - Ifrm_m}{IfrM_m - Ifrm_m}$$

$Ifrm_m$ = o menor valor do índice da fatura de água em relação à renda do domicílio em m. Na pesquisa de demanda, esse índice alcançou o valor de 0,0007. Nesse caso, o efeito-renda vai ser nulo ($Er_{t,i} = 0$).

$IfrM_m$ = o maior valor do índice da fatura de água em relação à renda do domicílio em m. Na pesquisa de demanda, esse índice alcançou o valor de 0,6224. Naturalmente, o efeito-renda desse domicílio vai ser máximo ($Er_{t,i} = 1$).

De acordo com recomendação de Mankiw (2008), para o cálculo da elasticidade-preço da demanda, emprega-se o método do ponto médio, visto que a elasticidade não é influenciada em decorrência de variações na direção do preço (elevação ou redução), dados os mesmos parâmetros antes e após a variação[73].

[72] Na verdade, o $Ifr_{m,i}$ é semelhante ao Φ_i da função Cobb-Douglas.

[73] Mankiw (2008, p. 98) afirma que "*If you ever need to calculate elasticities, you should use this formula [midpoint method]*".

$$\varepsilon_{t,i} = \frac{\dfrac{Qa_{m+1,i} - Qa_{m.i}}{\left(Qa_{m+1,i} + Qa_{m,i}\right)/2}}{\dfrac{Pa_t - Pa_{t-1}}{\left(Pa_t + Pa_{t-1}\right)/2}}$$

Com respeito à elasticidade-preço da demanda agregada, emprega-se a fórmula a seguir para as precificações ***multipart*** – como a variação dos preços entre os blocos de consumo é a mesma (vide seção 4.3.3.2.13.2.2.), torna-se viável usar apenas o preço de um bloco como referência – e linear.

$$\varepsilon_t = \frac{\dfrac{\sum_{i=1}^{n} Qa_{t,i} - \sum_{i=1}^{n} Qa_{t-1.i}}{\left(\sum_{i=1}^{n} Qa_{t,i} + \sum_{i=1}^{n} Qa_{t-1.i}\right)/2}}{\dfrac{Pa_t - Pa_{t-1}}{\left(Pa_t + Pa_{t-1}\right)/2}}$$

$Qa_{t,i}$ = quantidade (m^3) demandada de água pelo domicílio i no ano t.

Na estrutura tarifária ***two-part***, em decorrência das tarifas de acesso e de uso, emprega-se o preço médio para o cálculo da elasticidade-preço da demanda.

$$\varepsilon_t = \frac{\dfrac{\sum_{i=1}^{n} Qa_{t,i} - \sum_{i=1}^{n} Qa_{t-1.i}}{\left(\sum_{i=1}^{n} Qa_{t,i} + \sum_{i=1}^{n} Qa_{t-1.i}\right)/2}}{\dfrac{\left(\sum_{m=1}^{12}\sum_{i=1}^{n} F_{m,i} \Big/ \sum_{i=1}^{n} Qa_{t,i}\right) - \left(\sum_{m=1}^{12}\sum_{i=1}^{n} F_{m-1,i} \Big/ \sum_{i=1}^{n} Qa_{t-1,i}\right)}{\left[\left(\sum_{m=1}^{12}\sum_{i=1}^{n} F_{m,i} \Big/ \sum_{i=1}^{n} Qa_{t,i}\right) + \left(\sum_{m=1}^{12}\sum_{i=1}^{n} F_{m-1,i} \Big/ \sum_{i=1}^{n} Qa_{t-1,i}\right)\right]/2}}$$

4.3 Oferta

O objetivo desta seção é apresentar um modelo econômico-financeiro da oferta de água tratada, levando em conta um monopólio não regulado com gestão pública ou regulado por uma agência reguladora. Buscou-se elaborar uma estrutura de conceitos que fosse o mais próximo possível da dinâmica operacional das firmas da indústria brasileira. O modelo é composto pelas seguintes variáveis: quantidade ofertada de água, custos (operacionais, financeiros e tributários), receitas (direta e indireta), lucro, endividamento, custo do capital, investimento e precificação da água[74].

4.3.1 Pressupostos Básicos

Uma determinada área urbana (município ou bairro de uma metrópole) não tem serviço de distribuição de água. Após um processo licitatório, o governo delega a prestação desses serviços a um órgão estatal, da esfera estadual, o qual vai contar com os seguintes benefícios: não é permitida a entrada de competidores na indústria; e, conforme Foster & Beattie (1979, p.47) não há substitutos próximos para a água encanada: os outros produtos (água da cacimba, do poço, do rio, etc.) são substitutos distantes.

Outros pressupostos do modelo são os seguintes:

a) com respeito à dinâmica espacial da oferta, o modelo leva em consideração somente os domicílios situados na área urbana, tendo em vista a pouca expressividade dos serviços de água na zona rural. Em 2005, de acordo com a Tabela 4.3, 84,6% dos domicílios brasileiros particulares permanentes estavam situados na área urbana. Dos domicílios com rede de abastecimento de água, apenas 5% localizavam-se na área rural e, daqueles com rede coletora de esgoto, somente 1,4% eram domicílios rurais.

[74] Os resultados do modelo variam ao longo do tempo, fornecendo trajetórias com base em um tempo discreto. No caso da firma, as decisões sobre as variáveis são efetivadas em períodos anuais, enquanto que para os consumidores as decisões sobre a quantidade consumida são efetivadas após as modificações tarifárias. Em relação à parametrização do modelo, utilizam-se valores monetários de 2005, ou seja, o ano de referência para calibragem é 2005, que foi o ano disponível de dados do SNIS ao longo da elaboração da tese.

Tabela 4.3
Domicílios Particulares Permanentes
2005

SITUAÇÃO	Domicílios					
	Com Rede de Abastecimento D'Água		Com Rede Coletora de Esgoto		Total	
	Número	%	Número	%	Número	%
1. Brasil	43.674.644	100,0	25.590.718	100,0	53.052.621	100,0
1.1. Urbano	41.473.013	95,0	25.245.117	98,6	44.860.739	84,6
1.2. Rural	2.201.631	5,0	345.601	1,4	8.191.882	15,4

Fonte: IBGE/Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, 2005.

b) o crescimento da população segue um comportamento assimétrico semelhante ao da população brasileira, conforme projeção do IBGE para o período de 1980-2050[75]. De acordo com a Tabela 4.4, verifica-se uma taxa decrescente ao longo do tempo com uma média geométrica de 0,957% a.a. e desvio padrão de 0,594% a.a..

Tabela 4.4
Projeção da População Brasileira
1980-2050

Ano	População	Taxa (%)[1]	Ano	População	Taxa (%)[1]	Ano	População	Taxa (%)[1]
1980	118.562.549	-	2004	181.586.030	1,453	2028	234.321.464	0,763
1981	121.381.328	2,377	2005	184.184.264	1,431	2029	236.052.867	0,739
1982	124.250.840	2,364	2006	186.770.562	1,404	2030	237.737.676	0,714
1983	127.140.354	2,326	2007	189.335.118	1,373	2031	239.371.493	0,687
1984	130.082.524	2,314	2008	191.869.683	1,339	2032	240.949.947	0,659
1985	132.999.282	2,242	2009	194.370.095	1,303	2033	242.469.695	0,631
1986	135.814.249	2,117	2010	196.834.086	1,268	2034	243.928.059	0,601
1987	138.585.894	2,041	2011	199.254.414	1,230	2035	245.323.136	0,572
1988	141.312.997	1,968	2012	201.625.492	1,190	2036	246.652.529	0,542
1989	143.997.246	1,900	2013	203.950.099	1,153	2037	247.922.296	0,515
1990	146.592.579	1,802	2014	206.230.807	1,118	2038	249.139.880	0,491
1991	149.094.266	1,707	2015	208.468.035	1,085	2039	250.305.051	0,468
1992	151.546.843	1,645	2016	210.663.930	1,053	2040	251.418.006	0,445
1993	153.985.576	1,609	2017	212.820.814	1,024	2041	252.478.134	0,422
1994	156.430.949	1,588	2018	214.941.017	0,996	2042	253.484.968	0,399
1995	158.874.963	1,562	2019	217.025.858	0,970	2043	254.439.554	0,377
1996	161.323.169	1,541	2020	219.077.729	0,945	2044	255.343.363	0,355
1997	163.779.827	1,523	2021	221.098.714	0,922	2045	256.198.374	0,335
1998	166.252.088	1,510	2022	223.089.661	0,900	2046	257.005.525	0,315
1999	168.753.552	1,505	2023	225.050.475	0,879	2047	257.765.281	0,296
2000	171.279.882	1,497	2024	226.979.194	0,857	2048	258.478.808	0,277
2001	173.821.934	1,484	2025	228.873.717	0,835	2049	259.146.835	0,258
2002	176.391.015	1,478	2026	230.731.063	0,812	2050	259.769.964	0,240
2003	178.985.306	1,471	2027	232.547.226	0,787	1980-2050		0,957

Fonte: IBGE/Diretoria de Pesquisas. Coordenação de População e Indicadores Sociais.
1) Taxa média geométrica de crescimento anual.
2) Desvio padrão da taxa é igual a 0,594%

[75] Oliveira *et al*. (2004) apresentam a metodologia empregada nas estimativas oficiais da população do Brasil, grandes regiões, unidades da federação e municípios, com data de referência em 1º de julho de cada ano civil.

c) dada a relativa estabilidade da tecnologia nesta indústria, o modelo incorpora uma imutabilidade na técnica de produção – elas são dadas e inalteráveis.

d) a suficiência de recursos hídricos na região evita que a firma seja afetada pela escassez desse insumo. Em última instância, existe a possibilidade de importação de água bruta de outras áreas, em decorrência da gestão eficiente da reservação e da adução dos recursos hídricos.

4.3.2 Monopólio Estatal Não Regulado

Num ambiente sem agência reguladora, o monopolista vai determinar a quantidade e o preço[76] com base no disposto no capítulo V, do Decreto nº 82.587, de 06 de novembro de 1978. Apesar desse decreto não está mais em vigor, os monopólios estatais adotam a metodologia relacionada nesse documento legal como referencial de precificação. A Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, relacionou as diretrizes nacionais para o saneamento básico, mas não estabeleceu um modelo específico de precificação.

4.3.2.1 Ano Inicial (2005)

A hipótese básica do ano inicial é que o monopolista tem um conhecimento imperfeito sobre a curva de demanda do mercado. Desse modo, as estimativas das principais variáveis para definição da tarifa dependem de uma série de relações técnicas empregadas na análise de projetos de investimento de água tratada.

[76] Implícita nessa hipótese está a ideia de "estrutura-conduta-desempenho", formulada inicialmente por Mason (1939) e desenvolvida por Bain (1951). No modelo não regulado, o monopolista e sua respectiva função de custo (estrutura) determinam os níveis de preço e de investimento (conduta), os quais produzem uma determinada *performance* do mercado (desempenho).

No ano inicial, é construída a infraestrutura para prestação do serviço (estação de tratamento de água (ETA), reservatórios, elevatórias, adutoras, rede de distribuição, etc.). É possível diferenciar a infraestrutura necessária para fornecimento de água tratada para toda a população urbana e a infraestrutura efetivamente construída, a qual vai depender do nível inicial da cobertura da demanda do serviço[77]. Para construção da infraestrutura, o monopólio estatal vai utilizar a seguinte relação técnica de engenharia:

$In = c_a \cdot Hb_{2006}$

In = investimento (R$) necessário ao longo do ano de 2005.

Hb_{2006} = habitantes da área urbana previstos para o ano de 2006.

c_a = relação técnica que informa o custo (R$) de construção da infraestrutura para distribuição de água tratada por habitante[78]. Considerando os estados da pesquisa de demanda, temos os seguintes valores: área urbana com até 40 mil habitantes – R$ 112,98/habitante; entre 40 mil e 400 mil habitantes – R$ 112,46/habitante; e acima de 400 mil habitantes – R$ 108,73/habitante (Anexo V).

$Ir = Mc \cdot In$

Ir = investimento (R$) realizado ao longo de 2005.

Mc = meta de cobertura inicial da demanda ($0 < Mc \leq 1$).

---

[77] Obviamente, se a meta inicial for cobrir 100% da população, a infraestrutura necessária é igual a construída.

[78] O custo por habitante para distribuição de água foi obtido de BRASIL (2003b) e atualizado monetariamente para 2005 pelo IGP-DI (Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna), da Fundação Getúlio Vargas (FGV). BRASIL (2003b) leva em conta os seguintes fatores: a) o preço por habitante considera a composição média de incidência por estado de mananciais superficiais e subterrâneos; b) para mananciais superficiais, o custo de produção inclui uma captação (estimada por um valor equivalente a um terço de uma elevatória), uma estação de tratamento, uma elevatória e uma adutora; c) para os municípios pequenos, considerou-se 5 km de adutora, enquanto que para os municípios médios e grandes, admitiu-se uma extensão de adutora igual a 10 km; d) para mananciais subterrâneos, o custo inclui um poço, uma estação elevatória e uma adutora com 1 km de extensão; e) o preço por habitante é calculado admitindo-se o número médio de 3,75 habitantes por domicílio, o valor médio nacional de consumo de 15 m³/mês por domicílio ou 4 m³/mês por habitante por domicílio e as perdas físicas na prestação do serviço.

A tarifa de água tratada a ser cobrada no ano t+1 foi definida pelo método do Valor Presente Líquido (VPL) e ratificada no processo licitatório.

$$VPL_j = \sum_{t=1}^{n} \left[(R_t - C_t) / (1+i)^t \right] - Ir$$

VPL_j = valor presente líquido (R$) do projeto de investimento j.

n = vida útil do projeto de investimento (25 anos).

R_t = receitas (R$) previstas do projeto a partir do ano t.

C_t = custos (R$) previstos do projeto a partir do ano t.

i = custo do capital (%) a ser analisado mais adiante[79].

O custo total do projeto é função do número de habitantes:

$$C_t = 3{,}94e-07 Hb_t^2 + 59{,}80957 Hb_t + 127240{,}8$$

t estatístico (Hb_t) = 7.406,55 (Anexo VI)

t estatístico (Hb^2_t) = 10,05

A estimativa de consumo anual é calculada da seguinte forma[80]:

[79] Na utilização do valor do custo do capital da empresa para avaliação dos respectivos investimentos, está presente a hipótese de que o potencial negócio tem um risco semelhante ao das atividades regulares da empresa.

[80] Naturalmente, o consumo deve levar em conta o poder de compra do consumidor. No entanto, dada a hipótese que o monopolista não conhece antecipadamente a curva de demanda, ele considera uma estimativa de consumo com base nas suas relações técnicas. Como mostrado na seção 4.2, a renda do consumidor é uma variável-chave na demanda por água tratada.

$Qce_t = Hb_t \cdot Qapc \cdot 12$

Qce_t = quantidade (m³) estimada de água a ser consumida a partir do ano t.

Qapc = quantidade mensal de água per capita adequada para o consumo. O modelo utiliza o parâmetro adotado por BRASIL (2003b) de 4 m³/mês/habitante.

A fim de que o projeto seja implantado, o VPL deve ser positivo (supor um VPL igual a R$ 1,00). Dado que o investimento vai ser realizando ao longo de 2005, a determinação da tarifa a ser cobrada em 2006 vai depender da estrutura tarifária.

4.3.2.1.1 Tarifa Fixa ou Linear Constante

No caso da tarifa linear, a equação do VPL assume a seguinte configuração:

$$1 = \sum_{t=1}^{n} (PaQce_t)/(1+i)^t - \sum_{t=1}^{n} (C_t)/(1+i)^t - Ir$$

$$1 + Ir + \sum_{t=1}^{n} (C_t)/(1+i)^t = Pa \sum_{t=1}^{n} (Qce_t)/(1+i)^t$$

$$Pa = \frac{1 + \left(\sum_{t=1}^{n} (C_t)/(1+i)^t \right) + Ir}{\sum_{t=1}^{n} (Qce_t)/(1+i)^t}$$

Pa = preço da água (R$/m³) a ser cobrado para que o projeto de investimento seja viável.

4.3.2.1.2 Tarifa em Duas Parcelas (*Two-Part Tariff*)

No caso da tarifa em duas parcelas, a receita do monopólio estatal é formada por uma tarifa de acesso e por uma tarifa linear, a qual é igual ao seu custo marginal.

$$1 = \sum_{t=1}^{n} \left[\left(CMg_t Qce_t + 12TaD_t \right) / (1+i)^t \right] - \sum_{t=1}^{n} \left(C_t \right) / (1+i)^t - Ir$$

$$1 + Ir + \sum_{t=1}^{n} \left(C_t \right) / (1+i)^t - \sum_{t=1}^{n} \left(CMg_t Qce_t \right) / (1+i)^t = 12Ta \sum_{t=1}^{n} \left(D_t \right) / (1+i)^t$$

$$Ta = \frac{1 + Ir + \left(\sum_{t=1}^{n} \left(C_t \right) / (1+i)^t \right) - \left(\sum_{t=1}^{n} \left(CMg_t Qce_t \right) / (1+i)^t \right)}{12 \sum_{t=1}^{n} \left(D_t \right) / (1+i)^t}$$

CMg_t = custo (R$/m³) marginal (tarifa linear) previsto a partir do ano t.

Ta = tarifa de acesso (R$) a ser cobrada para que o projeto de investimento seja viável.

D_t = número de domicílios previsto a partir do ano t.

O custo marginal do projeto é função da estimativa de produção. A seguir, são relacionadas, respectivamente, as equações estimadas para o monopólio não regulado e para o regulado:

$CMg_t = 3{,}19e\text{-}15(Qpe_t)^2 - 2{,}26e\text{-}08(Qpe_t) + 0{,}5100195$

t estatístico $(Qpe_t)^2 = 2266{,}98$ e $Qpe_t = -2565{,}46$ (Anexo VI)

$CMg_t = 1{,}19e\text{-}14(Qpe_t)^2 - 7{,}43e\text{-}08(Qpe_t) + 0{,}628346$

t estatístico $(Qpe_t)^2 = 2177{,}84$ e $Qpe_t = -2336{,}05$ (Anexo VI)

Qpe_t = quantidade (m^3) estimada de água a ser produzida a partir do ano t[81].

$$Qpe_t = Qce_t + Pde_t + Rse_t$$

Pde_t = quantidade (m^3) estimada de perdas físicas (volume de água tratada perdido na prestação do serviço) [82] estimada a partir do ano t.

$$Pde_t = \delta \, . \, Qce_t$$

δ = 0,3855 (desvio padrão de 0,3482). Índice de perdas no serviço de distribuição de água (Anexo VII).

Rse_t = quantidade (m^3) estimada de água em reservatórios a partir do ano t. Recomenda-se a reserva de um terço da água distribuída diariamente[83].

$$Res_t = 1/3 \, [(Qce_t + Pde_t)/365]$$

[81] Não foi considerado o volume de água de serviço usado pela empresa para suas atividades operacionais. Os dados do SNIS mostram que a maioria das firmas brasileiras não controla essa variável: 247 firmas (58,5% do total), da amostra de 2005 (Brasil, 2006), não informaram o respectivo volume de água de serviço. Além disso, a água de serviço representa uma parcela muito pequena do volume de água produzido. Em 2005, com respeito as 175 firmas restantes da amostra, o volume de água de serviço significava apenas 3,65% do volume produzido.

[82] Segundo Soares (2003, pág. 26), essas perdas podem ser causadas por "vazamentos em tubulações e conexões, medidas inferiores às reais em hidrômetros, consumo público não registrado ou conexões ilegais".

[83] De acordo com Coelho & Libânio (2006, p. 584), "É usual no meio técnico, como princípio norteador, definir o volume de reservação como um terço do volume correspondente à demanda no dia de maior consumo".

4.3.2.1.3 Tarifa em Várias Parcelas (*MultiPart Tariff*)

Com relação à tarifa em várias parcelas, torna-se necessário definir, inicialmente, o número de intervalos de consumo e a amplitude de cada intervalo[84]. Assume-se que o monopolista vai empregar quatro blocos de consumo com as seguintes amplitudes[85]:

$$0 \text{ a } LB_1$$

$$LB_1 \text{ a } LB_2$$

$$LB_2 \text{ a } LB_3$$

$$> LB_3$$

LB_1 = limite superior do bloco de consumo 1 (10 m³).

LB_2 = limite superior do bloco de consumo 2 (20 m³).

LB_3 = limite superior do bloco de consumo 3 (50 m³).

---

[84] Admitindo as hipóteses da teoria econômica tradicional (o consumidor conhece a sua curva de demanda, inexistência de externalidades e de custos de transação), quanto mais elevado o número de blocos de consumo, maior o excedente do consumidor, dado um orçamento equilibrado da firma (Train, 1991, p. 225). Desse modo, visando uma discriminação mais expressiva do preço, poder-se-ia dividir o conjunto de consumo em um número maior de intervalos. Todavia, essa divisão, além de embutir elevados custos de transação, não reflete a realidade da indústria brasileira, onde há um número pequeno de blocos de consumo e que é variável entre as firmas. Por exemplo, com relação à categoria residencial normal, pode-se citar alguns números de companhias regionais: Sabesp – 4 blocos; Copasa – 6 blocos; Sanepar – 3 blocos; Embasa – 8 blocos; Compesa – 6 blocos; e Cagece – 5 blocos. Segundo Train (1991, p. 227), não é praticável o estabelecimento de um número ótimo e de uma amplitude ótima dos intervalos de consumo: "*The optimal threshold depends on a variety of factors, including the shape and distribution of individual demand curves. A general characterization of the optimal threshold is difficult and cannot, from a practical perspective, be implemented because information on individual demand curves is essentially unobtainable*".

[85] A princípio, optou-se por adotar amplitudes iguais as da Sabesp, uma vez que a sua estrutura tarifária tem quatro blocos de consumo. Um estudo interessante, mas que ultrapassa o escopo desta tese, diz respeito à implementação de simulações com base em diversas alternativas de valores para as seguintes variáveis: número de intervalos de consumo e preço e amplitude de cada intervalo. Panzar (1977) e Willig (1978) demonstraram os seguintes resultados: a) dada uma estrutura tarifária com N blocos de consumo, cujos preços excedem o custo marginal, é possível desenhar uma estrutura com um bloco adicional (N+1) em que pelo menos um consumidor é beneficiado e nenhum outro agente econômico é penalizado – eficiência no sentido de Pareto; b) uma estrutura ótima com N+1 blocos de consumo produz um excedente superior a uma estrutura ótima com N blocos de consumo, dado que os preços excedem o custo marginal (Train, 1991, p. 230 e 235).

Cabe salientar que LB_1 é o consumo mínimo admitido pelo monopolista, o que torna diferente o volume de água consumido e o faturado[86]. Desse modo, caso o domicílio tenha um consumo efetivo de 5 m³, para efeito de cobrança e faturamento ele consome 10 m³.[87]

Para determinação do preço inicial de cada bloco de consumo, o monopolista admite uma assimetria na quantidade de água consumida entre os blocos, o que é uma característica da precificação em várias parcelas[88].

$$Qce^1_t = A_1 \, . \, Qce_t$$

$$Qce^2_t = A_2 \, . \, Qce_t$$

$$Qce^3_t = A_3 \, . \, Qce_t$$

$$Qce^4_t = A_4 \, . \, Qce_t$$

Qce^1_t = quantidade (m³) estimada de água consumida no bloco 1 pelos consumidores enquadrados no bloco 1 e nos blocos superiores a partir do ano t.

Qce^2_t = quantidade (m³) estimada de água consumida no bloco 2 pelos consumidores enquadrados no bloco 2 e nos blocos superiores a partir do ano t.

Qce^3_t = quantidade (m³) estimada de água consumida no bloco 3 pelos consumidores enquadrados no bloco 3 e nos blocos superiores a partir do ano t.

Qce^4_t = quantidade (m³) estimada de água consumida no bloco 4 pelos consumidores enquadrados no bloco 4 a partir do ano t.

---

[86] Essa prática da indústria de água traz dificuldades para a modelagem, visto que o custo do monopólio leva em conta o volume consumido enquanto a receita considera o volume faturado.

[87] Esse faturamento mínimo fornece alguns significados econômicos: o conceito de utilidade marginal decrescente do consumidor só faz sentido a partir do nível mínimo; e para níveis de consumo inferiores a 10 m³, a demanda individual é perfeitamente inelástica (linha vertical).

[88] A verdadeira assimetria só vai ser conhecida pelo monopolista após a reação dos consumidores aos preços dos blocos definidos para o ano t.

A_1 = assimetria para a quantidade estimada de água consumida no bloco 1. Admite-se o valor de 0,55.

A_2 = assimetria para a quantidade estimada de água consumida no bloco 2. Admite-se o valor de 0,30.

A_3 = assimetria para a quantidade estimada de água consumida no bloco 3. Admite-se o valor de 0,10.

A_4 = assimetria para a quantidade estimada de água consumida no bloco 4. Admite-se o valor de 0,05.

Como as tarifas dos blocos são crescentes, é possível definir as tarifas do segundo, terceiro e quarto blocos em função do preço do primeiro[89].

$PB_2 = PB_1 . (LB_2 / LB_1)$

$PB_3 = PB_2 . (LB_2 / LB_1) = PB_1 . (LB_2 / LB_1)^2$

$PB_4 = PB_1 . (LB_3 / LB_1)$

PB_1 = preço (R$/m³) do bloco de consumo 1. [90]

PB_2 = preço (R$/m³) do bloco de consumo 2.

[89] Com relação à estrutura *Decreasing Block Tariff – DBT,* a redução da amplitude do intervalo de consumo produz dois efeitos contrários (*trade-off*): a) uma diminuição do excedente dos consumidores atingidos por essa redução, que devem ter as respectivas contas mensais elevadas, mesmo mantendo constante a quantidade consumida; b) na ótica da oferta, um aumento do excedente, em decorrência da elevação da receita total da firma (dado o número maior de consumidores no bloco de consumo de preço mais alto), o que viabiliza uma redução do(s) preço(s) do(s) bloco(s) para manter o orçamento da firma equilibrado. Quanto maior o número de blocos de consumo, mais complexa a mensuração desses efeitos, tendo em vista que as amplitudes dos respectivos blocos são inter-relacionadas (Train, 1991, p. 228).

[90] De acordo com Train (1991, p. 193), se a quantidade consumida pelo usuário está no primeiro bloco de consumo, PB_1 é denominado de preço marginal; se ela está no segundo bloco, PB_1 é chamado de preço inframarginal (*inframarginal price*) e PB_2 é o preço marginal; e se ela está no terceiro bloco, PB_1 e PB_2 são preços inframarginais e PB_3 é o preço marginal.

PB_3 = preço (R$/m³) do bloco de consumo 3.

PB_4 = preço (R$/m³) do bloco de consumo 4.

Desse modo, a tarifa do bloco 1 é definida a fim de que o projeto de investimento seja viável (Anexo VIII).

$$PB_1 = \frac{1 + Ir + \sum_{t=1}^{n} (C_t)/(1+i)^t}{\sum_{t=1}^{n} (Qce_t^1)/(1+i)^t + \left(LB_2 / LB_1\right)\sum_{t=1}^{n} (Qce_t^2)/(1+i)^t + \left(LB_2 / LB_1\right)^2 \sum_{t=1}^{n} (Qce_t^3)/(1+i)^t + \left(LB_3 / LB_1\right)\sum_{t=1}^{n} (Qce_t^4)/(1+i)^t}$$

4.3.2.2 Anos Posteriores

Após o investimento inicial para a implantação da infraestrutura, o monopólio oferta água tratada para a população, conforme a meta de cobertura inicial. Essa oferta não pode ser superior à respectiva capacidade de produção.

$Qp_t = Qc_t + Pd_t + Rs_t$

$0 \leq Qp_t \leq Cp_t$

Qp_t = volume (m³) de água produzido em t. [91]

Qc_t = volume (m³) de água consumido em t.

$$Qc_t = \sum_{i=1}^{n} Qc_{t,i}$$

[91] Assume-se que a firma não exporta e nem importa água tratada. Essa hipótese está fundamentada na pouca representatividade dos serviços de exportação e importação de água tratada na indústria brasileira. De acordo com os dados do SNIS para 2005 (Brasil, 2006), o volume de água tratada importado correspondia apenas a 2,67% do volume de água produzido, enquanto para o volume exportado esse percentual alcançava 2,46%.

$Qc_{t,i}$ = volume (m³) de água consumido pelo domicílio i no ano t.

$$Qc_{t,i} = \sum_{m=1}^{12} Qc_{m,i}$$

$Qc_{m,i}$ = volume (m³) de água consumido pelo domicílio i no mês m.

Pd_t = quantidade (m³) de perdas físicas em t.

$Pd_t = \delta \, . \, Qc_t$

Rs_t = quantidade (m³) de água reservada em t.

$Rs_t = 1/3 \, [(Qc_t + Pd_t)/365]$

Cp_t = capacidade de produção (m³) do monopólio a ser definida na seção 4.3.2.2.9. [92]

[92] Em t+1, a capacidade de produção é igual a quantidade de produção definida no projeto (Qpe).

4.3.2.2.1 Custos[93]

Os custos totais do monopólio são formados pelos custos operacional, financeiro e tributário[94].

$C_t = Co_t + Cf_t + Ct_t$

Co_t = custos operacionais (R$) do ano t.

Cf_t = custos financeiros (R$) do ano t.

Ct_t = custos tributários (R$) do ano t.

4.3.2.2.1.1 Custos Operacionais

$$Co_t = Cps_t + Dep_t + Ce_t + Cou_t$$

Cps_t = custo (R$) com pessoal próprio e terceirizado no ano t.

Dep_t = custo de depreciação (R$) do capital fixo no ano t.

Ce_t = custo (R$) com energia elétrica no ano t.

Cou_t = outros custos (R$) no ano t.

---

[93] Os componentes de custos da firma são definidos com base no conceito de "Despesas Totais com o Serviço (DTS)" empregado em Brasil (2006, pág. A.12): "valor anual total do conjunto de despesas realizadas para a prestação dos serviços. Inclui as Despesas de Exploração (DEX), as Despesas com Juros e Encargos do Serviço da Dívida (incluindo as despesas decorrentes de variações monetárias e cambiais), as Despesas com Depreciação, Amortização e Provisão para Devedores Duvidosos, as Despesas Fiscais ou Tributárias incidentes na DTS, além de Outras Despesas com os Serviços".

[94] Os custos das externalidades econômicas não são considerados no modelo, haja vista que a aferição desses custos é bastante complexa e, por isso, não empregada na indústria brasileira.

4.3.2.2.1.1.1 Custo com Pessoal Próprio e Terceirizado

$$Cps_t = Cpsm \,.\, Qps_t$$

Cpsm = custo médio anual do pessoal próprio e terceirizado: R$ 10.740,37 (desvio padrão de R$ 4.930,28) – Anexo IX.

Qps_t = quantidade de pessoal próprio e terceirizado no ano t+n.

$$Qps_t = 10{,}16412 + 0{,}0000195(Cp_t)$$

t estatístico (Cp_t) = 8,75 (Anexo VI)

4.3.2.2.1.1.2 Custo de Depreciação do Capital Fixo

$$Dep_t = \varepsilon \,.\, (Ec_{t-1} + Ir_t)$$

ε = índice médio de depreciação estimado em 0,0397 (desvio padrão de 0,0171), indicando uma vida útil do capital fixo de 25 anos (Anexo X).[95]

Ec_{t-1} = estoque de capital fixo (R$) para produção e distribuição de água no ano anterior.

$$Ec_t = Ec_{t-1} + Ir_t - Dep_t$$

Ir_t = investimento (R$) realizado em t a ser definido na seção 4.3.2.2.7.2.

[95] Conforme Iudícibus *et al*. (2003, pág. 217), esse método de depreciação, denominado de "Método das Quotas Constantes", é utilizado pela maioria das empresas. Com base nas informações disponíveis do SNIS, o índice de depreciação foi calculado da seguinte forma: ε = (lucro líquido sem depreciação – lucro líquido com depreciação)/ativo permanente. Por insuficiência de informações, considerou-se, assim, que o ativo permanente é igual ao capital fixo do monopólio. Naturalmente, esse índice médio reflete as seguintes depreciações: edificações – 4%; interceptores e redes – 2%; maquinaria e equipamentos – 10%; hidrômetros – 10%; veículos – 20%; equipamentos de computação – 20%; ligações prediais – 5%; e mobiliário de escritório – 10% (SABESP - 2007, pág. 48).

4.3.2.2.1.1.3 Energia Elétrica

$$Ce_t = PEe \, . \, QEe_t$$

PEe = preço médio da energia elétrica que é igual a R$ 0,3581/kWh (desvio padrão R$ 0,2111/kWh) – Anexo XI.

QEe_t = quantidade de energia elétrica (kWh) no ano t.

$$QEe_t = 0{,}56367Qp_t + 44130{,}53$$

t estatístico (Qp_t) = 4,89 (Anexo VI)

4.3.2.2.1.1.4 Outros Custos[96]

$$\ln(Cou_t) = -2{,}379866 + 0{,}926665\ln(Qp_t)$$

t estatístico $\ln(Qp_t)$ = 10,76 (Anexo VI)

4.3.2.2.1.2 Custos Financeiros[97]

$$Cf_t = Am_t + Je_t$$

[96] Inclusive despesas com produtos químicos.

[97] Admite-se que a oferta de crédito em reais do mercado financeiro é suficiente para financiar os investimentos da firma. A opção de financiamento externo não é utilizada pela maioria das firmas da indústria brasileira de água e esgoto: apenas 30 empresas – 7,1% da amostra do SNIS (Brasil, 2006) – possuíam dívida em moeda estrangeira em 2005. A Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) é a empresa brasileira com maior endividamento externo e, mesmo assim, em 2006, do saldo de empréstimos e financiamentos (R$ 6.327 milhões) 23,3% (R$ 1.473 milhões) eram em moeda estrangeira. O perfil do endividamento da Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) e da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), em 2006, era: SANEPAR - R$ 88,9 milhões (8,9% do total) de dívida externa e R$ 911,7 milhões (91,1% do total) de interna; COPASA – R$ 116,4 milhões (15,5% do total) dívida em moeda estrangeira e R$ 636,7 milhões (84,5% do total) em nacional.

Am_t = amortização (R$) da dívida no ano t.

Je_t = juros e encargos (R$) da dívida no ano t.

$$Am_t = Am_{t,1} + Am_{t,2} + ... + Am_{t,j}$$

$Am_{t,j}$ = amortização do financiamento *j* no ano t. Assume-se que a amortização é constante ao longo do reembolso do financiamento[98].

$$Am_{t,1} = Fi_{t,1}/Pf$$

$$Am_{t,2} = Fi_{t,2}/Pf$$

...

$$Am_{t,j} = Fi_{t,j}/Pf$$

$Fi_{t,j}$ = valor (R$) do financiamento j contratado no ano t.

Pf = 156 meses – parâmetro que informa o prazo para pagamento do financiamento (exclusive carência).[99]

$$Fi_{t,j} = \eta \, . \, Ir_t$$

[98] Em decorrência da grande variedade de opções que o mercado financeiro oferece para o financiamento de longo prazo, considerou-se, para efeito de simplificação, que o Sistema de Amortização Constante (SAC) é uma *proxy* adequada para representar as diversas fontes de financiamento. O lançamento de ações, como fonte de recursos de longo prazo, não é considerado no modelo, tendo em vista que essa opção de financiamento não tem atraído a maioria dos monopólios brasileiros. Alves (2005, p. 47) afirma que "A grande maioria das companhias de saneamento não é negociada no mercado acionário, portanto, têm (sic) como opção de financiamento, apenas os recursos próprios gerados internamente e o endividamento".

[99] Adota-se como referência as condições de financiamento do "Pró-Saneamento", que é uma das principais linhas de crédito na área de saneamento com recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) e operacionalizado pela Caixa Econômica Federal (CEF): carência de 12 a 36 meses; prazo de amortização de 60 a 180 meses; contrapartida da firma de 10% a 20% do valor contratado; taxas nominais de juros de 5% a 8% a.a.; remuneração do agente financeiro de 2% a.a.; e taxa de risco de 0,6% a.a. a 2% a.a..

η = coeficiente exógeno que informa a parcela do investimento financiada pelo mercado financeiro (recurso oneroso).

$$Je_t = \theta Sd_{t,1} + \theta Sd_{t,2} + ... + \theta Sd_{t,j}$$

θ = 0,75% ao mês (equivalente a 6,4% a.a. de juros + 2% a.a. de remuneração + 0,6% a.a. de taxa de risco) – taxa efetiva de juros e encargos do financiamento, a qual é definida exogenamente pelo mercado financeiro.

$Sd_{t,j}$ = saldo devedor (R$) do financiamento *j* no ano t. [100]

4.3.2.2.1.3 Custos Tributários

Os custos tributários referem-se às despesas realizadas com impostos, taxas e contribuições, tais como PIS/PASEP, COFINS, IPVA, IPTU, ISS, contribuições sindicais e taxas de serviços públicos.

$$Ct_t = \zeta \, . \, Ro_t$$

ζ = alíquota dos tributos incidentes sobre a receita operacional do monopólio. Definida em 0,0318 (desvio padrão de 0,0337)[101] – Anexo XII.

Ro_t = receita operacional (R$) no ano t a ser definida na próxima seção.

---

[100] Assume-se que a firma efetua os pagamentos das prestações nos vencimentos especificados no contrato.

[101] O art. 2º da Lei 10.833, de 29/12/2003, estabelece a alíquota de 7,6% para a COFINS, mas o seu art. 3º permite o desconto de diversos créditos, o que reduz a alíquota inicial. O art. 2º da Lei 10.637, de 30/12/2002, estabelece a alíquota de 1,65% para o PIS/PASEP, permitindo, também, a redução da alíquota devido ao desconto de créditos. Desse modo, a alíquota efetiva varia com os créditos considerados por determinada firma. No caso da Cagece, Alves (2005, p. 99) encontrou uma alíquota de 1,03% para o PIS/PASEP e de 4,99% para a COFINS.

4.3.2.2.2 Receitas

As receitas da firma são formadas pelas receitas diretas ou operacionais mais as receitas indiretas e menos uma parcela de evasão de receitas ou inadimplência.

$$Rt_t = Ro_t + Ri_t - Ev_t$$

Ri_t = receitas indiretas (R$) ou não operacionais no ano t, que decorrem da prestação de outros serviços vinculados aos serviços de água, mas não contemplados na precificação, como taxas de matrícula, ligações, religações, sanções, conservação e reparos de hidrômetros, acréscimos por impontualidade, serviços de laboratórios, dentre outros.

$$Ri_t = \kappa \, . \, Ro_t$$

κ = índice de receitas indiretas ou não operacionais. Definida em 0,0767 (desvio padrão de 0,0613) – Anexo XIII.

Ev_t = evasão de receita (R$) ou inadimplência no ano t.

$$Ev_t = \iota \, . \, Ro_t$$

ι = índice de evasão da receita operacional ou inadimplência. Definida em 0,0488 (desvio padrão de 0,0909) – Anexo XIV.

4.3.2.2.2.1 Receita Operacional

A receita operacional vai depender da modalidade da estrutura tarifária: precificação linear, tarifa em duas parcelas ou em várias parcelas.

4.3.2.2.2.1.1. Tarifa Fixa ou Linear Constante

$$Ro_t = Pa_t \,.\, Qc_t$$

Pa_t = preço (R$/m³) da água no ano t.

Qc_t = volume (m³) de água consumido em t.

4.3.2.2.2.1.2. Tarifa em Duas Parcelas

$$Ro_t = 12(Ta_t \,.\, D_t) + (CMg_t \,.\, Qc_t)$$

CMg_t = custo marginal ou tarifa de uso (R$/m³) no ano t.

D_t = número de domicílios em t.

Ta_t = parcela fixa ou tarifa de acesso (R$) em t.

4.3.2.2.2.1.3. Tarifa em Várias Parcelas

$$Ro_t = \sum_{j=1}^{m} PB_{j,t} Qc_t^j$$

$PB_{j,t}$ = preço (R$/m³) da água no bloco de consumo j a ser cobrado no ano t.

$Qc^j{}_t$ = quantidade (m³) de água consumida no bloco j no ano t.

4.3.2.2.3. Lucro

O lucro é a medida básica para quantificar o benefício econômico obtido pelo monopólio no negócio de água tratada[102]. O lucro bruto é o resultado das receitas totais menos os custos totais.

$$LB_t = Rt_t - C_t$$

LB_t = lucro bruto (R$) no ano t.

Para definição do lucro líquido, leva-se em conta o imposto de renda sobre a pessoa jurídica (IRPJ) e a contribuição social sobre o lucro líquido (CSLL).

$$T_t = \mu \, . \, LB_t$$

$$\text{Se } LB_t \leq 0, \text{ então } T_t = 0$$

T_t = imposto de renda (IRPJ) mais contribuição social (CSLL) no ano t (R$).

μ = alíquota (%) do IRPJ e da CSLL

$$LL_t = LB_t - T_t$$

LL_t = lucro líquido (R$) no ano t.

[102] De acordo com Brown & Sibley (1986, p. 13), "*A test of whether a producer in fact maximizes profit is whether any variation in the observed scale of operations leads to an increase in profits*".

4.3.2.2.4. Dividendos

Dado que o monopólio estatal é de capital aberto, considera-se que uma parcela do lucro líquido é distribuída, na forma de dividendos ou de juros sobre o capital próprio, enquanto a outra compõe um fundo para o monopólio investir na ampliação e substituição do seu capital fixo.

$$Div_t = \nu \, . \, LL_t$$

$$\text{Se } LL_t \leq 0, \text{ então } Div_t = 0$$

Div_t = dividendos (R$) do ano t distribuídos aos acionistas.

$\nu = 0{,}35$ – parâmetro que define a repartição do lucro líquido[103].

4.3.2.2.5. Nível de Endividamento

O monopólio possui um limite para se endividar, uma vez que a presença crescente de capital de terceiros eleva o risco financeiro do negócio. O coeficiente de endividamento da firma é dado pela seguinte relação:

$$E_t = Sd_t / (Rt_t + Ec_t)$$ [104]

$$E_t \leq \xi$$

E_t = índice de endividamento no ano t.

[103] Como referencial, a Sabesp distribuiu as seguintes parcelas do lucro líquido aos seus acionistas: 2005 – 40,2%, 2006 – 34,8% e 2007 – 28,7% (Sabesp, 2008).

[104] Para definição desse coeficiente foi adotado como referência o "Índice de Endividamento Geral" (total dos passivos/ativo total da empresa) apresentado por Gitman (2004).

$\xi = 0{,}8067$ – coeficiente de endividamento máximo admitido para a indústria.[105]

Sd_t = saldo devedor (R$) de todos os financiamentos da firma no ano t.

$$Sd_t = \sum_{j=1}^{m} Sd_{j,t}$$

Ec_t = estoque de capital fixo (R$) no ano t a ser definido na próxima seção.

4.3.2.2.6. Estoque de Capital Fixo

O estoque de capital fixo leva em conta o investimento realizado e a depreciação.

$$Ec_t = Ec_{t-1} + Ir_t - Dep_t$$

Ir_t = investimento realizado (R$), no ano t, a ser definido na seção 4.3.2.2.7.2.

Dep_t = custo da depreciação (R$) do capital fixo em t.

4.3.2.2.7. Investimento

No Brasil, o investimento na indústria de água e esgoto leva mais em conta as pressões políticas do que os critérios socioeconômicos. Efetivamente, não há uma metodologia

[105] Esse coeficiente foi definido com base numa amostra de empresas do SNIS – 2005, que apresentou os seguintes valores para o indicador "Grau de Endividamento": média = 0,5399; desvio padrão = 0,1677; limite inferior = 0,2642; limite superior = 0,8067.

unificada e geral aplicada na indústria que considere, por exemplo, uma hierarquização de prioridade técnica dos investimentos[106].

Nesse contexto, o modelo assume que o monopólio estatal vai investir se a capacidade de produção não for suficiente para atendimento da demanda. Além disso, o investimento vai depender da disponibilidade de recursos financeiros (próprio, oneroso e não oneroso). Desse modo, o modelo considera duas variáveis de investimento: o investimento necessário para atendimento da demanda e o investimento efetivamente realizado. Vale salientar que o investimento realizado no ano corrente só terá impacto na capacidade de produção do próximo ano.

4.3.2.2.7.1. Investimento Necessário

Ao final do ano, o monopólio verifica o investimento necessário para o consumo ainda não atendido. Esse investimento é função da quantidade de água demandada, mas não ofertada por falta de capacidade de produção, da depreciação e do nível de capacidade ociosa do monopólio. Assim, há necessidade de investimento anual pelo menos para repor o capital fixo depreciado.

$$In_t = Qnc_t \frac{Ec_{t-1}(1 - Coc_t)}{Qc_t} + Dep_t$$

In_t = investimento (R$) necessário para o ano t.

Qnc_t = quantidade de água demandada (m^3), mas não ofertada pelo monopólio, no ano t.

[106] Teixeira & Heller (2003, p. 191) afirmam que "i) a priorização de investimentos no setor de saneamento tem privilegiado critérios empíricos e demandas políticas, nem sempre legítimas, em detrimento da utilização de critérios socialmente relevantes para o estabelecimento de prioridades; ... iii) via de regra, não existem mecanismos de controle social e participação popular na definição das prioridades de investimento no setor de saneamento". Segundo Silva *et al*. (2008, p. 172), "A Fundação Nacional de Saúde – FUNASA, do Ministério da Saúde, através da Portaria nº 151, de 20/02/2006, ...estabelece que os [seus] critérios de prioridade [dos investimentos] são essencialmente indicativos [grifo do autor]".

Ec_{t-1} = estoque de capital fixo (R$) ao final do ano anterior.

Coc_t = índice de capacidade ociosa (%), no ano t, a ser definido na seção 4.3.2.2.11.

Qc_t = volume (m^3) de água consumido em t.

Dep_t = depreciação (R$) do capital fixo em t.

O investimento necessário pode ser relacionado com o investimento para expansão da capacidade de produção e para depreciação do capital fixo.

$$In_t = Ine_t + Ind_t$$

Ine_t = investimento (R$) necessário para expansão da capacidade de produção no ano t.

Ind_t = investimento (R$) necessário para depreciação do capital fixo no ano t.

4.3.2.2.7.2. Investimento Realizado

O investimento a ser realizado no próximo período está baseado no investimento necessário e realizado no período corrente. Com as informações do final do ano, o monopolista faz o planejamento para o investimento do próximo ano, comparando o investimento realizado ao longo do ano e o investimento que deveria ter sido implementado. A efetivação do investimento é função da disponibilidade de recursos financeiros. No sentido de não comprometer a capacidade de produção corrente, a prioridade do investimento é para reposição do capital fixo depreciado.

$$Ir_{t+1} \leq In_t - Ir_t$$

Ir_{t+1} = investimento (R$) a ser realizado no ano t+1.

$$Ir_t = Rf_t$$

Rf_t = recursos financeiros (R$) disponíveis para investimento, no ano t, a ser definido na próxima seção.

Do mesmo modo do investimento necessário, o realizado também pode ser dividido em investimento para expansão da capacidade de produção e para depreciação do capital fixo.

$$Ir_t = Ire_t + Ird_t$$

Ire_t = investimento (R$) realizado na expansão da capacidade de produção.

Ird_t = investimento (R$) realizado para reposição do capital fixo depreciado.

4.3.2.2.8. Recursos Financeiros

O monopolista tem três alternativas financeiras para viabilização do investimento: recursos próprios, onerosos e não onerosos.

$$Rf_t = Rp_t + Rn_t + Rno_t$$

Rp_t = recurso próprio (R$) em t.

Rn_t = recurso oneroso (R$) em t.

Rno_t = recurso não oneroso ou a fundo perdido (R$) em t.

Obviamente, o monopolista vai priorizar a utilização de recursos não onerosos. Caso esses recursos não sejam suficientes para implantação do investimento, ele empregará recursos próprios, que são provenientes da parcela do lucro líquido não distribuída na forma de dividendos.

$$\text{Se } Fr_t > 0 \text{ então } Rp_t \leq Fr_t$$

$$\text{Se } Fr_t \leq 0 \text{ então } Rp_t = 0$$

Fr_t = saldo do fundo de reserva (R$), no ano t, a ser definido na seção 4.3.2.2.10.

Por último, caso os recursos próprios e não onerosos não sejam suficientes, o monopolista vai empregar recursos onerosos, os quais estão limitados ao índice de endividamento adotado na indústria.

$$Rn_t = 0 \text{ se } E_{t-1} > \xi$$

E_{t-1} = índice de endividamento no ano anterior.

4.3.2.2.9. Capacidade de Produção

A capacidade de produção considera a infraestrutura para produção e distribuição de água tratada (inclusive perdas) e para reservação.

$$Cp_t = Cc_t + Cpd_t + Crs_t$$

Cc_t = capacidade para produção e distribuição de água tratada (m^3) em t.

Cpd_t = capacidade (m^3) relacionada com as perdas na prestação do serviço em t.

Crs_t = capacidade para reservação da água tratada (m³) em t.

$$Cc_n = \sum_{t=1}^{n} \frac{Ire_{t-1}}{\pi}$$

π = relação técnica que informa o custo (R$) de construção da infraestrutura para distribuição de água tratada por metro cúbico (exclusive perdas e reservação). Dados os estados da pesquisa de demanda, temos os seguintes valores: área urbana com até 40 mil habitantes – R$ 2,3538/m³; entre 40 mil e 400 mil habitantes – R$ 2,3429/m³; e acima de 400 mil habitantes – R$ 2,2652/m³.

$$Cpd_t = \delta \, . \, Cc_t$$

$$Crs_t = 1/3 \, [(Cc_t + Cpd_t)/365]$$

4.3.2.2.10. Fundo de Reserva

O monopólio vai manter um fundo de reserva para viabilização dos investimentos.

$$Fr_n = \sum_{t=1}^{n} LL_t - Div_t - Rp_t$$

Fr_n = saldo do fundo de reserva (R$) no ano n.

LL_t = lucro líquido (R$) no ano t.

Div_t = dividendos (R$) do ano t distribuídos aos acionistas.

Rp_t = recursos próprios (R$) para financiamento do investimento no ano t.

Necessariamente, o saldo do fundo nos anos iniciais é negativo, indicando os investimentos feitos com recursos do monopolista que precisam ser recuperados com a geração futura de lucros do negócio. Noutras palavras, um saldo negativo sinaliza a necessidade de capitalização do monopólio e um positivo mostra a possibilidade de retirada de recursos além dos dividendos ou juros sobre o capital próprio.

4.3.2.2.11. Capacidade Ociosa

O nível de ociosidade do negócio é função da capacidade de produção do monopólio e da sua produção efetiva. Conforme visto na seção 4.3.2.2.7.1, o conhecimento desse nível é fundamental para mensuração do investimento a ser realizado.

$$Coc_t = \frac{Cp_t - Qp_t}{Cp_t}$$

Coc_t = índice de capacidade ociosa no ano t.

Cp_t = capacidade de produção (m^3) do monopólio no ano t.

Qp_t = volume (m^3) de água produzido em t.

4.3.2.2.12. Atendimento da Demanda

Para atendimento integral da demanda, o modelo considera o nível adequado de água tratada que o ser humano deve ter acesso. Então, não é suficiente o domicílio estar conectado à rede de distribuição de água, mas cada morador teve estar consumindo pelo menos 4 m^3/mês ou 48 m^3/ano de água.

$$Un_t = \frac{Qc_t}{Qc_t + Qcpo_t}$$

Un_t = índice de universalização da demanda de água tratada no ano t.

Qc_t = volume (m^3) de água consumido pela população no ano t.

$Qcpo_t$ = consumo (m^3) potencial de água no ano t.

$$Qcpo_t = Qnc_t + Qcm_t$$

Qnc_t = quantidade de água demandada (m^3), mas não ofertada pelo monopólio, em t.

Qcm_t = quantidade de água não consumida (m^3), em decorrência da insuficiência do poder de compra do consumidor, em t.

$$Qcm_t = \sum_{i=1}^{n} Qcm_{t,i}$$

$Qcm_{t,i}$ = quantidade de água não consumida (m^3) no domicílio i, em decorrência da insuficiência do seu poder de compra.

$$Qcm_{t,i} = Mo_i\left(48 - \frac{Qc_{t,i}}{Mo_i}\right)$$

Se $Qc_{t,i} / Mo_i > 48$ então $Qcm_{t,i} = 0$

$Qc_{t,i}$ = volume (m^3) de água consumido no domicílio i.

Mo_i = número de moradores do domicílio i.

A fim de fazer a conexão com o lado da demanda, pode-se definir a seguinte equação:

$$Qa_t = Qc_t + Qnc_t$$

Qa_t = quantidade (m^3) demandada de água no ano t.

4.3.2.2.13. Precificação[107]

O monopólio estatal estabelece o preço (*price maker*) com base na taxa de retorno (custo do capital ou taxa de remuneração) que ele considera apropriada para o negócio. Assim, o ponto de partida para estabelecimento do preço, a vigorar no próximo ano, é a garantia de remuneração do monopolista e o repasse dos custos. Por conseguinte, a taxa de lucro não é definida de forma *ex ante*, uma vez que essa vai depender da reação do consumidor ao preço cobrado pelo monopolista.

4.3.2.2.13.1. Preço Sem Discriminação – Tarifa Fixa ou Linear Constante

Nesse caso, ao definir o preço, o monopolista não leva em consideração o volume de água a ser adquirido pelo consumidor. O princípio básico é a igualdade entre os custos (inclusive remuneração e tributos) e as receitas (exclusive as não operacionais) do negócio[108].

$$C_t + (i \,.\, Ec_t) + T_t = Ro_t - Ev_t$$

[107] A discriminação por grupo de consumidores (residencial, comercial, industrial e setor público) ou de 3º grau não é feita neste trabalho porque a pesquisa de demanda de água empregada diz respeito apenas à categoria residencial. A inclusão do segmento industrial no modelo eleva sobremaneira a sua complexidade, visto que para diversas indústrias a água é um insumo de produção e não apenas um bem final de consumo.

[108] Ressalte-se que a receita considerada na precificação não é a receita auferida pela firma, pois a quantidade e o preço não se referem ao mesmo período de tempo. Train (1991, p. 151) denomina esse resultado como uma pseudorreceita (*pseudorevenue*).

$$C_t + (i \,.\, Ec_t) + T_t = (Pa_{t+1} \,.\, Qc_t) - Ev_t$$

$$Pa_{t+1} = [C_t + (i \,.\, Ec_t) + T_t + Ev_t] / Qc_t$$

C_t = custos totais (R$) no ano t.

Ec_t = estoque de capital fixo (R$) para produção e distribuição de água no ano t.

T_t = imposto de renda (IRPJ) mais contribuição social (CSLL) no ano t (R$).

Ro_t = receita operacional (R$) no ano t.

Ev_t = evasão de receita (R$) ou inadimplência no ano t.

Pa_{t+1} = preço (R$/m³) do bem água a ser aplicado no próximo ano.

Qc_t = volume (m³) de água consumido em t.

i = custo do capital, taxa de retorno ou taxa de remuneração. Adota-se o valor de 12% (doze por cento) ao ano, que é o valor máximo previsto pelo artigo 21, do Decreto nº 82.587, de 06 de novembro de 1978[109].

4.3.2.2.13.2. Discriminação de Preços

Quando a precificação leva em conta o volume de água consumido, é possível identificar duas alternativas: um benefício ou uma penalização por um consumo maior. Na indústria

[109] O valor de 12% a.a. foi estabelecido, como um *Deus ex machina*, no parágrafo 2º, do artigo 2º, da Lei Federal 6.528, de 11/05/78: "As tarifas obedecerão ao regime do serviço pelo custo, garantindo ao responsável pela execução dos serviços a remuneração de até 12% (doze por cento) ao ano sobre o investimento reconhecido". Apesar dessa lei já ter sido revogada, essa taxa ainda é utilizada para remunerar o respectivo investimento. Por exemplo, a Nota Técnica CET 002/2007, acerca da revisão tarifária da Cagece, informa que "A aplicação dos procedimentos de cálculo mencionados acima resulta na determinação de uma taxa de remuneração dos capitais da ordem de 17,34% ao ano para a Empresa. Entretanto, considerando o impacto de tal percentual sobre as tarifas, optou a CAGECE pela adoção de uma remuneração de 12% ao ano, em linha com o disposto na revogada Lei nº 6.528/78, a qual em seu artigo 2º, § 2º, limitava a taxa de remuneração a ser adotada pelas concessionárias de serviços de saneamento em 12% ao ano."(Arce, 2007, p.13). Teixeira & Heller (2003, p. 190) empregam esse valor com o seguinte argumento: "Foi considerada como taxa de desconto, nos estudos de viabilidade financeira desenvolvidos, o valor de 12% ao ano, valor este adotado pela COPASA-MG".

de água, dada a essencialidade e a escassez do bem, observa-se, na maioria das áreas urbanas, um preço maior para quantidades crescentes de consumo.

4.3.2.2.13.2.1. Tarifa em Duas Parcelas (*Two-Part Tariff*)

A precificação não linear em duas parcelas – *two-part tariff* – é uma forma de discriminação de preço que pode incentivar a elevação do consumo de água. Nessa precificação, o consumidor é obrigado a pagar um montante fixo mensal pelo direito de conexão do seu domicílio à rede de água (tarifa de acesso). A outra parte da fatura depende do volume de água consumido (tarifa de uso).

Seguindo os princípios teóricos de Lewis (1941) e Coase (1946), o preço relativo à tarifa de uso deve ser igual ao custo marginal da firma, o que torna a tarifa de acesso um mecanismo de subsídio para garantir o equilíbrio orçamentário[110]. Nessa precificação, observa-se que o consumidor obtém um desconto (o preço por volume diminui) à medida que uma quantidade maior de água é consumida.

$$C_t + (i \,.\, Ec_t) + T_t = Ro_t - Ev_t$$

$$C_t + (i \,.\, Ec_t) + T_t = (CMg_{t+1} \,.\, Qc_t) + 12(Ta_{t+1} \,.\, D_t) - Ev_t$$

D_t = número de domicílios, no ano t, definido com base na pesquisa de demanda.

CMg_{t+1} = custo marginal ou tarifa de uso (R$/m³) a ser aplicada em t+1.

Monopólio não regulado: $CMg_t = 3{,}19e\text{-}15(Qpe_t)^2 - 2{,}26e\text{-}08(Qpe_t) + 0{,}5100195$

[110] Desse modo, assume-se o "*Coase Result*", em que a demanda para ter direito ao serviço de água tratada é independente da respectiva tarifa de acesso. Noutras palavras, se a rede de água chegar ao domicílio do consumidor, ele é obrigado, por motivos ambientais e de saúde pública, a se conectar a essa rede. Caso essa demanda fosse sensível à tarifa, seria necessário trabalhar com duas demandas separadas e inter-relacionadas: uma demanda para a tarifa de acesso e outra para a de uso. Isso implicaria no estabelecimento de custos marginais, elasticidades-preço e elasticidades-cruzadas associados tanto com a tarifa de acesso, quanto com a de uso.

t estatístico $(Qpe_t)^2 = 2266,98$ e $Qpe_t = -2565,46$ (Anexo VI)

Monopólio regulado: $CMg_t = 1,19e\text{-}14(Qpe_t)^2 - 7,43e\text{-}08(Qpe_t) + 0,628346$

t estatístico $(Qpe_t)^2 = 2177,84$ e $Qpe_t = -2336,05$ (Anexo VI)

Ta_{t+1} = parcela fixa ou tarifa de acesso (R$) a ser aplicada em t+1.[111]

$$Ta_{t+1} = [C_t + (i \,.\, Ec_t) + T_t + Ev_t - (CMg_{t+1} \,.\, Qc_t)] / 12D_t$$

4.3.2.2.13.2.2. Tarifa em Várias Parcelas (*Multipart Tariff*)

A precificação em mais de duas parcelas ou *multi-part tariff* refere-se à definição de um preço para cada intervalo de consumo. Caso esse preço aumente com a elevação do consumo, têm-se preços e blocos de consumo crescentes (*Increasing Block Tariff – IBT*)[112]. No modelo, o objetivo básico do monopolista é definir um preço para o primeiro bloco de consumo, dadas as receitas obtidas com os outros blocos, que garanta a sua remuneração e o repasse dos custos.

$$C_t + (i \,.\, Ec_t) + T_t = Ro_t - Ev_t$$

$$C_t + (i \,.\, Ec_t) + T_t + Ev_t = (PB_{1,t+1} \,.\, Qf^1_t) + (PB_{2,t+1} \,.\, Qc^2_t) + (PB_{3,t+1} \,.\, Qc^3_t) + (PB_{4,t+1} \,.\, Qc^4_t)$$

$PB_{1,t+1}$ = preço (R$/m³) da água no bloco de consumo 1 a ser aplicado em t+1.

[111] A tarifa de acesso – que é fixada anualmente, mas cobrada mensalmente – é estabelecida pelo monopólio e não varia de acordo com a disposição a pagar do consumidor.

[112] Na indústria brasileira, não foram identificadas situações de preços decrescentes para intervalos de consumo crescente (*Decreasing Block Tariff – DBT*).

$PB_{2,t+1}$ = preço (R$/m³) da água no bloco de consumo 2 a ser aplicado em t+1.

$PB_{3,t+1}$ = preço (R$/m³) da água no bloco de consumo 3 a ser aplicado em t+1.

$PB_{4,t+1}$ = preço (R$/m³) da água no bloco de consumo 4 a ser aplicado em t+1.

Qf^1_t = quantidade (m³) de água faturada no bloco 1 pelos consumidores enquadrados no bloco 1 e pelos consumidores dos blocos superiores, no ano t.

Qc^2_t = quantidade (m³) de água consumida no bloco 2 pelos consumidores enquadrados no bloco 2 e nos blocos superiores, no ano t.

Qc^3_t = quantidade (m³) de água consumida no bloco 3 pelos consumidores enquadrados no bloco 3 e nos blocos superiores, no ano t.

Qc^4_t = quantidade (m³) de água consumida no bloco 4 pelos consumidores enquadrados no bloco 4, no ano t.

Como visto na seção 4.3.2.1.3, os preços possuem as seguintes relações:

$$PB_{2,t+1} = PB_{1,t+1} \,.\, (LB_2 / LB_1)$$

$$PB_{3,t+1} = PB_{2,t+1} \,.\, (LB_2 / LB_1) = PB_{1,t+1} \,.\, (LB_2 / LB_1)^2$$

$$PB_{4,t+1} = PB_{1,t+1} \,.\, (LB_3 / LB_1)$$

LB_1 = limite superior do bloco de consumo 1 (m³).

LB_2 = limite superior do bloco de consumo 2 (m³).

LB_3 = limite superior do bloco de consumo 3 (m³).

Substituindo essas relações na igualdade anterior, temos

$$C_t + (i \times Ec_t) + T_t + Ev_t = PB_{1,t+1} Qf_t^1 + PB_{1,t+1}\left(LB_2 / LB_1\right) Qc_t^2 + \\ + PB_{1,t+1}\left(LB_2 / LB_1\right)^2 Qc_t^3 + PB_{1,t+1}\left(LB_3 / LB_1\right) Qc_t^4$$

Então, o preço do primeiro bloco é definido da seguinte forma:

$$PB_{1,t+1} = \frac{C_t + (i \times Ec_t) + T_t + Ev_t}{Qf_t^1 + \left(LB_2 / LB_1\right) Qc_t^2 + \left(LB_2 / LB_1\right)^2 Qc_t^3 + \left(LB_3 / LB_1\right) Qc_t^4}$$

4.3.3. Monopólio Estatal Regulado

A ideia básica, implícita na regulação de um monopólio estatal, é definir uma estratégia de comportamento para o regulador. No modelo, assume-se a hipótese de que o regulador não está e não será capturado pelo monopólio estatal[113]. O regulador, após delegação do poder público, vai fiscalizar o cumprimento do contrato de concessão dos serviços de água, o qual relaciona as seguintes obrigações[114]:

a) pelo menos, fornecer 4 m³/mês de água potável para cada habitante do espaço urbano. A fim de agilizar o atendimento desse volume de água, os investimentos devem ser elevados por meio da redução da parcela do lucro líquido a ser distribuída aos acionistas. Para tanto, o regulador estabelece uma parcela de 5%;

[113] No limite, a consideração de um regulador totalmente capturado se configuraria como o pior dos cenários, pois, além de produzir resultados semelhantes ao modelo do monopólio estatal não regulado, a sociedade ainda teria de arcar com os custos regulatórios.

[114] O serviço de água é alvo de fortes influências sociopolíticas, especialmente no processo de precificação. Essa característica não é exclusividade da indústria brasileira, pois, segundo Dalhuisen *et al*. (2001, p. 2), "*Usually, price setting behavior of water companies is severely restricted by a highly politicized decision process. Tariffs are oftentimes required to satisfy both certain efficiency and equity requirements: the allocation among different users is required to be "fair" and, at the same time, misallocation of water among different users or different purposes should be avoided*".

b) pagamento pelo outorgamento da concessão dos serviços[115], conforme previsto na lei federal brasileira de concessão e permissão da prestação de serviços públicos (Lei nº 8.987, de 13/02/1995). Admite-se que o valor da outorga corresponda a 4% da arrecadação tarifária, que é o montante do repasse escalonado aplicado na cidade de Belo Horizonte (Tabela 4.5);

Tabela 4.5
Pagamento de Outorga nos Contratos de Concessão

Município	Repasse		Ações (R$ Mil)
	Principal (R$ Mil)	Escalonado	
Belo Horizonte	170.000	4% da arrecadação tarifária	-
Curitiba	125.000	-	-
Fortaleza	15.000	1,5% do faturamento	140.354
Natal	-	R$ 1 milhão/ano	-

Fonte: Galvão Jr. & Monteiro (2006, p. 355).

c) inclusão na tarifa de uma taxa de regulação a ser repassada ao órgão regulador, com vistas ao ressarcimento dos custos da regulação, especialmente com despesas de fiscalização do cumprimento das normas e de auditorias dos custos [116];

d) estabelecimento de uma tarifa social com o objetivo de evitar que a parcela mais pobre da população não tenha acesso aos serviços de água. Essa tarifa social é equivalente a 1,5% do salário mínimo (R$ 300,00, em 2005) definido pelo Governo Federal e está limitada ao consumo máximo de 10 m³/mês por domicílio[117]. A população mais pobre é identificada

[115] Conforme Galvão Jr. & Monteiro (2006, p.354), "o pagamento de outorga pela concessão tem sido implementado em diversos contratos de prestação de serviços de água e esgoto no Brasil, especificamente nos sistemas auto-sustentáveis". Entretanto, Camargo & Santos (2002, p.69) criticam esse tipo de pagamento e afirmam que a não onerosidade da concessão é uma medida "extremamente eficaz no sentido de, por um lado, reduzir o impacto da ampliação dos serviços de água e esgoto sobre as tarifas nos casos de concessão, por outro, refrear a ganância de governantes ávidos por fazer caixa vendendo o patrimônio público". Nascimento *et al.* (2003) defendem que, no caso de uma concessão onerosa, os valores provenientes do outorgamento sejam aplicados pelo ente estatal concedente em obras de saneamento.

[116] Baron & Besanko (1984) mostraram que procedimentos de fiscalização ou de auditoria custosos e imperfeitos (auditores erram na valoração dos custos) alcançam os mesmos resultados que as auditorias perfeitas e sem custos, caso o valor da penalidade a ser estabelecido pelo regulador não seja limitado. Por outro lado, caso haja um limite para a penalidade, o que é uma hipótese mais realista, Baron & Besanko (1984) demonstraram que um determinado custo deve ser incorrido no processo de auditoria e há uma probabilidade da firma ser penalizada, mesmo quando ela está informando corretamente os seus custos de produção.

[117] A vinculação da tarifa social a uma quantidade máxima de consumo de água torna-se necessária para evitar o problema econômico de revenda. Noutros termos, até 10 m³/mês, independente do volume consumido, o domicílio enquadrado na categoria social pagará uma conta de R$ 4,50.

pelo nível de renda do domicílio (até um salário mínimo) relacionado na pesquisa de demanda[118]. Admite-se que os beneficiados pela tarifa social são custeados pelas outras classes de consumo; e

e) como medida de elevação da eficiência, redução das perdas físicas no serviço de distribuição de água tratada. O modelo não regulado considera um valor de 0,3855 (desvio padrão de 0,3482) para a relação perdas (m^3)/consumo (m^3). O regulador estabelece uma redução anual de 5% do desvio padrão (0,01741 ao ano) até o limite inferior de um desvio padrão (0,0373 = 0,3855-0,3482), o que resulta num prazo de cerca de 22 anos para o alcance dessa meta. Para tanto, o regulador vai exigir a instalação de válvulas redutoras de pressão com controle inteligente, realização de pesquisa e eliminação de vazamentos[119]. Com base em Striani & Lopes (2004), admite-se que o custo anual do monopólio estatal para economizar um metro cúbico de água tratada seja de R$ 0,2275/m^3 (Tabela 4.6), o qual não deve ser repassado para as tarifas.

Tabela 4.6
Instalação de Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)
e Realização de Pesquisa e Eliminação de Vazamentos
Departamento de Água e Esgoto (DAE)
São Caetano do Sul (SP)
2003

Local	Custo (R$)	Volume Anual Economizado (m^3)	Custo/Volume (R$/$m^3$)
Campos Salles	75.610,62	110.229	0,6859
Flórida	104.079,91	305.222	0,3410
Manoel Coelho	145.182,74	1.012.423	0,1434
Média	108.291,09	475.958	0,2275

Fonte: Striani & Lopes (2004).
Nota: Custo atualizado pelo IGP-DI (nov/2003 a 2005), da Fundação Getúlio Vargas (FGV).

[118] Uma forma endógena de definir a parcela da população a ser enquadrada na tarifa social pode ser implementada com base na oferta de um *menu* de tarifas para o consumidor. No contexto dos trabalhos de Panzar (1977) e Willig (1978), a partir de uma tarifa linear constante, o regulador pode ofertar uma estrutura adicional não linear que beneficie a população pobre sem prejudicar o restante da população e a firma. Contudo, na realidade, o cadastro da população pobre é a política adotada pelas companhias brasileiras de saneamento.

[119] Para simplificação do modelo, supõe-se que essas medidas sejam suficientes para o alcance da meta estipulada pelo regulador. Além dessas medidas, Sarzedas *et al*. (1999) citam a redução no tempo de reparo de vazamentos e o remanejamento e/ou reabilitação de redes de distribuição. Trojan *et al*. (2005) enfatizam a implantação de sistemas de automação para redução das perdas.

4.3.3.1. Ano Inicial (2005)

Do mesmo modo do monopólio não regulado, a tarifa de água tratada a ser cobrada no ano t+1 será definida pelo método do Valor Presente Líquido (VPL) e ratificada no contrato de concessão.

$$VPL_j = \sum_{t=1}^{n} \left[(R_t - C_t) / (1+i)^t \right] - Ir$$

No entanto, a equação econométrica dos custos é diferenciada por causa dos custos regulatórios:

$$C_t = 1{,}75e-07 Hb_t^2 + 46{,}87801 Hb_t + 148210$$

t estatístico (Hb_t) = 7.673,14 (Anexo VI)

t estatístico (Hb^2_t) = 6,40

As estimativas das receitas do projeto de investimento dependem da modalidade de estrutura tarifária a ser adotada pelo monopólio.

4.3.3.1.1. Tarifa Fixa ou Linear Constante

No caso da tarifa linear, a equação do VPL assume o seguinte formato:

$$1 = \sum_{t=1}^{n} (PaQcnpe_t)/(1+i)^t + 12Ts\sum_{t=1}^{n} Dp_t/(1+i)^t - \sum_{t=1}^{n} (C_t)/(1+i)^t - Ir$$

$$Pa = \frac{1 + Ir + \sum_{t=1}^{n} (C_t)/(1+i)^t - 12Ts\sum_{t=1}^{n} Dp_t/(1+i)^t}{\sum_{t=1}^{n} (Qcnpe_t)/(1+i)^t}$$

Pa = preço da água (R$/m³) a ser cobrado para que o projeto de investimento seja viável.

$Qcnpe_t$ = quantidade (m³) estimada de água consumida pelos domicílios não pobres a partir do ano t.

Ts = tarifa social, no valor de R$ 4,50, a ser cobrada mensalmente de cada domicílio pobre.

Dp_t = número de domicílios pobres no ano t. De acordo com a pesquisa de demanda, do total de domicílios conectados à rede de distribuição de água, 11,3% tinham renda inferior ou igual a um salário mínimo.

4.3.3.1.2. Tarifa em Duas Parcelas (*Two-Part Tariff*)

Nesse caso, a receita do monopólio estatal é função da tarifa de acesso e da tarifa de uso (custo marginal).

$$1 = 12Ts\sum_{t=1}^{n} Dp_t/(1+i)^t + \sum_{t=1}^{n} \left[(CMg_t Qcnpe_t + 12TaDnp_t)/(1+i)^t\right] - \sum_{t=1}^{n} (C_t)/(1+i)^t - Ir$$

$$Ta = \frac{1 + Ir - 12Ts\sum_{t=1}^{n} Dp_t/(1+i)^t + \sum_{t=1}^{n} (C_t)/(1+i)^t - \sum_{t=1}^{n} (CMg_t Qcnpe_t)/(1+i)^t}{12\sum_{t=1}^{n} (Dnp_t)/(1+i)^t}$$

Ta = tarifa de acesso (R$) a ser cobrada para que o projeto de investimento seja viável.

Dnp_t = domicílios não pobres previstos a partir do ano t.

$$D_t = Dnp_t + Dp_t$$

D_t = número de domicílios previsto a partir do ano t.

4.3.3.1.3. Tarifa em Várias Parcelas (*MultiPart Tariff*)

Como as tarifas dos blocos são crescentes, é possível definir as tarifas dos outros blocos de consumo em função do preço do primeiro (Anexo XV).

$$PB_1 = \frac{1 + Ir + \sum_{t=1}^{n}(C_t)/(1+i)^t - 12Ts\sum_{t=1}^{n} Dp_t/(1+i)^t}{\sum_{t=1}^{n}(Qce_t^1)/(1+i)^t + \left(LB_2/LB_1\right)\sum_{t=1}^{n}(Qce_t^2)/(1+i)^t + \left(LB_2/LB_1\right)^2\sum_{t=1}^{n}(Qce_t^3)/(1+i)^t + \left(LB_3/LB_1\right)\sum_{t=1}^{n}(Qce_t^4)/(1+i)^t}$$

4.3.3.2. Anos Posteriores

Em relação à firma não regulada, a oferta de água tratada vai diminuir em virtude do decréscimo das perdas físicas ao longo do tempo.

$$Qp_t = Qc_t + Pd_t + Rs_t$$

$$0 \leq Qp_t \leq Cp_t$$

Qp_t = volume (m^3) de água produzido em t.

Qc_t = volume (m^3) de água consumido em t.

Pd_t = quantidade (m^3) de perdas físicas em t.

Rs_t = quantidade (m^3) de água reservada em t.

$$Pd_t = \delta_t \, . \, Qc_t$$

$$\delta_t > \delta_{t+1} > ... > \delta_{t+n}$$

δ_t = índice de perdas no serviço de distribuição de água no ano t.

4.3.3.2.1. Custos

Aos custos totais do monopólio serão adicionados os custos de outorga, com a regulação e para redução das perdas físicas.

$$Ctr_t = Co_t + Cf_t + Ct_t + Cr_t + Cg_t + Cpf_t$$

Ctr_t = custos totais (R$) do monopólio estatal regulado no ano t.

Co_t = custos operacionais (R$) do ano t.

Cf_t = custos financeiros (R$) do ano t.

Ct_t = custos tributários (R$) do ano t.

Cr_t = custo com a regulação (R$) do ano t.

Cg_t = custo de outorga (R$) do ano t.

Cpf_t = custo para redução das perdas físicas (R$) do ano t.

4.3.3.2.1.1. Custo com a Regulação

$$Cr_t = \varsigma \, . \, Ro_t$$

ς = taxa de regulação.

Ro_t = receita operacional (R$) no ano t.

4.3.3.2.1.2. Custo de Outorgamento

$$Cg_t = \rho \, . \, Ro_t$$

ρ = taxa de outorgamento estabelecida em 4%.

4.3.3.2.1.3. Custo Para Redução das Perdas Físicas

$$Cpf_t = \sigma \, . \, Rpf_t$$

σ = parâmetro (R$/m³) que informa o custo para economizar um metro cúbico de água tratada. Adota-se a média dos valores de Striani & Lopes (2004) de R$ 0,2275/m³.

Rpf_t = redução de perdas físicas (m³) no ano t.

$$Rpf_t = \tau \, . \, Qc_t$$

τ = índice de redução anual das perdas físicas. O valor estabelecido pelo regulador é de 0,01741 ao ano.

4.3.3.2.2. Receitas

As receitas do monopólio devem ser alteradas para incluir as receitas provenientes da tarifa social, as quais fazem parte da receita operacional.

$$Rt_t = Ro_t + Ri_t - Ev_t$$

$$Ro_t = Rnp_t + Rpo_t$$

Rnp_t = receitas (R$) provenientes dos domicílios não pobres no ano t.

Rpo_t = receitas (R$) provenientes dos domicílios pobres no ano t.

4.3.3.2.2.1. Receita Operacional

O montante da receita operacional é função do tipo de estrutura tarifária adotada pelo regulador.

4.3.3.2.2.1.1. Tarifa Fixa ou Linear Constante

$$Ro_t = (Pa_t \,.\, Qcnp_t) + 12(Ts \,.\, Dp_t)$$

$Qcnp_t$ = volume (m^3) de água consumido pelos domicílios não pobres em t.

$$Qc_t = Qcnp_t + Qcp_t$$

Qcp_t = volume (m^3) de água consumido pelos domicílios pobres em t.

4.3.3.2.2.1.2. Tarifa em Duas Parcelas

$$Ro_t = 12(Ta_t \,.\, Dnp_t) + (CMg_t \,.\, Qcnp_t) + 12(Ts \,.\, Dp_t)$$

CMg_t = custo marginal ou tarifa de uso (R$/m³) no ano t.

Ta_t = parcela fixa ou tarifa de acesso (R$) em t.

Dnp_t = domicílios não pobres no ano t.

Dp_t = número de domicílios pobres no ano t.

Ts = tarifa social cobrada mensalmente de cada domicílio pobre.

4.3.3.2.2.1.3. Tarifa em Várias Parcelas

$$Ro_t = 12TsDp_t + \sum_{j=1}^{m} PB_{j,t} Qc_t^j$$

$PB_{j,t}$ = preço (R$/m³) da água no bloco de consumo j a ser cobrado no ano t.

Qc^j_t = quantidade (m³) de água consumida no bloco j no ano t.

4.3.3.2.3. Capacidade de Produção

Com relação ao monopólio não regulado, a capacidade de produção é inferior em decorrência da redução nas perdas físicas.

$$Cp_t = Cc_t + Cpd_t + Crs_t$$

Cc_t = capacidade para produção e distribuição de água tratada (m^3) em t.

Cpd_t = capacidade (m^3) relacionada com as perdas na prestação do serviço em t.

Crs_t = capacidade para reservação da água tratada (m^3) em t.

$$Cpd_t = \delta_t \, . \, Cc_t$$

δ_t = índice de perdas no serviço de distribuição de água no ano t.

4.3.3.2.4. Atendimento da Demanda

No monopólio regulado, o atendimento integral da demanda deve ser verificado para os domicílios pobres e não pobres.

$$Unp_t = \frac{Qcnp_t}{Qcnp_t + Qcpn_t}$$

Unp_t = índice de universalização da demanda dos domicílios não pobres no ano t.

$Qcnp_t$ = volume (m^3) de água consumido pelos domicílios não pobres em t.

$Qcpn_t$ = consumo (m^3) potencial dos domicílios não pobres no ano t.

$$Qcpn_t = Qnpc_t + Qcnm_t$$

$Qnpc_t$ = quantidade de água demandada (m^3) pelos domicílios não pobres, mas não ofertada pelo monopólio, no ano t.

$Qcnm_t$ = quantidade de água não consumida (m^3) pelos domicílios não pobres, em decorrência da insuficiência do seu poder de compra, no ano t.

$$Qcnm_t = \sum_{i=1}^{n} Qcnm_{t,i}$$

$Qcnm_{t,i}$ = quantidade de água não consumida (m³) pelo domicílio não pobre i, em decorrência da insuficiência do seu poder de compra.

$$Qcnm_{t,i} = Mo_i \left(48 - \frac{Qcnp_{t,i}}{Mo_i} \right)$$

Se $Qcnp_{t,i} / Mo_i > 48$ então $Qcnm_{t,i} = 0$

$Qcnp_{t,i}$ = volume (m³) de água consumido pelo domicílio não pobre i, no ano t.

Mo_i = número de moradores do domicílio i.

$$Qcnp_t = \sum_{i=1}^{n} Qcnp_{t,i}$$

Com referência aos domicílios pobres, temos

$$Up_t = \frac{Qcp_t}{Qcp_t + Qcpp_t}$$

Up_t = índice de universalização da demanda dos domicílios pobres no ano t.

Qcp_t = volume (m³) de água consumido pelos domicílios pobres em t.

$Qcpp_t$ = consumo (m³) potencial dos domicílios pobres no ano t.

$$Qcpp_t = Qpoc_t + Qcpm_t$$

$Qpoc_t$ = quantidade de água demandada (m^3) pelos domicílios pobres, mas não ofertada pelo monopólio, no ano t.

$Qcpm_t$ = quantidade de água não consumida (m^3) pelos domicílios pobres, em decorrência da insuficiência do seu poder de compra, no ano t.

$$Qcpm_t = \sum_{i=1}^{n} Qcpm_{t,i}$$

$Qcpm_{t,i}$ = quantidade de água não consumida (m^3) pelo domicílio pobre i, em decorrência da insuficiência do seu poder de compra.

$$Qcpm_{t,i} = Mo_i\left(48 - \frac{Qcp_{t,i}}{Mo_i}\right)$$

Se $Qcp_{t,i} / Mo_i > 48$ então $Qcpm_{t,i} = 0$

$Qcp_{t,i}$ = volume (m^3) de água consumido pelo domicílio pobre i, no ano t.

$$Qcp_t = \sum_{i=1}^{n} Qcp_{t,i}$$

4.3.3.2.5. Transferência de Renda

No modelo, admite-se o pressuposto de que o ônus da tarifa social dos domicílios pobres é bancado pelos outros domicílios, o que vem preservar o equilíbrio financeiro do monopólio. Noutras palavras, a tarifa de água é empregada como um instrumento de

distribuição de renda dos domicílios não pobres para os pobres[120]. A mensuração da transferência de renda é feita por intermédio do cálculo das tarifas médias.

$$Tm_t = \frac{Ro_t}{Qc_t}$$

Tm_t = tarifa média (R$/m³) cobrada no ano t.

Ro_t = receita operacional (R$) no ano t.

Qc_t = volume (m³) de água consumido no ano t.

$$Tmnp_t = \frac{Rnp_t}{Qcnp_t}$$

$Tmnp_t$ = tarifa média (R$/m³) cobrada dos domicílios não pobres no ano t.

Rnp_t = receitas (R$) provenientes dos domicílios não pobres no ano t.

$Qcnp_t$ = volume (m³) de água consumido pelos domicílios não pobres em t.

$$Tmp_t = \frac{Rpo_t}{Qcp_t}$$

Tmp_t = tarifa média (R$/m³) cobrada dos domicílios pobres no ano t.

Rpo_t = receitas (R$) provenientes dos domicílios pobres no ano t.

Qcp_t = volume (m³) de água consumido pelos domicílios pobres em t.

$$Tr_t = Qcp_t(Tm_t - Tmp_t) = Qcnp_t(Tmnp_t - Tm_t)$$

[120] Como o modelo não identifica e diferencia os custos para distribuir água para os domicílios pobres e para os não pobres, prefere-se empregar o termo transferência ao invés de subsídio.

Tr_t = transferência de renda (R$) dos domicílios não pobres para os pobres, no ano t.

4.3.3.2.6. Regimes Regulatórios

Vimos no capítulo dois, seção 2.1., que existem diversas alternativas de regulação econômica para o estabelecimento das tarifas de água. Não é objetivo deste trabalho fazer uma análise comparativa e exaustiva de todas as formas de regulação. Sendo assim, optou-se por analisar um regime regulatório empírico não incentivado e outro incentivado *mainstream*. Com relação ao não incentivado, pretende-se elaborar um modelo em que a regulação segue os princípios do "custo do serviço", já que esse regime é bastante empregado na indústria brasileira de água e esgoto. Na versão incentivada, foi selecionado o modelo de Vogelsang & Finsinger (1979), uma vez que ele é um modelo teórico simples e que embute fundamentos econômicos interessantes, podendo ser utilizado pelos reguladores brasileiros.

4.3.3.2.6.1. Custo do Serviço

Conforme Chavez & Quiroga (2002), a regulação pelo "custo do serviço" tem como função básica a cobertura dos custos necessários para a prestação dos serviços. As receitas devem ser suficientes para cobrir, especialmente, os seguintes custos: depreciação do capital fixo, custos de operação, custos de capital e despesas de capital para renovação e expansão da capacidade de produção.

O regulador vai monitorar a firma para que ela não obtenha lucros econômicos positivos, ou seja, evitar que a firma aplique preços que retire o máximo possível do excedente do consumidor. Isso não significa, contudo, que o regulador vai procurar maximizar uma função de bem-estar social, como explicitado no modelo Ramsey-Boiteux, para

estabelecimento de preços ótimos. No "custo do serviço", o regulador não emprega o processo de maximização em virtude, principalmente, dos seguintes motivos:

a) dado o alcance social da indústria de água, a eficiência econômica é apenas uma das preocupações do regulador[121];

b) complexidade e subjetividade das informações necessárias para aplicação do modelo; e

c) a imposição de uma tarifa social impede a precificação com base na disposição a pagar do consumidor de baixa renda, o que gera obstáculos sérios para o estabelecimento de preços ótimos.

Nesse caso, o modelo da firma regulada vai considerar as seguintes características:

a) taxa de remuneração definida em 10,4% a.a., conforme cálculo efetuado pelo regulador (Anexo XVI);

b) no cômputo do preço, o regulador não vai permitir a inclusão dos seguintes itens de custo: financeiro, redução das perdas físicas, imposto de renda (IRPJ) e contribuição social (CSLL). Pelo lado das receitas, o monopólio não pode repassar o risco da inadimplência para os consumidores e as receitas indiretas devem ser consideradas para redução da tarifa de água.

c) Em virtude dos elevados custos regulatórios presentes no regime do "custo do serviço", a taxa de regulação é definida em 1,5% sobre a receita operacional[122].

[121] Brown & Sibley (1986, p. 183) afirmam que "*Frequently, a much more pressing concern is that regulatory policies should not have the effect of reducing any consumer's welfare below some minimal level*".

[122] Esse percentual é baseado na Lei 5.250, de 10/01/2001, da Prefeitura Municipal de Natal, que no parágrafo 1º, do art. 5º, estabelece o custeio das atividades de regulação da seguinte forma: "percentual de 2% (dois por cento) nos primeiros 5 (cinco) anos, reduzindo-se para 1,5% (hum e meio por cento) no segundo quinquênio e 1,0% (hum por cento) a partir do terceiro quinquênio." (Natal, 2007).

4.3.3.2.6.1.1. Tarifa Fixa ou Linear Constante

$$Co_t + Ct_t + Cr_t + Cg_t + (ir \,.\, Ec_t) = Ro_t + Ri_t$$

$$Co_t + Ct_t + Cr_t + Cg_t + (ir \,.\, Ec_t) = (Pa_{t+1} \,.\, Qcnp_t) + 12(Ts \,.\, Dp_t) + Ri_t$$

$$Pa_{t+1} = [Co_t + Ct_t + Cr_t + Cg_t + (ir \,.\, Ec_t) - 12(Ts \,.\, Dp_t) - Ri_t] \,/\, Qcnp_t$$

Co_t = custos operacionais (R$) do ano t.

Ct_t = custos tributários (R$) do ano t.

Cr_t = custo com a regulação (R$) do ano t.

Cg_t = custo de outorga (R$) do ano t.

ir = taxa de remuneração estabelecida pelo regulador em 10,4%.

Ec_t = estoque de capital fixo (R$) para produção e distribuição de água no ano t.

Ro_t = receita operacional (R$) no ano t.

Ri_t = receitas indiretas (R$) ou não operacionais no ano t.

Pa_{t+1} = preço (R$/m³) da água a ser aplicado, no ano seguinte, aos domicílios não pobres.

$Qcnp_t$ = volume (m³) de água consumido pelos domicílios não pobres em t.

Ts = tarifa social, no valor de R$ 4,50, cobrada mensalmente de cada domicílio pobre.

Dp_t = número de domicílios pobres no ano t.

4.3.3.2.6.1.2. Tarifa em Duas Parcelas (*Two-Part Tariff*)

$$Co_t + Ct_t + Cr_t + Cg_t + (ir \,.\, Ec_t) = Ro_t + Ri_t$$

$$Co_t + Ct_t + Cr_t + Cg_t + (ir \,.\, Ec_t) = (CMg_{t+1} \,.\, Qcnp_t) + 12(Ta_{t+1} \,.\, Dnp_t) + 12(Ts \,.\, Dp_t) + Ri_t$$

$$Ta_{t+1} = [Co_t + Ct_t + Cr_t + Cg_t + (ir \,.\, Ec_t) - (CMg_{t+1} \,.\, Qcnp_t) - 12(Ts \,.\, Dp_t) - Ri_t] \,/\, 12Dnp_t$$

CMg_{t+1} = custo marginal (R$/m³) ou tarifa de uso a ser aplicado no ano t+1.

Ta_{t+1} = tarifa de acesso (R$) a ser aplicada no ano seguinte.

Dnp_t = domicílios não pobres no ano t.

4.3.3.2.6.1.3. Tarifa em Várias Parcelas (*Multipart Tariff*)

$$Co_t + Ct_t + Cr_t + Cg_t + (ir \,.\, Ec_t) = Ro_t + Ri_t$$

$$Co_t + Ct_t + Cr_t + Cg_t + (ir \,.\, Ec_t) = (PB_{1,t+1} \,.\, Qf^1{}_t) + (PB_{2,t+1} \,.\, Qc^2{}_t) + (PB_{3,t+1} \,.\, Qc^3{}_t) + \\ +(PB_{4,t+1} \,.\, Qc^4{}_t) + 12(Ts \,.\, Dp_t) + Ri_t$$

$PB_{1,t+1}$ = preço (R$/m³) da água no bloco de consumo 1 a ser aplicado no ano seguinte.

$PB_{2,t+1}$ = preço (R$/m³) da água no bloco de consumo 2 no ano t+1.

$PB_{3,t+1}$ = preço (R$/m³) da água no bloco de consumo 3 no ano t+1.

$PB_{4,t+1}$ = preço (R$/m³) da água no bloco de consumo 4 no ano t+1.

$Qf^1{}_t$ = quantidade (m³) de água faturada no bloco 1 pelos consumidores enquadrados no bloco 1 e pelos consumidores dos blocos superiores, no ano t.

$Qc^2{}_t$ = quantidade (m³) de água consumida no bloco 2 pelos consumidores enquadrados no bloco 2 e nos blocos superiores, no ano t.

$Qc^3{}_t$ = quantidade (m³) de água consumida no bloco 3 pelos consumidores enquadrados no bloco 3 e nos blocos superiores, no ano t.

$Qc^4{}_t$ = quantidade (m³) de água consumida no bloco 4 pelos consumidores enquadrados no bloco 4, no ano t.

Levando em conta as relações dos preços dos blocos mostradas na seção 4.3.2.1.3, temos a seguinte igualdade:

$$Co_t + Ct_t + Cr_t + Cg_t + (ir \times Ec_t) = PB_{1,t+1} Qf_t^1 + PB_{1,t+1}\left(LB_2 / LB_1\right) Qc_t^2 +$$

$$+ PB_{1,t+1}\left(LB_2 / LB_1\right)^2 Qc_t^3 + PB_{1,t+1}\left(LB_3 / LB_1\right) Qc_t^4 + 12(Ts \times Dp_t) + Ri_t$$

LB_1 = limite superior do bloco de consumo 1 (m^3).

LB_2 = limite superior do bloco de consumo 2 (m^3).

LB_3 = limite superior do bloco de consumo 3 (m^3).

$$PB_{1,t+1} = \frac{Co_t + Ct_t + Cr_t + Cg_t + (ir \times Ec_t) - 12(Ts \times Dp_t) - Ri_t}{Qf_t^1 + \left(LB_2 / LB_1\right) Qc_t^2 + \left(LB_2 / LB_1\right)^2 Qc_t^3 + \left(LB_3 / LB_1\right) Qc_t^4}$$

4.3.3.2.6.2. Modelo Vogelsang & Finsinger

No modelo Vogelsang & Finsinger (V & F), o regulador observa os valores da produção, dos custos e dos preços aplicados pela firma regulada em determinado período. A firma tem total liberdade para definir os preços dos serviços de água tratada. Com base nesses valores, o regulador estabelece a seguinte restrição, que limita a variação de preços a vigorar no período seguinte: a quantidade vendida no período anterior vezes o novo preço do serviço não pode ser superior ao custo incorrido pela firma no período anterior[123].

[123] Considerando uma firma monopolista com uma curva de custo médio decrescente e diante de uma curva de demanda negativamente inclinada, Vogelsang & Finsinger (1979) mostram que a aplicação desse mecanismo de precificação regulada permitirá o alcance de um preço subótimo (*second-best price*) Ramsey-Boiteux.

Na verdade, o modelo V & F é adaptado para as peculiaridades da indústria brasileira, fazendo constar uma tarifa social para os domicílios pobres, o que limita a liberdade do monopólio na definição do preço. Obviamente, não se devem esperar resultados iguais aos revelados pelo modelo teórico original.

4.3.3.2.6.2.1. Tarifa Fixa ou Linear Constante

$$C_t = (Pa_{t+1} \,.\, Qcnp_t) + 12(Ts \,.\, Dp_t)$$

$$Pa_{t+1} = [C_t - 12(Ts \,.\, Dp_t)] / Qcnp_t$$

Pa_{t+1} = preço (R$/m³) da água tratada no período *t+1*.

C_t = custo total (R$) da firma no período *t*.

$Qcnp_t$ = volume (m³) de água consumido pelos domicílios não pobres em t.

Ts = tarifa social, no valor de R$ 4,50, cobrada mensalmente de cada domicílio pobre.

Dp_t = número de domicílios pobres no ano t.

Importante salientar a assimetria informacional presente nesse mecanismo regulatório, já que o regulador não precisa conhecer as funções de demanda e de custo da firma regulada. O regulador necessita apenas verificar a quantidade consumida e os custos que ocorrem em cada período, informações essas disponíveis na área contábil-financeira da firma e passíveis de auditoria pelo regulador. Desse modo, é razoável admitir custos menores com a regulação – taxa de regulação de 0,5%.

Sobre o comportamento estratégico presente no modelo teórico, há a possibilidade da firma sobredimensionar os valores dos custos de produção, com vistas a obter um preço superior

no período seguinte. Basicamente, a firma regulada pode adotar duas estratégias: incorrer, de forma deliberada, em custos desnecessários (combinação ineficiente de insumos, gastos excessivos em P & D, etc.)[124] ou informar ao regulador custos que não foram efetivamente incorridos. Nesse sentido, é razoável admitir a existência de um alto custo regulatório (semelhante ao "custo do serviço"), tendo em vista a fiscalização mais rigorosa que deve ser implementada para evitar a sobrevaloração dos custos.

4.3.3.2.6.2.2. Tarifa em Duas Parcelas (*Two-Part Tariff*)

De acordo com Train (1991, p. 202), se a demanda para ter direito ao serviço for sensível à respectiva tarifa de acesso, a aplicação do mecanismo de Vogelsang & Finsinger induz a firma regulada a se mover ao longo do tempo em direção às tarifas subótimas Ramsey-Boiteux de acesso e de uso. Na hipótese dessa demanda ser independente da tarifa de acesso, o emprego do modelo V & F produz o *Coase Result* de precificação ótima.

$$C_t = (CMg_{t+1} \,.\, Qcnp_t) + 12(Ta_{t+1} \,.\, Dnp_t) + 12(Ts \,.\, Dp_t)$$

$$Ta_{t+1} = [C_t - (CMg_{t+1} \,.\, Qcnp_t) - 12(Ts \,.\, Dp_t) - Ri_t] \,/\, 12Dnp_t$$

Ta_{t+1} = tarifa de acesso (R$) a ser aplicada no ano seguinte.

Dnp_t = domicílios não pobres no ano t.

[124] Sappington (1980) mostrou que a firma regulada preferirá não incorrer em custos desnecessários, caso ela não saiba com antecedência que o mecanismo Vogelsang & Finsinger vai ser aplicado no próximo período. Caso ela saiba da aplicação do mecanismo, é possível duas situações: a) em equilíbrio, a firma não incorrerá em custos desnecessários; e durante o movimento para alcance do ponto de equilíbrio, a firma poderá – dependendo do formato da curva de demanda e de custo, da taxa de desconto, etc. - incorrer em custos não necessários.

4.3.3.2.6.2.3. Tarifa em Várias Parcelas (*Multipart Tariff*)

$$C_t = (PB_{1,t+1} \,.\, Qf^1{}_t) + (PB_{2,t+1}.Qc^2{}_t) + (PB_{3,t+1}.Qc^3{}_t) + (PB_{4,t+1}.Qc^4{}_t) + 12(Ts.Dp_t)$$

Dadas as relações dos preços dos blocos apresentadas na seção 4.3.2.1.3, temos o seguinte resultado:

$$C_t = PB_{1,t+1}Qf_t^1 + PB_{1,t+1}\left(LB_2/LB_1\right)Qc_t^2 + PB_{1,t+1}\left(LB_2/LB_1\right)^2 Qc_t^3 + PB_{1,t+1}\left(LB_3/LB_1\right)Qc_t^4 + 12(Ts \times Dp_t)$$

$$PB_{1,t+1} = \frac{C_t - 12(Ts \times Dp_t)}{Qf_t^1 + \left(LB_2/LB_1\right)Qc_t^2 + \left(LB_2/LB_1\right)^2 Qc_t^3 + \left(LB_3/LB_1\right)Qc_t^4}$$

5 RESULTADOS

Os resultados do modelo são provenientes de dois cenários básicos: no primeiro, considera-se um ambiente próximo da indústria brasileira, retratada no banco de dados do SNIS, onde os investimentos são financiados, majoritariamente, com capital próprio (Anexo XVII); no segundo, admite-se uma maior participação de capital de terceiros – maior alavancagem financeira.

O financiamento dos investimentos é feito, preferencialmente, com recursos não onerosos, conforme descrito na seção 4.3.2.2.8, os quais estão fixados em 5,48% dos investimentos necessários – percentual que reflete o montante recebido pela indústria em 2005, conforme informações do SNIS (vide Anexo XVII) [1]. A alavancagem está limitada ao grau de endividamento máximo permitido pelo mercado financeiro, de acordo com a seção 4.3.2.2.5.

Em ambos os cenários, para início do processo de produção, assume-se uma meta inicial de cobertura de 5% da demanda prevista para as residências do espaço urbano. Além disso, trabalha-se com um espaço composto de 5.121 residências ou 21.682 habitantes (Anexo XVIII) [2], o que corresponde a municípios do porte de Poconé (MT), Pomerode (SC), Gandu (BA) e Santa Isabel do Pará (PA).

Esse capítulo está segmentado da seguinte forma: na primeira seção, é feita uma análise comparativa entre as demandas Cobb-Douglas e comportamental; nas duas seções

[1] Em 2005, os investimentos são iniciados e o monopólio só começa a produzir no ano de 2006. Como os recursos para o investimento devem estar disponíveis no início do ano, adota-se a hipótese de que, nos dois primeiros anos, os investimentos são financiados por capitais onerosos e não onerosos.

[2] O modelo permite trabalhar com qualquer tamanho de área urbana. Todavia, não é aconselhável utilizar municípios de grande porte, visto que, no caso da indústria de água, a maior cidade da amostra do SNIS é Itajaí (SC), que possui uma população urbana de 158.750 habitantes.

seguintes, realiza-se uma ilustração não exaustiva dos resultados que o modelo pode oferecer para os dois cenários; e, na quarta seção, procura-se selecionar uma estrutura tarifária e um regime de regulação que melhor se enquadre nos critérios de equidade e de eficiência econômica.

5.1 Demanda Cobb-Douglas Versus Comportamental

A diferença básica entre a demanda Cobb-Douglas e a comportamental consiste na forma de reação do consumidor a alterações de preço promovidas pelo monopolista ou regulador. Na Cobb-Douglas, em todo o período de análise, o consumidor faz uma maximização restrita para definir sua quantidade demandada ótima. Na comportamental, a demanda é estabelecida pela variação da fatura do consumidor, que, no primeiro ano, leva em consideração a conta de água fornecida pela pesquisa de demanda do BNB. Em síntese, pode-se afirmar que a demanda Cobb-Douglas é determinada pela magnitude do preço da água, enquanto a comportamental é definida pela variação periódica da fatura.

Tendo como referência a demanda agregada da pesquisa do BNB para 2005 (1.411.195 m³/ano), a Tabela 5.1 mostra as demandas Cobb-Douglas e comportamental em 2006. Na estrutura tarifária linear, em decorrência do elevado preço inicial (R$ 4,07/m³), a demanda Cobb-Douglas é bastante diferente do valor da pesquisa e cerca da metade da comportamental. Na *two-part*, a situação se inverte porque o elevado valor inicial da tarifa de acesso não tem um impacto expressivo na precificação Cobb-Douglas – o maior peso é dado pela tarifa de uso (custo marginal) que tem um valor pequeno (R$ 0,62/m³ – regulado e R$ 0,51/m³ – não regulado). Na *multipart*, verifica-se uma diferença menor entre as duas demandas, que pode ser explicada pela presença dessa estrutura tarifária no momento da entrevista da pesquisa do BNB.

Tabela 5.1
Demanda Agregada (m³)
Cenário "Capital Próprio"
2006

Estrutura Tarifária e Regime de Regulação	Cobb-Douglas	Comportamental	CD/C
1. Linear			
1.1. Não Regulado	597.803	1.105.639	0,54
1.2. Regulado	549.200	1.012.897	0,54
2. *Two-Part*			
2.1. Não Regulado	4.427.131	1.389.971	3,19
2.2. Regulado	3.149.013	978.990	3,22
3. *Multipart*			
3.1. Não Regulado	1.225.952	1.066.445	1,15
3.2. Regulado	1.116.245	1.023.371	1,09

Fonte: elaboração própria.

A fim de examinar a evolução da demanda agregada no decorrer do tempo, procede-se à análise da tendência da elasticidade-preço das duas demandas. Na tarifa linear, seja o monopólio regulado ou não regulado, o modelo *mainstream* apresenta uma elasticidade-preço unitária ao longo do tempo e para todas as residências[3]. Nesse aspecto, uma vez que a elasticidade da demanda comportamental é variável, ela se configura como mais apropriada para mostrar que uma mudança na quantidade demandada em resposta a uma alteração no preço não é a mesma para qualquer nível de preço (inclinação da curva de demanda não é constante). Ademais, em conformidade com o estudo de Andrade *et al.* (1995), a demanda comportamental reflete uma elasticidade-preço variável de acordo com a renda do domicílio.

A Tabela 5.2 apresenta a expressiva quantidade de informações produzidas pela demanda comportamental para a elasticidade-preço[4]. Após a fase inicial de produção, como o preço linear d'água é cadente a taxas decrescentes (seção 5.2), a elasticidade-preço do monopólio – regulado ou não regulado – vai diminuindo em razão da reação do consumidor a

[3] Em termos teóricos, esse resultado já era esperado. Contudo, a utilização da função Cobb-Douglas se justifica para verificar se a elasticidade-preço é unitária nas outras estruturas tarifárias e como referencial de comparação à elasticidade-preço da demanda comportamental.

[4] Os valores das elasticidades são negativos, ou seja, o preço e a quantidade variam em direções opostas. Todavia, prefere-se apresentar valores absolutos para facilitar a comparação das respectivas magnitudes.

variações cada vez menores das faturas. Sobre o regime de regulação, visto que o monopólio regulado aplica uma tarifa relativa inferior ao longo do tempo, a elasticidade do não regulado é superior no período de estabilização do mercado.

Tabela 5.2
Demanda Comportamental - Tarifa Linear
Elasticidade-Preço da Demanda

Ano	Não Regulado				Regulação							
					Custo do Serviço				V & F			
	Máximo	Mínimo	Média	D.Padrão	Máximo	Mínimo	Média	D.Padrão	Máximo	Mínimo	Média	D.Padrão
2007	1,113	0,007	0,294	0,161	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2008	1,766	0,116	1,019	0,167	1,398	0,016	0,373	0,213	1,375	0,016	0,381	0,212
2009	1,726	0,084	0,976	0,163	1,366	0,285	1,120	0,173	1,419	0,294	1,136	0,170
2010	1,702	0,057	0,925	0,165	1,585	0,164	0,973	0,306	1,544	0,080	0,988	0,270
2011	1,680	0,040	0,872	0,169	1,609	0,166	0,841	0,315	1,575	0,120	0,824	0,293
2012	1,648	0,030	0,827	0,173	1,479	0,171	0,778	0,285	1,441	0,155	0,767	0,262
2013	1,611	0,024	0,792	0,176	1,399	0,169	0,656	0,263	1,359	0,230	0,678	0,233
2014	1,575	0,022	0,773	0,181	1,346	0,177	0,605	0,243	1,261	0,231	0,619	0,214
2015	1,545	0,021	0,758	0,184	1,308	0,183	0,569	0,227	1,231	0,235	0,584	0,201
2016	1,519	0,020	0,747	0,186	1,290	0,188	0,546	0,217	1,220	0,241	0,564	0,191
2017	1,498	0,019	0,739	0,187	1,281	0,193	0,532	0,209	1,212	0,244	0,550	0,184
2018	1,482	0,019	0,733	0,188	1,276	0,203	0,527	0,203	1,206	0,248	0,542	0,180
2019	1,468	0,018	0,728	0,189	1,271	0,210	0,522	0,198	1,203	0,257	0,540	0,175
2020	1,457	0,018	0,724	0,189	1,268	0,215	0,519	0,194	1,201	0,262	0,538	0,172
2021	1,448	0,018	0,720	0,189	1,265	0,220	0,516	0,191	1,199	0,266	0,536	0,169
2022	1,440	0,018	0,717	0,189	1,262	0,223	0,513	0,188	1,196	0,269	0,535	0,167
2023	1,433	0,017	0,715	0,190	1,259	0,226	0,511	0,186	1,195	0,274	0,535	0,164
2024	1,427	0,017	0,713	0,190	1,257	0,229	0,509	0,183	1,195	0,285	0,540	0,162
2025	1,422	0,017	0,711	0,190	1,255	0,233	0,509	0,181	1,196	0,295	0,545	0,160

Fonte: elaboração própria.

Como ilustração, apresenta-se a seguir uma análise residencial do monopólio não regulado. Em 2008, dado um aumento significativo do preço (de R$ 4,66/m³ para R$ 9,59/m³), tem-se a maior e a menor elasticidade. Na residência "X", de máxima elasticidade-preço (1,766), o modelo indica que a fatura de água equivale a 47,5% da renda domiciliar e a demanda per capita alcança 2,11 m³/mês/morador, gerando significativos efeitos renda e substituição. Por outro lado, na residência "Y" de elasticidade mínima (0,016), a relação fatura/renda é de apenas 1,88% e a demanda per capita é de 0,60 m³/mês/morador, o que produz uma sensibilidade muito pequena do consumidor a elevações de preços.

Em 2024, dada uma pequena diminuição do preço (de R$ 1,35/m³ para R$ 1,34/m³, no monopólio não regulado, e de 0,92/m³ para 0,91/m³, na regulação custo do serviço) a residência "X" apresenta uma elasticidade-preço inferior (1,427) por causa da elevação da demanda per capita para 16,02 m³/mês/morador, enquanto a residência "Y" é mais sensível a reduções de preços (elasticidade de 1,01), tendo em vista sua ainda inadequada demanda per capita de 1,63 m³/mês/morador.

Por fim, uma tarifa linear com elasticidades variáveis possibilita uma análise comparativa mais rica entre as estruturas tarifárias (Tabela 5.3). Nessa linha, o modelo comportamental está em conformidade com os trabalhos de Nieswiadomy & Molina (1989) e Cavanagh ***et al***. (2001), os quais sugerem que as elasticidades são afetadas por formas alternativas de precificação. Isso é importante para mostrar que a oferta e a demanda não são independentes.

Tabela 5.3
Demanda Comportamental - Monopólio Não Regulado
Elasticidade-Preço da Demanda

Ano	Linear				*Two-Part*				*Multipart*			
	Máximo	Mínimo	Média	D.Padrão	Máximo	Mínimo	Média	D.Padrão	Máximo	Mínimo	Média	D.Padrão
2007	1,113	0,007	0,294	0,161	0,798	0,035	0,196	0,116	1,422	0,181	0,945	0,135
2008	1,766	0,116	1,019	0,167	0,732	0,028	0,565	0,065	1,583	0,261	0,861	0,159
2009	1,726	0,084	0,976	0,163	0,800	0,030	0,575	0,075	1,658	0,082	0,452	0,220
2010	1,702	0,057	0,925	0,165	0,871	0,031	0,588	0,086	1,579	0,109	0,505	0,200
2011	1,680	0,040	0,872	0,169	0,939	0,030	0,597	0,096	1,502	0,134	0,536	0,185
2012	1,648	0,030	0,827	0,173	0,990	0,029	0,604	0,105	1,651	0,147	0,758	0,246
2013	1,611	0,024	0,792	0,176	1,027	0,028	0,609	0,112	1,623	0,143	0,754	0,241
2014	1,575	0,022	0,773	0,181	1,057	0,028	0,614	0,118	1,579	0,135	0,745	0,240
2015	1,545	0,021	0,758	0,184	1,083	0,027	0,618	0,122	1,555	0,125	0,731	0,242
2016	1,519	0,020	0,747	0,186	1,089	0,026	0,500	0,121	1,617	0,115	0,714	0,246
2017	1,498	0,019	0,739	0,187	0,919	0,077	0,287	0,158	1,690	0,104	0,694	0,250
2018	1,482	0,019	0,733	0,188	0,912	0,077	0,285	0,158	1,678	0,094	0,671	0,254
2019	1,468	0,018	0,728	0,189	0,904	0,077	0,283	0,156	1,630	0,122	0,664	0,251
2020	1,457	0,018	0,724	0,189	0,897	0,078	0,282	0,155	1,606	0,225	0,699	0,238
2021	1,448	0,018	0,720	0,189	0,890	0,078	0,281	0,154	1,584	0,300	0,729	0,230
2022	1,440	0,018	0,717	0,189	0,883	0,079	0,280	0,152	1,578	0,358	0,753	0,224
2023	1,433	0,017	0,715	0,190	0,877	0,079	0,280	0,151	1,637	0,405	0,774	0,220
2024	1,427	0,017	0,713	0,190	0,870	0,080	0,280	0,150	1,683	0,442	0,791	0,216
2025	1,422	0,017	0,711	0,190	0,864	0,080	0,279	0,149	1,671	0,473	0,806	0,212

Fonte: elaboração própria.

Ao longo do tempo, com frequência, a estrutura ***two-part*** apresenta um ***trade-off*** entre a tarifa de acesso e a de uso: na presença de economias de escala, a tarifa de uso diminui por causa do caráter declinante do custo marginal; em compensação, para alcance do equilíbrio orçamentário do monopólio, a tarifa de acesso apresenta uma tendência ascendente. Na demanda Cobb-Douglas, esse ***trade-off*** exerce grande influência na definição do preço em razão da importância das tarifas de acesso e de uso para determinar a quantidade demandada ótima (vide equação 8, na seção 4.2.1.3.2.1). Então, em algumas residências, o

preço médio[5] da água diminui, a despeito do aumento da tarifa de acesso, mas a demanda também diminui porque a tarifa de uso tem um impacto maior no cômputo do preço final.

Nesse sentido, a elasticidade-preço da demanda Cobb-Douglas apresenta, em diversos anos, sinais divergentes e uma variabilidade significativa (Tabela 5.4) [6]. Por exemplo, na regulação custo do serviço há uma residência com o seguinte comportamento: em 2014, ela demanda 27,65 m³/mês, dada uma tarifa de acesso de R$ 13,04 e de uso de R$ 0,53/m³; em 2015, a demanda é de 27,85 m³/mês, dada uma tarifa de acesso de R$ 13,81 e de uso de R$ 0,52/m³. Então, apesar da elevação do preço médio de R$ 1,00/m³ para R$ 1,02/m³, a residência aumenta sua demanda por causa da redução da tarifa de uso.

Tabela 5.4
Elasticidade-Preço da Demanda
Tarifa *Two-Part*

Ano	Não Regulado				Regulação							
					Custo do Serviço				V & F			
	Mainstream		Comportamental		*Mainstream*		Comportamental		*Mainstream*		Comportamental	
	Média	Coef.Variação	Média	Coef.Variação	Média	Coef.Variação	Média	Coef.Variação	Média	Coef.Variação	Média	Coef.Variação
2007	0,159	0,827	0,196	0,590	0,168	0,680	0,671	0,152	0,165	0,700	0,662	0,220
2008	0,183	0,853	0,565	0,116	0,134	0,588	0,655	0,145	0,130	0,531	0,671	0,193
2009	0,171	0,722	0,575	0,131	0,227	0,430	0,711	0,179	0,185	0,480	0,731	0,130
2010	0,218	0,639	0,588	0,146	0,312	0,551	0,730	0,222	0,338	0,390	0,757	0,244
2011	0,301	0,476	0,597	0,161	0,705	1,052	0,746	0,244	0,505	0,289	0,772	0,255
2012	10,087	0,027	0,604	0,174	2,369	0,344	0,751	0,260	-0,015	-1880,735	0,777	0,242
2013	-0,049	-19,174	0,609	0,184	0,775	3,552	0,753	0,271	-0,208	-69,033	0,778	0,260
2014	0,037	2,163	0,614	0,191	-0,756	-8,065	0,507	0,400	0,521	35,090	0,753	0,264
2015	0,086	1,319	0,618	0,198	-4,264	-0,569	0,498	0,409	11,085	20,407	0,727	0,269
2016	0,130	0,784	0,500	0,243	-1,117	-0,467	0,483	0,421	-0,333	-47,862	0,686	0,289
2017	0,173	0,564	0,287	0,552	-0,678	-10,038	0,480	0,437	4,864	11,475	0,677	0,294
2018	0,217	0,442	0,285	0,553	0,160	6,560	0,485	0,436	2,067	1,438	0,689	0,291
2019	0,261	0,363	0,283	0,552	-0,297	-74,321	0,484	0,446	1,081	0,046	0,717	0,284
2020	0,304	0,309	0,282	0,549	-0,269	-4,598	0,483	0,452	0,740	0,142	0,729	0,282
2021	0,348	0,269	0,281	0,547	-0,425	-1,169	0,484	0,455	0,541	0,259	0,737	0,284
2022	0,391	0,252	0,280	0,544	-0,034	-6,268	0,484	0,460	0,409	0,347	0,741	0,288
2023	0,435	7,109	0,280	0,540	0,099	1,369	0,484	0,466	0,293	0,440	0,741	0,299
2024	0,508	0,240	0,280	0,537	0,219	0,458	0,484	0,471	0,232	0,500	0,742	0,316
2025	0,811	0,337	0,279	0,535	0,351	0,227	0,484	0,478	0,188	0,551	0,744	0,324

Fonte: elaboração própria.

[5] O conceito de preço ou tarifa média (receita operacional/volume total consumido) é empregado nas estruturas tarifárias *two-part* e *multipart*, tendo em vista a não linearidade dessas estruturas.

[6] A elasticidade Cobb-Douglas é variável quando calculada pelo conceito de quociente diferencial (vide seção 4.2.2.3). No caso da utilização do cálculo diferencial (Anexo IV), que envolve o conceito de taxa de variação infinitesimal ou taxa instantânea de variação, a elasticidade-preço é unitária como na tarifa linear.

Na demanda comportamental, esse *trade-off* entre tarifa de acesso e de uso não tem muita relevância porque o consumidor determina sua demanda com base na variação do valor da fatura – a fatura é a informação passível de ser manipulada pelo consumidor para a alocação de renda e consumo. Considerando a mesma residência anterior, em 2014, ela demanda 59,61 m³/mês, dada uma tarifa de acesso de R$ 10,70 e de uso de R$ 0,544/m³, resultando numa fatura de R$ 43,13. Em 2015, a demanda é de 59,29 m³/mês, dada uma tarifa de acesso de R$ 11,77 e de uso de R$ 0,535/m³, proporcionando uma fatura de R$ 43,49. Então, a elevação da fatura ocasionou uma redução da quantidade demandada, o que está em conformidade com aumento do preço médio de R$ 0,72/m³ para R$ 0,73/m³.

Na tarifa *multipart*, demanda Cobb-Douglas, a dispersão é bastante elevada porque o modelo *mainstream* reproduz com mais intensidade a mudança do consumidor de um bloco de consumo para outro (Tabela 5.5). Por exemplo, em 2010, uma determinada residência possui uma demanda de 25,66 m³/mês, considerando uma estrutura tarifária de R$ 1,02/m³ (até 10 m³/mês), R$ 2,04 (entre 10 e 20 m³/mês), R$ 4,07 (entre 20 e 50 m³/mês) e R$ 5,09 (maior que 50 m³/mês), o que resulta numa fatura de R$ 53,64. Em 2011, há um acréscimo nas tarifas para os seguintes valores, respectivamente: R$ 1,05/m³, R$ 2,10/m³, R$ 4,19/m³ e R$ 5,24/m³. Agora, a demanda ótima do consumidor estabelece a mudança do terceiro para o segundo bloco de consumo, diminuindo sua demanda para 19,98 m³/mês e gerando uma fatura de R$ 31,46. Então, um aumento de cerca de 3% no preço d'água produziu uma queda de aproximadamente 22% na quantidade demandada. Esse resultado reflete uma sensibilidade excessiva do consumidor a variações de preços, o que é comum na demanda Cobb-Douglas, conforme mostra a coluna "Máximo" da Tabela 5.5, mas não é condizente com os intervalos de valores apresentados pela literatura (vide Tabela 4.1).

Tabela 5.5
Demanda Cobb-Douglas- Tarifa *Multipart*
Elasticidade-Preço da Demanda

Ano	Não Regulado				Regulação							
					Custo do Serviço				V & F			
	Máximo	Mínimo	Média	D.Padrão	Máximo	Mínimo	Média	D.Padrão	Máximo	Mínimo	Média	D.Padrão
2007	1,081	0,027	0,469	0,199	0,000	0,000	n.d.	n.d.	0,000	0,000	n.d.	n.d.
2008	2,291	0,041	0,541	0,411	0,825	0,041	0,544	0,122	0,825	0,041	0,545	0,122
2009	4,064	0,044	0,539	0,583	1,373	0,053	0,547	0,288	2,508	0,059	0,545	0,474
2010	6,356	0,040	0,552	0,871	2,577	0,046	0,543	0,448	4,030	0,057	0,514	0,585
2011	17,776	0,038	0,545	1,416	11,557	0,052	0,554	1,265	6,621	0,062	0,598	0,933
2012	23,450	0,038	0,503	1,804	6,146	0,054	0,515	0,768	12,655	0,065	0,546	1,281
2013	14,520	0,038	0,549	1,335	6,902	0,058	0,517	0,784	8,393	0,068	0,490	0,749
2014	9,211	0,040	0,588	1,151	6,611	0,062	0,577	0,866	8,714	0,071	0,675	1,283
2015	7,742	0,042	0,599	0,997	7,430	0,066	0,528	0,893	8,803	0,074	0,639	1,265
2016	4,314	0,045	0,467	0,612	6,474	0,070	0,597	0,913	8,995	0,078	0,709	1,532
2017	6,451	0,048	0,531	0,836	7,392	0,074	0,635	1,133	8,050	0,081	0,620	1,188
2018	6,489	0,051	0,539	0,848	7,232	0,078	0,748	1,429	9,054	0,085	0,649	1,284
2019	6,025	0,055	0,557	0,840	7,116	0,082	0,562	0,970	9,467	0,089	0,529	0,957
2020	6,117	0,059	0,508	0,706	8,271	0,087	0,606	1,094	10,346	0,093	0,856	1,873
2021	5,989	0,064	0,551	0,800	8,795	0,091	0,780	1,554	9,841	0,096	0,548	1,093
2022	6,536	0,068	0,588	0,885	9,472	0,095	0,601	1,263	10,874	0,100	0,775	1,814
2023	6,858	0,073	0,589	0,988	9,906	0,099	0,744	1,665	10,330	0,103	0,622	1,370
2024	7,275	0,077	0,704	1,338	10,443	0,103	0,623	1,389	10,727	0,107	0,569	1,195
2025	10,358	0,081	0,636	1,397	10,759	0,106	0,603	1,333	11,061	0,111	0,751	1,794

Fonte: elaboração própria.
Nota: n.d. = não disponível pela ausência de variação de preço.

Nesse sentido, é importante analisar como se processa a mudança do bloco de consumo na demanda comportamental. Em 2010, outra residência tem uma demanda de 20 m³/mês em virtude das seguintes tarifas: R$ 1,15/m³, R$ 2,29/m³, R$ 4,59/m³ e R$ 5,74/m³. Em 2011, a quantidade demandada cai para 19,54 m³/mês por causa do reajuste de 4,3% nas tarifas. Assim, a redução da demanda é de apenas 2,3%, tendo em vista que o consumidor comportamental define a sua demanda com base na variação da fatura e não na grandeza dos preços. Essa forma de comportamento produz uma menor dispersão entre as elasticidades (Tabela 5.6) e um intervalo de valores mais harmônico com os estudos sobre precificação não linear.

Tabela 5.6
Demanda Comportamental - Tarifa *Multipart*
Elasticidade-Preço da Demanda

Ano	Não Regulado				Regulação							
					Custo do Serviço				V & F			
	Máximo	Mínimo	Média	D.Padrão	Máximo	Mínimo	Média	D.Padrão	Máximo	Mínimo	Média	D.Padrão
2007	1,422	0,181	0,945	0,135	0,000	0,000	n.d.	n.d.	0,000	0,000	n.d.	n.d.
2008	1,583	0,261	0,861	0,159	1,202	0,267	1,000	0,109	1,203	0,267	1,000	0,109
2009	1,658	0,082	0,452	0,220	2,724	0,135	0,753	0,419	2,152	0,143	0,668	0,320
2010	1,579	0,109	0,505	0,200	1,632	0,071	0,781	0,356	1,609	0,140	0,739	0,283
2011	1,502	0,134	0,536	0,185	1,541	0,052	0,670	0,334	1,528	0,131	0,716	0,271
2012	1,651	0,147	0,758	0,246	1,495	0,041	0,553	0,317	1,454	0,097	0,636	0,262
2013	1,623	0,143	0,754	0,241	1,446	0,044	0,533	0,304	1,383	0,083	0,592	0,253
2014	1,579	0,135	0,745	0,240	1,417	0,046	0,456	0,279	1,301	0,073	0,553	0,243
2015	1,555	0,125	0,731	0,242	1,378	0,047	0,408	0,259	1,227	0,062	0,501	0,230
2016	1,617	0,115	0,714	0,246	1,341	0,045	0,354	0,236	1,194	0,071	0,468	0,216
2017	1,690	0,104	0,694	0,250	1,329	0,094	0,360	0,213	1,178	0,082	0,440	0,202
2018	1,678	0,094	0,671	0,254	1,345	0,175	0,404	0,193	1,178	0,142	0,459	0,186
2019	1,630	0,122	0,664	0,251	1,357	0,228	0,435	0,180	1,184	0,203	0,485	0,173
2020	1,606	0,225	0,699	0,238	1,368	0,269	0,458	0,171	1,189	0,248	0,506	0,163
2021	1,584	0,300	0,729	0,230	1,378	0,300	0,477	0,163	1,196	0,284	0,523	0,156
2022	1,578	0,358	0,753	0,224	1,387	0,325	0,493	0,157	1,205	0,312	0,538	0,151
2023	1,637	0,405	0,774	0,220	1,395	0,346	0,506	0,153	1,212	0,336	0,551	0,147
2024	1,683	0,442	0,791	0,216	1,403	0,364	0,517	0,148	1,218	0,356	0,561	0,144
2025	1,671	0,473	0,806	0,212	1,397	0,380	0,525	0,143	1,223	0,373	0,571	0,140

Fonte: elaboração própria.
Nota: n.d. = não disponível pela ausência de variação de preço.

Em virtude das elasticidades analisadas, a Tabela 5.7 mostra o aumento da demanda agregada em alguns anos selecionados. Na tarifa linear, monopólio não regulado, a elasticidade-preço unitária Cobb-Douglas produz um crescimento superior ao da elasticidade variável da demanda comportamental, sugerindo uma maior resposta da demanda Cobb-Douglas aos preços elevados praticados por esse tipo de monopólio. Na tarifa *two-part*, a evidência do *trade-off* entre tarifa de acesso e de uso prejudica um aumento mais robusto da demanda Cobb-Douglas. Na tarifa *multipart*, a grande dispersão da elasticidade-preço do consumidor *mainstream* contribui para que sua demanda agregada mantenha sua posição de inferioridade.

Tabela 5.7
Demanda Agregada (m³)
Cenário "Capital Próprio"

Estrutura Tarifária e Regime de Regulação	2009			2017			2025		
	Cobb-Douglas	Comport.	CD/C	Cobb-Douglas	Comport.	CD/C	Cobb-Douglas	Comport.	CD/C
1. Linear									
1.1. Não Regulado	782.345	1.621.609	0,48	1.791.728	3.258.483	0,55	2.170.776	3.733.320	0,58
1.2. Custo do Serviço	323.713	2.240.994	0,14	1.484.070	6.355.482	0,23	2.685.178	7.519.152	0,36
1.3. V & F	348.996	2.034.020	0,17	1.744.618	6.891.136	0,25	3.274.669	8.267.343	0,40
2. *Two-Part*									
2.1. Não Regulado	4.860.567	2.053.558	2,37	5.565.276	3.209.230	1,73	5.351.924	3.172.692	1,69
2.2. Custo do Serviço	3.947.553	3.747.001	1,05	4.920.477	5.180.316	0,95	5.324.798	5.425.153	0,98
2.3. V & F	3.966.981	3.987.475	0,99	4.888.285	5.682.262	0,86	5.354.104	6.221.239	0,86
3. *Multipart*									
3.1. Não Regulado	1.985.328	2.536.160	0,78	2.408.019	3.506.700	0,69	3.675.632	6.084.643	0,60
3.2. Custo do Serviço	1.845.691	2.780.041	0,66	2.923.450	5.239.251	0,56	4.163.249	6.955.914	0,60
3.3. V & F	2.144.564	3.498.166	0,61	3.163.370	6.304.679	0,50	4.309.893	8.634.492	0,50

Fonte: elaboração própria.

A fim de complementar a tabela anterior, a Tabela 5.8 apresenta o crescimento médio anual da demanda agregada. Em comum, a superioridade do crescimento da demanda do monopólio regulado em razão de um maior controle do regulador sobre o processo tarifário. E, como a regulação V & F produz os menores preços, ela mostra o maior crescimento médio anual.

Tabela 5.8
Crescimento Médio Anual da Demanda Agregada (%)
Cenário "Capital Próprio"

Estrutura Tarifária e Regime de Regulação	Cobb-Douglas	Comportamental
1. Linear		
1.1. Não Regulado	7,02	6,61
1.2. Custo do Serviço	8,71	11,13
1.3. V & F	9,85	11,68
2. *Two-Part*		
2.1. Não Regulado	1,00	4,44
2.2. Custo do Serviço	2,80	9,43
2.3. V & F	2,83	10,22
3. *Multipart*		
3.1. Não Regulado	5,95	9,60
3.2. Custo do Serviço	7,17	10,61
3.3. V & F	7,37	11,88

Fonte: elaboração própria.

5.2 Cenário “Capital Próprio”

Nesse cenário, a maior parte do investimento é feita com recurso próprio proveniente da capacidade de geração de lucro do monopólio. Para ilustração das informações que podem ser produzidas pelo modelo, utiliza-se, prioritariamente, a demanda comportamental.

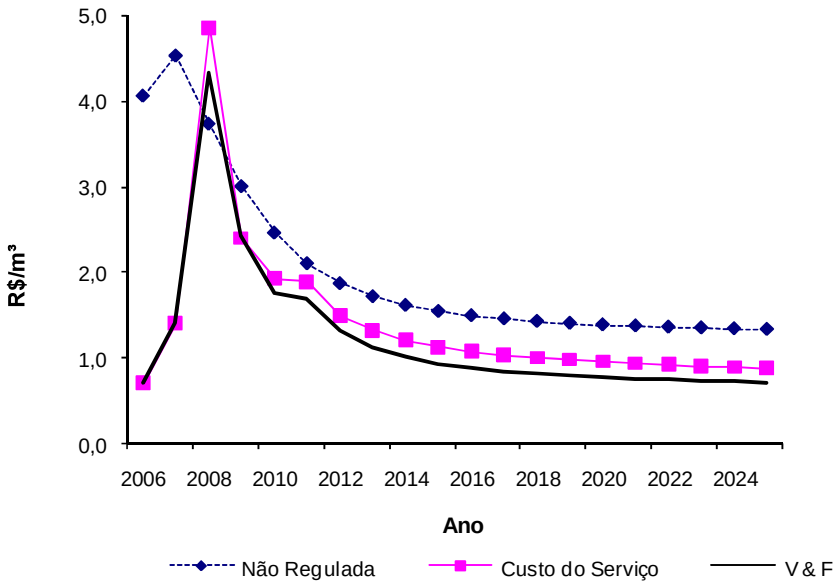
5.2.1 Precificação

Em geral, a variação do preço ao longo do tempo apresenta a seguinte dinâmica: nos anos iniciais, o preço é elevado e instável, tendo em vista a pequena escala de produção da

indústria e a reação dos consumidores ao alto nível da tarifa estabelecido pelo monopólio ou regulador; nos anos posteriores, o preço mostra uma tendência declinante em decorrência da incorporação de novas residências ao mercado consumidor, indicando que o custo médio do monopólio estatal vai se posicionando na porção descendente da curva de custo médio decrescente de longo prazo.

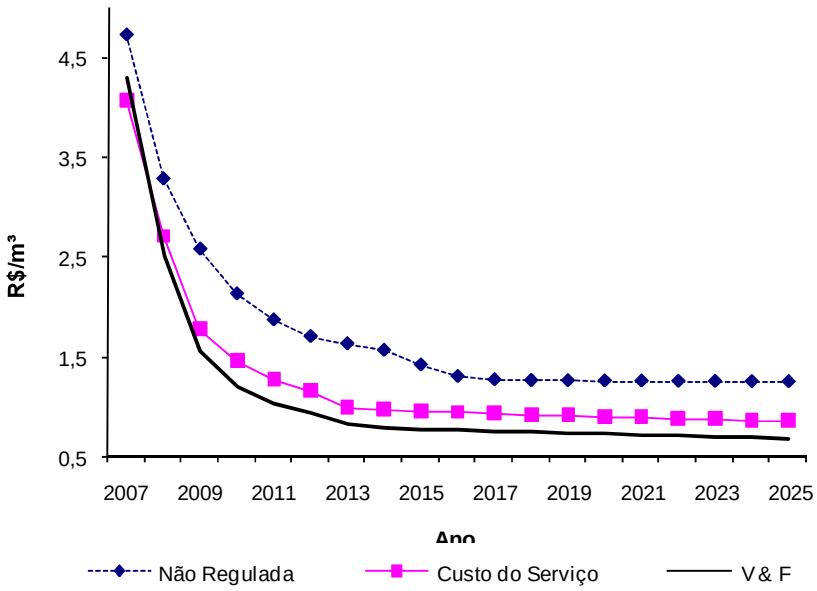
Em relação à estrutura tarifária linear, a tarifa inicial cobrada pelo monopólio não regulado é de R$ 4,07/m³ e de R$ 0,71/m³ para o regulado (custo do serviço e V & F) – Gráfico 5.1. No final do período, os preços são os seguintes: R$ 1,33/m³ – monopólio não regulado; R$ 0,88/m³ – regulação pelo custo do serviço; e R$ 0,70/m³ – regulação V & F. Em 2008, há uma elevação substancial na tarifa média do monopólio regulado em virtude do fornecimento mais significativo de água para os usuários não beneficiados com a tarifa social.

Gráfico 5.1
Demanda Comportamental
Tarifa Linear



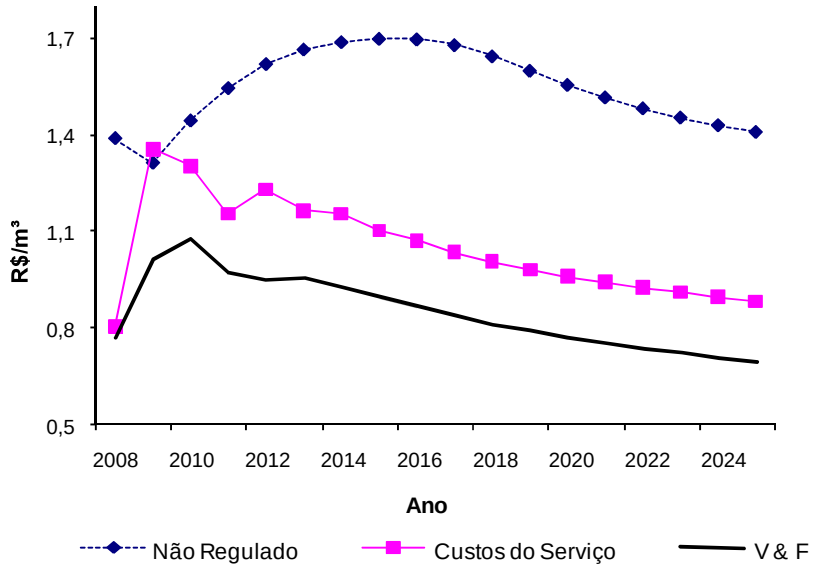
A tarifa média *two-part* também é declinante ao longo do tempo (Gráfico 5.2). No período 2007 a 2025, a tarifa V & F apresenta um declínio no seu valor de 84,0% (de R$ 4,30/m³ para R$ 0,69/m³), enquanto no custo do serviço a queda alcança 79,0% (de R$ 4,08/m³ para R$ 0,86/m³) e no monopólio não regulado aproximadamente 73,4% (de R$ 4,75/m³ para R$ 1,26/m³).

Gráfico 5.2
Demanda Comportamental
Tarifa *Two-Part*



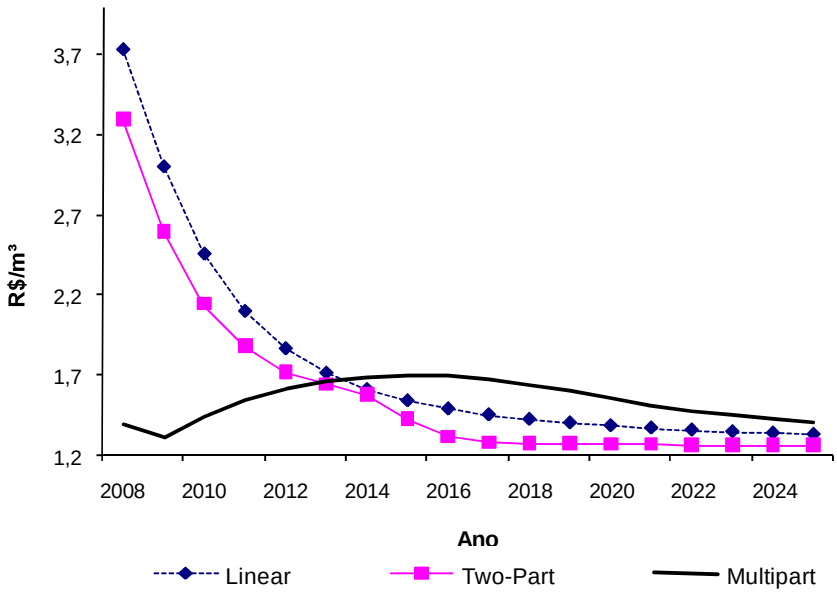
O Gráfico 5.3 apresenta a tarifa média *multipart*, numa escala menor do eixo das ordenadas, no sentido de mostrar a dinâmica em um período de tarifas mais estáveis. Do mesmo modo dos gráficos anteriores, pode ser verificada a inferioridade da tarifa do monopólio regulado pelo regime V & F. Basicamente, esse valor inferior é justificado pelo repasse às tarifas V & F apenas dos custos totais do monopólio (vide seção 4.3.3.2.6.2.3), enquanto no custo do serviço e no monopólio não regulado há o repasse, dentre outros itens, do custo do capital (taxa de retorno).

Gráfico 5.3
Demanda Comportamental
Tarifa *Multipart*



O Gráfico 5.4 apresenta o comportamento das diversas estruturas tarifárias, levando em conta o monopólio estatal não regulado. Nesse caso, a tarifa média *multipart* mostra uma relativa estabilidade ao longo do tempo, enquanto a linear e a *two-part* apresentam um perfil descendente. A partir do ano 2014, o valor da tarifa média *multipart* supera o das outras estruturas, chegando a alcançar R$ 1,41/m³ no final do período contra R$ 1,33 da linear e R$ 1,26/m³ da *two-part*.

Gráfico 5.4
Demanda Comportamental
Monopólio Não Regulado



5.2.1.1 Validação das Tarifas

De acordo com Eckel & Lutz (2003), a credibilidade e a utilidade dos resultados experimentais estão vinculadas à forma como eles podem ser generalizados e aplicados. Essa validação dos experimentos é uma condição para o seu reconhecimento e espraiamento perante os agentes econômicos e políticos. Nessa linha de raciocínio, Varian (2002) sugere que o êxito da simulação vai depender de quatro ingredientes básicos: compreensão do ambiente histórico-institucional, aplicação de teorias consistentes, adequada modelagem computacional e aplicabilidade ao mundo real.

Nesse contexto, é fundamental analisar se as tarifas apresentadas pelo modelo estão em sintonia com as tarifas praticadas na indústria brasileira de água potável. A pesquisa do SNIS, baseada em um ambiente de maturidade das tarifas, mostra que a tarifa média da indústria é de R$ 0,90/m³, desvio padrão de R$ 0,50/m³ (Anexo XIX), a qual deve ser

comparada com as tarifas dos anos finais do modelo em decorrência da hipótese inicial de cobertura de apenas 5% da demanda. Na demanda comportamental (Tabela 5.9), as diversas simulações com estruturas tarifárias e regimes de regulação indicam que as respectivas tarifas estão em conformidade com a prática da indústria brasileira. Nos últimos anos do período de análise do modelo, destaca-se a convergência das tarifas das simulações com a tarifa média do SNIS, especialmente no caso da regulação pelo custo do serviço, que é o regime de regulação mais aplicado pelos monopólios estatais do Brasil.

Tabela 5.9
Validação das Tarifas
Demanda Comportamental

R$/m³

Ano	Não Regulado			Regulação					
				Custo do Serviço			V & F		
	Linear	Two-Part	Multipart	Linear	Two-Part	Multipart	Linear	Two-Part	Multipart
2006	4,07	4,07	30,16	0,71	9,26	29,82	0,71	9,26	29,82
2007	4,54	4,75	7,07	1,41	4,08	15,12	1,41	4,30	15,12
2008	3,74	3,30	1,39	4,87	2,71	0,80	4,33	2,52	0,80
2009	3,01	2,59	1,31	2,41	1,78	1,36	2,42	1,57	1,02
2010	2,46	2,15	1,44	1,94	1,46	1,30	1,74	1,21	1,08
2011	2,10	1,88	1,55	1,90	1,27	1,16	1,69	1,03	0,99
2012	1,87	1,72	1,62	1,50	1,16	1,23	1,30	0,94	0,97
2013	1,72	1,64	1,67	1,33	0,99	1,17	1,12	0,83	0,97
2014	1,61	1,58	1,69	1,21	0,97	1,16	1,00	0,80	0,94
2015	1,54	1,43	1,70	1,13	0,96	1,10	0,93	0,79	0,91
2016	1,49	1,32	1,70	1,08	0,95	1,07	0,88	0,78	0,88
2017	1,45	1,28	1,68	1,04	0,93	1,03	0,84	0,76	0,85
2018	1,43	1,27	1,64	1,01	0,92	1,00	0,81	0,75	0,82
2019	1,40	1,27	1,60	0,98	0,91	0,98	0,79	0,75	0,80
2020	1,39	1,27	1,56	0,96	0,90	0,96	0,77	0,74	0,78
2021	1,37	1,27	1,52	0,94	0,89	0,94	0,76	0,73	0,76
2022	1,36	1,27	1,48	0,92	0,88	0,93	0,74	0,72	0,75
2023	1,35	1,26	1,45	0,91	0,88	0,91	0,73	0,71	0,73
2024	1,34	1,26	1,43	0,90	0,87	0,90	0,71	0,70	0,72
2025	1,33	1,26	1,41	0,88	0,86	0,88	0,70	0,69	0,71

Fonte: elaboração própria.

Com respeito à demanda Cobb-Douglas, a Tabela 5.10 mostra que os valores das tarifas, na fase de estabilização do mercado, também estão de acordo com a média e o desvio padrão do SNIS. Essa convergência ocorre porque o preço é definido pela quantidade consumida, que está limitada à capacidade de produção do monopólio. Assim, dada a hipótese inicial de atendimento de apenas 5% da demanda, a inexistência de capacidade ociosa contribui para ocultar as diferenças entre as demandas Cobb-Douglas e comportamental, as quais foram examinadas na seção 5.1.

Tabela 5.10
Validação das Tarifas
Demanda Cobb-Douglas

R$/m³

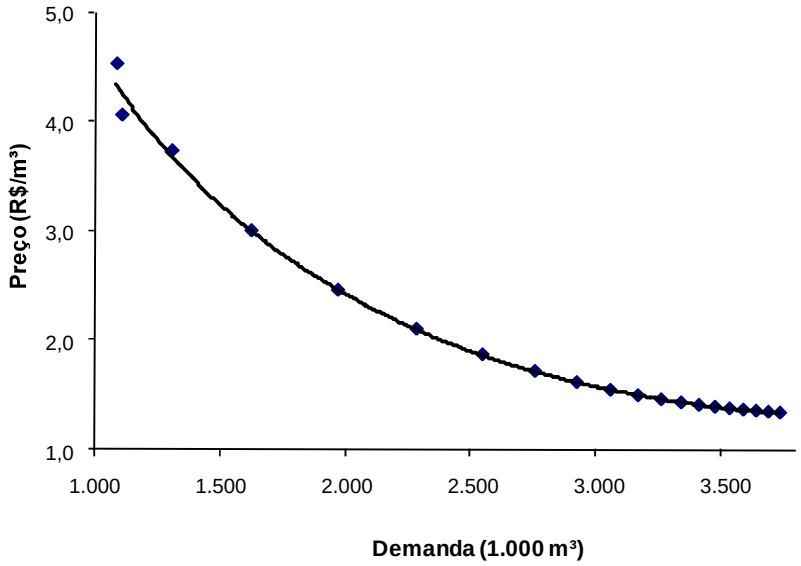
Ano	Não Regulado			Regulação					
				Custo do Serviço			V & F		
	Linear	Two-Part	Multipart	Linear	Two-Part	Multipart	Linear	Two-Part	Multipart
2006	4,07	4,07	30,16	0,71	9,26	29,82	0,71	9,26	29,82
2007	4,43	5,89	6,55	0,47	5,03	14,41	0,47	4,62	14,41
2008	3,82	3,30	1,51	1,39	1,96	0,92	1,39	1,81	0,92
2009	3,23	2,37	1,43	3,68	1,50	1,37	3,37	1,20	1,07
2010	2,72	1,74	1,48	2,55	1,14	1,15	2,53	0,95	0,99
2011	2,34	1,34	1,54	1,95	1,01	1,16	1,92	0,84	0,94
2012	2,07	1,25	1,58	2,04	0,99	1,13	1,90	0,82	0,94
2013	1,89	1,24	1,59	1,96	0,98	1,11	1,81	0,81	0,92
2014	1,76	1,24	1,59	1,76	0,97	1,09	1,63	0,80	0,90
2015	1,67	1,24	1,59	1,65	0,95	1,07	1,49	0,79	0,89
2016	1,60	1,25	1,59	1,57	0,94	1,05	1,38	0,78	0,88
2017	1,55	1,25	1,59	1,50	0,93	1,04	1,27	0,77	0,86
2018	1,51	1,25	1,58	1,37	0,92	1,02	1,19	0,76	0,84
2019	1,48	1,25	1,57	1,29	0,91	1,00	1,11	0,75	0,82
2020	1,45	1,25	1,54	1,21	0,90	0,98	1,04	0,74	0,81
2021	1,43	1,25	1,52	1,15	0,89	0,96	0,98	0,73	0,79
2022	1,41	1,25	1,49	1,11	0,88	0,95	0,93	0,72	0,78
2023	1,40	1,25	1,46	1,07	0,88	0,93	0,89	0,71	0,77
2024	1,38	1,26	1,40	1,03	0,87	0,92	0,85	0,70	0,75
2025	1,37	1,28	1,37	1,00	0,86	0,91	0,82	0,69	0,74

Fonte: elaboração própria.

5.2.2 Demanda Agregada

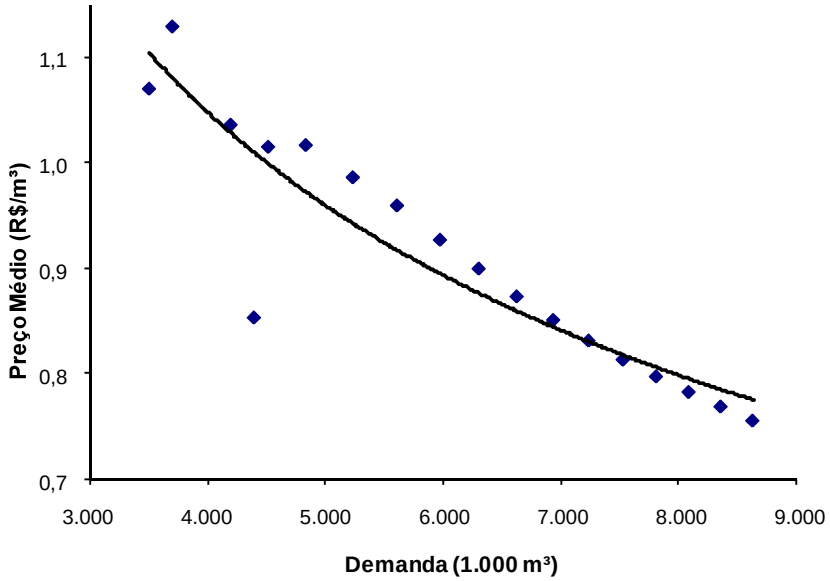
A demanda agregada comportamental, fornecida pelo modelo em diversas simulações, apresenta o mesmo comportamento: a quantidade demandada tem uma relação inversa com o preço. O Gráfico 5.5, ao relacionar preço e demanda ao longo do período 2006 a 2025, apresenta uma curva de demanda tradicional – negativamente inclinada – para um monopólio não regulado e tarifa linear.

Gráfico 5.5.
Curva de Demanda Agregada
Demanda Comportamental - 2006 a 2025
Monopólio Não Regulado - Tarifa Linear



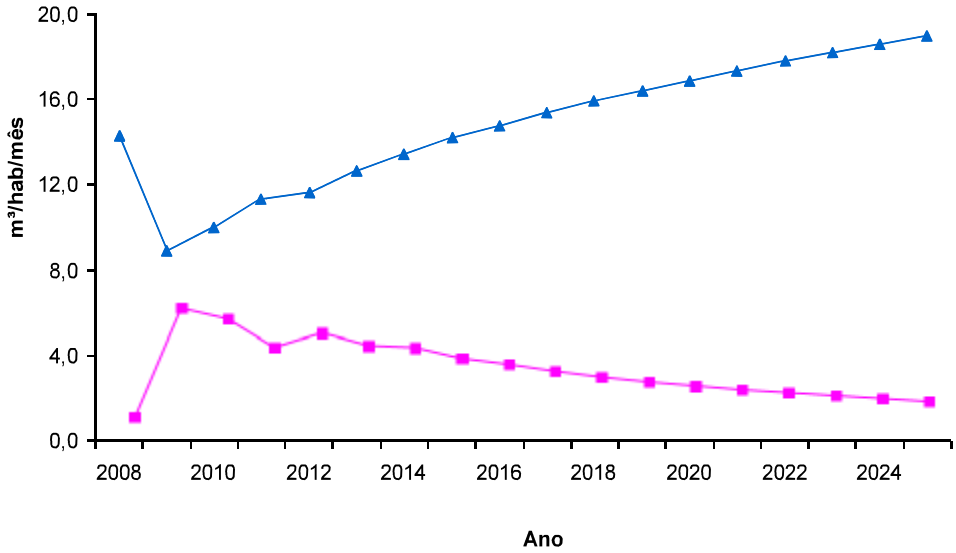
Na tarifa *multipart*, regulação V & F, o ajuste da curva é inferior por causa da utilização do preço médio (Gráfico 5.6) e da interferência do regulador (tarifa social). Além disso, conforme os trabalhos de Hausman (1981) e Moffitt (1986 e 1990), a demanda adquire um formato não linear em razão das demandas de cada bloco de consumo, inclusive das respectivas quinas (*kinks*). Mesmo assim, a curva de demanda *multipart* segue os princípios da clássica curva de demanda: *coeteris paribus*, a quantidade demandada de água potável diminui à medida que o seu preço aumenta.

Gráfico 5.6
Curva de Demanda Agregada
Monopólio Regulado - V & F
Alternativa - Tarifa *Multipart*



No Gráfico 5.7, são apresentadas duas curvas originárias do monopólio regulado pelo custo do serviço, demanda comportamental, tarifa *multipart*: a curva superior representa a evolução da demanda per capita (m³/hab/mês) e a inferior mostra o comportamento do preço médio (R$/m³), que já foi mostrado no Gráfico 5.3. A apresentação dessas curvas num gráfico único, apesar da falta de unicidade de escala no eixo das ordenadas, é interessante para constatar, num formato alternativo, o comportamento da demanda do modelo: uma tendência declinante do preço médio ao longo do tempo implica uma elevação sustentada da demanda per capita.

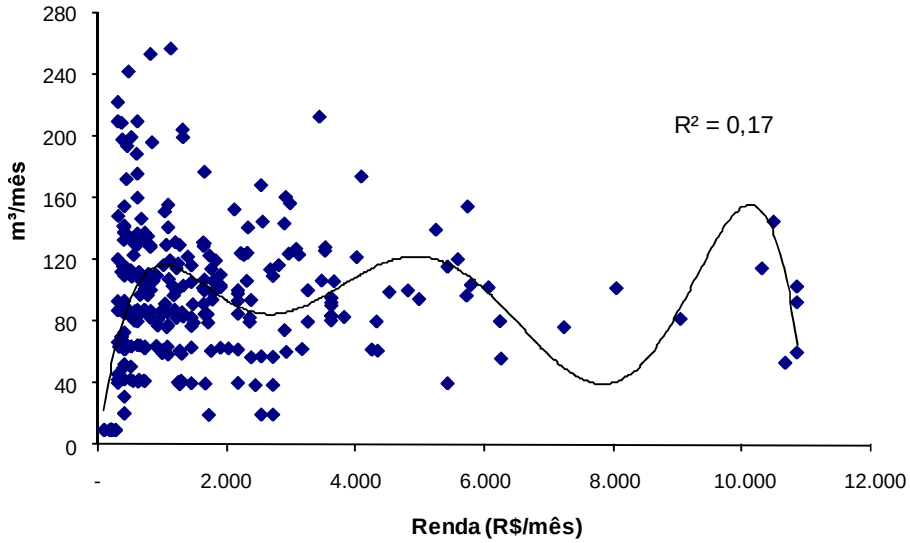
Gráfico 5.7
Demanda Per Capita e Preço Médio
Demanda Comportamental
Custo do Serviço - Tarifa *Multipart*



5.2.2.1 Heterogeneidade

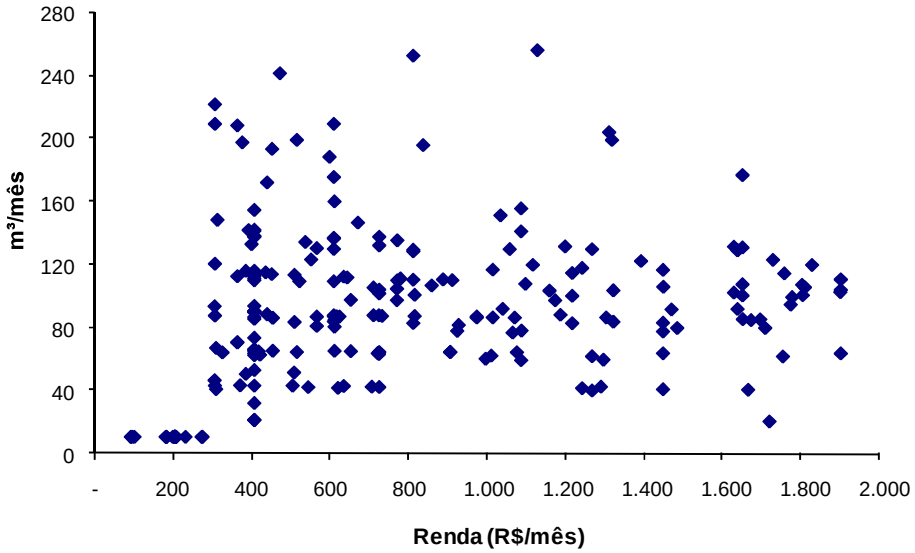
Uma característica distinta do modelo está na heterogeneidade da demanda, a qual pode ser verificada quando relacionada com a renda do domicílio. O Gráfico 5.8 mostra uma associação pequena entre essas duas variáveis, sugerindo que variações na renda real não têm um impacto significativo na demanda de água potável. Esse resultado é também proposto pelos trabalhos de Nieswiadomy & Molina (1989), Billings & Day (1989), Hewitt & Hanemann (1995), Andrade *et al.* (1995), Kulshreshtha (1996), Renwick & Green (2000) e Melo & Jorge Neto (2007).

Gráfico 5.8
Demanda x Renda
Demanda Comportamental - Tarifa *Multipart*
Custo do Serviço



Focalizando a renda das residências até R$ 2.000,00/mês (Gráfico 5.9), é possível observar com mais detalhe a baixa correlação existente entre renda real e quantidade demandada de água. Nos casos extremos, tem-se uma residência com renda de R$ 470,47/mês com uma demanda de 242 m³/mês, enquanto há outra residência cujos valores são R$ 1.719,04/mês e 20 m³/mês, respectivamente.

Gráfico 5.9
Demanda x Renda
Demanda Comportamental - Tarifa *Multipart*
Custo do Serviço



A heterogeneidade da demanda também pode ser examinada através do coeficiente de variação de Pearson (Tabela 5.11). Entre as estruturas tarifárias, a *multipart* apresenta a menor assimetria, já que os preços dos blocos de consumo permitem um maior acesso do consumidor à água potável, conforme demonstra a sua expressiva quantidade demandada (Tabela 5.7). Com relação aos regimes de regulação, o monopólio não regulado *multipart* exibe uma demanda mais homogênea em virtude da inexistência da tarifa social, a qual cria uma classe de consumidores diferenciada.

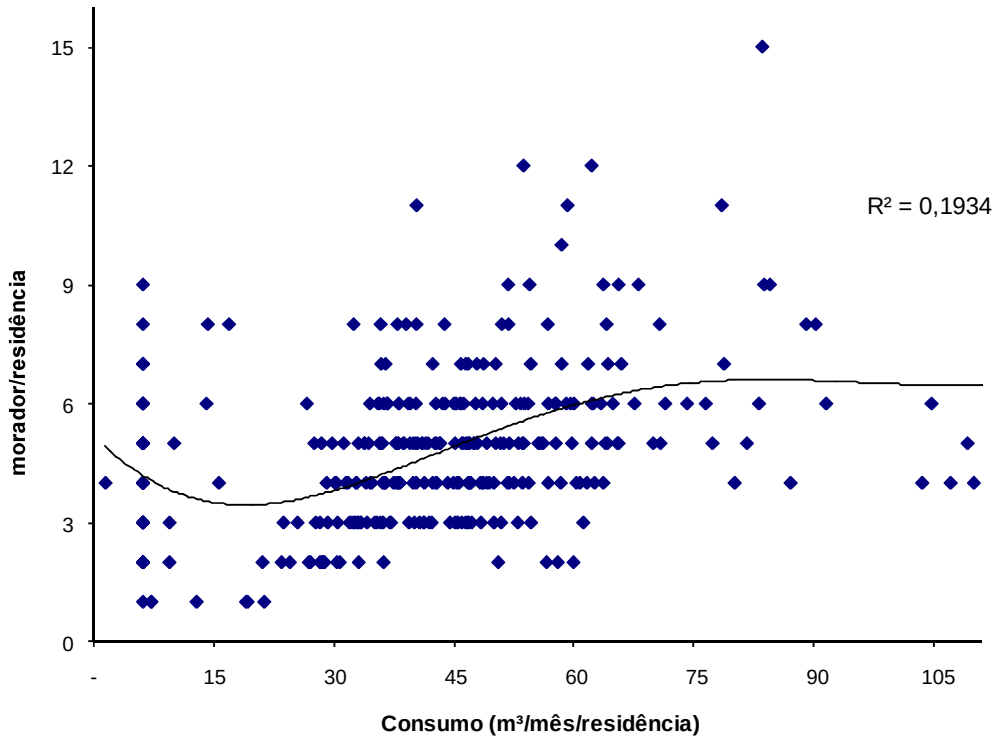
Tabela 5.11
Heterogeneidade da Demanda
Demanda Comportamental
Coeficiente de Variação de Pearson

Ano	Não Regulado			Regulação					
				Custo do Serviço			V & F		
	Linear	Two-Part	Multipart	Linear	Two-Part	Multipart	Linear	Two-Part	Multipart
2006	0,597	1,141	0,410	0,638	1,169	2,804	0,638	1,169	2,804
2007	0,579	1,127	0,363	0,638	0,778	2,033	0,638	0,794	2,033
2008	0,541	0,926	0,350	0,564	0,668	0,366	0,570	0,649	0,366
2009	0,503	0,815	0,340	0,495	0,582	0,359	0,513	0,562	0,336
2010	0,473	0,730	0,335	0,476	0,554	0,363	0,486	0,533	0,351
2011	0,453	0,678	0,334	0,475	0,540	0,366	0,484	0,521	0,357
2012	0,439	0,644	0,333	0,488	0,534	0,382	0,495	0,515	0,368
2013	0,430	0,622	0,330	0,500	0,530	0,399	0,510	0,513	0,382
2014	0,424	0,603	0,326	0,511	0,534	0,418	0,521	0,515	0,398
2015	0,420	0,588	0,323	0,519	0,538	0,440	0,530	0,517	0,412
2016	0,417	0,588	0,322	0,525	0,541	0,458	0,536	0,519	0,423
2017	0,415	0,591	0,323	0,530	0,543	0,473	0,540	0,521	0,434
2018	0,413	0,593	0,327	0,534	0,545	0,485	0,544	0,522	0,445
2019	0,412	0,595	0,333	0,538	0,546	0,497	0,547	0,523	0,454
2020	0,411	0,596	0,340	0,540	0,548	0,507	0,550	0,524	0,462
2021	0,410	0,597	0,349	0,543	0,548	0,516	0,552	0,524	0,469
2022	0,410	0,598	0,357	0,545	0,549	0,524	0,554	0,524	0,476
2023	0,409	0,599	0,364	0,547	0,549	0,532	0,556	0,524	0,482
2024	0,409	0,599	0,372	0,549	0,550	0,539	0,558	0,523	0,488
2025	0,408	0,599	0,378	0,551	0,549	0,546	0,560	0,523	0,494

Fonte: elaboração própria.

O Gráfico 5.10 relaciona o consumo das residências, no ano de 2025, e o número de moradores, dado um monopólio regulado pelo custo do serviço, tarifa *two-part*. Esse gráfico é uma demonstração complementar da heterogeneidade do consumo de água no mercado de trocas, em que é possível verificar uma residência com consumo de 21 m³/mês para um morador e outra com consumo de 6 m³/mês para 9 moradores (cerca de 0,7 m³ per capita).

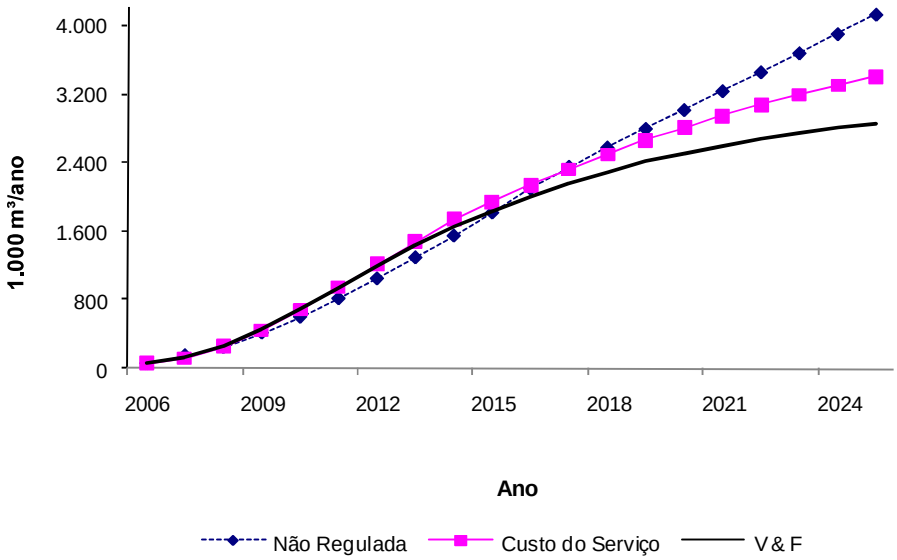
Gráfico 5.10
Consumo x Morador
Demanda Comportamental - Tarifa T*wo-Part*
Custo do Serviço - Ano 2025



5.2.3 Oferta

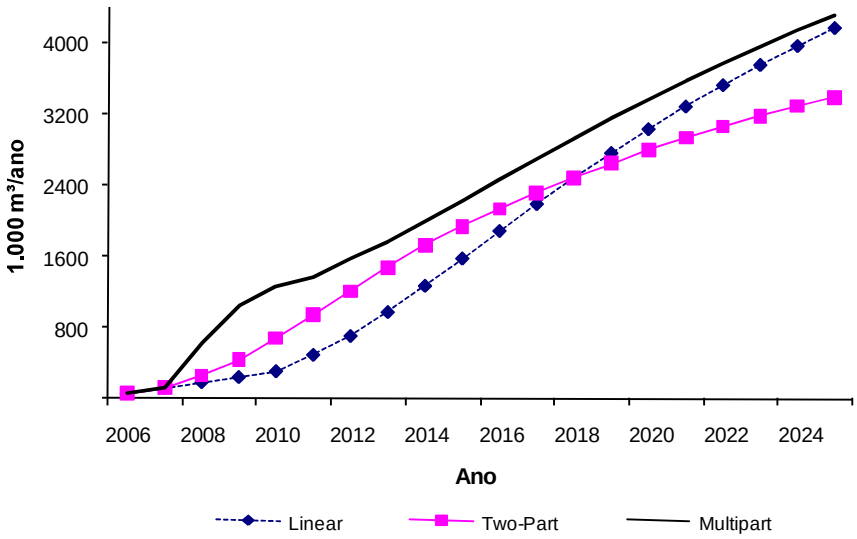
Para atendimento da demanda crescente (Gráfico 5.7 e Tabela 5.7), a oferta do monopólio também apresenta um desenho ascendente (Gráfico 5.11). Todavia, há uma diferença entre o nível de oferta dos três tipos de monopólio estudados neste trabalho. No monopólio não regulado, a maior geração de lucro permite um maior investimento, mas este é influenciado negativamente por uma maior participação dos acionistas no resgate desse lucro. No monopólio regulado, deve-se levar em conta a diminuição da oferta em virtude da redução das perdas físicas. No caso da regulação V & F, o nível menor dos preços (tabelas 5.9 e 5.10) ocasiona uma menor capacidade de produção.

Gráfico 5.11
Oferta de Água Potável
Demanda Comportamental
Tarifa *Two-Part*



O modelo possibilita a seleção da estrutura tarifária com maior impacto na oferta de água, dado um regime de regulação específico. Na regulação pelo custo do serviço, a estrutura *multipart* proporciona uma maior parcela de investimentos para ampliação da capacidade de produção do monopólio (Gráfico 5.12).

Gráfico 5.12
Oferta de Água Potável
Demanda Comportamental
Regulação Custo do Serviço



Apesar do aumento da oferta de água potável, a taxa de crescimento da capacidade de produção é declinante nos diversos regimes de regulação e estruturas tarifárias. O Gráfico 5.13 destaca o período inicial (2007 a 2012), em que a taxa varia de forma expressiva, principalmente no monopólio regulado em que a demanda é mais robusta em consequência da inferioridade dos respectivos preços. O Gráfico 5.14 apresenta um cenário mais estável dada à capacidade do monopólio de atender um crescimento mais vegetativo da demanda (vide Tabela 5.3).

Gráfico 5.13
Taxa de Crescimento Anual da Oferta
Demanda Comportamental
Tarifa *Two-Part*

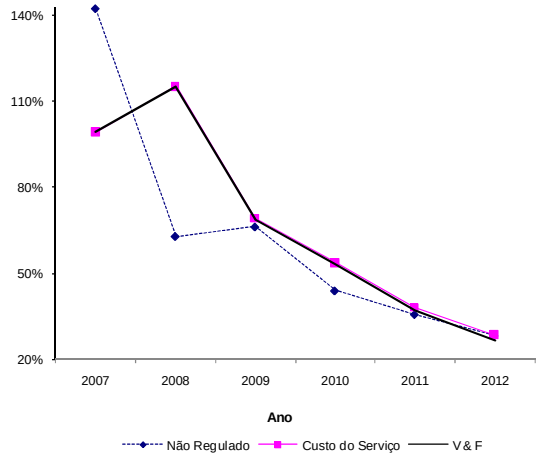
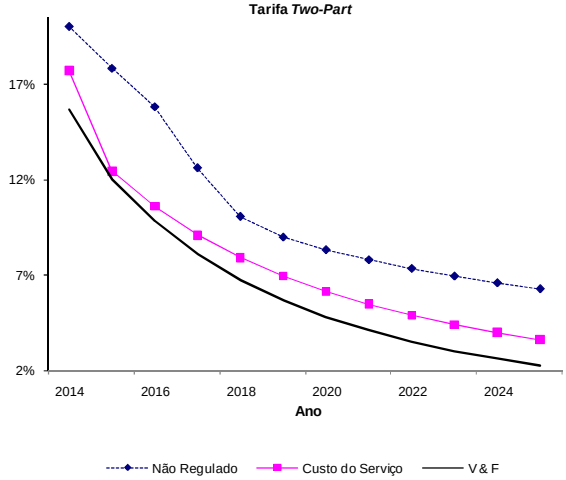
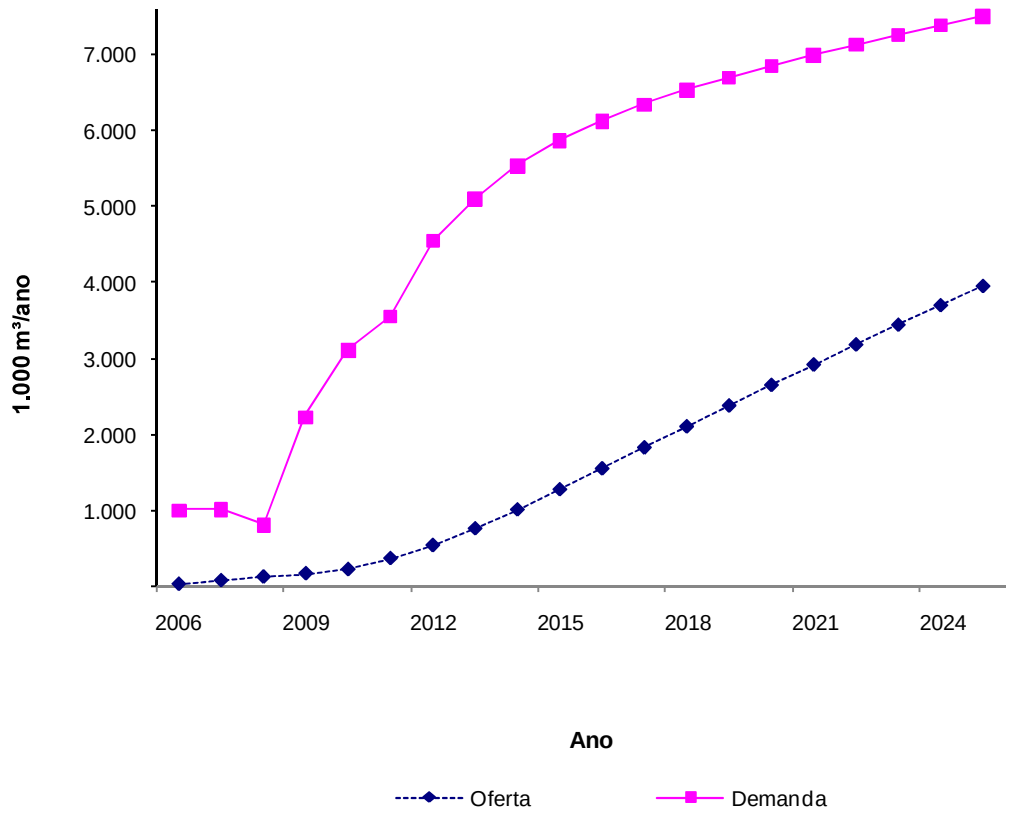


Gráfico 5.14
Taxa Anual de Crescimento da Oferta
Demanda Comportamental
Tarifa *Two-Part*



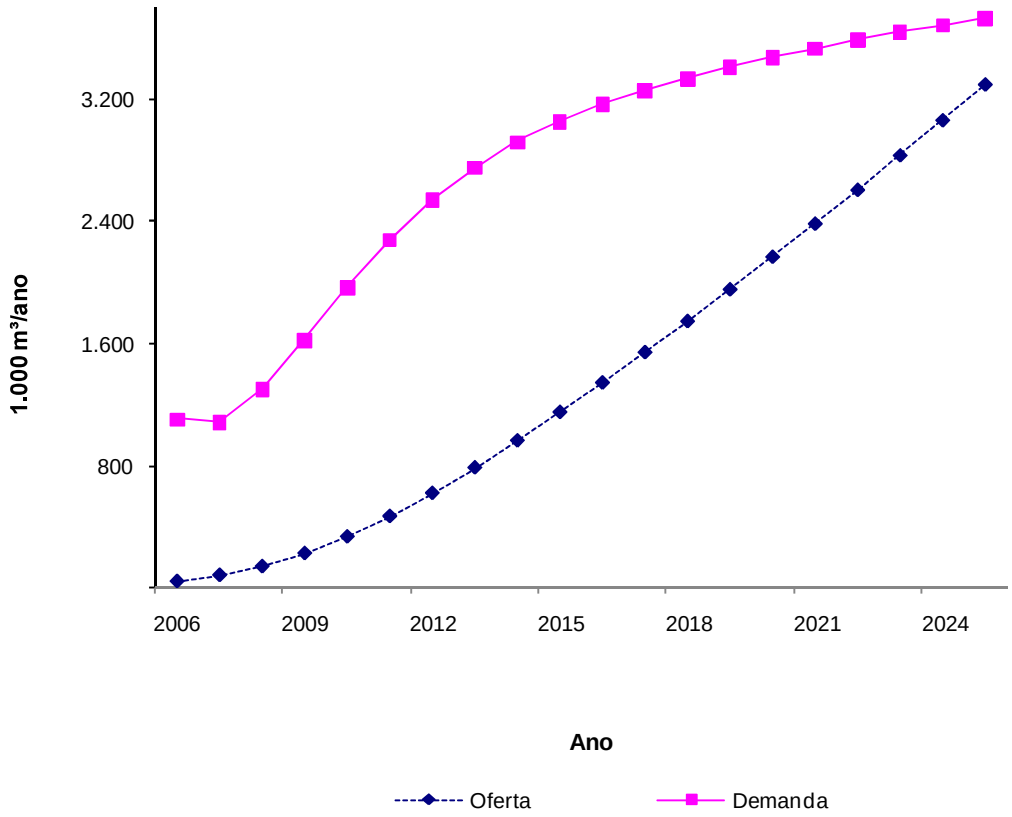
Em geral, a oferta agregada (exclusive perdas físicas e reservação) é inferior à demanda agregada, ou seja, o monopólio, seja ele regulado ou não, não opera com capacidade ociosa. A hipótese de meta inicial de 5% para cobertura da demanda do serviço de água tratada contribui para essa defasagem. O Gráfico 5.15 oferece um panorama temporal do hiato entre demanda (oferta necessária) e oferta: no período inicial, dado o elevado preço d'água (Gráfico 5.1), o hiato é menor; posteriormente, a elasticidade-preço da demanda é bastante elástica para as reduções de preço (Tabela 5.2); no final, a diminuição da elasticidade permite uma redução gradual da defasagem.

Gráfico 5.15
Oferta e Demanda de Água Potável
Demanda Comportamental
Regulação Custo do Serviço - Tarifa Linear



No monopólio não regulado, tarifa linear, o alto nível do preço (Tabela 5.9) ocasiona uma menor demanda (Tabela 5.7), o que viabiliza a redução do hiato (Gráfico 5.16). Mesmo assim, no período de análise, o maior crescimento da oferta não é suficiente para que o monopólio atenda integralmente a demanda do mercado.

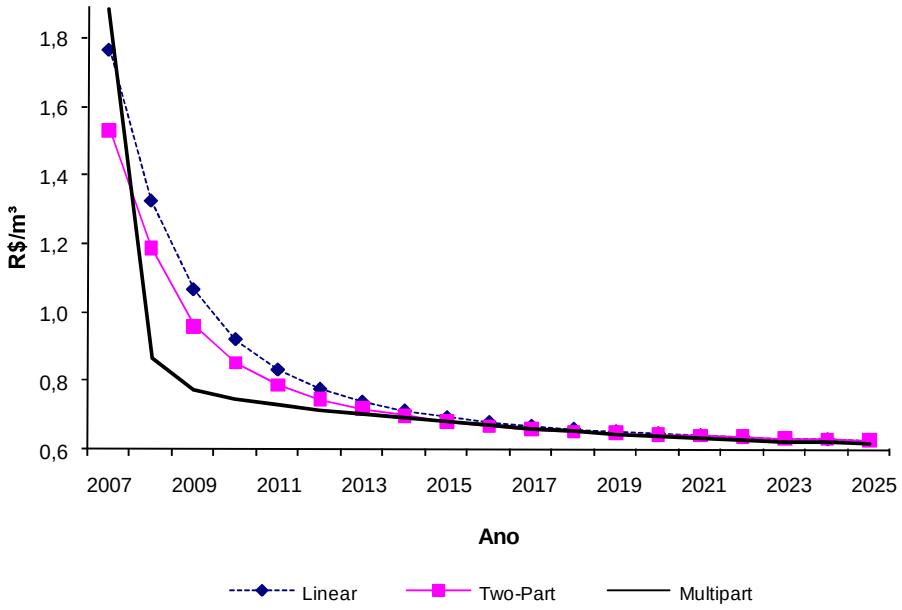
Gráfico 5.16
Oferta e Demanda de Água Potável
Demanda Comportamental
Monopólio Não Regulado - Tarifa Linear



5.2.3.1 Custos

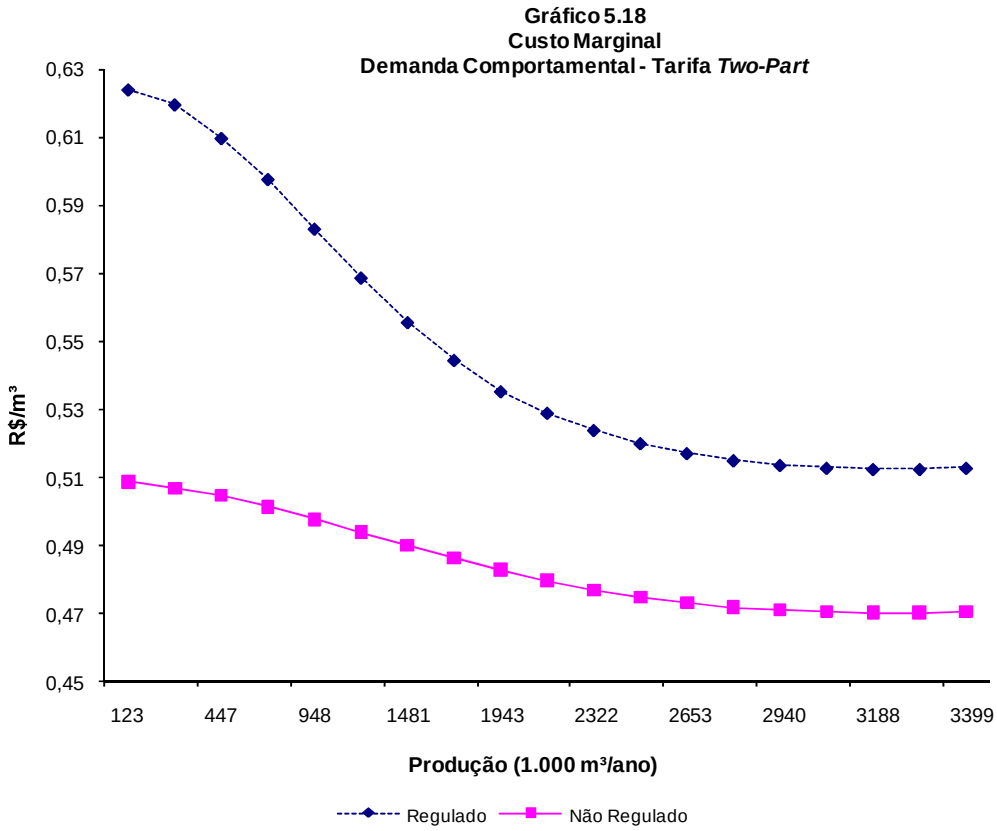
Em todas as simulações, a curva de custo médio apresentou o seguinte comportamento: na maior parte do tempo, a curva é declinante à medida que se aumenta a escala de produção do monopólio; no final do período, a curva apresenta um formato próximo da horizontalidade (Gráfico 5.17). Esse desenho sugere que, numa primeira fase, o monopólio possui economias de escala e de densidade superiores às respectivas deseconomias obtidas no processo de produção, e, numa segunda fase, surgem indicações de equilíbrio entre economias e deseconomias – retornos constantes de escala.

Gráfico 5.17
Custo Médio
Demanda Comportamental
Monopólio Não Regulado



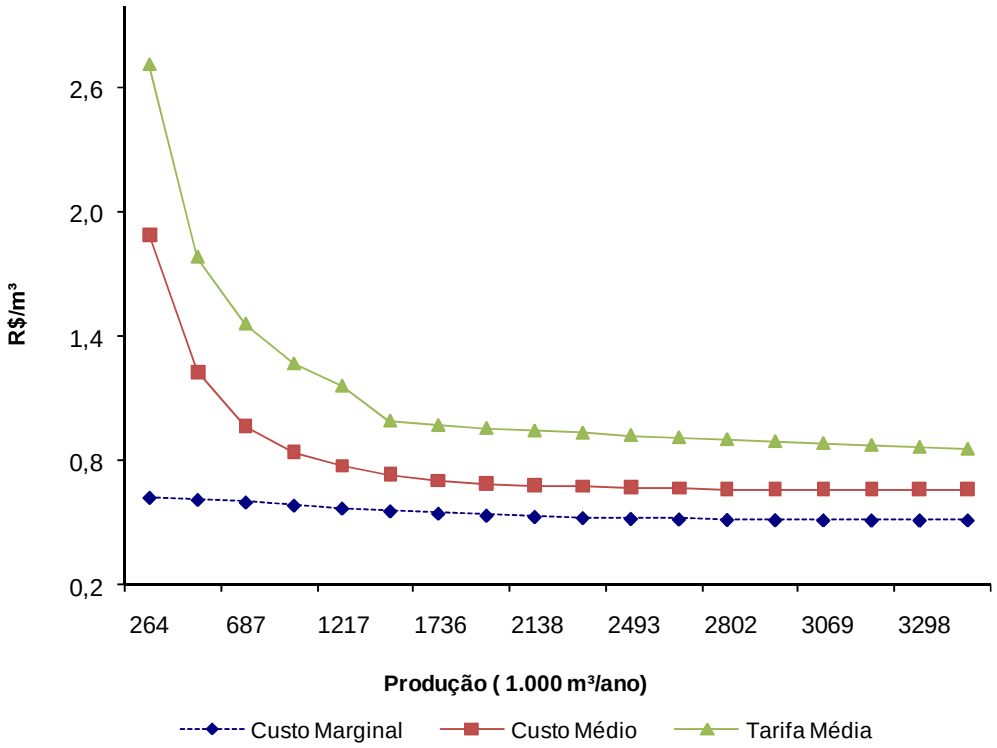
O formato da curva de custo médio do modelo é coerente com a teoria do monopólio natural, a qual apresenta uma curva de custo médio de longo prazo num formato de "L": economias de escala nos níveis mais baixos de produção e retornos constantes de escala nos níveis mais altos do processo produtivo. O modelo mostra que até o ano de 2025 não havia a presença preponderante de deseconomias.

Com elevação da escala de produção, o custo marginal diminui a taxas decrescentes, o que vem reforçar o formato de "L" da curva de custo médio. No monopólio não regulado, tarifa *two-part*, em 2012, a taxa de decrescimento chega a alcançar os maiores percentuais: 0,78%, no monopólio não regulado, e 2,46%, no regulado. No final do período, ambos quase não registram variações no valor do custo marginal. O monopólio regulado assinala um custo marginal superior por causa dos custos regulatórios (Gráfico 5.18).



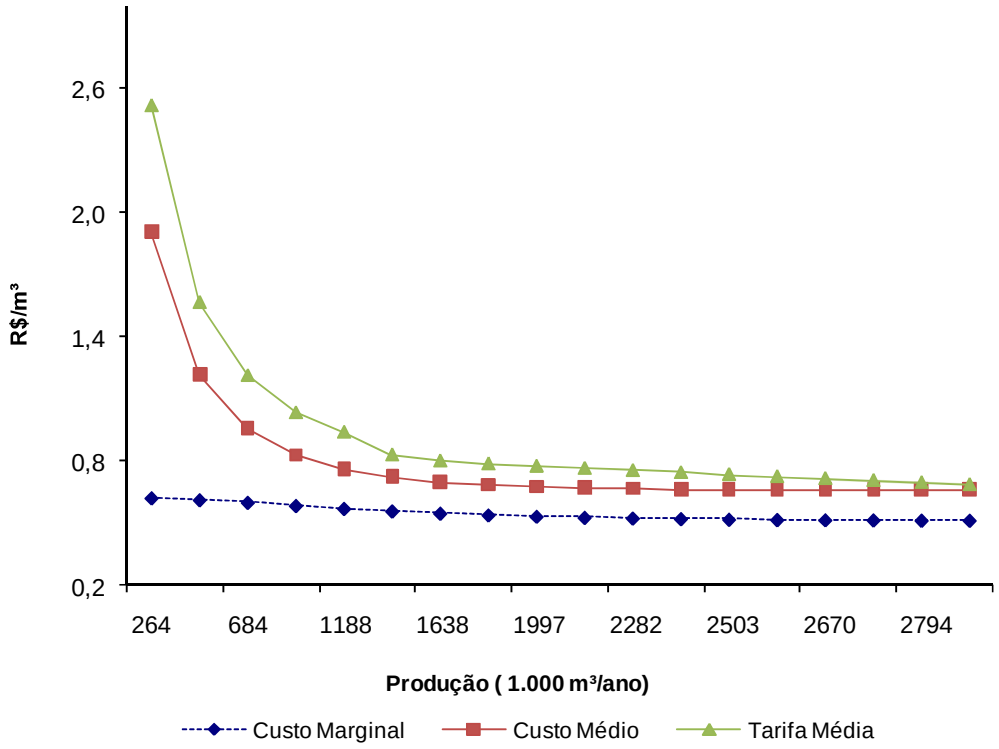
O Gráfico 5.19 apresenta a evolução da tarifa média (R$/m³), do custo médio (R$/m³) e marginal (R$/m³) à medida que se eleva a escala de produção. Deve-se salientar a superioridade da tarifa média em relação ao custo médio, o que caracteriza a existência de lucro econômico positivo no monopólio regulado pelo custo do serviço, tarifa *two-part*. A curva de custo médio superior a de custo marginal, além de ser um indicador de existência de monopólio natural, reflete a importância da tarifa de acesso para equilíbrio do orçamento do monopólio.

Gráfico 5.19
Tarifa Média, Custos Médio e Marginal
Demanda Comportamental
Regulação Custo do Serviço - Tarifa *Two-Part*



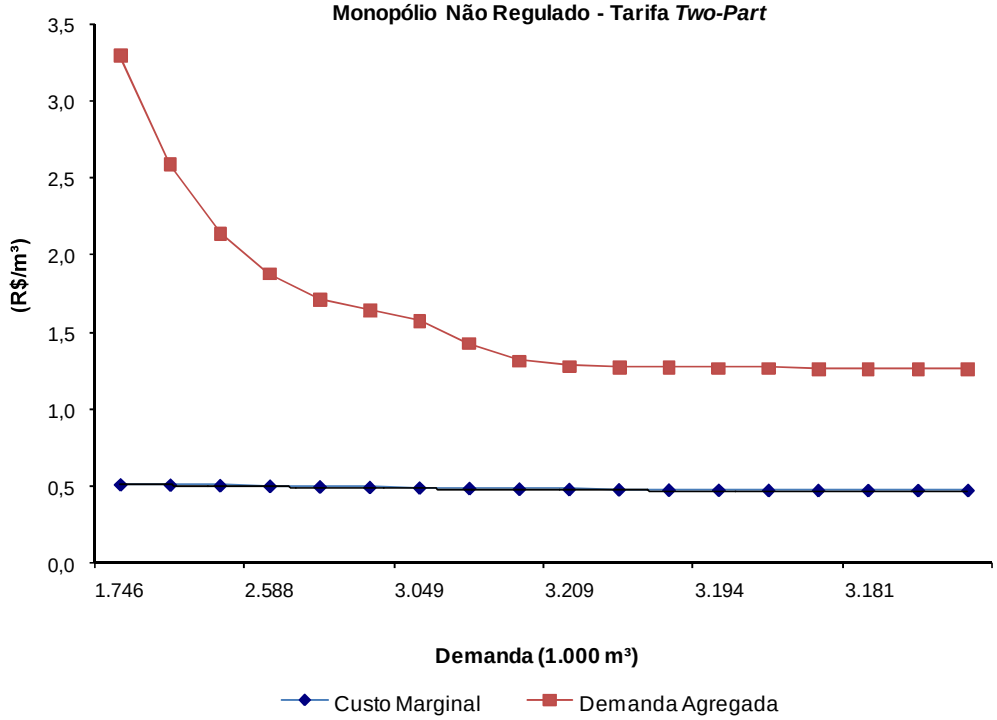
No caso da regulação V & F, como não há o repasse para a tarifa da taxa de retorno de 12% a.a., a curva da tarifa média se aproxima bastante da de custo médio (Gráfico 5.20). Conforme visto no Gráfico 5.11, a equalização entre essas variáveis prejudica a ampliação da capacidade produtiva em razão de uma menor geração de lucro a ser direcionada para os investimentos necessários ao atendimento da demanda.

Gráfico 5.20
Tarifa Média, Custos Médio e Marginal
Demanda Comportamental
Regulação V & F - Tarifa *Two-Part*



A curva de demanda reflete o valor da água potável para os consumidores, enquanto a de custo marginal retrata o comportamento dos custos do monopólio. No Gráfico 5.21, pode-se observar que a curva de demanda agregada é superior à curva de custo marginal, o que é uma indicação da perda de bem-estar – *deadweight loss* – presente em mercados monopolistas. Noutros termos, a tarifa aplicada pelo monopólio não reflete o custo marginal de produção da água tratada. Ao longo do tempo, com a elevação da escala de produção, a curva de demanda agregada se aproxima da de custo marginal, mas não chega a cruzá-la em uma escala de produção socialmente eficiente.

Gráfico 5.21
Curva de Custo Marginal e de Demanda Agregada
Demanda Comportamental
Monopólio Não Regulado - Tarifa *Two-Part*



5.2.3.1.1 Validação dos Custos

A fim de legitimar os custos do modelo, a Tabela 5.12 mostra os indicadores do SNIS mais relevantes para efeito de calibragem[7]. O indicador "Custo Operacional/Custo Total" apresenta uma dispersão muito pequena em relação à média, indicando que o valor de 96,9% é estatisticamente significativo como medida de tendência central. Por outro lado, o indicador "Outros Custos/Custo Operacional" mostra uma dispersão relativa muito elevada, o que dificulta a definição de um referencial para comparação.

Tabela 5.12
Indicadores de Custo do SNIS
2005

Indicadores	Máximo	Mínimo	Média	Desvio Padrão
Custo Médio (R$/m³)	1,950	0,045	0,593	0,359
Custo Pessoal/Produção (R$/m³)	1,431	0,023	0,317	0,248
Custo Pessoal/Custo Operacional	0,984	0,045	0,528	0,202
Custo Energia Elétrica/Custo Operacional	0,489	0,026	0,365	0,207
Outros Custos/Custo Operacional	0,434	0,001	0,104	0,099
Custo Operacional/Custo Total	1,000	0,608	0,969	0,057

Fonte: SNIS.

Tendo em vista o estágio ainda incipiente do processo de regulação no saneamento básico brasileiro, o monopólio não regulado, tarifa *multipart*, pode ser considerado como o cenário que mais se aproxima do atual mercado de água potável. Ao analisar os indicadores da Tabela 5.13, em especial na fase de maturidade da indústria (últimos anos da simulação por causa da hipótese de cobertura inicial de 5% da demanda), verifica-se que eles estão em conformidade com os da Tabela 5.12, o que sugere uma calibragem apropriada dos custos do modelo.

[7] Os anexos XX a XXV relacionam os indicadores para cada monopólio da amostra.

Tabela 5.13
Validação dos Custos
Monopólio Não Regulado
Demanda Comportamental - Tarifa *Multipart*

Ano	Custo Médio (R$/m³)	Custo Pessoal/ Produção (R$/m³)	Custo Pessoal/ Custo Operacional	Custo Energia Elétrica/ Custo Operacional	Outros Custos/ Custo Operacional	Custo Operacional/ Custo Total
2006	3,254	1,919	0,749	0,175	0,020	0,787
2007	1,833	1,034	0,621	0,193	0,024	0,909
2008	0,817	0,416	0,532	0,296	0,047	0,957
2009	0,727	0,352	0,508	0,321	0,052	0,952
2010	0,698	0,326	0,495	0,332	0,053	0,944
2011	0,681	0,309	0,484	0,339	0,054	0,938
2012	0,667	0,296	0,475	0,344	0,055	0,934
2013	0,653	0,284	0,467	0,349	0,056	0,932
2014	0,641	0,274	0,459	0,354	0,057	0,931
2015	0,630	0,265	0,452	0,358	0,057	0,931
2016	0,620	0,258	0,446	0,362	0,057	0,931
2017	0,611	0,251	0,441	0,365	0,058	0,932
2018	0,603	0,246	0,437	0,368	0,058	0,933
2019	0,595	0,241	0,434	0,371	0,058	0,935
2020	0,589	0,238	0,431	0,374	0,058	0,936
2021	0,583	0,234	0,429	0,376	0,058	0,938
2022	0,578	0,232	0,427	0,378	0,058	0,939
2023	0,574	0,230	0,425	0,379	0,058	0,941
2024	0,570	0,228	0,424	0,381	0,058	0,942
2025	0,567	0,226	0,423	0,382	0,057	0,943

Fonte: elaboração própria.

No âmbito dos regimes de regulação, o monopólio regulado pelo custo do serviço, tarifa ***multipart***, é a representação mais aplicada no Brasil. Apesar das hipóteses adotadas nessa simulação quanto aos custos de regulação, pode-se observar que os indicadores da Tabela 5.14 estão condizentes com os padrões exigidos para validação dos custos.

Tabela 5.14
Validação dos Custos
Monopólio Regulado - Custo do Serviço
Demanda Comportamental - Tarifa *Multipart*

Ano	Custo Médio (R$/m³)	Custo Pessoal/ Produção (R$/m³)	Custo Pessoal/ Custo Operacional	Custo Energia Elétrica/ Custo Operacional	Outros Custos/ Custo Operacional	Custo Operacional/ Custo Total
2006	4,521	1,900	0,749	0,176	0,020	0,561
2007	2,736	1,064	0,601	0,184	0,023	0,647
2008	0,822	0,384	0,502	0,297	0,047	0,932
2009	0,745	0,313	0,482	0,334	0,054	0,873
2010	0,716	0,296	0,475	0,344	0,055	0,870
2011	0,707	0,289	0,465	0,343	0,055	0,878
2012	0,699	0,278	0,459	0,349	0,056	0,868
2013	0,690	0,271	0,452	0,351	0,056	0,870
2014	0,682	0,264	0,446	0,354	0,056	0,867
2015	0,674	0,258	0,441	0,357	0,056	0,869
2016	0,668	0,254	0,437	0,359	0,057	0,869
2017	0,662	0,250	0,433	0,360	0,057	0,870
2018	0,658	0,247	0,430	0,362	0,057	0,871
2019	0,655	0,244	0,428	0,363	0,057	0,871
2020	0,653	0,242	0,425	0,363	0,057	0,871
2021	0,651	0,240	0,423	0,364	0,056	0,871
2022	0,650	0,238	0,421	0,364	0,056	0,871
2023	0,650	0,237	0,419	0,364	0,056	0,871
2024	0,649	0,236	0,417	0,364	0,056	0,871
2025	0,649	0,235	0,415	0,363	0,056	0,871

Fonte: elaboração própria.

5.2.3.1.2 Monopólio Regulado Versus Não Regulado

A regulação de um monopólio implica custos para a sociedade. No modelo apresentado neste estudo, são admitidos os seguintes custos: outorgamento para concessão do serviço; taxa de regulação para os custos operacionais do regulador; e custos para redução das perdas físicas. A Tabela 5.15 relaciona a contribuição percentual dos custos regulatórios para elevação do custo total do monopólio, dada uma demanda comportamental. Nas três estruturas tarifárias, o regime do custo do serviço apresenta uma contribuição superior, visto que, no V & F, o serviço de fiscalização é menos rigoroso em virtude da menor carga de informações para definição da tarifa – taxa de regulação inferior. Por exemplo, no ano de 2025, na tarifa linear, a regulação pelo custo do serviço propicia um aumento de 8,18% a.a. no custo total do monopólio, enquanto no regime regulatório V & F o impacto é de 6,58% a.a..

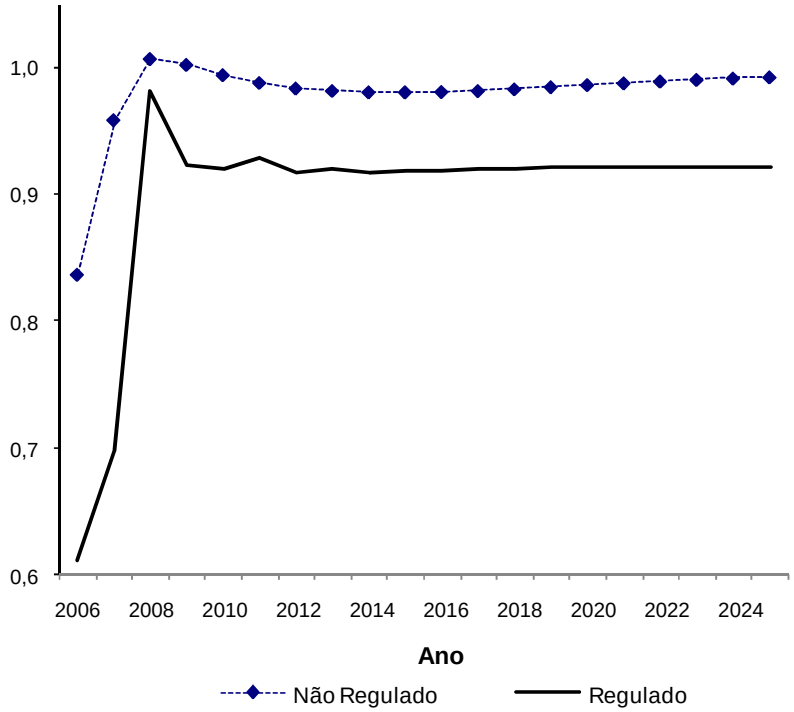
Tabela 5.15
Contribuição dos Custos de Regulação
Demanda Comportamental

Ano	Linear		*Two-Part*		*Multipart*	
	Custo do Serviço	V & F	Custo do Serviço	V & F	Custo do Serviço	V & F
2007	0,0372	0,0372	0,0966	0,1013	0,2872	0,2872
2008	0,1507	0,1353	0,1014	0,0947	0,0453	0,0453
2009	0,0911	0,0922	0,0857	0,0760	0,0859	0,0664
2010	0,0816	0,0717	0,0823	0,0695	0,0872	0,0736
2011	0,0962	0,0847	0,0791	0,0657	0,0794	0,0693
2012	0,0865	0,0749	0,0776	0,0640	0,0869	0,0693
2013	0,0845	0,0709	0,0704	0,0598	0,0846	0,0712
2014	0,0825	0,0686	0,0717	0,0598	0,0862	0,0707
2015	0,0814	0,0672	0,0726	0,0605	0,0845	0,0705
2016	0,0807	0,0664	0,0734	0,0611	0,0842	0,0696
2017	0,0804	0,0660	0,0742	0,0616	0,0832	0,0691
2018	0,0803	0,0657	0,0749	0,0620	0,0828	0,0684
2019	0,0803	0,0656	0,0755	0,0624	0,0824	0,0680
2020	0,0804	0,0655	0,0761	0,0627	0,0823	0,0676
2021	0,0806	0,0655	0,0767	0,0630	0,0823	0,0674
2022	0,0808	0,0656	0,0773	0,0632	0,0824	0,0672
2023	0,0811	0,0656	0,0779	0,0635	0,0826	0,0671
2024	0,0815	0,0657	0,0785	0,0637	0,0828	0,0671
2025	0,0818	0,0658	0,0791	0,0639	0,0830	0,0670

Fonte: elaboração própria.

A relação custo operacional/custo total (Gráfico 5.22) pode ser usada para comparar o monopólio não regulado e o regulado. Como o custo operacional envolve apenas os custos com pessoal, energia elétrica, depreciação e outros, quanto menor essa relação, maior a contribuição do custo regulatório. Na fase de estabilização do mercado, levando em conta a tarifa ***multipart***, o monopólio regulado pelo custo do serviço registra um índice de 0,8714, enquanto o não regulado mostra o valor de 0,9426.

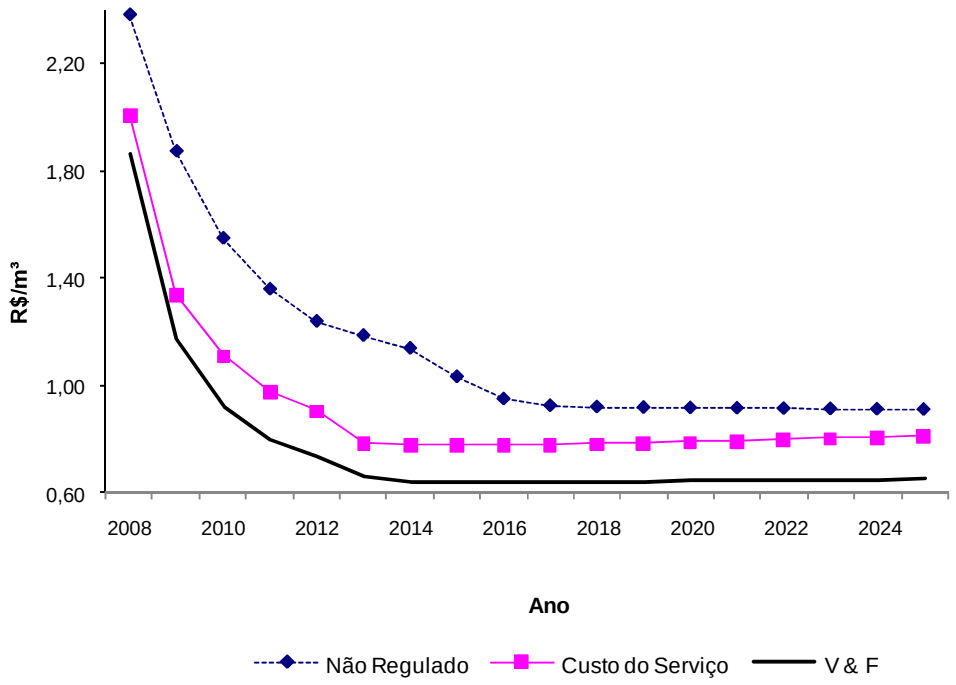
Gráfico 5.22
Custo Operacional/Custo Total
Demanda Comportamental - Tarifa *Multipart*



5.2.3.2 Receita

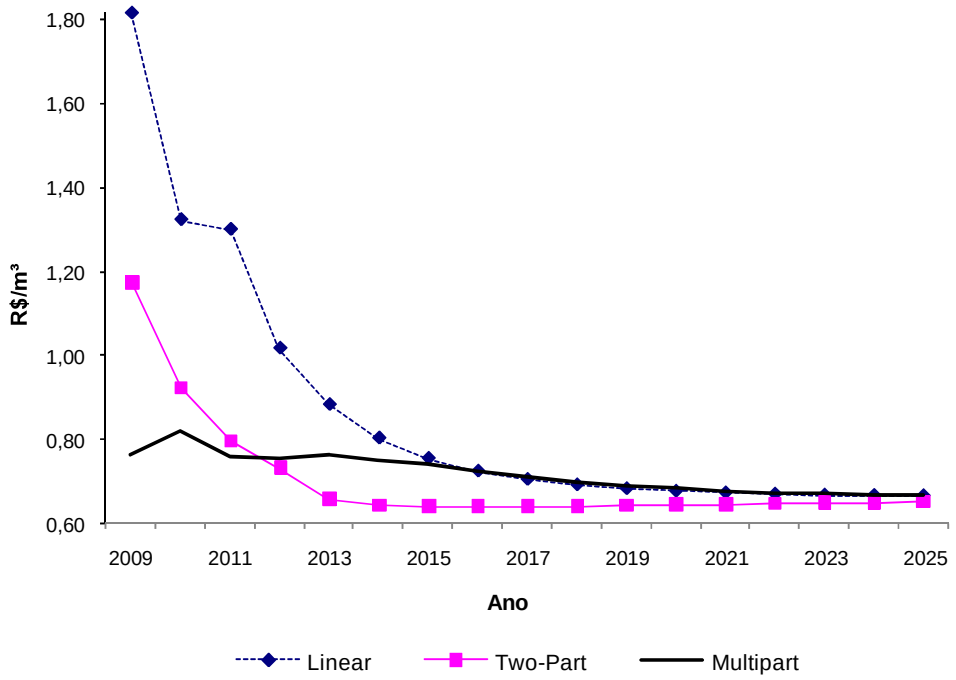
Na demanda comportamental, tarifa *two-part*, a relação receita operacional/produção é declinante ao longo do tempo (Gráfico 5.23) por causa da combinação menor nível tarifário e maior volume de produção. Ao final do período, essa relação é de R$ 0,91/m³ – monopólio não regulado, R$ 0,81/m³ – regulação pelo custo do serviço e R$ 0,65/m³ – V & F. Essa relação é maior no monopólio não regulado em decorrência da sua menor produção e do seu maior preço (Tabela 5.9).

Gráfico 5.23
Receita Operacional/Produção
Demanda Comportamental - Tarifa *Two-Part*



Examinando apenas a regulação V & F (Gráfico 5.24), verifica-se que, no final do período, a relação receita operacional/produção é semelhante em todas as estruturas tarifárias: R$ 0,67/m³ – *multipart*, R$ 0,66/m³ – linear e R$ 0,65/m³ – *two-part*.

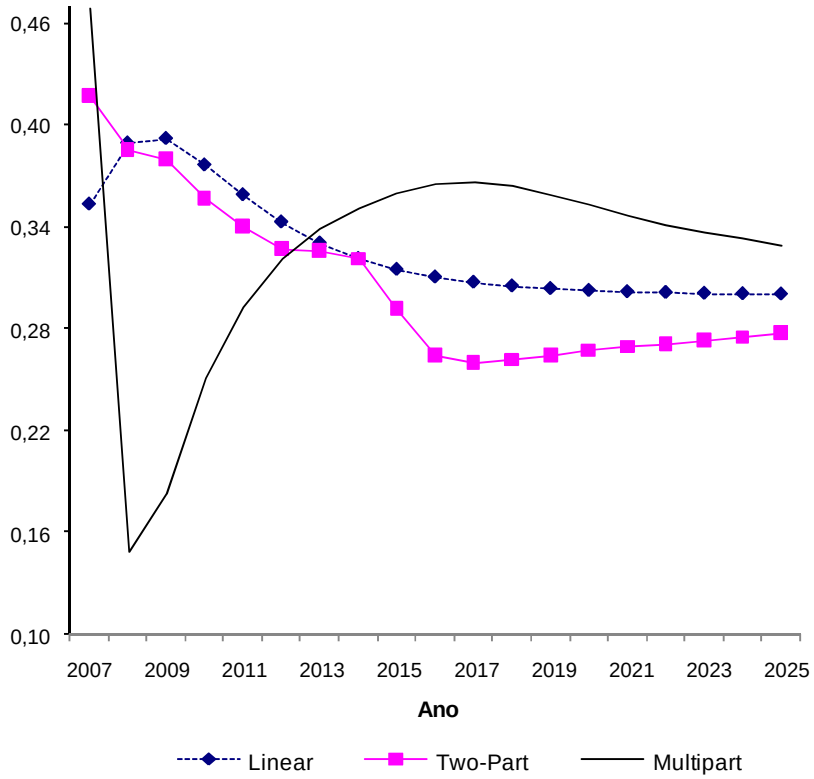
Gráfico 5.24
Receita Operacional/Produção
Demanda Comportamental - Regulação V & F



5.2.3.3 Lucro

A margem de lucro líquida corresponde à relação lucro líquido/receita operacional. Na demanda comportamental, monopólio não regulado, a partir do ano de 2013 (Gráfico 5.25) a tarifa *multipart* passa a gerar a maior margem de lucro (32,95% a.a., em 2025), seguida pela linear (30,04% a.a.) e *two-part* (27,79% a.a.).

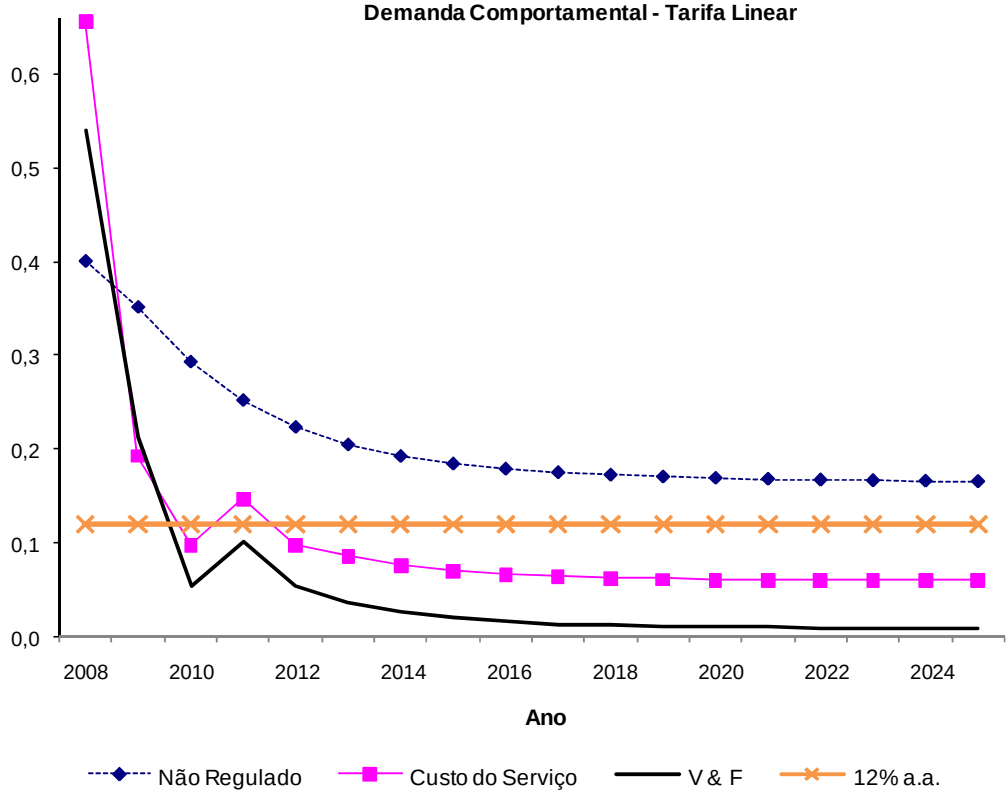
Gráfico 5.25
Margem de Lucro Líquida
Demanda Comportamental - Monopólio Não Regulado



No modelo, o preço da água do monopólio não regulado embute uma taxa de retorno de 12% a.a., além do ressarcimento do imposto de renda (IRPJ), da contribuição social (CSLL) e da inadimplência (vide seção 4.3.2.2.13). No monopólio não regulado, regulação pelo custo do serviço, a taxa de retorno é de 10,4% a.a. e, na regulação V & F, admite-se apenas o repasse dos custos (vide seções 4.3.3.2.6.1 e 4.3.3.2.6.2, respectivamente). Naturalmente, os resultados das simulações retratam a superioridade relativa do lucro do monopólio não regulado versus regulado.

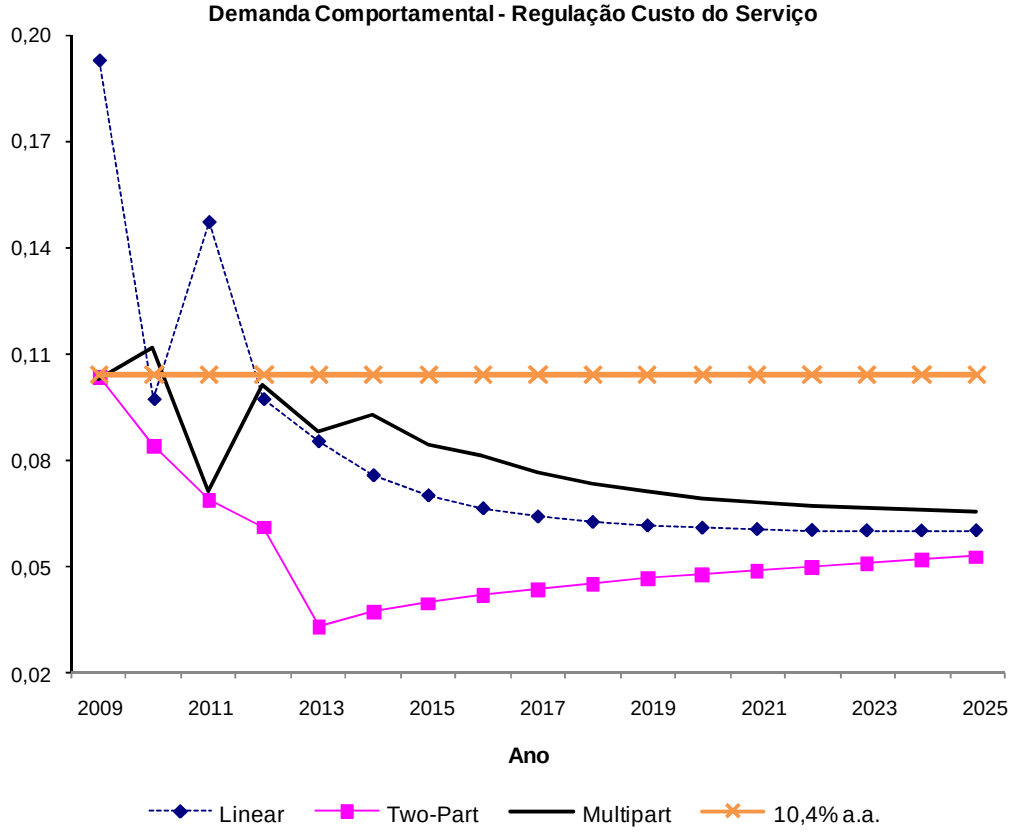
Por exemplo, na tarifa linear, a taxa de retorno efetiva (lucro líquido/estoque de capital fixo) registra, em 2025, os seguintes valores: 16,51% a.a – monopólio não regulado; 6,00% a.a. – custo do serviço; e 0,9% a.a. – V & F (Gráfico 5.26). Então, efetivamente, o retorno do monopólio não regulado é superior a 12% a.a. por causa do repasse ao consumidor dos impostos e da inadimplência, enquanto o do regulado pelo custo do serviço é inferior a 10,4% a.a. em decorrência do não repasse dos custos financeiros, do imposto de renda (IRPJ), da contribuição social (CSLL) e da dedução das receitas indiretas.

Gráfico 5.26
Taxa de Retorno Efetiva
Demanda Comportamental - Tarifa Linear



No monopólio regulado pelo custo do serviço, a tarifa *multipart* é a que gera o maior retorno efetivo para o monopolista (Gráfico 5.27). Em 2025, a simulação fornece as seguintes taxas: 6,54% a.a. – *multipart*; 6,00% a.a. – linear; e 5,25% a.a. – *two-part*. O maior lucro líquido produzido pela tarifa *multipart* contribui para a superioridade da sua taxa efetiva de retorno.

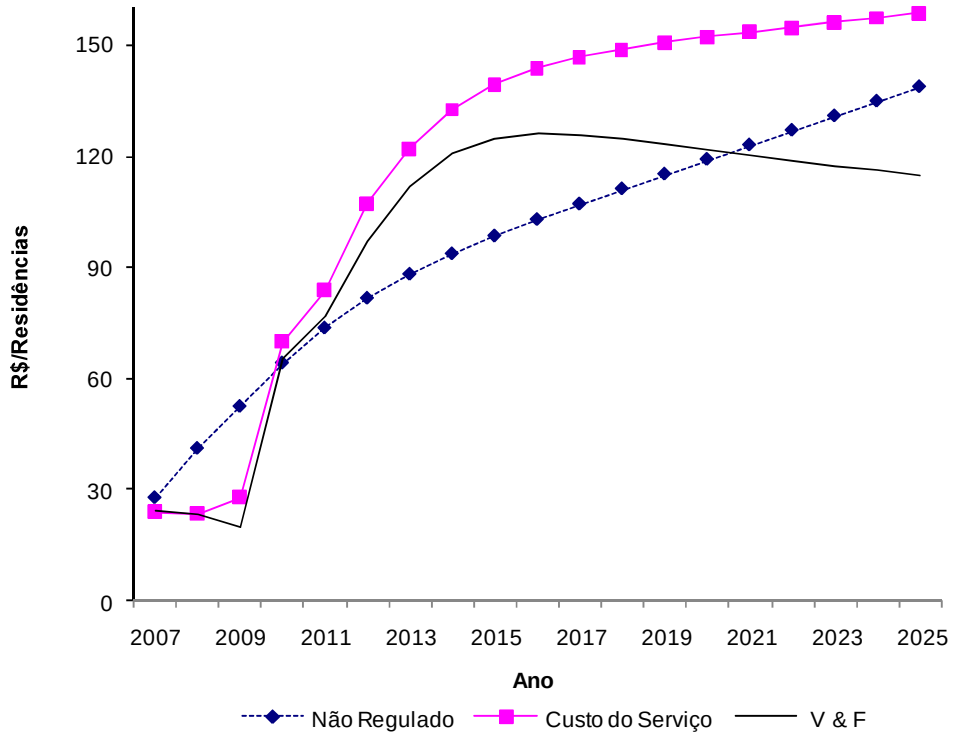
Gráfico 5.27
Taxa de Retorno Efetiva
Demanda Comportamental - Regulação Custo do Serviço



5.2.3.4 Investimento

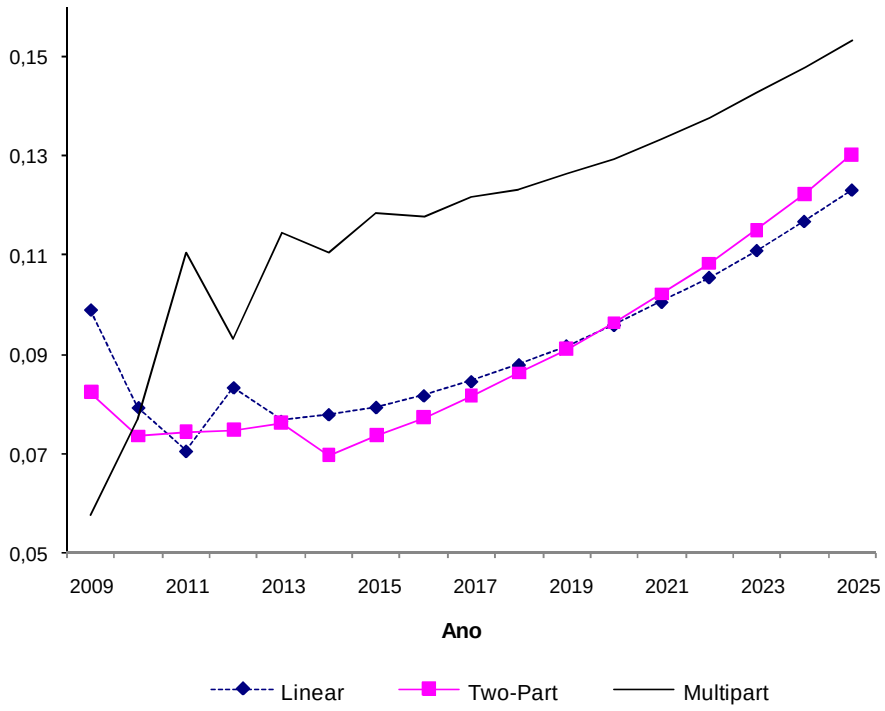
A viabilização do investimento depende da disponibilidade de recursos financeiros. Como estamos diante de um cenário de superioridade de recursos próprios, a magnitude dos investimentos é função, em particular, da capacidade do monopólio de gerar lucros sucessivos. Em relação à tarifa linear, o Gráfico 5.28 mostra que a regulação pelo custo do serviço produz um valor maior de investimento por residência. Esse resultado reflete a parcela menor do lucro distribuída aos acionistas e, por conseguinte, um aporte maior para o investimento. Em 2025, os números são os seguintes: R$ 158,6/residência – custo do serviço; R$ 138,6/residência – monopólio não regulado; e R$ 115,0/residência – V & F.

Gráfico 5.28
Investimento Realizado por Residência
Demanda Comportamental - Tarifa Linear



O Gráfico 5.29 mostra o percentual de investimentos realizado em relação ao montante necessário para atendimento da demanda agregada, dado um monopólio regulado pelo custo do serviço. A partir de 2011, a tarifa *multipart* mostra uma maior capacidade de geração de receita operacional, possibilitando, no final do período, a realização de investimentos correspondente a 15,3% do valor efetivamente necessário. Nesse ano, as outras estruturas tarifárias registram os seguintes percentuais: 13,0% – *two-part* e 12,3% – linear.

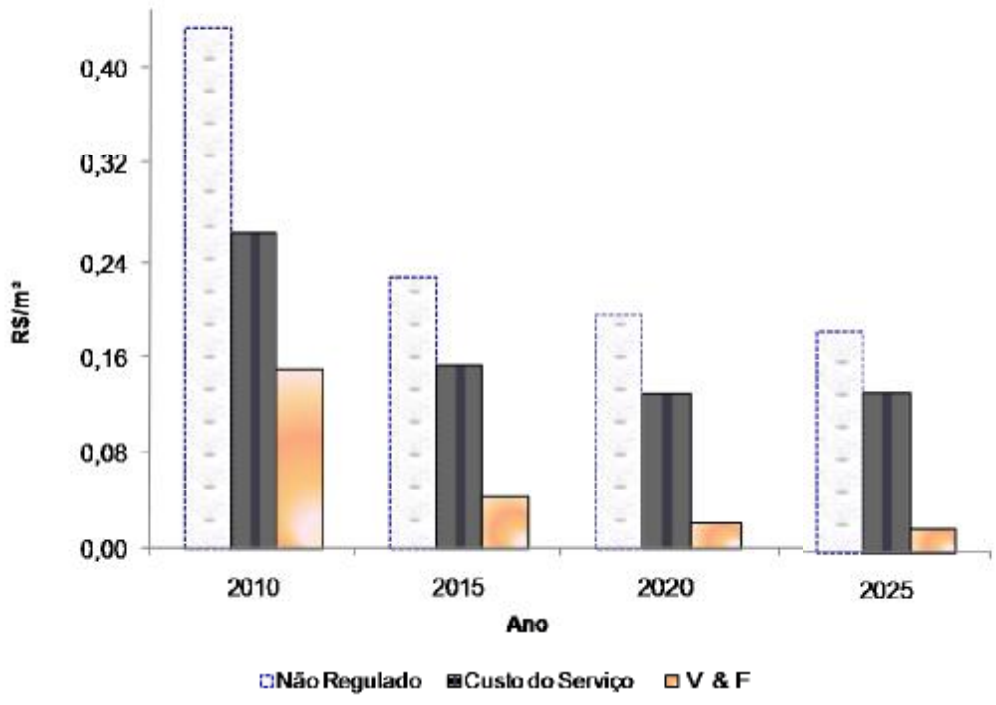
Gráfico 5.29
Investimento Realizado/Necessário
Demanda Comportamental - Regulação Custo do Serviço



5.2.3.5 Fundo de Reserva

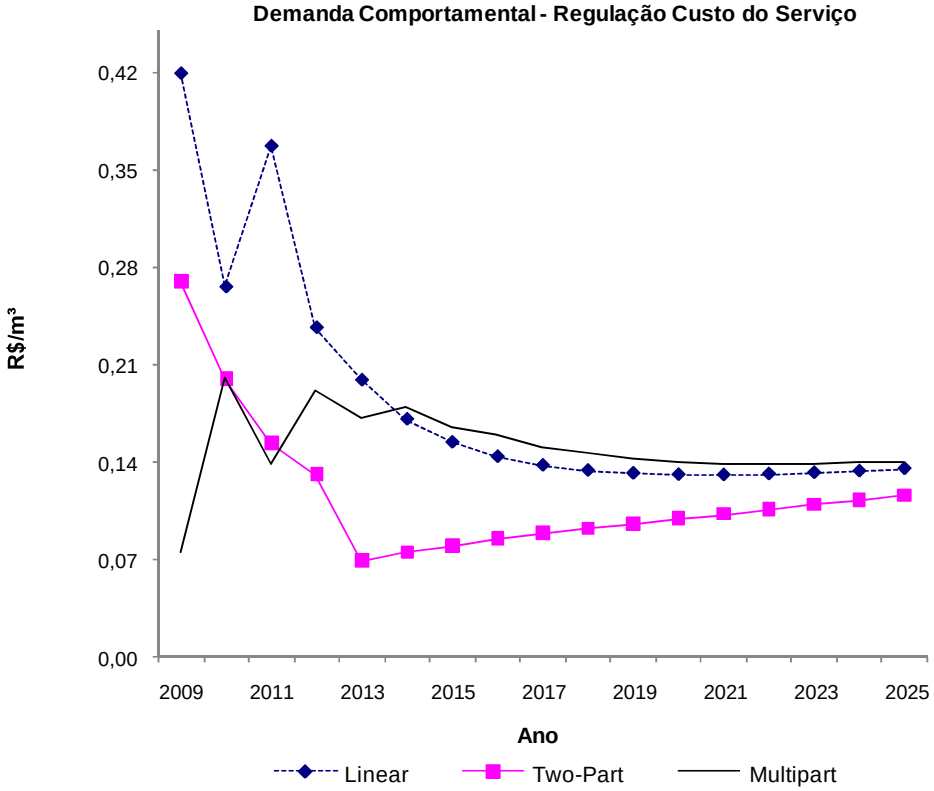
Os recursos próprios para financiar o investimento são oriundos do fundo de reserva, o qual é formado pela geração de lucro do monopólio (vide seção 4.3.2.2.10). Na tarifa linear, o monopólio não regulado apresenta a maior contribuição para o fundo, registrando o valor de R$ 0,19/m³, em 2025 (Gráfico 5.30). No monopólio regulado pelo custo do serviço, o valor é de R$ 0,13/m³, enquanto na regulação V & F é de R$ 0,02/m³. Esse gráfico reflete o maior poder de geração de lucro do monopólio não regulado, resultando num maior saldo do fundo de reserva, mesmo tendo em conta que uma maior parcela relativa do lucro é direcionada para os acionistas.

Gráfico 5.30
Fundo de Reserva/Produção
Demanda Comportamental - Tarifa Linear



Na regulação pelo custo do serviço, o Gráfico 5.31 mostra certa convergência entre as estruturas tarifárias ao longo do tempo. No final do período, a contribuição de cada estrutura é a seguinte: R$ 0,141/m³ – *multipart*; R$ 0,135/m³ – linear; e R$ 0,116/m³ – *two-part*. Nos anos finais do período, observa-se uma estabilidade na geração de lucro (vide gráfico 5.27), bem como no crescimento da produção.

Gráfico 5.31
Fundo de Reserva/Produção
Demanda Comportamental - Regulação Custo do Serviço

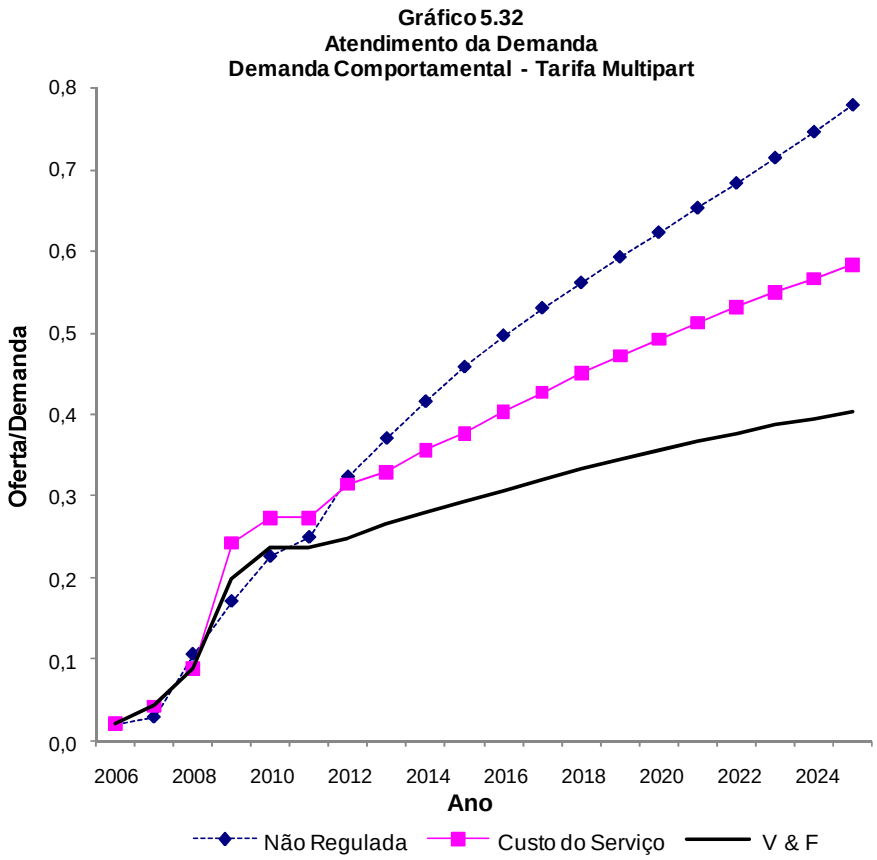


5.2.3.6 Atendimento da Demanda

O atendimento integral da demanda de água potável depende, principalmente, pelo lado da oferta, da capacidade de produção do monopólio e, pelo lado da demanda, da capacidade de pagamento do consumidor (vide seções 4.3.2.2.12 e 4.3.3.2.4). Uma tarifa muito elevada, além de reduzir a demanda, permite ao monopólio um maior nível de oferta,

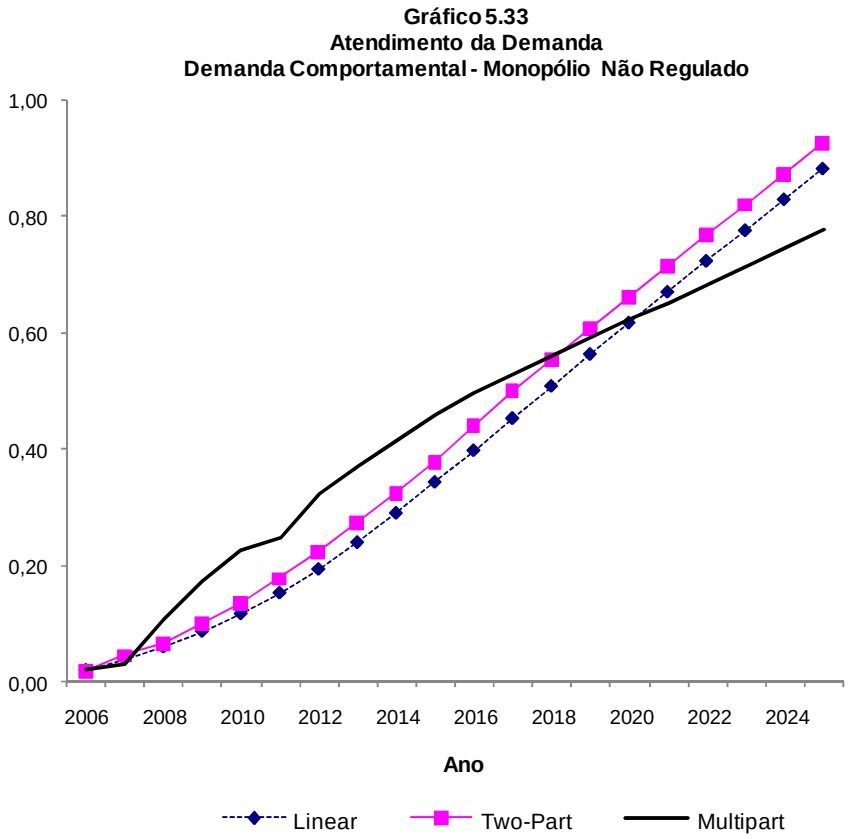
viabilizando a equalização entre demanda e oferta. Por outro lado, o encarecimento da água potável dificulta o alcance de um consumo adequado (4 m³/hab/mês, de acordo com padrões aceitáveis pela Organização Mundial da Saúde - OMS), o que representa uma demanda insatisfeita do ponto de vista da política de saúde pública.

Nas simulações, em todas as estruturas tarifárias, verificou-se a seguinte tendência: no curto e médio prazos, a tarifa elevada restringe o alcance do consumo adequado, mas viabiliza os investimentos necessários para elevação da oferta; no longo prazo, a redução da demanda insatisfeita, e o seu efeito no declínio do custo médio, propicia o barateamento do preço da água e o alcance do consumo mínimo. Assim, no longo prazo, o monopólio não regulado apresenta uma resposta mais rápida à demanda, como ilustrado pelo Gráfico 5.32. Em 2025, os percentuais de atendimento são os seguintes: 77,9% – monopólio não regulado; 58,3% – custo do serviço; e 40,4% – regulação V & F.



Com referência à medida adotada pelo regulador a fim de agilizar o atendimento da demanda, substanciada na redução da parcela do lucro líquido a ser distribuída aos acionistas, o modelo sugere que ela não é suficiente para contrabalançar o impacto da regulação na redução do lucro do monopólio (taxa de retorno inferior, custo para redução das perdas físicas, etc.) e, por conseguinte, da sua capacidade de investimento.

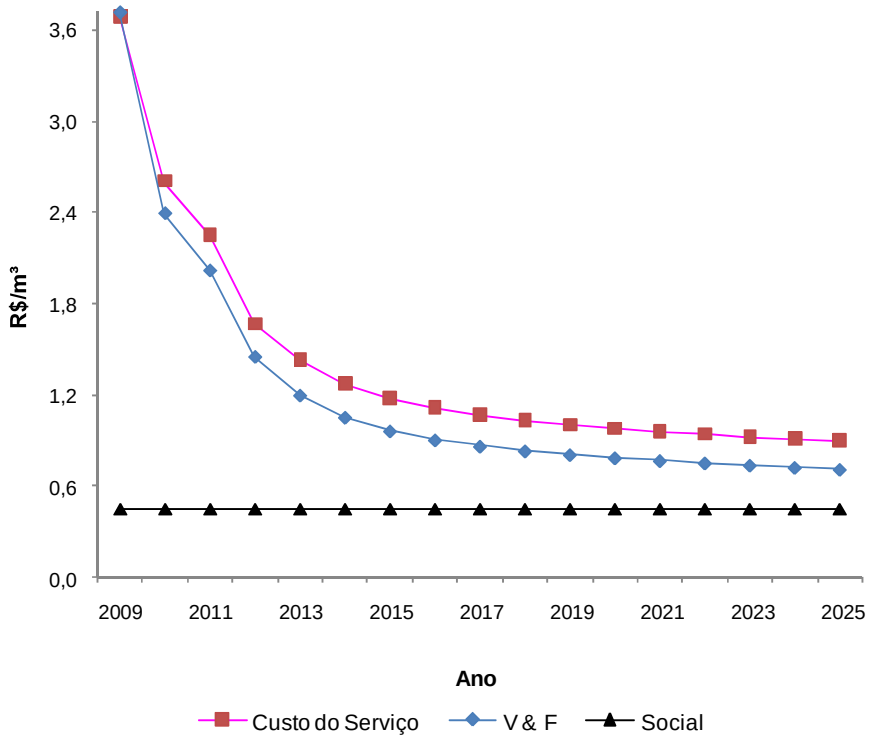
No monopólio não regulado, inicialmente, a estrutura tarifária *multipart* oferece uma resposta mais favorável, contudo, posteriormente, a tarifa *two-part* surge como mais apropriada (Gráfico 5.33). Nesse caso, sem levar em conta os custos de transação, o modelo sugere a mudança de estrutura tarifária para o alcance de níveis superiores de atendimento. Em 2025, são obtidos os seguintes percentuais: 92,8% – *two-part*; 88,3% - tarifa linear; e 77,9% - *multipart*. Assim, a redução da tarifa de acesso – de R$ 53,37, em 2006, para R$ 31,46, em 2025 – contribui sobremaneira para superioridade da tarifa *two-part* no período final.



5.2.3.7 Tarifa Social

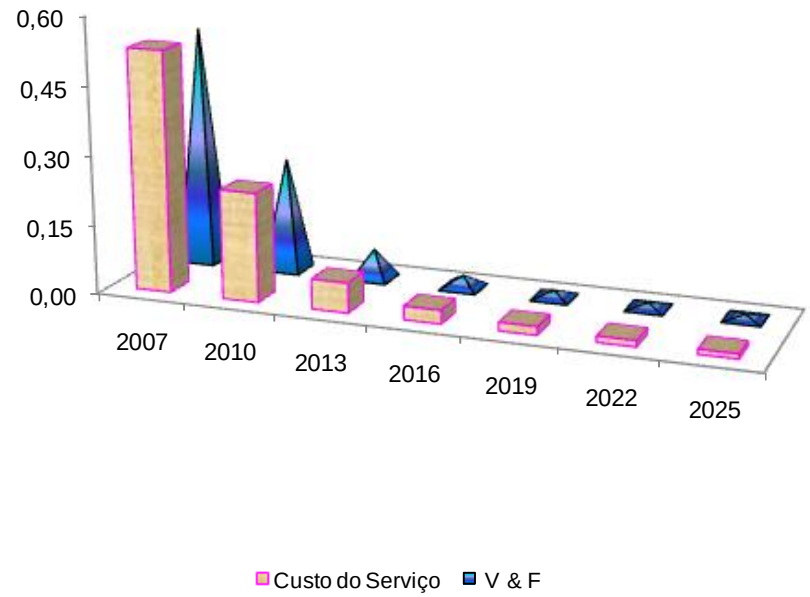
Com o objetivo de beneficiar a parcela mais pobre da população, o regulador estabelece uma fatura social de R$ 4,50 (1,5% do salário mínimo de R$ 300,00, em 2005), mas limitada ao consumo máximo de 10 m³/mês/residência, resultando numa tarifa fixa de R$ 0,45/m³. No longo prazo, a tarifa social vai perdendo vantagem comparativa em decorrência do declínio consistente da tarifa normal. Esse comportamento é mostrado pelo Gráfico 5.34: em 2007, a tarifa normal regulada é R$ 4,66/m³ e, em 2025, a normal custo do serviço é R$ 0,89/m³, enquanto a V & F registra R$ 0,71/m³.

Gráfico 5.34
Tarifa Linear Social e Normal
Demanda Comportamental



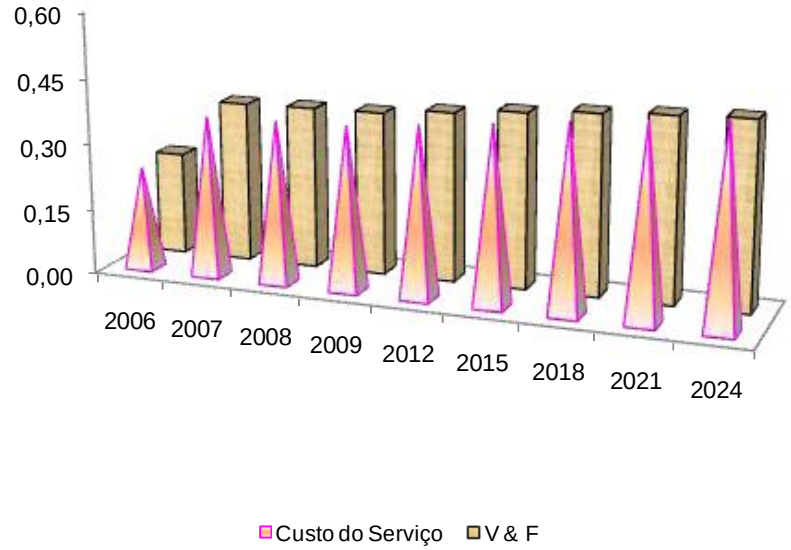
Noutros termos, no longo prazo, há uma redução na transferência de recursos (subsídio) da parcela não pobre da população para os beneficiários da tarifa social. Na tarifa linear, a relação transferência de recursos/receita operacional apresenta os seguintes números (Gráfico 5.35): em 2007, 52,6% – custo do serviço e V & F; em 2025, 1,1% – custo do serviço e 0,9% – V & F.

Gráfico 5.35
Transferência/Receita Operacional
Demanda Comportamental
Tarifa Linear



Dois fatores contribuem para dificultar a universalização do serviço às residências pobres: pelo lado da demanda, o limite de 10 m³/mês/residência é um estorvamento ao alcance do consumo adequado em domicílios com mais de dois moradores; e, pelo lado da oferta, a insuficiente capacidade de produção do monopólio para atendimento da demanda. Na tarifa *two-part*, o atendimento da demanda das residências pobres atinge os seguintes percentuais (Gráfico 5.36): em 2007, 23,6% – custo do serviço e V & F e, em 2024, 45,7% – custo do serviço e 42,9% – V & F.

Gráfico 5.36
Atendimento da Demanda das Residências Pobres
Demanda Comportamental - Tarifa *Two-Part*



Assim, duas medidas poderiam ser adotadas para viabilizar, de forma mais rápida, um fornecimento apropriado de água nas residências pobres: pelo lado da oferta, uma elevação do repasse dos recursos não onerosos para ampliação dos investimentos; e, pelo lado da demanda, ao invés de limitar o consumo em 10 m³/mês/residência, utilizar o limite de 4 m³/mês/morador.

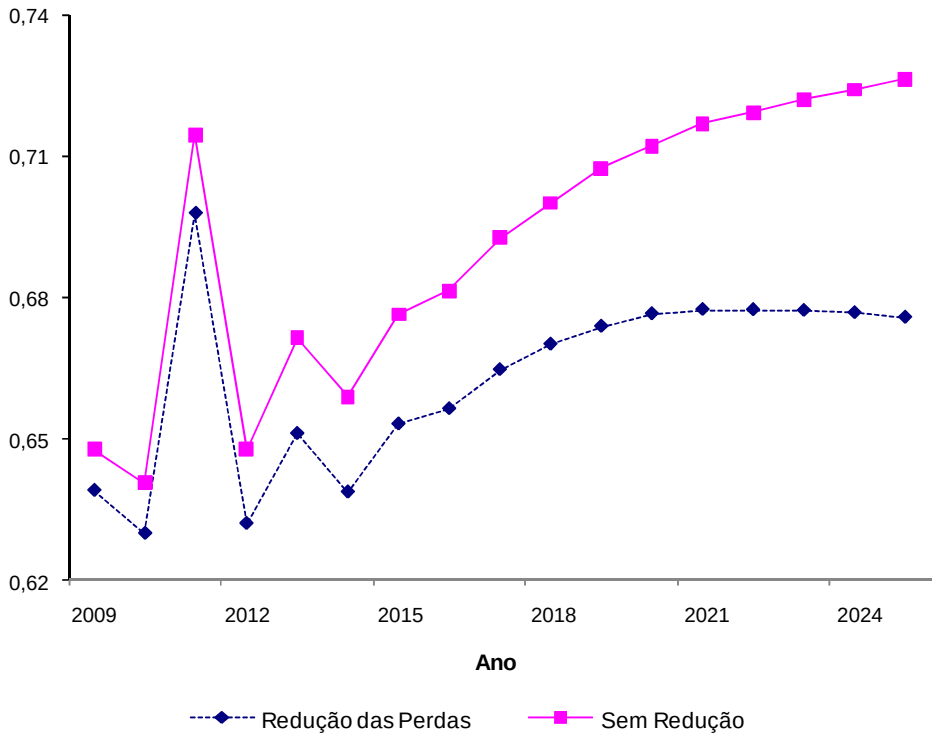
5.2.3.8 Redução das Perdas Físicas

A princípio, há pouca discussão sobre a importância do combate ao desperdício para elevação do bem-estar social. Todavia, do ponto de vista econômico, é interessante efetuar o cálculo do custo e do benefício da adoção dessa medida. Assim sendo, dado um monopólio regulado, tarifa *multipart*, foi feita uma simulação considerando a redução das

perdas físicas e outra levando em conta um valor constante de perdas de 38,55% do volume de água consumido.

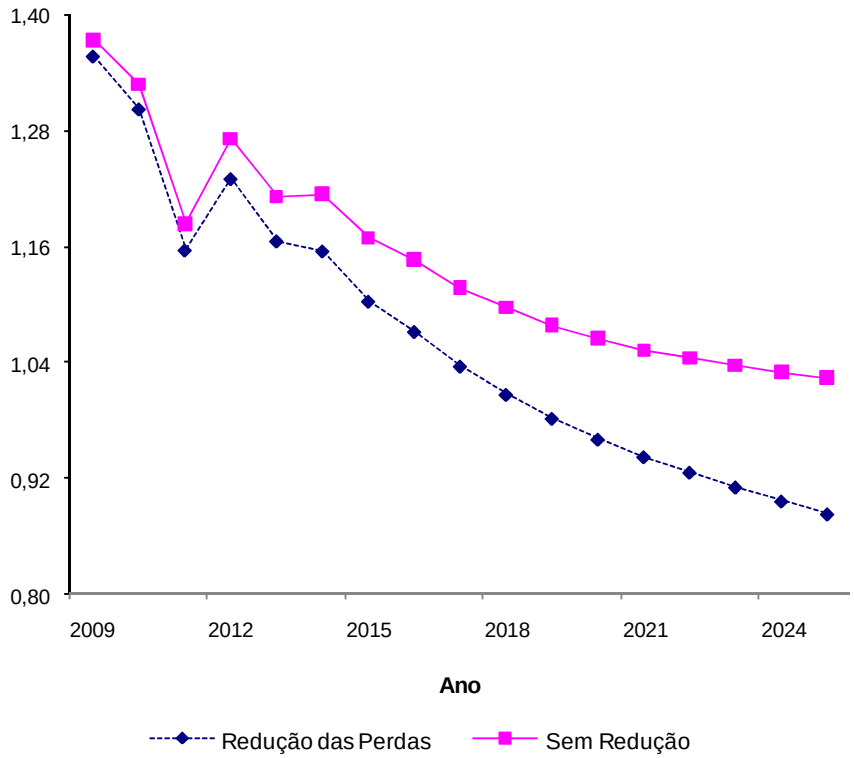
Na ótica do monopólio estatal regulado, o Gráfico 5.37 apresenta o resultado das duas simulações. Considerando a relação custo operacional/receita operacional como um índice de custo/benefício, verifica-se que, ao longo do tempo, o monopólio com perdas físicas constantes apresenta uma relação sempre superior: em 2009, 0,6390 – monopólio eficiente e 0,6470 – monopólio sem redução das perdas; em 2025, 0,6758 e 0,7265, respectivamente.

Gráfico 5.37
Custo Operacional/Receita Operacional
Demanda Comportamental
Regulação Custo do Serviço - Tarifa *Multipart*



Na ótica do consumidor, a análise é feita através do comportamento da tarifa média *multipart*. Em 2009, o monopólio mais eficiente apresenta uma tarifa média de R$ 1,36/m³, enquanto, no monopólio ineficiente, o valor é de R$ 1,37/m³ (Gráfico 5.38). Dado que as perdas físicas apresentam uma diminuição consistente ao longo do tempo, implicando menores custos de produção a serem repassados ao consumidor, a diferença entre as tarifas vai aumentando no período de análise. Assim, em 2025, as tarifas são as seguintes: R$ 0,88/m³ – monopólio com redução das perdas e R$ 1,02/m³ – monopólio sem redução.

Gráfico 5.38
Tarifa Médla
Demanda Comportamental
Regulação Custo do Serviço - Tarifa *Multipart*

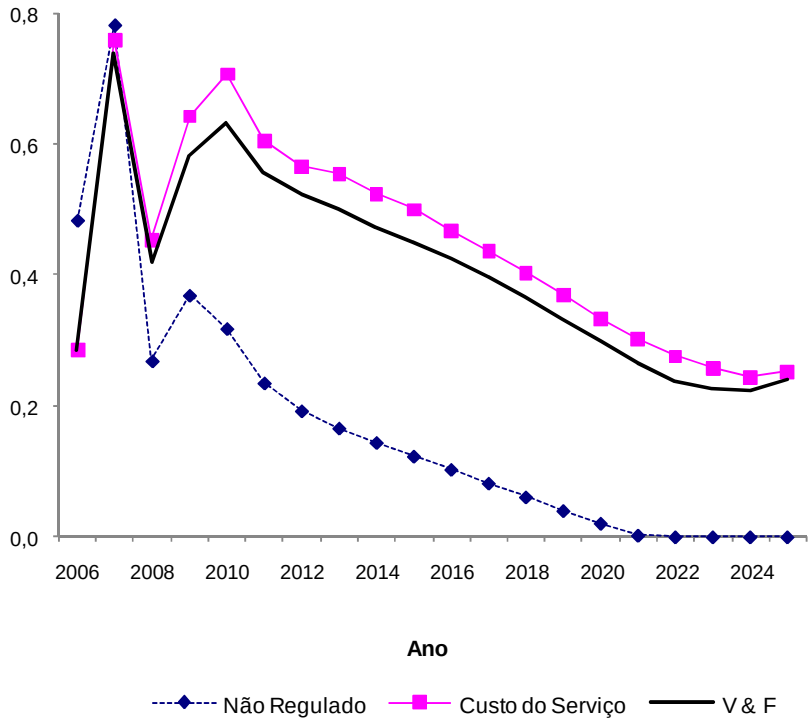


5.3 Cenário "Capital Oneroso"

O capital oneroso é empregado da seguinte forma: nos dois primeiros anos, ele corresponde a 80% do valor investido; nos anos posteriores, ele é empregado na hipótese de insuficiência do capital próprio e do não oneroso para financiamento do investimento, conforme enunciado na seção 4.3.2.2.8.

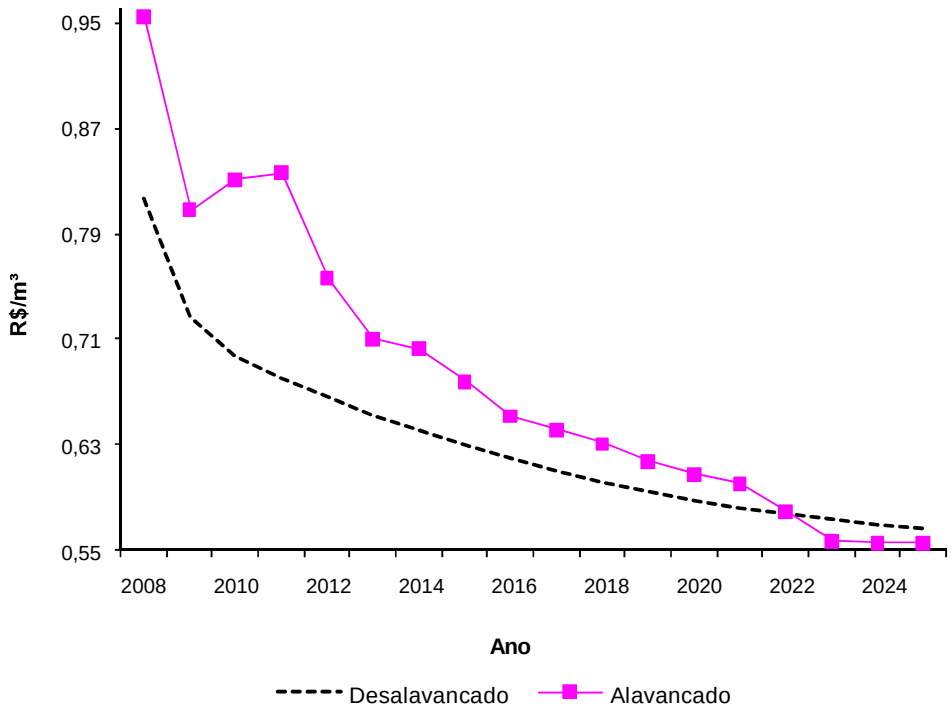
No cenário anterior, o grau de endividamento do monopólio era muito baixo. Por exemplo, no monopólio regulado pelo custo do serviço, demanda comportamental, tarifa *two-part*, o nível de endividamento alcançava, no máximo, 2,4% do ativo do monopólio. Agora, especialmente no curto prazo, o grau de endividamento atinge números bastante expressivos (Gráfico 5.39), particularmente no ano de 2007: 78,4% – monopólio não regulado; 76,2% – custo do serviço; e 74,1% – V & F. No longo prazo, a tendência é cadente porque a geração de lucro permite que o capital próprio passe a ser a principal fonte de financiamento.

Gráfico 5.39
Grau de Endividamento
Demanda Comportamental - Tarifa *Two-Part*



O aumento da alavancagem financeira traz para o custo médio o seguinte *trade-off*: há uma pressão para sua elevação em virtude do aumento dos custos financeiros; por outro lado, existe uma tendência para sua diminuição por causa da antecipação das economias de escala. No monopólio não regulado, tarifa *multipart* (Gráfico 5.40), é possível verificar a superioridade do custo médio alavancado na maior parte do período, o que demonstra o maior peso relativo dos custos financeiros no *trade-off*. No final, com a nulidade do grau de endividamento, o custo médio alavancado (R$ 0,56/m³) torna-se inferior ao desalavancado (R$ 0,57/m³).

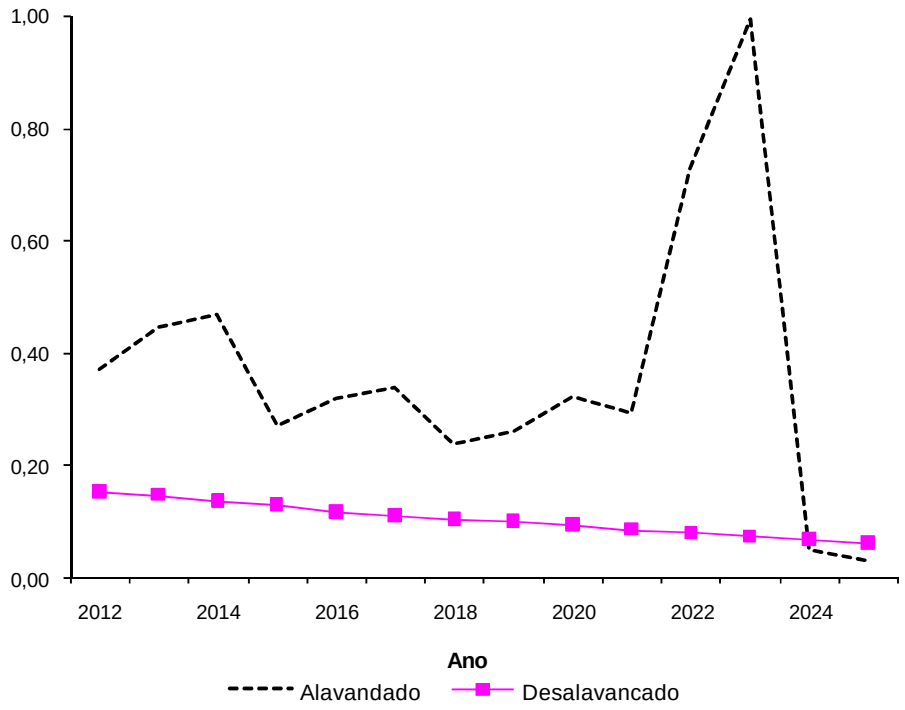
Gráfico 5.40
Custo Médio
Monopólio Não Regulado Desalavancado e Alavancado
Demanda Comportamental - Tarifa *Multipart*



A antecipação das economias de escala pode ser verificada pelo "Índice de Economias de Escala" (Lootty & Szapiro, 2002, p. 59) [8]. O Gráfico 5.41 apresenta o índice para o monopólio não regulado, tarifa *multipart*. No caso do monopólio desalavancado, observa-se um índice mais próximo de zero, significando que suas economias de escala são limitadas pela escassez de recursos para investimento. Por outro lado, o monopólio alavancado mostra índices bem superiores, o que reflete a importância do recurso oneroso para elevar a produção numa taxa de crescimento bem mais acelerada do que a dos respectivos custos.

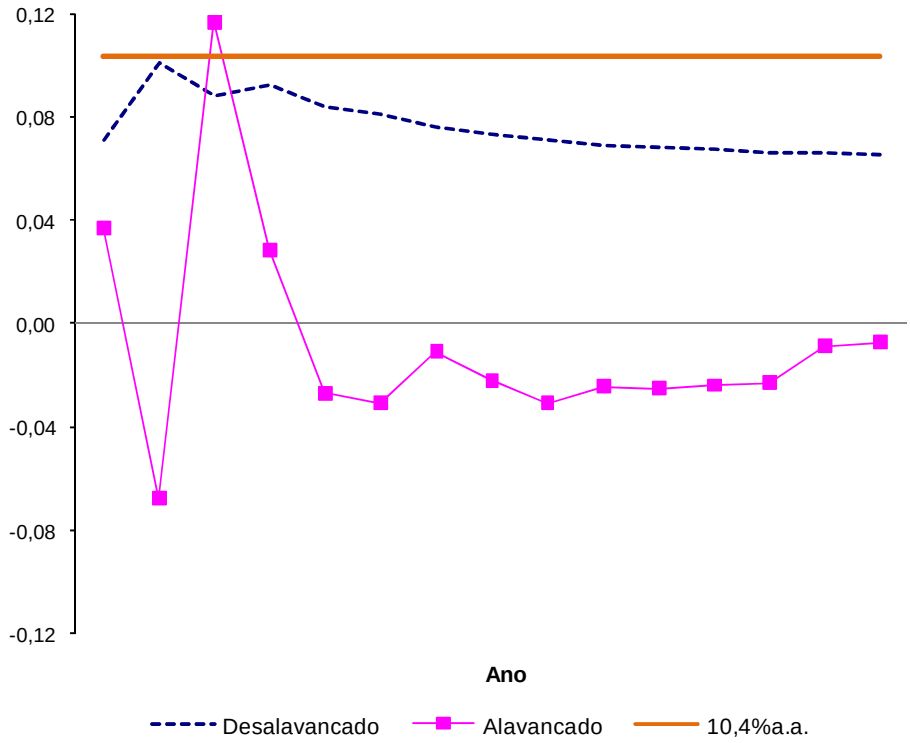
[8] O índice é igual a "1 – ε_c", onde "ε_c" é a elasticidade-custo: (ΔCusto/Custo) ÷ (ΔProdução/Produção). Se o índice for igual a zero, não existem economias de escala; menor do que zero, existem deseconomias de escala; e maior do que zero implica economias de escala.

Gráfico 5.41
Índice de Economias de Escala
Demanda Comportamental - Tarifa *Multipart*
Monopólio Não Regulado



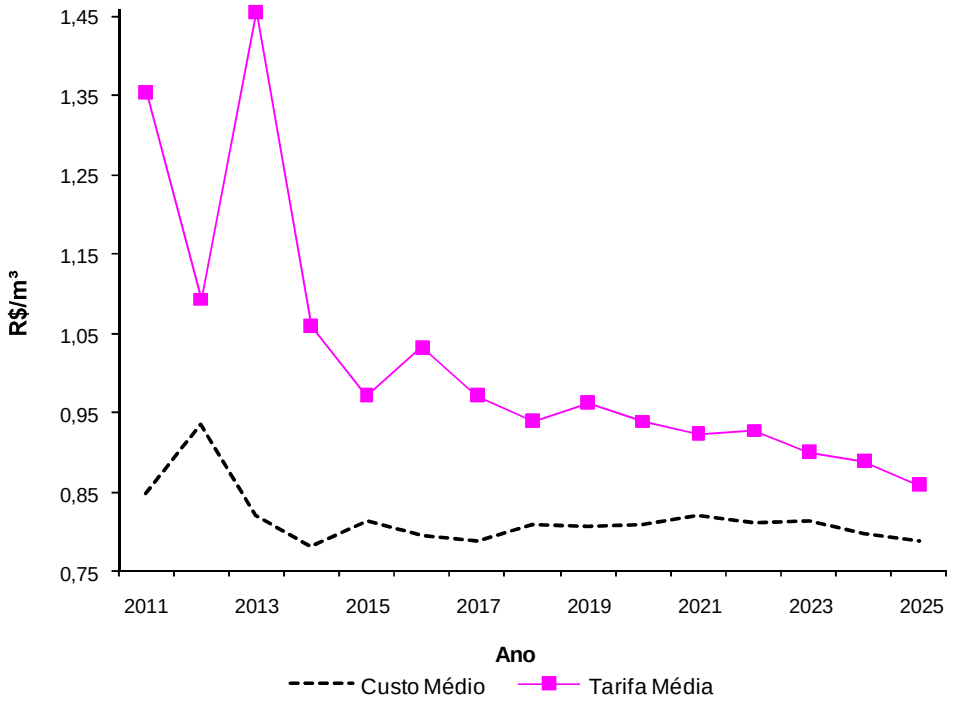
A elevação do capital oneroso implica maior risco para o monopólio regulado pelo custo do serviço, uma vez que o regulador não permite o repasse do custo financeiro para os consumidores (seção 4.3.3.2.6.1). Desse modo, ao contrário do cenário desalavancado, em nenhuma estrutura tarifária, o monopólio, submetido a esse regime de regulação, obtém taxas positivas de retorno consistentes ao longo do tempo. Por exemplo, na tarifa ***multipart*** (Gráfico 5.42), cenário "capital oneroso", fica evidente que o preço definido pelo regulador não possibilita uma arrecadação suficiente para cobertura dos custos da prestação do serviço.

Gráfico 5.42
Taxa de Retorno Efetiva
Demanda Alternativa - Tarifa *Multipart*
Regulação Custo do Serviço



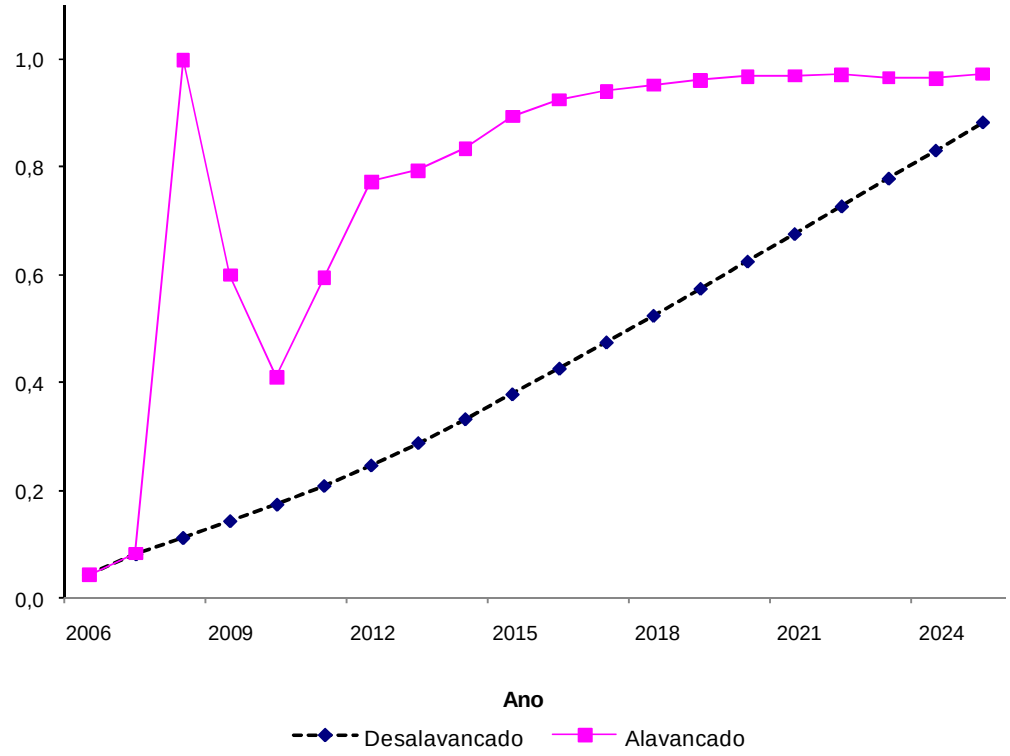
Nesse sentido, a regulação V & F é relativamente preferível porque fornece um preço médio superior ao custo médio (Gráfico 5.43), apesar de o regulador permitir apenas o repasse do custo total para a tarifa. Então, pode-se deduzir que a admissão tarifária dos custos financeiros é menos prejudicial para o monopolista do que a garantia do custo do capital de 10,4% a.a., que é pertinente à regulação do custo do serviço.

Gráfico 5.43
Custo Médio x Tarifa Média
Demanda Comportamental - Tarifa *Multipart*
Regulação V & F



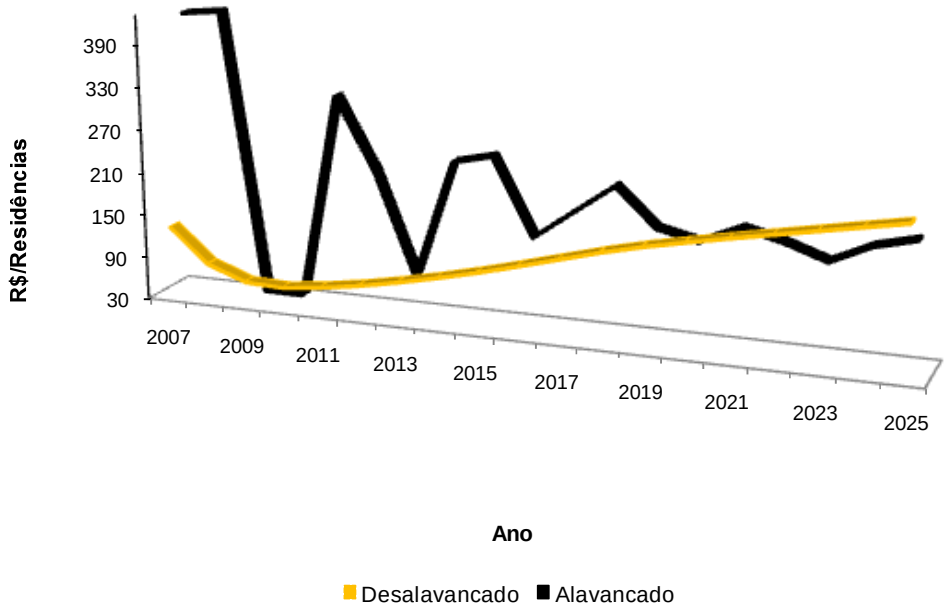
Com respeito à demanda e à oferta agregadas, o cenário "capital oneroso" apresenta um hiato inferior, visto que a alavancagem financeira torna possível uma ampliação mais rápida da capacidade de produção e, ao mesmo tempo, produz um arrefecimento na demanda por causa do seu maior nível tarifário. Por exemplo, no monopólio não regulado, tarifa linear (Gráfico 5.44), a partir de 2015, o monopólio alavancado consegue atender acima de 90% da demanda, enquanto o desalavancado atende apenas 37,8%.

Gráfico 5.44
Relação entre Oferta e Demanda de Água Potável
Demanda Comportamental
Monopólio Não Regulado - Tarifa Linear



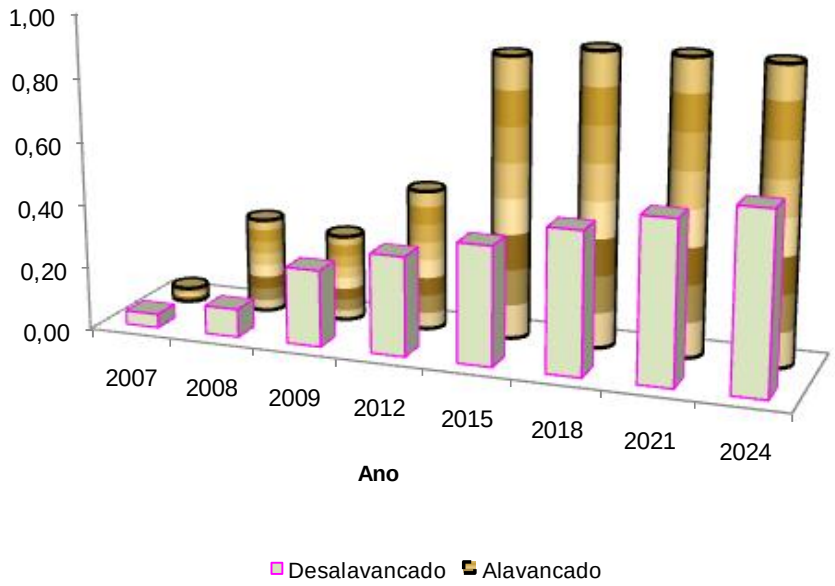
A ampliação mais acelerada da oferta é decorrente da elevação do nível de investimento, que é proporcionada pela disponibilidade de capital de terceiros. O Gráfico 5.45 mostra a diferença do valor do investimento por residência nos dois cenários. Até o ano de 2019, tendo em conta um regime sem regulação, tarifa *multipart*, o monopólio alavancado registra os maiores níveis de investimento, alcançando, em 2008, o valor de R$ 427,89/residência enquanto, no desalavancado, o valor é de R$ 83,67/residência. A partir de 2020, o montante de investimento do alavancado apresenta certa estabilidade porque o atendimento da sua demanda chega a 87,7%, enquanto o desalavancado atende 62,3%.

Gráfico 5.45
Investimento Realizado por Residência
Demanda Alternativa - Tarifa *Multipart*
Monopólio Não Regulado



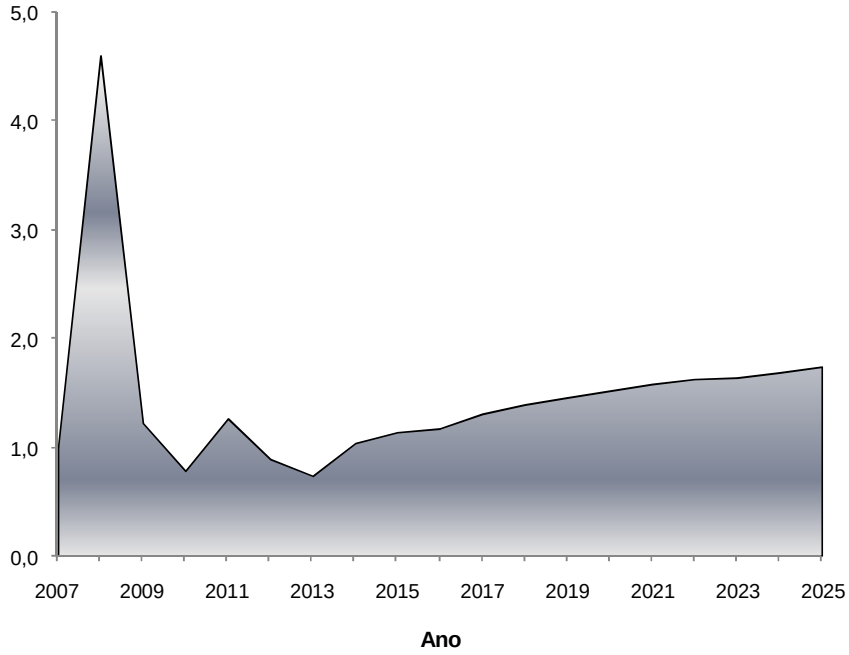
No cenário "capital oneroso", dada uma tarifa relativa superior, o atendimento da demanda é mais rápido por causa do seu menor nível e da maior capacidade de produção do monopólio. O maior custo financeiro proporciona um maior preço e uma menor demanda, o que acelera a convergência entre oferta e demanda. Em 2015, o monopólio alavancado e regulado pelo custo do serviço, tarifa *multipart*, atinge um percentual de atendimento da demanda de 88,9%, enquanto o desalavancado alcança apenas 37,6% (Gráfico 5.46). Nesse gráfico, pode-se visualizar com clareza a função da alavancagem financeira de fornecer ao monopólio o poder de antecipar investimentos futuros. Naturalmente, essa antecipação tem um custo financeiro (juros) que é incorporado ao preço d'água.

Gráfico 5.46
Atendimento da Demanda
Regulação Custo do Serviço
Demanda Comportamental - Tarifa *Multipart*



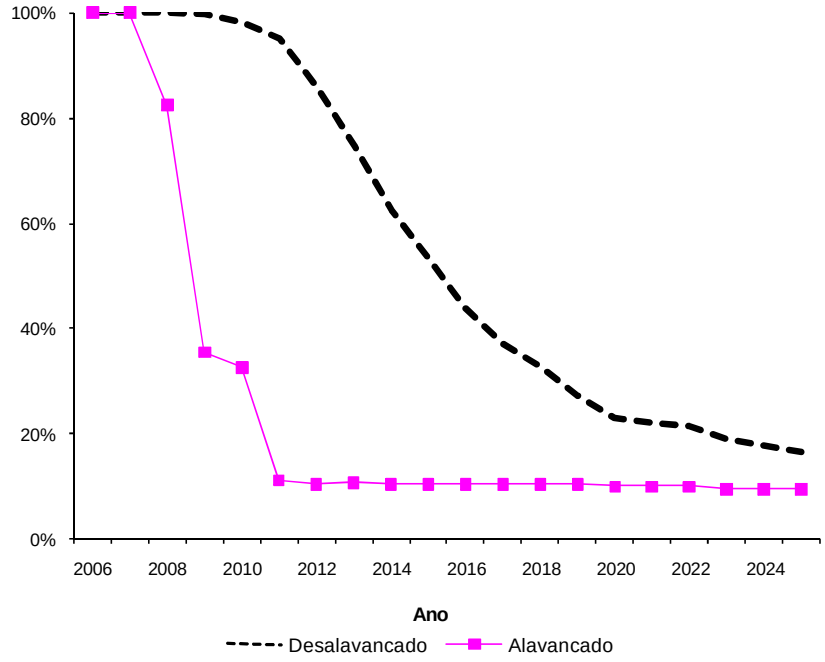
Um maior nível tarifário corresponde a uma maior transferência de recursos para as residências pobres, já que a tarifa social é mantida constante em R$ 0,45/m³. Por exemplo, na regulação V & F, tarifa linear, em 2008, a transferência do monopólio alavancado é 4,6 vezes mais do que a do desalavancado (Gráfico 5.47). Ao longo do tempo, há uma diminuição dessa relação por causa da redução da tarifa, mas, mesmo assim, em 2025, a transferência do alavancado ainda é superior (1,74 vezes).

Gráfico 5.47
Subsídio Alavancado versus Desalavancado
Demanda Comportamental - Tarifa Linear
Regulação V & F



Ao fim, cabe comentar o impacto do recurso oneroso para acelerar o acesso da população a um consumo adequado de água tratada – pelo menos 4 m³/mês/habitante. O Gráfico 5.48 mostra que o capital oneroso antecipa o fornecimento desse consumo, haja vista que, de 2008 a 2011, o monopólio regulado pelo regime V & F, tarifa *two-part*, consegue reduzir o percentual da população com consumo inadequado de 82,5% para 11,2%, respectivamente. Por outro lado, no monopólio desalavancado, a redução desse percentual é bastante lenta, variando de 99,7%, em 2009, a 16,7%, em 2025.

Gráfico 5.48
Percentual da População sem Acesso a 4 m³/mês de Água
Demanda Comportamental - Tarifa *Two-Part*
Regulação V & F



5.4 Eficiência e Equidade

Nesta seção, pretende-se selecionar uma estrutura tarifária, no contexto de um monopólio regulado ou não regulado, que possa ser considerada a mais eficiente e equânime. Sem dúvida, essa seleção se traduz em um exercício para mostrar as potencialidades do modelo, uma vez que a simples modificação de um parâmetro – por exemplo, a redução da taxa de regulação ou de outorgamento – pode trazer consequências significativas aos resultados.

5.4.1 Eficiência

Na vertente da oferta, a realização do processo produtivo com o custo médio mínimo pode ser considerada uma situação de eficiência econômica. No cenário "Capital Próprio", na maior parte do tempo, o menor custo médio é obtido pelo monopólio não regulado, tarifa

multipart (Tabela 5.16). Esse resultado mostra que a demanda, relativamente inelástica (vide Tabela 5.3), viabiliza a aplicação de preços mais elevados por parte desse monopólio. Logo, maiores níveis de produção são obtidos, proporcionando economias de escala, menores custos, maiores lucros e investimentos.

Tabela 5.16
Custo Médio
Cenário "Capital Próprio" - Demanda Comportamental

R$/m³

Ano	Não Regulado			Regulado					
				Custo do Serviço			V & F		
	Linear	*Two-Part*	*Multipart*	Linear	*Two-Part*	*Multipart*	Linear	*Two-Part*	*Multipart*
2006	2,643	2,681	3,254	2,691	3,255	4,521	2,691	3,255	4,521
2007	1,716	1,484	1,833	1,658	1,894	2,736	1,658	1,908	2,736
2008	1,276	1,140	0,817	1,536	1,231	0,822	1,501	1,218	0,822
2009	1,017	0,911	0,727	1,224	0,969	0,745	1,218	0,956	0,723
2010	0,872	0,803	0,698	1,112	0,842	0,716	1,134	0,826	0,702
2011	0,783	0,737	0,681	0,950	0,774	0,707	0,955	0,759	0,691
2012	0,727	0,695	0,667	0,846	0,735	0,699	0,847	0,722	0,687
2013	0,689	0,668	0,653	0,782	0,704	0,690	0,780	0,696	0,680
2014	0,663	0,649	0,641	0,742	0,688	0,682	0,737	0,682	0,673
2015	0,644	0,631	0,630	0,715	0,680	0,674	0,709	0,674	0,667
2016	0,630	0,617	0,620	0,698	0,675	0,668	0,691	0,668	0,661
2017	0,619	0,607	0,611	0,686	0,671	0,662	0,679	0,664	0,657
2018	0,610	0,601	0,603	0,678	0,667	0,658	0,671	0,662	0,653
2019	0,603	0,597	0,595	0,671	0,665	0,655	0,665	0,660	0,650
2020	0,597	0,592	0,589	0,667	0,664	0,653	0,661	0,659	0,648
2021	0,592	0,589	0,583	0,664	0,663	0,651	0,658	0,658	0,647
2022	0,587	0,585	0,578	0,662	0,662	0,650	0,656	0,658	0,646
2023	0,583	0,582	0,574	0,660	0,661	0,650	0,655	0,658	0,645
2024	0,579	0,579	0,570	0,659	0,661	0,649	0,654	0,658	0,644
2025	0,576	0,575	0,567	0,658	0,661	0,649	0,654	0,659	0,644

Fonte: elaboração própria

No cenário “Capital Oneroso”, o monopólio não regulado também apresenta o menor custo médio (Tabela 5.17). Ao final do período, na estrutura tarifária ***multipart***, o custo médio atinge R$ 0,56/m³, enquanto no monopólio regulado o menor valor (R$ 0,78/m³) é registrado pelo regime do custo do serviço, tarifa ***two-part***. Com relação à tabela anterior, observa-se o impacto dos custos financeiros para elevação dos custos médios, em particular no monopólio regulado.

Tabela 5.17
Custo Médio
Cenário "Capital Oneroso" - Demanda Comportamental

R$/m³

Ano	Não Regulado			Regulado					
				Custo do Serviço			V & F		
	Linear	*Two-Part*	*Multipart*	Linear	*Two-Part*	*Multipart*	Linear	*Two-Part*	*Multipart*
2006	3,002	3,110	3,639	3,089	3,647	4,895	3,089	3,647	4,895
2007	3,887	3,585	3,497	3,631	3,832	4,154	3,631	3,880	4,154
2008	0,989	0,920	0,954	2,137	1,399	0,804	2,079	1,327	0,806
2009	0,951	0,908	0,808	1,004	0,840	1,206	1,094	0,873	1,193
2010	0,964	0,932	0,831	2,269	1,273	0,997	1,444	1,221	0,975
2011	0,799	0,766	0,836	3,539	0,818	0,838	0,926	0,793	0,848
2012	0,702	0,688	0,756	5,261	1,005	0,987	0,732	0,929	0,935
2013	0,672	0,672	0,710	6,974	0,916	0,876	0,806	0,942	0,820
2014	0,652	0,668	0,703	8,386	0,947	0,803	0,795	0,953	0,783
2015	0,634	0,663	0,678	9,642	0,903	0,805	0,773	0,946	0,815
2016	0,622	0,658	0,652	10,590	0,909	0,821	0,792	0,938	0,796
2017	0,615	0,653	0,641	11,198	0,882	0,813	0,800	0,926	0,788
2018	0,608	0,647	0,631	11,509	0,879	0,820	0,804	0,913	0,810
2019	0,603	0,640	0,618	11,587	0,878	0,834	0,810	0,899	0,807
2020	0,597	0,631	0,608	11,463	0,879	0,838	0,817	0,883	0,809
2021	0,592	0,623	0,601	11,159	0,883	0,842	0,820	0,880	0,821
2022	0,566	0,578	0,580	10,499	0,866	0,841	0,816	0,856	0,812
2023	0,561	0,570	0,557	9,954	0,842	0,848	0,821	0,834	0,816
2024	0,561	0,571	0,556	9,330	0,850	0,824	0,828	0,845	0,798
2025	0,560	0,568	0,556	7,783	0,781	0,825	0,825	0,787	0,789

Fonte: elaboração própria

Na perspectiva do monopolista, a estrutura tarifária mais eficiente é aquela que proporciona o maior excedente, o qual pode ser definido pela diferença entre receita total e custo total (lucro bruto). Como esperado, a Tabela 5.18, referente ao cenário "Capital Próprio", mostra que o excedente é superior quando o monopólio não é regulado. E no caso da ausência de regulação, a partir de 2012, a tarifa ***multipart*** possibilita a geração do excedente mais elevado, chegando a gerar, em 2025, cerca de 1,7 vezes mais que a tarifa linear (2ª colocada). Na hipótese de obrigatoriedade da regulação, o monopolista deveria optar pelo regime do custo do serviço, tarifa ***multipart***, uma vez que essa alternativa é a que produz o maior excedente no âmbito das opções reguladas.

Tabela 5.18
Excedente do Produtor
Cenário "Capital Próprio" - Demanda Comportamental

R$

Ano	Não Regulado			Regulado					
				Custo do Serviço			V & F		
	Linear	*Two-Part*	*Multipart*	Linear	*Two-Part*	*Multipart*	Linear	*Two-Part*	*Multipart*
2006	23.679	21.421	1.219.233	-133.225	221.992	1.139.353	-133.225	221.992	1.139.353
2007	197.817	315.323	451.043	-75.179	143.515	1.101.024	-75.179	161.514	1.101.024
2008	299.147	329.557	112.497	406.002	219.632	-132.007	334.806	183.925	-131.915
2009	386.228	424.563	189.137	153.914	180.763	316.837	158.411	111.843	66.606
2010	447.895	475.104	348.753	124.357	205.281	379.686	65.369	82.972	177.580
2011	508.118	539.681	507.660	273.222	217.774	284.620	175.775	55.332	122.510
2012	570.031	606.144	677.125	251.616	239.076	455.900	130.191	37.587	131.955
2013	639.077	712.694	851.423	291.471	153.030	455.944	114.270	-29.433	178.623
2014	715.636	805.946	1.033.429	325.748	195.918	540.321	103.305	-35.525	183.368
2015	799.468	779.180	1.230.735	365.368	232.835	552.037	95.369	-29.006	191.463
2016	889.733	750.042	1.439.135	407.552	271.599	593.498	90.688	-21.061	184.587
2017	985.521	803.994	1.646.443	452.304	308.413	612.485	88.591	-13.446	180.712
2018	1.086.021	882.704	1.838.791	498.777	345.054	642.809	88.346	-6.217	172.428
2019	1.190.584	965.958	2.014.518	546.500	381.245	673.327	89.315	446	166.586
2020	1.298.736	1.049.714	2.186.453	595.102	417.001	707.106	91.069	6.500	162.457
2021	1.410.060	1.133.743	2.361.202	644.263	452.239	744.096	93.262	11.887	158.376
2022	1.524.768	1.218.808	2.542.090	694.216	487.381	785.223	96.136	17.069	156.612
2023	1.641.754	1.303.921	2.731.962	744.334	522.484	825.133	98.635	21.720	155.518
2024	1.761.336	1.389.631	2.931.226	794.496	557.296	867.043	101.050	25.718	156.382
2025	1.883.355	1.483.553	3.136.619	845.416	591.898	909.255	104.142	29.168	156.068

Fonte: elaboração própria

No cenário “Capital Oneroso” (Tabela 5.19), a tarifa ***multipart***, monopólio não regulado, continua sendo a alternativa mais eficiente para o monopolista. Essa superioridade da ***multipart***, nos dois cenários, está em conformidade com os trabalhos teóricos de Panzar (1977) e Willig (1978), os quais sugerem que essa estrutura tarifária fornece um excedente econômico maior do que as outras. Por outro lado, a regulação pelo custo do serviço traz prejuízos periódicos para o monopolista, em razão da proibição do repasse dos custos financeiros, podendo, inclusive, inviabilizar o negócio de distribuição de água potável.

Tabela 5.19
Excedente do Produtor
Cenário "Capital Oneroso" - Demanda Comportamental

R$

Ano	Não Regulado			Regulado					
				Custo do Serviço			V & F		
	Linear	*Two-Part*	*Multipart*	Linear	*Two-Part*	*Multipart*	Linear	*Two-Part*	*Multipart*
2006	705	-5.956	1.194.696	-157.640	197.886	1.115.200	-157.640	197.886	1.115.200
2007	-31.743	42.436	248.583	-321.664	-94.129	919.734	-321.664	-30.329	919.734
2008	6.770.363	6.279.855	822.974	11.480.074	3.225.918	233.919	11.215.426	3.257.118	262.857
2009	3.150.913	2.718.326	4.607.761	142.873	-194.912	-480.792	1.242.069	111.426	-457.376
2010	1.489.611	1.403.462	2.264.687	-1.573.849	-1.313.159	5.247.569	-339.500	-810.120	5.230.813
2011	2.189.671	1.112.488	1.478.726	-669.447	-536.748	384.374	4.100.164	-327.589	919.123
2012	2.646.491	1.238.256	3.123.965	-1.670.005	-281.600	-931.900	2.547.614	-75.392	-239.213
2013	2.273.435	1.466.625	3.109.045	-1.809.677	-824.986	2.534.027	-459.386	-28.559	2.435.065
2014	2.189.694	1.588.482	2.309.218	-1.622.733	-557.004	620.029	580.718	118.084	663.055
2015	2.272.147	1.630.741	2.836.993	-1.396.166	-741.182	-406.054	795.518	145.126	-14.633
2016	2.271.971	1.644.196	3.201.252	-1.141.427	-610.063	-488.453	183.880	172.258	639.333
2017	2.256.863	1.643.257	2.914.140	-918.283	-678.835	-175.792	361.704	182.586	402.225
2018	2.272.698	1.643.454	3.009.461	-741.339	-604.818	-356.427	409.673	192.466	83.303
2019	2.293.870	1.657.045	3.294.031	-605.510	-695.263	-513.284	385.177	199.727	387.512
2020	2.318.190	1.685.847	3.285.653	-482.206	-692.684	-410.612	374.541	213.637	301.629
2021	2.339.087	1.712.911	3.282.565	-355.219	-679.286	-426.773	422.742	191.098	188.770
2022	2.490.311	1.892.427	3.535.799	-108.802	-436.339	-416.921	530.840	273.324	411.975
2023	2.423.887	1.797.106	3.664.099	-8.395	-253.925	-405.325	403.519	250.778	289.835
2024	2.385.651	1.735.181	3.518.020	77.364	-315.666	-150.269	387.618	140.912	460.037
2025	2.420.828	1.740.333	3.600.539	776.898	149.221	-127.450	528.309	533.351	411.317

Fonte: elaboração própria

O consumo de água per capita é um indicador de eficiência importante porque associa capacidade de pagamento do consumidor e de produção do monopólio. A Tabela 5.20 mostra que, no cenário "Capital Próprio", a regulação pelo custo do serviço, tarifa ***multipart***, possibilita o maior nível de consumo na maior parte do tempo – de 2008 a 2021. A partir de 2022, o monopólio não regulado, tarifa ***multipart***, registra o maior consumo per capita em decorrência da sua maior capacidade de produção. Em 2022, o monopólio regulado apresenta uma demanda de 6.350.878 m³/ano para uma produção de 3.765.484 m³/ano, enquanto no não regulado os volumes são, respectivamente, 5.153.264 m³/ano e 4.883.731 m³/ano.

Tabela 5.20
Consumo Per Capita
Cenário "Capital Próprio" - Demanda Comportamental

m³/habitante

Ano	Não Regulado			Regulado					
				Custo do Serviço			V & F		
	Linear	*Two-Part*	*Multipart*	Linear	*Two-Part*	*Multipart*	Linear	*Two-Part*	*Multipart*
2006	0,1538	0,1539	0,1539	0,1481	0,1482	0,1560	0,1481	0,1482	0,1560
2007	0,2854	0,3682	0,3149	0,3008	0,2952	0,3077	0,3008	0,2952	0,3077
2008	0,4690	0,5920	1,2414	0,4506	0,6355	1,5048	0,4506	0,6355	1,5048
2009	0,7384	0,9713	1,7772	0,5881	1,0752	2,5331	0,5881	1,0728	2,5331
2010	1,0756	1,3805	2,1395	0,7506	1,6536	3,0372	0,6941	1,6466	3,0370
2011	1,4800	1,8502	2,4682	1,1943	2,2852	3,3032	1,1114	2,2621	3,3224
2012	1,9325	2,3450	2,8276	1,7123	2,9392	3,8297	1,5847	2,8692	3,6460
2013	2,4205	2,8576	3,2322	2,3661	3,5841	4,2844	2,1766	3,4415	4,0791
2014	2,9313	3,3780	3,6950	3,0910	4,2126	4,8563	2,8416	3,9748	4,5204
2015	3,4569	3,9209	4,2234	3,8540	4,7303	5,4216	3,5353	4,4480	4,9999
2016	3,9922	4,4746	4,8220	4,6260	5,2267	6,0355	4,2246	4,8806	5,4903
2017	4,5340	4,9659	5,4974	5,3915	5,6989	6,6356	4,8899	5,2730	5,9883
2018	5,0807	5,3871	6,2518	6,1412	6,1493	7,2365	5,5216	5,6281	6,4786
2019	5,6313	5,7874	7,0793	6,8711	6,5782	7,8190	6,1161	5,9493	6,9579
2020	6,1853	6,1811	7,9646	7,5794	6,9873	8,3922	6,6730	6,2402	7,4225
2021	6,7424	6,5710	8,8921	8,2656	7,3778	8,9556	7,1935	6,5039	7,8736
2022	7,3024	6,9572	9,8552	8,9302	7,7513	9,5108	7,6796	6,7433	8,3121
2023	7,8652	7,3400	10,8502	9,5737	8,1090	10,0596	8,1336	6,9614	8,7376
2024	8,4312	7,7201	11,8746	10,1976	8,4525	10,6045	8,5584	7,1608	9,1518
2025	9,0003	8,0976	12,9273	10,8030	8,7834	11,1445	8,9564	7,3440	9,5553

Fonte: elaboração própria

No cenário “Capital Oneroso”, o maior consumo per capita é verificado na regulação V & F. Entretanto, é a tarifa linear, ao invés da ***multipart***, que registra os maiores valores tendo em vista a conjunção mais eficiente entre recursos de terceiros, ampliação da produção e redução do preço. Em 2010, o investimento de R$ 9,6 milhões (13,6% de capital oneroso) possibilita multiplicar em 5,5 vezes a capacidade de produção do monopólio. Em 2011, um investimento adicional de R$ 9,4 milhões (93,6% de capital oneroso) amplia em 1,7 vezes a oferta, viabilizando a diminuição do preço de R$ 2,04/m³ para R$ 1,22/m³. Dessa forma, a concentração dos investimentos nesses anos permitiu a antecipação da elevação do consumo per capita na estrutura tarifária linear.

Tabela 5.21
Consumo Per Capita
Cenário "Capital Oneroso" - Demanda Comportamental

m³/habitante

Ano	Não Regulado			Regulado					
				Custo do Serviço			V & F		
	Linear	*Two-Part*	*Multipart*	Linear	*Two-Part*	*Multipart*	Linear	*Two-Part*	*Multipart*
2006	0,154	0,154	0,154	0,148	0,148	0,156	0,148	0,148	0,156
2007	0,285	0,368	0,315	0,301	0,295	0,308	0,301	0,295	0,308
2008	2,980	3,757	3,327	2,241	2,825	3,179	2,280	2,825	3,179
2009	3,269	4,115	6,208	2,707	6,055	3,256	2,707	5,209	3,256
2010	3,228	4,063	6,148	2,673	5,979	8,090	2,673	5,353	8,223
2011	5,237	6,418	6,073	3,737	15,890	9,992	14,808	13,945	9,894
2012	7,509	8,460	8,079	3,054	13,880	9,875	25,924	12,810	9,778
2013	8,469	8,873	9,259	2,417	15,683	16,929	25,629	12,720	16,224
2014	9,401	8,775	9,360	1,998	14,982	20,271	30,743	12,516	17,738
2015	10,362	8,681	10,650	1,732	15,840	20,053	34,353	12,595	17,548
2016	10,947	8,590	11,971	1,574	15,634	19,844	33,995	12,683	19,775
2017	11,292	8,503	12,460	1,486	16,173	20,785	33,650	12,834	20,474
2018	11,559	8,526	13,222	1,443	16,140	20,983	33,319	13,002	20,272
2019	11,749	8,610	14,239	1,429	15,985	20,782	32,999	13,195	21,083
2020	11,874	8,679	14,838	1,439	15,835	21,094	32,792	13,408	21,356
2021	11,964	8,719	15,317	1,472	15,691	21,323	32,935	13,330	21,246
2022	12,033	8,745	15,952	1,528	15,745	21,319	33,052	13,211	21,603
2023	12,093	8,781	16,459	1,609	15,824	21,471	33,160	13,096	21,776
2024	12,145	8,828	16,805	1,712	15,881	21,664	33,327	13,112	21,805
2025	12,284	9,078	17,327	1,835	16,057	21,766	33,633	13,508	22,213

Fonte: elaboração própria

Na perspectiva do consumidor, analisa-se, inicialmente, a evolução do seu poder de compra, que é definido pela relação entre renda do consumidor e preço médio da água consumida. No cenário "Capital Próprio", o monopólio regulado pelo regime V & F, tarifa ***multipart***, permite ao consumidor um maior poder de compra (Tabela 5.22). Em 2006, a renda da população urbana propicia a aquisição de apenas 36.186 m³/mês de água potável e, em 2025, a renda corresponde a 831.619 m³/mês, o que significa um aumento da renda real, em termos de volume de água, de 2.198,2% no período.

Tabela 5.22
Poder de Compra do Consumidor
Cenário "Capital Próprio" - Demanda Comportamental

m³/mês

Ano	Não Regulado			Regulado					
				Custo do Serviço			V & F		
	Linear	*Two-Part*	*Multipart*	Linear	*Two-Part*	*Multipart*	Linear	*Two-Part*	*Multipart*
2006	125.621	11.014	21.975	124.075	5.416	36.186	124.075	5.416	36.186
2007	112.599	21.637	86.760	124.075	18.710	26.517	124.075	17.905	26.517
2008	136.637	42.947	410.737	68.562	53.918	620.012	75.572	57.651	619.836
2009	169.957	79.424	401.651	152.659	133.339	361.405	151.675	152.357	484.974
2010	207.639	125.433	352.960	209.533	233.867	388.890	226.405	283.360	474.743
2011	243.029	177.600	327.295	239.973	337.619	448.972	265.600	410.830	533.186
2012	273.432	230.337	313.978	319.029	424.987	433.559	363.110	509.377	558.832
2013	297.782	280.332	308.974	369.427	494.848	471.835	437.271	581.120	571.225
2014	316.687	329.814	309.275	411.917	508.818	486.771	495.435	605.653	601.667
2015	331.200	377.166	311.282	444.268	518.741	520.662	540.042	619.097	627.325
2016	342.387	407.633	315.300	469.547	527.059	542.195	574.172	630.330	656.219
2017	351.127	418.245	322.944	489.644	535.152	565.976	601.021	640.706	680.868
2018	358.076	421.166	334.434	506.157	542.688	583.388	622.983	650.527	705.943
2019	363.710	422.615	347.280	520.153	549.847	599.599	641.691	660.064	727.854
2020	368.365	423.891	358.035	532.368	556.739	614.568	658.215	669.482	748.233
2021	372.279	425.116	367.645	543.308	563.449	628.521	673.265	678.891	766.638
2022	375.621	426.272	375.701	553.322	570.036	639.836	687.309	688.352	784.191
2023	378.550	427.394	382.609	562.653	576.544	647.430	700.818	698.075	801.165
2024	381.120	428.454	388.429	571.470	583.012	654.760	713.856	708.122	817.540
2025	383.401	429.444	393.556	579.914	589.469	662.142	726.551	718.487	831.619

Fonte: elaboração própria

No cenário “Capital Oneroso”, a regulação pelo custo do serviço, tarifa ***multipart***, é a alternativa que proporciona o maior poder de compra ao consumidor (Tabela 5.23). Essa alteração do regime de regulação ocorre porque a tarifa do custo do serviço não considera os custos financeiros. Em 2025, a renda da população equivale a 657.490 m³/mês, que é um volume de água inferior ao registrado pelo cenário “Capital Próprio”. Cabe salientar que essa opção custo do serviço, tarifa ***multipart***, gera prejuízos sucessivos ao monopólio (Tabela 5.19), o que vem tornar manifesto o dilema sobre o nível tarifário existente entre consumidor e monopolista.

Tabela 5.23
Poder de Compra do Consumidor
Cenário "Capital Oneroso" - Demanda Comportamental

m³/mês

Ano	Não Regulado			Regulado					
				Custo do Serviço			V & F		
	Linear	*Two-Part*	*Multipart*	Linear	*Two-Part*	*Multipart*	Linear	*Two-Part*	*Multipart*
2006	125.621	11.014	21.975	124.075	5.416	36.186	124.075	5.416	36.186
2007	104.513	19.663	84.742	124.075	18.710	26.517	124.075	16.208	26.517
2008	59.953	103.538	250.191	39.801	116.216	412.934	40.783	117.986	402.926
2009	118.993	185.824	152.948	338.172	508.096	488.249	179.583	426.090	486.036
2010	187.581	245.220	235.773	453.460	522.889	175.327	340.048	463.142	179.128
2011	217.204	354.259	289.230	137.108	562.332	506.632	262.902	561.566	432.266
2012	254.451	401.336	243.763	111.354	446.838	633.769	430.274	467.110	542.797
2013	299.422	395.167	273.839	88.185	534.206	367.919	550.225	462.100	389.085
2014	326.335	386.734	324.742	73.576	498.389	529.125	507.581	449.385	535.794
2015	342.064	384.875	320.969	63.786	541.911	624.376	521.867	453.717	585.128
2016	355.437	385.261	328.998	57.555	531.577	630.134	544.121	458.288	545.652
2017	365.151	386.502	356.234	54.002	559.349	611.759	538.340	466.112	578.099
2018	371.324	390.079	365.677	52.249	560.076	631.965	540.931	474.808	599.316
2019	375.809	394.055	368.621	51.698	576.805	645.909	545.960	484.889	582.336
2020	379.358	396.966	381.095	51.980	583.794	641.314	550.012	496.011	596.587
2021	382.454	399.528	390.879	52.950	587.190	648.548	553.646	503.714	606.857
2022	385.126	402.271	394.512	54.647	589.634	659.362	559.608	512.216	603.308
2023	393.811	414.632	404.337	57.126	600.041	662.192	571.187	530.700	620.729
2024	398.584	421.699	417.715	60.432	609.936	667.337	576.498	551.638	628.913
2025	399.766	427.983	420.164	64.567	615.461	675.490	580.933	565.733	650.363

Fonte: elaboração própria

5.4.2 Equidade

Dado que se está trabalhando com uma demanda heterogênea, a análise da equidade assume um caráter essencial. Para tanto, o coeficiente de Gini do consumo per capita é empregado para verificar a equanimidade da distribuição do consumo entre os moradores das residências do espaço urbano. Deaton (1997, p. 139) sugere uma metodologia mais conveniente para o cálculo desse coeficiente:

$$G = \frac{N+1}{N-1} - \frac{2}{N(N-1)\mu} \sum_{i=1}^{N} \rho_i x_i$$

G = coeficiente de Gini do consumo per capita.

N = número de residências da amostra.

μ = média do consumo per capita da amostra.

ρ_i = ranking do consumo per capita da residência i.

x_i = consumo per capita da residência i.

No cenário "Capital Próprio", percebe-se que a diminuição do preço d'água e a ampliação da produção possibilitam a redução da assimetria do consumo per capita, notadamente na estrutura tarifária ***multipart*** (Tabela 5.24). No período de 2010 a 2019, a regulação pelo custo do serviço apresenta os melhores coeficientes, mas, a partir de 2020, o monopólio não regulado proporciona uma distribuição mais homogênea da água potável.

Tabela 5.24
Coeficiente de Gini do Consumo Per Capita
Cenário "Capital Próprio" - Demanda Comportamental

Ano	Não Regulado			Regulado					
				Custo do Serviço			V & F		
	Linear	*Two-Part*	*Multipart*	Linear	*Two-Part*	*Multipart*	Linear	*Two-Part*	*Multipart*
2006	0,3065	0,4195	0,2780	0,3227	0,4372	0,9365	0,3227	0,4372	0,9365
2007	0,3007	0,4142	0,2292	0,3227	0,3802	0,7693	0,3227	0,3822	0,7693
2008	0,2881	0,3796	0,2097	0,3075	0,3512	0,2453	0,3082	0,3457	0,2453
2009	0,2735	0,3567	0,1971	0,2659	0,3224	0,1982	0,2772	0,3155	0,1889
2010	0,2592	0,3373	0,1879	0,2405	0,3111	0,1751	0,2505	0,3031	0,1828
2011	0,2472	0,3246	0,1848	0,2295	0,3043	0,1515	0,2382	0,2966	0,1682
2012	0,2378	0,3158	0,1834	0,2118	0,3003	0,1473	0,2196	0,2929	0,1610
2013	0,2308	0,3099	0,1775	0,2046	0,2976	0,1316	0,2114	0,2905	0,1558
2014	0,2256	0,3046	0,1688	0,2004	0,2978	0,1239	0,2069	0,2902	0,1494
2015	0,2219	0,3004	0,1584	0,1980	0,2980	0,1164	0,2042	0,2903	0,1441
2016	0,2190	0,3005	0,1469	0,1966	0,2979	0,1127	0,2025	0,2905	0,1388
2017	0,2169	0,2991	0,1350	0,1956	0,2977	0,1094	0,2014	0,2906	0,1353
2018	0,2152	0,2973	0,1233	0,1950	0,2975	0,1085	0,2006	0,2906	0,1331
2019	0,2139	0,2956	0,1130	0,1945	0,2972	0,1093	0,1999	0,2907	0,1320
2020	0,2128	0,2939	0,1052	0,1941	0,2970	0,1110	0,1994	0,2907	0,1315
2021	0,2119	0,2922	0,0996	0,1938	0,2967	0,1131	0,1990	0,2906	0,1315
2022	0,2111	0,2907	0,0956	0,1936	0,2964	0,1151	0,1986	0,2904	0,1317
2023	0,2105	0,2892	0,0930	0,1934	0,2961	0,1171	0,1983	0,2902	0,1321
2024	0,2099	0,2878	0,0912	0,1932	0,2958	0,1191	0,1980	0,2899	0,1326
2025	0,2094	0,2864	0,0901	0,1931	0,2956	0,1209	0,1978	0,2895	0,1331

Fonte: elaboração própria

A consideração de custos financeiros (Tabela 5.25) prejudica uma distribuição mais uniforme em algumas situações (monopólio regulado V & F, tarifa *multipart*, por exemplo) e beneficia em outras (monopólio não regulado, tarifa *two-part*, por exemplo). Nesse cenário, o monopólio não regulado, em especial a tarifa *multipart*, apresenta os melhores coeficientes, mostrando que uma expansão mais acelerada da produção tem um forte impacto na redução da heterogeneidade do consumo.

Tabela 5.25
Coeficiente de Gini do Consumo Per Capita
Cenário "Capital Oneroso" - Demanda Comportamental

Ano	Não Regulado			Regulado					
				Custo do Serviço			V & F		
	Linear	*Two-Part*	*Multipart*	Linear	*Two-Part*	*Multipart*	Linear	*Two-Part*	*Multipart*
2006	0,3065	0,4195	0,2780	0,3227	0,4372	0,9365	0,3227	0,4372	0,9365
2007	0,2969	0,4109	0,2304	0,3227	0,3802	0,7693	0,3227	0,3875	0,7693
2008	0,2730	0,4009	0,2173	0,3238	0,3774	0,2256	0,3182	0,3871	0,2262
2009	0,2171	0,3391	0,2136	0,2814	0,3041	0,2134	0,2743	0,3230	0,2125
2010	0,1701	0,2996	0,1776	0,2438	0,3020	0,2169	0,2240	0,3188	0,2181
2011	0,1559	0,2919	0,1594	0,7034	0,2871	0,1585	0,2086	0,3085	0,1631
2012	0,1416	0,2896	0,1579	0,6873	0,2712	0,1494	0,1756	0,2957	0,1528
2013	0,1284	0,2869	0,1402	0,6683	0,2560	0,1459	0,1732	0,2965	0,1607
2014	0,1223	0,2860	0,1254	0,6539	0,2520	0,1406	0,1642	0,2957	0,1535
2015	0,1190	0,2857	0,1215	0,6448	0,2446	0,1415	0,1640	0,2951	0,1524
2016	0,1166	0,2845	0,1165	0,6403	0,2435	0,1413	0,1638	0,2940	0,1531
2017	0,1149	0,2831	0,1115	0,6385	0,2389	0,1412	0,1627	0,2922	0,1536
2018	0,1138	0,2819	0,1093	0,6377	0,2381	0,1418	0,1627	0,2902	0,1532
2019	0,1131	0,2812	0,1079	0,6376	0,2347	0,1417	0,1627	0,2879	0,1530
2020	0,1125	0,2808	0,1065	0,6372	0,2333	0,1419	0,1627	0,2854	0,1532
2021	0,1120	0,2802	0,1056	0,6362	0,2326	0,1423	0,1627	0,2826	0,1531
2022	0,1116	0,2794	0,1051	0,6345	0,2324	0,1425	0,1628	0,2799	0,1534
2023	0,1103	0,2751	0,1046	0,6323	0,2309	0,1428	0,1628	0,2751	0,1536
2024	0,1096	0,2730	0,1041	0,6298	0,2295	0,1431	0,1629	0,2707	0,1537
2025	0,1095	0,2729	0,1040	0,6272	0,2290	0,1434	0,1629	0,2692	0,1542

Fonte: elaboração própria

5.4.3 Eficiência e Equidade

Na tentativa de síntese dos resultados do modelo, assumindo a função de um planejador social, alguns indicadores de eficiência e equidade são combinados como forma de análise do bem-estar da sociedade. No âmbito de um procedimento heurístico, seleciona-se um indicador de eficiência da oferta (custo médio do monopólio), um da demanda (poder de compra do consumidor) e o indicador de Gini do consumo per capita. Uma vez que esses indicadores se referem a medidas diferentes, utiliza-se a normalização dos seus valores (Monteiro, 2008) para viabilização das respectivas somas.

No cenário "Capital Próprio", a conjunção dos indicadores mostra que o monopólio regulado pelo regime V & F, tarifa *multipart*, configura-se como a alternativa que produz os resultados mais significativos para elevação do bem-estar (Tabela 5.26). Nessa situação, o monopólio obtém lucros consistentes ao longo do tempo (Tabela 5.18), o consumidor é beneficiado com maiores níveis de poder de compra (Tabela 5.22) e a heterogeneidade do consumo per capita se reduz no decorrer dos anos.

Tabela 5.26
Somatório do Custo Médio, do Poder de Compra e do Coeficiente de Gini Normalizados
Cenário "Capital Próprio" - Demanda Comportamental

Ano	Não Regulado			Regulado					
				Custo do Serviço			V & F		
	Linear	Two-Part	Multipart	Linear	Two-Part	Multipart	Linear	Two-Part	Multipart
2006	2,9567	1,8112	1,8121	2,8933	1,4318	0,2560	2,8933	1,4318	0,2560
2007	2,5742	1,6925	2,3698	2,6874	1,4003	0,0811	2,6874	1,3781	0,0811
2008	1,0636	0,5512	2,6373	0,4688	0,6112	2,7845	0,5256	0,6680	2,7842
2009	1,1315	0,6250	2,7379	0,7213	0,8454	2,5964	0,6635	0,9607	3,0000
2010	1,3172	0,7584	2,5727	0,8873	1,1418	2,7130	0,8243	1,3693	2,9434
2011	1,2591	0,7962	2,2287	0,7436	1,2281	2,6672	0,7464	1,5334	2,8658
2012	1,2612	0,8410	2,0404	0,8949	1,3064	2,4382	0,9752	1,6797	2,8078
2013	1,2232	0,8859	1,8379	0,8868	1,3890	2,3504	1,0922	1,7771	2,6250
2014	1,2437	0,9958	1,7512	0,9228	1,2441	2,1891	1,2148	1,6735	2,5266
2015	1,3239	1,1941	1,7715	0,9771	1,0814	2,1425	1,3164	1,5171	2,4172
2016	1,3497	1,2708	1,7748	1,0059	0,9221	2,0363	1,3619	1,3452	2,3122
2017	1,3635	1,2663	1,8140	1,0112	0,7967	1,9793	1,3774	1,2094	2,2358
2018	1,3835	1,2343	1,8994	1,0049	0,6924	1,9246	1,3770	1,0962	2,1934
2019	1,3895	1,1924	1,9804	1,0010	0,6137	1,8784	1,3762	1,0093	2,1610
2020	1,3634	1,1382	2,0000	0,9831	0,5521	1,8087	1,3566	0,9361	2,1060
2021	1,3366	1,0964	2,0000	0,9620	0,5058	1,7410	1,3337	0,8796	2,0524
2022	1,3194	1,0674	2,0002	0,9518	0,4758	1,6890	1,3205	0,8403	2,0160
2023	1,3180	1,0552	2,0096	0,9584	0,4685	1,6520	1,3207	0,8225	1,9950
2024	1,3191	1,0482	2,0167	0,9623	0,4626	1,6249	1,3190	0,8096	1,9821
2025	1,3224	1,0656	2,0227	0,9680	0,4597	1,6019	1,3211	0,8034	1,9694
TOTAL	28,8196	21,5861	41,2774	21,8919	17,6289	38,1543	26,4033	23,7405	43,3305

Fonte: elaboração própria

No cenário “Capital Oneroso”, a seleção de uma alternativa é mais complexa por causa da diversidade dos resultados (Tabela 5.27). No entanto, na maioria dos anos, a estrutura tarifária ***multipart*** exibe os melhores indicadores. Até 2019, o monopólio regulado apresenta valores superiores, mas, a partir de 2020, o não regulado mostra uma maior contribuição para o bem-estar. Na ausência de custos de transação, o planejador social poderia selecionar o melhor arranjo regulação-estrutura tarifária para cada ano específico.

Tabela 5.27
Somatório do Custo Médio, do Poder de Compra e do Coeficiente de Gini Normalizados
Cenário "Capital Oneroso" - Demanda Comportamental

Ano	Não Regulado			Regulado					
				Custo do Serviço			V & F		
	Linear	Two-Part	Multipart	Linear	Two-Part	Multipart	Linear	Two-Part	Multipart
2006	2,9567	1,7750	1,8016	2,8736	1,4174	0,2560	2,8736	1,4174	0,2560
2007	2,1011	1,5628	2,6354	2,6242	1,2351	0,0956	2,6242	1,1254	0,0956
2008	1,6036	1,0776	2,4452	0,4197	0,8646	2,9545	0,4503	0,8728	2,9230
2009	1,6050	0,9197	2,0790	1,5284	2,1970	1,9425	0,9505	1,7530	1,9767
2010	1,8182	1,1649	2,1235	1,3048	1,3911	1,4150	1,1115	1,1925	1,4519
2011	1,7940	1,5060	1,7525	0,0000	1,8164	2,3730	0,7870	1,8325	2,0668
2012	1,9853	1,4434	1,6802	0,0000	0,6800	2,0048	2,1201	0,8133	1,9134
2013	2,0897	1,4959	1,7890	0,0000	1,2797	1,4818	2,2375	0,6812	1,6759
2014	2,0075	1,2987	1,8143	0,0000	1,0946	2,3627	2,1502	0,5906	2,3862
2015	2,0695	1,1711	1,8451	0,0000	1,1524	2,3221	1,9617	0,4375	2,1010
2016	2,0874	1,1275	1,9055	0,0000	1,0486	2,2308	1,9080	0,4293	1,9606
2017	2,0161	1,0442	1,9144	0,0000	1,2320	2,1997	1,8333	0,4300	2,0768
2018	1,9962	1,0097	1,9252	0,0000	1,1299	2,1273	1,7204	0,4098	1,9725
2019	1,9973	1,0040	1,9495	0,0000	1,1160	2,0310	1,6360	0,4193	1,8306
2020	1,9664	0,9736	1,9689	0,0000	1,0861	1,9598	1,5692	0,4453	1,8263
2021	1,9639	0,9719	2,0019	0,0000	1,0516	1,9325	1,5360	0,4664	1,7871
2022	1,9631	1,0244	1,9880	0,0000	1,0180	1,8699	1,4738	0,4973	1,6982
2023	1,9537	1,0333	2,0392	0,0000	1,0505	1,7759	1,4123	0,5600	1,6699
2024	1,9528	1,0377	2,0712	0,0000	1,0439	1,8580	1,3900	0,6021	1,7415
2025	1,9521	1,0566	2,0740	0,0000	1,2047	1,7667	1,3087	0,7639	1,7454
TOTAL	39,8796	23,6978	39,8036	8,7507	24,1095	36,9592	33,0543	15,7396	35,1552

Fonte: elaboração própria

Por fim, tendo em conta os pressupostos do modelo, é possível inferir que a estrutura tarifária ***multipart*** apresenta os resultados mais satisfatórios, mesmo considerando a limitação do modelo de manter constante o número e a amplitude dos intervalos dos blocos de consumo. A respeito da conveniência de regulação ou não do monopólio estatal, o modelo mostra que a existência de ***trade-offs*** não permite uma seleção exclusiva que compreenda, simultaneamente, os cenários "Capital Próprio" e "Capital Oneroso". Nesse sentido, o modelo demonstra ser uma interessante ferramenta para elucidação dos dilemas microeconômicos presentes na indústria brasileira de distribuição de água potável, possibilitando um estudo mais fundamentado dos custos e dos benefícios das alternativas existentes.

6 CONCLUSÃO

A Lei Federal 11.445, de 05/01/07, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, remete para os entes federativos subnacionais a definição da metodologia de precificação aplicável ao serviço de distribuição de água potável. No contexto dessa lei, a tese compreende a ideia central de sugerir um modelo econômico-financeiro que permita uma seleção mais fundamentada do regime de regulação e da estrutura tarifária, por intermédio do estudo de três tipos de monopólio estatal – não submetido à regulação, regulado pelo regime do "custo do serviço" e pelo regime teórico de Vogelsang & Finsinger (1979) – e de três estruturas tarifárias – linear, duas parcelas (*two-part tariff*) e quatro parcelas (*multipart tariff*) com blocos crescentes de consumo.

No modelo, o preço d'água é determinado pelo monopolista ou regulador com base nos custos de produção e o consumidor, representado pela residência, observa esse preço e decide sobre a quantidade a ser demandada. No monopólio não regulado, além dos custos, o preço tem em conta uma taxa real de retorno de 12% a.a., um percentual de inadimplência e os tributos incidentes sobre o lucro.

No monopólio regulado, que envolve a cobrança de custos regulatórios (taxa de regulação e de outorga), o regulador estabelece as seguintes medidas: limitação de parte do lucro líquido distribuído aos acionistas a fim de direcionar mais recursos para os investimentos; criação de uma tarifa social para beneficiar a parcela mais pobre da população; e redução do desperdício no processo produtivo. No regime de regulação pelo "custo do serviço", o preço incorpora os custos totais (exclusive os custos financeiros) e uma taxa real de retorno de 10,4% a.a. e, no regime V & F, ele reflete apenas os custos totais (inclusive os custos financeiros).

Pelo lado da demanda, o modelo emprega dois tipos de consumidor: o Cobb-Douglas é racional e possui uma estratégia otimizadora de escolha da demanda d'água, em que o preço assume um papel-chave nessa decisão de escolha; e o comportamental (Simon) tem uma racionalidade limitada e sua escolha da quantidade demandada é baseada na variação periódica da fatura.

Para ilustração do modelo, com vistas a analisar o processo de criação, crescimento e estabilização de um mercado de trocas d'água tratada, assume-se uma meta inicial de cobertura de 5% da demanda prevista para as residências do espaço urbano. Além disso, trabalha-se com uma área composta de 5.121 residências ou 21.682 habitantes, que é a média populacional da amostra do SNIS.

Os resultados são apresentados mediante dois cenários. No cenário "Capital Próprio", que é um retrato da indústria brasileira, os investimentos são financiados, majoritariamente, com recursos oriundos da geração de lucro do monopólio. No cenário "Capital Oneroso", procura-se investigar os impactos nas variáveis sócio-econômico-financeiras do modelo caso o monopólio tenha acesso a um montante mais significativo de capital de terceiros.

A princípio, os resultados são interessantes para elucidar diversos *trade-offs* microeconômicos presentes no mercado urbano e residencial de água potável. Entre os principais, podem ser relacionados os seguintes:

a) Um preço inferior eleva a quantidade demandada, mas propicia uma geração de lucro mais restrita, limitando, principalmente no cenário "Capital Próprio", o montante de recursos para investimento. Assim, uma maior quantidade demandada pode não ser traduzida em maior quantidade consumida;

b) Na estrutura tarifária *two-part*, foi observado um *trade-off* entre tarifa de acesso e de uso, em especial no consumidor Cobb-Douglas. Na presença de economias de escala, a tarifa de uso diminui por causa do caráter declinante do custo marginal. Por outro lado, para alcance do equilíbrio orçamentário do monopólio, a tarifa de acesso pode apresentar

uma tendência ascendente. Assim, o cômputo final da tarifa média depende dos efeitos contraditórios dessas duas tarifas;

c) No cenário "Capital Oneroso", uma maior alavancagem financeira proporciona elevação dos custos financeiros, pressionando por um aumento de preço, mas, ao mesmo tempo, antecipa economias de escala, produzindo impactos na direção de sua redução;

d) No monopólio regulado, os custos regulatórios contribuem para elevação do preço, mas a limitação do *mark-up* do monopolista e a diminuição dos desperdícios implicam menor preço; e

e) Na adoção de uma tarifa social limitada ao consumo de 10 m³/mês/residência, prática observada na indústria brasileira, há um *trade-off* entre essa tarifa e o consumo adequado de 4 m³/mês/morador. Em domicílios com mais de três moradores, o modelo registra uma preferência por um consumo inadequado para não perder o benefício da tarifa social. Então, uma política social mais apropriada, ao invés da residência, consistiria na definição do limite de consumo por morador.

A respeito das demandas Cobb-Douglas e comportamental, uma análise comparativa é feita através do estudo da elasticidade-preço da demanda. Os resultados sugerem os seguintes benefícios na adoção do consumidor comportamental: na tarifa linear, a elasticidade-preço é variável entre as residências e ao longo do tempo; na tarifa *two-part*, o *trade-off* entre tarifa de acesso e de uso não tem muita relevância porque o consumidor determina sua demanda com base na variação do valor da fatura e não do preço médio; e, na tarifa *multipart*, a demanda comportamental produz uma menor dispersão entre as elasticidades e um intervalo de valores mais harmônico com os estudos sobre precificação não linear.

O tempo histórico empregado no modelo possibilita o registro dos seguintes estágios cronológicos: na fase de criação do mercado, o preço é elevado e instável, tendo em vista a pequena escala de produção da indústria; na fase de crescimento, à medida que novas residências são incorporadas ao mercado, economias de escala expressivas são verificadas, ocasionando uma tendência declinante do preço; e, na fase de estabilização, a demanda e a

oferta mostram um crescimento vegetativo, o que reflete em mínimas variações de preço. Nesse processo histórico, o modelo mostra que o aspecto cadente do preço produz um impacto significativo na heterogeneidade do consumo, que pode ser constatado pelo forte declínio do coeficiente de Gini do consumo per capita ao longo do tempo (tabelas 5.24 e 5.25).

No contexto de um procedimento heurístico, alguns indicadores de eficiência e equidade são reunidos com o objetivo de sumarizar o significativo número de informações fornecido pelo modelo. Com relação à estrutura tarifária, na maioria das simulações feitas em ambos os cenários, a tarifa ***multipart*** registra os resultados mais satisfatórios, beneficiando tanto o monopolista como o consumidor, mesmo admitindo a hipótese de invariabilidade do número e da amplitude dos intervalos dos blocos de consumo ao longo do tempo.

No tocante ao regime de regulação, no cenário "Capital Próprio", os indicadores sugerem que o monopólio regulado pelo regime V & F configura-se como a alternativa que produz os resultados mais relevantes para elevação do bem-estar da sociedade. No cenário "Capital Oneroso", a seleção entre regulação ou não do monopólio estatal é mais complexa em razão da diversidade dos resultados ao longo dos anos.

Sobre a conveniência de existência de regulação na indústria, deve-se salientar que o modelo não foi concebido com o objetivo de fornecer respostas maniqueístas. Para respostas do tipo, o modelo deveria incorporar, dentre outras variáveis, externalidades positivas oriundas de um adequado processo regulatório, como, por exemplo, o impacto da fiscalização de níveis apropriados de potabilidade da água para a redução da mortalidade infantil associada às doenças de veiculação hídrica. Sem embargo, o modelo é importante para ressaltar que a regulação implica custos regulatórios e, do ponto de vista econômico, a sua adoção deve vir acompanhada de uma análise dos seus custos e benefícios.

Além dos resultados apresentados na tese, o modelo demonstra potencial para geração de uma série de pesquisas, entre as quais podem ser destacadas as seguintes:

a) Agregação do serviço de coleta de esgoto, possibilitando a prestação de dois serviços (água e esgoto) por um único monopólio. No Brasil, a quantidade coletada de esgoto equivale a um percentual da quantidade consumida de água, o que implica bens perfeitamente complementares (elasticidade-cruzada não nula). Nesse contexto, dentre outras consequências econômicas, a definição do preço passaria a refletir as economias de escopo provenientes de um monopólio natural multiproduto;

b) Na hipótese de inexistência de regulação, o modelo pode levar em conta o comportamento de um monopólio privado. Neste trabalho, admite-se um monopólio estatal por dois motivos: a expressiva maioria dos dados de custo do SNIS diz respeito a monopólios estatais e 94,3% dos distritos brasileiros têm o serviço de abastecimento de água prestado por empresas públicas (Tabela 3.9);

c) Adoção de outras políticas econômicas a fim de beneficiar a parcela mais pobre da população. Exemplos: ampliação dos subsídios através de uma maior taxação das residências de alta renda e/ou de elevado consumo; e limitar a tarifa social ao consumo de 4 m^3/mês/morador;

d) Admitir alterações da renda das residências ao longo do tempo ou uma redistribuição de renda e verificar os impactos no mercado de trocas;

e) Sobre os custos regulatórios, novas simulações podem ser efetuadas para averiguação de um montante mais eficiente para melhoria do bem-estar;

f) Examinar um cenário em que o regulador é capturado pelo monopolista;

g) Na questão financeira, analisar o impacto no ambiente de trocas em virtude de uma maior ou menor restrição do crédito;

h) Através de variações no tamanho do espaço urbano, investigar a partir de que nível populacional é possível a cobertura dos custos regulatórios. Noutras palavras, pretende-se responder a seguinte questão: qual o tamanho mínimo de cidade que torna viável a existência de regulação?;

i) Dados os benefícios da tarifa *multipart*, implementar simulações para selecionar o melhor número e a melhor amplitude de intervalo dos blocos de consumo;

j) Admitir outras formas de regime de regulação (preço-teto, receita-teto, regulação por comparação, divisão dos lucros, modelos híbridos, etc.);

k) Considerar que o monopólio pode adotar ações estratégicas para elevar o seu excedente econômico. Exemplos: o monopólio emprega os insumos de maneira ineficiente no período atual, visando manipular o regulador a permitir preços superiores no período seguinte; e o monopolista considera o efeito Averch-Johnson; e

l) Verificar o cenário de escassez de água em que a política de racionamento é feita via elevação de preço.

Finalmente, deve-se ressaltar que os resultados numéricos da tese se configuram como uma ilustração vinculada a pressupostos específicos e, dessa maneira, o modelo, que é uma proposta de utilização da teoria econômica para solucionar problemas de precificação enfrentados pela indústria brasileira de distribuição de água potável[1], deve ser considerado como um instrumental útil ao fornecimento de informações para fins de gestão e previsão dos impactos provenientes da adoção de políticas econômicas específicas. Em especial, no contexto de uma indústria que emprega a água bruta como insumo básico, em que estudos indicam uma restrição ascendente à sua oferta, o que leva a regulação econômica a assumir uma relevância central na função de influenciar mudanças de comportamento no consumo e na produção d'água potável.

[1] Ao tentar fazer uma ligação entre teoria econômica e prática regulatória, este trabalho está em sintonia com a crítica de Ronald Coase (Hazlett,1997): "*Well, I'm not that easily shocked. Economics has been becoming more and more abstract, less and less related to what goes on in the real world. In fact, economists have devoted themselves to studying imaginary systems, and they don't distinguish between the imaginary system and the real world. That's what modern economics has been and continues to be. All the prestige goes to people who produce the most abstract results about an economic system that doesn't exist*".

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACEP – ASSOCIAÇÃO CEARENSE DE ESTUDOS E PESQUISAS ECONÔMICAS, ADMINISTRATIVAS E CONTÁBEIS. Estudo de demanda por água e esgotamento sanitário e estrutura tarifária da Cagece. Fortaleza: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece), 212 p., 2002.

ACQUAPLAN – ESTUDOS, PROJETOS E CONSULTORIA. Flexibilização institucional da prestação de serviços de saneamento: implicações e desafios. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento. Secretaria de Política Urbana/IPEA, 1995, 190 p. (Série Modernização do Setor Saneamento, 3).

AGTHE, D. E.; BILLINGS, R. B. Dynamic models of residential water demand. Water Resources Research, 16 (3), 476-480, 1980.

_____. Equity and conservation pricing policy for a government-run water utility. Journal of Water Supply Research and Technology, 46 (5): 252-260, 1997.

AGTHE, D. E.; BILLINGS, R. B.; DOBRA, J. L.; RAFIEE, K. A simultaneous equation demand model for block rates. Water Resources Research, 22 (1): 1-4, 1986.

AJZEN, I. From intentions to actions: a theory of planned behaviour. In: Action-Control: From Cognition to Behaviour. J. Kuhl and Beckmann (Eds.). Heidelberg, Germany: Springer, 1985.

_____. Attitudes, personality and behaviour. Open University Press, Milton Keynes, England, 1988.

_____. The theory of planned behavior. Organizational Behavior and Human Decision Processes, 50: 179-211, 1991.

ALBIN, P. S. Preface. In: DUNCAN, K. F. (Ed.) Barriers and bounds to rationality: essays on economic complexity and dynamics in interactive systems. Princeton: Princeton University, 1998. p. iii-xviii.

ALENCAR FILHO, F. M.; MOREIRA, T. B. S.; LOUREIRO, P. R.A. Modelo de avaliação de desempenho de companhias de saneamento básico na concepção da criação de valor. Revista Econômica do Nordeste, 35 (1): jan-mar, 2004.

ALEXANDER, I.; IRWIN, T. Price caps, rate-of-return regulation, and the cost of capital. Public Policy for the Private Sector. Washington, D.C.: The World Bank Group. Private Sector Development Department, September 1996, note nº 87.

ALEXANDER, I.; MAYER, C.; WEEDS, H. Regulatory structure and risk and infrastructure firms: an international comparison. Policy Research Working Paper. Washington, D.C.: The World Bank Group. Private Sector Development Department, nº 1698, December, 1996.

ALLAIS, M. Le problème de la coordination des transports et la théorie economique. Bulletin des Ponts et Chaussées et des Mines, 1947.

AL-QUNAIBET, M. H.; JOHNSTON, R. S. Municipal demand for water in Kuwait: methodological issues and empirical results. Water Resources Research, 2: 433-438, 1985.

ALTMANN, D. Marginal cost water pricing: welfare effects and policy implications using minimum cost and benchmarking models, with case studies from Australia and Asia. 2007. 237 f. Thesis (Doctor of Philosophy) – School of Economics of the University of Adelaide, Adelaide, Australia, August 2007.

ALVES, P. R. M. Métodos para determinação do valor de empresas: uma aplicação na companhia de saneamento do estado do Ceará. 2005. 135 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade (FEAAC), Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza (CE), 2005.

ANDRADE, T. A.; BRANDÃO, A. S. P.; LOBÃO, W. J. A.; SILVA, S. L. Q. Saneamento urbano: a demanda residencial por água. Pesquisa e Planejamento Econômico (PPE), 25 (3): 427-448, 1995.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Metodologia e cálculo da taxa de remuneração das concessionárias de distribuição de energia elétrica. Nota Técnica nº 68/2007 – SRE/ANEEL. Processo nº 48500.001208/2006-37. Brasília: ANEEL, 2007, 37 p.

ARBUÉS, F.; BARBERÁN, R.; VILLANÚA, I. Water price impact on residential water demand in the city of Zaragoza: a dynamic panel data approach. In: 40th European Congress of the European Regional Studies Association (ERSA) in Barcelona, Spain, 30-31 August, 2000.

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

ARCE. Agência Reguladora dos Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará. Revisão Tarifária da Companhia de Água e Esgoto do Ceará para o Município de Juazeiro do Norte – 2007. Fortaleza: ARCE, 2007, 107 p.(Nota Técnica CET 002/2007). Disponível em: <http://www.arce.ce.gov.br/cpublicas.asp?id=749&id_area=22>. Acesso em: 13 jul 2007.

ARMSTRONG, M. Recent developments in the economics of price discrimination. In BLUDELL, R.; WHITNEY, N.; TORSTEN, P. (Ed.) Advances in economics and econometrics: theory and applications. Cambridge: Cambridge University, 2006. p. 97-141.

ARMSTRONG, M.; COWAN, S.; VICKERS, J. Regulatory reform: economic analysis and British experience. Cambridge, MA: MIT Press, 1999.

ARRETCHE, M. T. S. Política nacional de saneamento: a reestruturação das companhias estaduais. In PAULA, T. B. (Coord.) Infra-estrutura: perspectivas de reorganização – saneamento. Brasília: IPEA, 1999. p. 79-106.

ARROW, K. Rational choice functions and orderings. Econometrica, 26: 121-127, 1959.

ARROW, K.J.; CHENERY, H.B.; MINHAS, B.S.; SOLOW, R.M. Capital-labor substitution and economic efficiency. Review of Economics and Statistics, 43 (3): 225-250, 1961.

ARROW, K.J.; SCITOVSKY, T. Readings in welfare economics. Illinois: Richard D. Irwin, Inc., 1969.

ARTHUR, W.B. Out-of equilibrium economics and agent-based modeling. In: TESFATSION, L; JUDD, K. L. (Ed.) Handbook of computational economics. Amsterdam: Elsevier, North-Holland, 2005. v. 2, Agent-based computational economics, p. 1551-1563.

ASHTON, K.J. Cost efficiency in the UK water and sewerage industry. Applied Economics Letters, v. 7: 455-458, 1998.

ASSAF NETO, A. Finanças corporativas e valor. São Paulo: Ed. Atlas, 2ª ed., 2005.

ATHANASIADIS, I. N.; VARTALAS, P.; MITKAS, P. A. DAWN: a platform for evaluating water-pricing policies using a software agent society. In: Transactions of the iEMSs 2004 International Congress: Complexity and Integrated Resources Management, Manno, Switzerland, 2: 643-648, 2004.

ATHANASIADIS, I. N.; MENTES, A. K.; MITKAS, P. A.; MYLOPOULOS, Y. A. A hybrid agent-based model of estimating residential water demand. In Simulation: Transactions of The Society for Modeling and Simulation International, 81 (3): 175-187, 2005.

AUSTRALIA. Australian Government: The Treasury. Price Regulation of Utilities. Melbourne, 1999. 13 p. Disponível em: <www.treasury.gov.au>. Acesso em: 26 jan. 2006.

AVERCH, H.; JOHNSON, L. Behavior of the firm under regulatory constraint. American Economic Review, December, 1962.

BABIN, F.G.; WILLIS, C.E.; ALLEN, P.G. Estimation of substitution possibilities between water and other production inputs. American Journal of Agricultural Economics, v.64, n° 1, pp. 148-151, Feb., 1982.

BACHRACH, M.; VAUGHAN, W. J. Household water demand estimation. Inter-American Development Bank Productive Sectors and Environment Subdepartment Environment Protection Division: Tech. Rep. Working Paper ENP, 106, 1994.

BAILEY, E. Economic theory of regulatory constraint. Lexington, MA.: Lexington Books, 1973.

BAILEY, E.; COLEMAN, R. The effect of lagged regulation in the Averch-Johnson Model. Bell Journal of Economics and Management Science, 2: 278-292, 1971.

BAIN, J. S. Relation of profit rate to industrial concentration: American manufacturing, 1936-40. Quarterly Journal of Economics, 65: 293-324, 1951.

BANDURA, A. Social learning theory. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1977.

_____. Social foundations of thought and action: a social cognitive theory. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1986.

BARKATULLAH, N. OLS and instrumental variable price elasticity estimates for water in mixed-effects model under multiple tariff structure. Department of Economics, University of Sydney, Working Papers in Economics, 1996.

BARON, D.P.; BESANKO, D. Regulation, asymmetric information, and auditing. Rand Journal of Economics, 15: 447-470, 1984.

BARON, D.P.; MYERSON, R. Regulating a monopolist with unknown costs. Econometrica**,** 50: 911-930, 1982.

BARON, D.P.; TAGGART, R.A. A model of regulation under uncertainty and a test of regulatory bias. Bell Journal of Economics, 8: 151-167, 1977.

BARRETEAU, O.; BOUSQUET, F. SHADOC: a multi-agent model to tackle viability of irrigated systems. Annals of Operations Research, 94: 139-162, 2000.

BARROS, G. Racionalidade e organizações: um estudo sobre comportamento econômico na obra de Herbert A. Simon**.** 2004. 152 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo (USP), Departamento de Economia da Faculdade de Economia, Administração e Ciências Contábeis, São Paulo (SP), 2004.

BARTHELEMY, O. T.; Untangling scenario componentes with agent based modelling: an example of social simulations of water demand forecasts. 2006, 285 f. Thesis (Doctor of Philosophy) – Manchester Metropolitan University, Centre for Policy Modelling, Manchester (UK), 2006.

BARTHELEMY, O. T.; MOSS, S.; DOWNING, T.; ROUCHIER, J. Policy modelling with ABSS: the case of water demand management. Manchester Metropolitan University - Centre for Policy Modelling: Discussion Papers, CPM Report, CPM-02-92, 2001.

BAUMOL, W. J.; BRADFORD, D. Optimal departures from marginal cost pricing. American Economic Review, 60: 265-283, 1970.

BAUMOL, W. J.; KLEVORICK, A. Input choices and rate-of-return regulation: an overview of the discussion. Bell Journal of Economics and Management Science**,** 1: 162-190, 1970.

BAUMOL, W. J.; PANZAR, J. C.; WILLIG, R. D. Contestable markets and the theory of industry structure. San Diego: Harcourt Brace Jovanovich, 1982.

BAWA, V.; SIBLEY, D. Dynamic behavior of a firm subject to stochastic regulatory review. International Economic Review**,** 21: 627-642, 1980.

BCB. BANCO CENTRAL DO BRASIL. Conselho Monetário Nacional (CMN). Resolução 3.463, de 26 de julho de 2007. Disponível em: <http://www5.bcb.gov.br/normativos/detalhamentocorreio.asp? N=10720009 4&C=&ASS =RESOLUCAO+3.463>. Acesso em: 25 jul 2007.

BECU, N.; WALKER, P. P. A.; BARRETEAU, O.; PAGE, C. L. Agent based simulation of a small catchment water management in Northern Thailand: description of the CATCHSCAPE model. Ecological Modelling, 170: 319-331, 2003.

BEECHER, J. A. Consolidated water rates: issues and practices in single-tariff pricing. Washington, DC: A Joint Publication of the United States Environmental Protection Agency (USEPA) and the National Association of Regulatory Utilities Commissioners (NARUC), 1999.

_____. Privatization, monopoly, and structured competition in the water industry: is there a role for regulation? In Excellence in Action: Water Utility Management in the 21st Century. Denver, CO: American Water Works Association, 2001. p. 13-20.

BENASSI, C.; CHIRCO, A.; COLOMBO, C. A model of monopolistic competition with personal income dispersion. Metroeconomica 56 (3) 305-317, 2005.

BENNINGA, S. Financial modeling. 2nd edition. Cambridge: MIT Press, 2000.

BERNDT, E.R. The practice of econometrics: classic and contemporary. Reading, MA: Addison Wesley Publishing, 1991.

BETTINE, S. C. Instrumento de regulação dos serviços de saneamento básico: um enfoque multiobjetivo**.** 2003. 221 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Faculdade de Engenharia Civil, Campinas (SP), 2003.

BILLINGS, R. B. Specification of block rate price variables in demand models. Land Economics, 58 (3): 386-393, 1982.

_____. Alternative demand model estimations for block rate pricing. Water Resources Bulletin, 23 (2): 341-345, 1987.

BILLINGS, R. B.; AGTHE, D. E. Price elasticities for water: a case of increasing block rates. Land Economics, 56 (2), 73-84, 1980.

BILLINGS, R. B.; DAY, W. M. Demand management factors in residential water use: the Southern Arizona experience. Journal of the American Water Works Association, 81 (3): 58-64, 1989.

BNB. Banco do Nordeste do Brasil S/A. Central de Apoio Operacional de Fortaleza (Cenop/For). Estudo de demanda de água no Nordeste e atualização dos índices de custo-eficiência de projetos de esgotamento sanitário da Região Nordeste do Brasil. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1997.

BOITEUX, M. Sur la gestion des monopoles publics astreints à l'équilibre budgétaire. Econometrica**,** 24: 22-40, 1956.

_____. La tarification des demandes em pointe. Revue Générale de l'Électricité 58:321-340, 1949. Traduzido como "Peak-load pricing", Journal of Business 33: 157-179, 1960.

BOLAND, J. J.; WHITTINGTON, D. The political economy of increasing block tariffs in developing countries. *Paper* apresentado no "Workshop on Political Economy of Water Pricing Implementation", *World Bank*, Washington DC, November, 1998. Disponível em <www.idrc.ca/en/ev-8470-201-1-DO_TOPIC.html>. Acesso em: 24 jan 2007.

BORRMANN, J. A simple characterization of the second-best two-part and block-rate tariffs: theory and applications. Annals of Public and Cooperative Economics, 74:2, pp. 205-228, 2003.

BOUZID, M.; DUCROT. R.; CARVALHO, Y. M. C.; IMBERNON, R. A. L. Dynamiques agricoles périurbaines et gestion intégrée de l'eau: cas d'un bassin-versant producteur d'eau dans la région métropolitaine de São Paulo (Brésil). Cahiers d'Études et de Recherches Francophones/Agricultures, 14 (1): 131-137, 2005b.

BOUZID, M.; DUCROT, R.; CARVALHO, Y. M. C.; IMBERNON, R. A. L. Dinâmicas agrícolas periurbanas e gestão integrada da água: o caso de uma bacia produtora de água na Região Metropolitana de São Paulo. Cadernos de Ciência & Tecnologia, 22 (2): 349-365, maio/ago, 2005a.

BOYES, W. J. An empirical examination of the Averch-Johnson effect. Economic Inquiry, XIV: 25-35, 1976.

BRAEUTIGAM, R. R. An analysis of fully distributed cost pricing in regulated industries. Bell Journal of Economics, 11: 182-196, 1980.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS): diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 1998. Brasília: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), 1999. v. 4. Disponível em: <www.snis.gov.br>. Acesso em: 06 nov 2005.

_____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS): diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 1999. Brasília: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), 2000. v. 5. Disponível em: <www.snis.gov.br>. Acesso em: 06 nov 2005.

_____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS): diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2000. Brasília: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), 2001. v. 6. Disponível em: <www.snis.gov.br>. Acesso em: 06 nov 2005.

_____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS): diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2001. Brasília: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), 2002. v. 7. Disponível em: <www.snis.gov.br>. Acesso em: 06 nov 2005.

_____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS): diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2002. Brasília: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), 2003a. 420 p. (8). Disponível em: <www.snis.gov.br>. Acesso em: 06 nov 2005.

_____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS II): dimensionamento das necessidades de investimentos para a universalização dos serviços de abastecimento de água e de coleta de esgotos sanitários no Brasil. Brasília: Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2003b, 175 p.

_____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS): diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2003. Brasília: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), 2004. 404 p. (9). Disponível em: <www.snis.gov.br>. Acesso em: 06 nov 2005.

_____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS): diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2004. Brasília: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), 2005. 434 p. (10). Disponível em: <www.snis.gov.br>. Acesso em: 17 mar 2006.

_____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS): diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2005. Brasília: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), 2006. 222 p. (11). Disponível em: <www.snis.gov.br>. Acesso em: 30 jan 2007.

_____. Ministério das Cidades. Exposição de Motivos nº 07/2005 MCIDADES, de 16 de maio de 2005. Disponível em: <www.cidades.gov.br>. Acesso em: 18 ago 2005.

_____. Presidência da República. Casa Civil: Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Disponível em: <www.senado.gov.br>. Acesso em: 19 jan 2007.

BROWN, S. J.; SIBLEY, D. S. The theory of public utility pricing. Cambridge University Press: New York, 1986.

BRUDEKI, N. M.; AISSE, M. M. Custos estruturais por habitante em saneamento básico no Estado do Paraná. In: 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais do 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), Belo Horizonte (MG), 2007.

BURTLESS, G.; HAUSMAN, J. A. The effect of taxation on labor supply: evaluating the Gary negative income tax experiment. Journal of Political Economy, 86 (6): 1103-1130, 1978.

CAMACHO, F. Custo de capital de indústrias reguladas no Brasil. Revista do BNDES, 11 (21): 139-164, junho de 2004.

CAMARGO, A.; SANTOS, M.R.M. Universalização do saneamento: por uma gestão eficiente dos recursos escassos. In O Pensamento do Setor Saneamento no Brasil: Perspectivas Futuras. Programa de Modenização do Setor Saneamento (PMSS). Presidência da República: Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano (SEDU-PR). Brasília, 2002. v. 16. Disponível em: <http://www.cidades.pmss.gov.br>. Acesso em: 09 jul 2007.

CARLTON, D.W. Peak load pricing with stochastic demand. American Economic Review 67 (5), December, 1006-10, 1977.

CARVALHO, J. R. Mercados contestáveis, firma multiproduto e a função de custos: um novo paradigma para a regulamentação do setor de saneamento básico do Brasil. 1995. 114 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Pós-Graduação em Economia (CAEN), Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 1995.

CARVER, P. H.; BOLAND, J. J. Short-run and long-run effects of price on municipal water use. Water Resources Research, 16 (4): 609-616, 1980.

CASTRO, C. E. T. Avaliação da eficiência gerencial de empresas de água e esgotos brasileiras por meio da envoltória de dados (DEA). 2003. 108 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Pontifícia Universidade Católica (PUC) do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2003.

CAVANAGH, S. M.; HANEMANN, W. M.; STAVINS, R. N. Muffled price signals: household water demand under increasing-block pricing. Fondazione Eni Enrico Mattei – Working Paper, nº 40, February 2002.

CAVE M.; MILLS R. Cost allocation in regulated industries. Centre for the Study of Regulated Industries - CRI Regulatory Brief, nº 3, 1992.

CEF. CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Programas de Desenvolvimento Urbano - Saneamento Ambiental. Disponível em: <http://www1.caixa.gov.br/gov/gov social/municipal/programa_des_urbano/saneamentoambiental/index.asp>. Acesso em: 11 jun 2007.

CHARNEY, A. H.; WOODARD, G. C. A test of consumer demand response to water prices: comment. Land Economics, 60 (4): 414-416, 1984.

CHAVEZ, C.A.; QUIROGA, M.A. Regulatory schemes for water provision in theory and practice. In: Second Meeting on Tariff Reform in Urban Water Sector Reform of the NIS. EAP Task Force of OECD. Moscow, Russian Federation, June 2-4, 2002.

CHICOINE, D. L.; RAMAMURTHY, G. Evidence on the specification of price in the study of domestic water demand. Land Economics, 62 (1): 26-32, 1986.

CHILE. Ministerio de Obras Públicas. Reglamento de la ley de tarifas de los servicios sanitários: decreto supremo MINECON Nº 453, Aprueba el reglamento del decreto com fuerza de ley nº 70, de 1988, del Ministerio de Obras Públicas, que establece la fijación de

tarifas de servicios de agua potable y alcantarillado. 1989. 8 p. Disponível em: <www.siss.cl/articles-3866_recurso_1.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2007.

_____. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. Reglamento para designación y funcionamiento de las comisiones de expertos. Decreto Supremo MINECON Nº 385. Aprueba reglamento para designación y funcionamiento de las comisiones de expertos establecidas en el Art. 10º del D.F.L. MOP Nº 70/88. 2000. 21 p. Disponível em: <www.siss.cl/articles-3867_recurso_1.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2007.

CIALDINI, R. B.; KALLGREN, C. A.; RENO, R. R. A focus theory of normative conduct: a theoretical refinement and reevaluation of the role of norms in human behavior. In: Advances in Experimental Social Psychology. L. Berkowitz (Ed.), 24, 201-234, 1991.

COASE, R. Price and output policy of state enterprise: a comment. Economic Journal**,** 55: 112-113, 1945.

_____. The marginal cost controversy. Economica**,** 13: 169-182, 1946.

COBB, C.W.; DOUGLAS, P. H. A theory of production. American Economic Review, 18 (1): 139-165, 1928.

COCHRAN, R.; COTTON, A. W. Municipal water demand study, Oklahoma City and Tulsa, Oklahoma. Water Resources Research, 21 (7): 941-943, 1985.

COELHO, M. M. L. P.; LIBÂNIO, M. Reservação. In: Abastecimento de Água para Consumo Humano. Léo Heller & Valter Lúcio de Pádua (organizadores). Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006.

COPELAND, T.; KOLLER, T.; MURRIN, J. Avaliação de empresas valuation: calculando e gerenciando o valor das empresas. São Paulo: Pearson Education do Brasil Ltda, 2002.

CORDEIRO, B. S. Gestão democrática da cidade e saneamento: o foco no processo decisório do setor, 1996. 123 f. Dissertação (Mestrado). Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano Regional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1996.

CORRAL, L.; FISHER, A. C.; HATCH, N. Price and non-price influences on water conservation: an econometric model of aggregate demand under nonlinear budget constraint. Department of Agricultural and Resource Economics and Policy, University of California at Berkeley, Working Paper nº 882, 1998.

CORSEUIL, C. H.; FOGUEL, M. N. Uma sugestão de deflatores para renda obtidas a partir de algumas pesquisas domiciliares do IBGE. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada (IPEA): Texto para Discussão nº 897, julho de 2002.

COURVILLE, L. Regulation and efficiency in the electric utility industry. Bell Journal of Economics and Management Science**,** 5: 53-74, 1974.

COUTELLIER, A.; BASSO, C. De l'eau à tous prix. Les Données de L'Environnement, nº 90: jan-fév, 2004.

COWAN, S. Competition in the water industry. Oxford Review of Economic Policy, 13 (1): 83-92, 1997.

CPUC – California Public Utilities Commission. Who uses water from privately owned companies? [s.d.] Disponível em: <www.cpuc.ca.gov/cfaqs/>. Acesso em: 17 jan 2007.

CREW, M.A.; KLEINDORFER, P.R. Regulatory economics: twenty years of progress? Journal of Regulatory Economics, 21: 5-22, 2002.

CHRISTENSEN, L.R.; JORGENSON, D.W.; LAU, L.J. Transcendental logarithmic production frontiers. Review of Economics and Statistics, 55 (1): 28-45, 1973.

DALHUISEN, J. M.; FLORAX, R. J. G. M.; de GROOT, H. L. F. M.; NIJKAMP, P. Price and income elasticities of residential water demand: why empirical estimates differ? Tinbergen Institute: Tinbergen Institute Discussion Paper, TI 2001 – 057/3. Disponível em: <http://www.tinbergen.nl/discussionpapers/01057.pdf>. Acesso em 13 fev 2008.

DAMODARAN, A. Avaliação de investimentos: ferramentas e técnicas para a determinação do valor de qualquer ativo. Rio de Janeiro: QualityMark, 1999a. 630 p.

_____. Estimating equity risk premiums. New York: New York University, Leonard N. Stern School Finance Department, 1999b. 24 p. (Working paper nº 21). Disponível em: <www.stern.nyu.edu/fin/workpapers/papers99/wpa99021.pdf>. Acesso em: 13 ago 2007.

_____. Avaliação de empresas. 2ª edição. São Paulo: Pearson - Prentice Hall, 2007.

DANDY, G.; NGUYEN, T.; DAVIES, C. Estimating residential water demand in the presence of free allowances. Land Economics, 73 (1): 125-139, 1997.

DAS, S.P. On the effect of rate of return regulation under uncertainty. American Economic Review, 70: 456-460, 1980.

DAVIS, E. A dynamic model of the regulated firm with a price adjustment mechanism. Bell Journal of Economics and Management Science, 4: 270-282, 1973.

DE BORGER, B. Optimal two-part tariffs in a model of discrete choice. Journal of Public Economics, 76: 127-150, 2000.

DEATON, A. Analysis of Household Surveys. Baltimore, MD: John Hopkins University Press, 1997.

DEBREU, G. Representation of a preference ordering by a numerical functions. In: Decision Processes. R. Thrall, C. Coombs, and R. Davis (eds.). New York: John Wiley and Sons, 1954.

_____. Topological methods in cardinal utility. In: Mathematical Methods in the Social Studies. K. Arrow, S. Karlin, and P. Suppes (eds.), Stanford, California: Stanford University Press, 1960.

DELLER, S.; CHICOINE, D.; RAMAMURTHY, G. Instrumental variables approach to rural water service demand. Southern Economic Journal, 53 (2), 333-346, 1986.

DEMSETZ, H. Why regulate utilities? Journal of Law and Economics, 11 (1): 55-65, 1968.

DeSALVO, J. S.; HUQ, M. Introducing nonlinear pricing into consumer choice theory. Journal of Economic Education, 33 (2): 166-179, 2002.

DIAMONTE, R. L.; LIEW, J. M.; STEVENS, R. L. Political risk in emerging and developed markets. Financial Analysts Journal, 71-76, 1996.

DIEWERT, W. E. Separability and a generalization of the Cobb-Douglas cost, production and indirect utility functions. Stanford: Stanford University, Institute for Mathematical Studies in the Social Sciences (IMSSS), 1973. p. 45 (Technical Report, 86).

_____. Applications of Duality Theory. In: Frontiers of Quantitative Economics. M. Intriligator & D.A. Kendrick, eds. Amsterdam: North-Holland, v. II, 1974.

DIEWERT, W. E.; WALES, T.J. Flexible functional forms and global curvature conditions. Econometrica, 55: 43-68, 1987.

DIXIT, A.; STIGLITZ, J. Monopolistic competition and optimum product diversity. American Economic Review 67: 297-308, 1977.

DODGSON, J.; HOLDER, S.; JONES, S.; BESANCON, L. Regulatory approaches to cost allocation: a report for ORR. London: National Economic Research Associates (NERA), 2001. p. 26.

DREZE, J. Some postwar contributions of French economists to theory and public policy, with special emphasis on problems of resource allocation. American Economic Review, vol. LIV, nº 4, Supplement, Part 2, 1964.

DUCROT, R.; CARVALHO, Y. M. C.; JACOBI, P.; CLAVEL, L.; BARBAN, V. Building capacities to tackle the infrastructural and environmental crisis in São Paolo: role-playing games for participatory modelling. In: BUTTERWORTH, J.; DUCROT, R.; FAYSSE, N.; JANAKARANJAN, S. (Org.), Periurban water conflicts: supporting dialogue and negotiation. Delft: IRC, 2007, p. 77-110.

DUCROT, R.; SCHLOGL, A. K.; REYDON, B. Institutional arrangements articulating land and water management in peri-urban catchment: example of the Metropolitan Region of São Paulo, Brazil. International Journal of Water, 3 (2): 183-203, 2005.

DUPUIT, J. On the measurement of the utility of public works. In ARROW, K.; SCITOVSKY, T. (Org.). Readings in welfare economics. Homewood, Ill. American Economic Association, 1969. P. 255-283. (Tradução do original: DUPUIT, J. De la mesure de l'utilité des travaux publics. Annales des Ponts et Chaussées, 2ª series, v. 8, 1844.)

ECKEL, C.; LUTZ, N. Introduction: what role can experiments play in research on regulation? Journal of Regulatory Economics 23 (2): 103-107, 2003.

EDMONDS, B. Introduction to WP3. In: The Design and Use of Integrated and Agente-Based Models for Freshwater Resource Management: Report os Workpackage 3 of the FIRMA Project, p. 7-11, 2002.

EDMONDS, B.; BARTHELEMY, O.; MOSS, S. Domestic water demand and social influence: an agent-based modelling approach. Manchester Metropolitan University - Centre for Policy Modelling: Discussion Papers, CPM Report, CPM-02-103, 2002.

EPSTEIN, J.M.; AXTELL, R. Growing artificial societies: social science from the bottom up. Washington, D.C.: The Brookings Institution, 1996.

ERB, C.; HARVEY, C.; VISKANTA, T. Country risk and global equity selection. Journal of Portfolio Management, Winter, 74-83, 1995.

_____. Expected returns and volatility in 135 countries. Journal of Portfolio Management, Spring, 46-58, 1996.

ERGAS, H.; JEREMY, H.; LITTLE, I.; SMALL, J. Regulatory risk. ACCC Regulation and Investment Conference, March 2001, Manly. Società Italiana di Economia Pubblica (SIEP), 2005

ESTRADA, J. The cost of equity in emerging markets: a downside risk approach. Emerging Markets Quarterly, Fall, 19-30, 2000.

_____. The cost of equity in emerging markets: a downside risk approach (II). Emerging Markets Quarterly, Spring, 63-72, 2001.

FABBRI, P.; FRAQUELLI, G. Cost and structure of technology in the Italian water industry. Empirica 4, 2000.

FARIA, S. A.; FARIA, R. C. Cenários e perspectivas para o setor de saneamento e sua interface com os recursos hídricos. Engenharia Sanitária e Ambiental, 9 (3): 202-210, 2004.

FESTINGER, L. A theory of social comparison processes. Human Relations, 7: 117-140, 1954.

FEUILLETTE, S.; BOUSQUET, F.; GOULVEN, P. L. SINUSE: a multi-agent model to negotiate water demand management on a free access water table. Environmental Modelling and Software, 18: 413-427, 2003.

FINSINGER, J.; VOGELSANG, I. Alternative institutional frameworks for price incentive mechanisms. Kyklos, 34: 388-404, 1981.

_____. Performance indices for public enterprises. In Public Enterprise in Less-Developed Countries, L.P. Jones et al., eds., Cambridge: Cambridge University Press, 1982.

_____. Strategic management behavior under reward structures in a planned economy. Quarterly Journal of Economics, 100: 263-269, 1985.

FOELLMI, R.; MEISTER, U. Product-market competition in the water industry: voluntary non-discriminatory pricing. Journal of Industry, Competition and Trade, 5 (2): 115-135, 2005.

FOSTER, H. S. J.; BEATTIE, B. R. Urban residential demand for water in the United States. Land Economics, 55 (1): 43-58, 1979.

_____. On the specification of price in studies of consumer demand under block price scheduling. Land Economics, 57: 624-629, 1981.

FRAQUELLI, G.; MOISO, V. Cost efficiency and economies of scale in the Italian water industry. In: SOCIETÁ ITALIANA DI ECONOMIA PUBBLICA. Conferenza, 2005, Pavia, Italy. Finanziamento del settore pubblico. Pavia: Società Italiana di Economia Pubblica (SIEP), 2005. 17. p. Disponível em <http://www.unipv.it/websiep/wp/420.pdf>. Acesso em: 30 jan 2007.

FRIEDMAN, L. S. Bounded rationality versus standard utility maximization: a test of energy price responsiveness. In Judgments, Decisions, and Public Policy. Rajeev Gowda & Jeffrey C. Fox, eds., Cambridge University Press, pp. 138-172, 2002.

FUJITA, M.; KRUGMAN, P.R.; VENABLES, A.J. Spatial economy: cities, regions and international trade. Massachusetts: The MIT Press, 1999.

GALVÃO JR., A. C.; MONTEIRO, M.A.P. Análise de contratos de concessão para a prestação de serviços de água e esgoto no Brasil. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 11 (4): 353-361, out/dez 2006.

GANDOLFO, G. Economic dynamics: methods and models. Amsterdam: North-Holland, 1985.

GARCIA, M.; OLIVARES, G. O prêmio de risco da taxa de câmbio no Brasil durante o Plano Real. Revista Brasileira de Economia, 55 (2): 2001.

GARCIA, S.; REYNAUD, A. Estimating the benefits of efficient water pricing in France. Journal of Resource and Energy Economics, 26 (1): 1-25, 2003.

GAUDIN, S.; GRIFFIN, R. C.; SICKLES, R. C. Demand specification for municipal water management: evaluation of the Stone-Geary form. Land Economics, 77 (3): 399-422, 2001.

GIBBS, K. C. Price variable in residential demand models. Water Resources Research, 14 (2): 15-18, 1978.

GITMAN, L.J. Princípios de administração financeira. São Paulo: Makron Books Editora, 2004.

GLAISTER, S. The role of economic advisors to regulators. Economic Development Institute (EDI) Regulatory Reform Discussion Paper. Washington, D. C.: World Bank, 1998.

GODFREY, S.; ESPINOSA, R. A practical approach to calculating the cost of equity for investments in emerging markets. Journal of Applied Corporate Finance, 9 (3): 80-81, 1996.

GOLDMAN, M.B.; LELAND, H.E.; SIBLEY, D.S. Optimal nonlinear prices. Bell Laboratories Technical Report, 1978.

GÓMEZ-LOBO, A.; VARGAS, M. La regulación de las empresas sanitarias en Chile: una revisión crítica. Perspectivas (Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Chile), 6 (1): 89-109, 2002.

GRIFFIN, R. C.; CHANG, C. Pretest analysis of water demand in thirty communities. Water Resources Research, 26 (10): 2251-2255, 1990.

GUIMARÃES, D. T. Dicionário técnico jurídico. 6ª ed. São Paulo: Rideel, 2004.

HANEMANN, W.M. Determinants of urban water use. In Urban Water Demand Management and Planning. Baumann, D.D., J.J. Boland, and W.M. Hanemann, eds., New York: McGraw-Hill, 1997a.

_____. Price and rate structures. In Urban Water Demand Management and Planning. Baumann, D.D., J.J. Boland, and W.M. Hanemann, eds., New York: McGraw-Hill, 1997b.

_____. The economic conception of water. In Water Crisis: myth or reality? Eds. P. P. Rogers , M. R. Llamas, L. Martinez-Cortina, Taylor & Francis plc. London, 2006.

HANKE, S. H.; de MARÉ, L. Residential water demand: a pooled time-series cross-section study of Malmõ, Sweden. Water Resources Bulletin, 18 (4): 621-625, 1982.

HANSEN, L. G. Water and energy price impacts on residential water demand in Copenhagen. Land Economics, 72 (1): 66-79, 1996.

HARVEY, C. R. Predictable risk and returns in emerging markets. Review of Financial Studies, 8 (3): 773-816, 1995.

HAUSMAN, J. A. Exact Consumer's Surplus and Deadweight Loss. American Economic Review, 71 (4): 662-676, 1981.

HAZLETT, T. A. Looking for results: nobel laureate Ronald Coase on rights, resources, and regulation. Reason Magazine, Jan. 1997. Disponível em: http://www.reason.com/news/show/30115.html.

HEAD, K.; MAYER, T. Everything you always wanted to know about CES (but were afraid to ask). August 2001. Disponível em: http://team.univ-paris1.fr/teamperso/mayer/ces.pdf. Acesso em 25 jun 2006.

HELM, D.; JENKINSON, T. The assessment: introducing competition into regulated industries. Oxford Review of Economic Policy, 13 (1): 1-14, 1997.

HEWITT, J. A.; HANEMANN, W. M. A discrete-continuous choice approach to residential water demand under block rate pricing. Land Economics, 71 (2): 173-192, 1995.

HOBSON, M.; SPADY, R. H. The demand for local telephone service under optional local measured service. Bellcore Economics: Discussion Paper nº 50, Morristown, NJ, 1988.

HÖGLUND, L. Household demand for water in Sweden with implications of a potential tax on water use. Water Resources Research, 35 (12): 3853-3863, 1999.

HOOD, L. Conference Proceedings: Greenhouse Beyond Kyoto, Issues, Opportunities and Challenges (31 March – 1 April 1998). Agent-based modelling. Canberra, Australia, 1998. Disponível em < http://www.affashop.gov.au/PdfFiles/13231_agent_based.doc>. Acesso em 02 mai 2008.

HOTELLING, H. The general welfare in relation to problems of taxation and of railway and utility rates. Econometrica, 6: 242-269, 1938.

HOUSTON, D. A. Revenue effects from changes in a declining block pricing structure. Land Economics, 58: 351-362, 1982.

HOWE, C. W. The impact of price on residential water demand: some new insights. Water Resources Research, 18 (4): 713-716, 1982.

HOWE, C. W.; LINAWEAVER, F. P. The impact of price on residential water demand and its relationship to system design and price structure. Water Resources Research, 3 (1): 13-32, 1967.

IUDÍCIBUS, S.; MARTINS, E.; GELBCKE, E. R. Manual de contabilidade das sociedades por ações: aplicável às demais sociedades. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2003, 569 p.

JAGER, W. Modelling consumer behaviour. 2000. 240 f. Thesis (Doctoraat) – Psychologische, Pedagogische en Sociologische Wetenschappen, Rijksuniversiteit Groningen, Province of Groningen, Netherlands, June, 2000.

JONES, C. V.; MORRIS, J. R. Instrumental price estimates and residential water demand. Water Resources Research, 20 (2): 197-202, 1984.

JORGENSON, D.W. Econometric methods for modeling producer behavior. In: Handbook of Econometrics, volume 3, Griliches Z., Intriligator M.D. (eds). Elsevier Science Publishers BV: Amsterdam, 1986.

JOSKOW, P. L. Inflation and environmental concern: structural change in the process of public utility price regulation. Journal of Law & Economics, 17 (2): 291-327, 1974.

_____. Economic Regulation. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing Limited, 2000.

JOSKOW, P.L.; ROSE, N.L. The effects of economic regulation. In Handbook of Industrial Organization: v. 2, Richard Schmalensee e Robert Willigs, eds., North-Holland: Amsterdam, 1989.

KAHN, A. E. The economics of regulation: principles and institutions. New York: John Wiley & Sons Inc., 1988.

KILING, J. P.; van der PLOEG, S. Estimating local telephone calls elasticities with a model of stochastic class of services and usage choice. In A. de Fontenay, M. Shugard, and D. Sibley, eds., Telecommunications Demand Modeling, North Holland Publishing Company, pp. 119-136, 1990.

KIM, H.Y. Economies of scale in multiproduct firms: an empirical analysis. Economica, 54: 185-206, 1987.

_____. Marginal cost and second-best pricing for water services. Review of Industrial Organization, 10 (3): 323-338, 1995.

KIM, H.Y.; CLARK, R.M. Economies of scale and scope in water supply. Regional Science and Urban Economics, 18: 479-502, 1988.

KLEVORICK, A. The behavior of a firm subject to stochastic regulatory review. Bell Journal of Economics and Management Science, 4: 57-88, 1973.

KULSHRESHTHA, S. N. Residential water demand in Saskatchewan communities: role played by block pricing system in water conservation. Canadian Water Resources Journal, 21 (2): 139-155, 1996.

LAFFONT, J. J. Translating principles into practice. Economic Development Institute (EDI) Regulatory Reform Discussion Paper. Washington, D. C.: World Bank, 1998.

LAFFONT, J.J.; TIROLE, J. Theory of incentives in procurement and regulation. Cambridge, MA: MIT Press, 1993.

LANTZ, B. Two-part pricing under revenue cap regulation. FE Rapport, 408. Företagsekonomiska Institutionen, Handelshögskolan vid Göteborgs Universitet, 2005.

LELAND, H. E.; MEYER, R. A. Monopoly pricing structures with imperfect information. Bell Journal of Economics, 7: 449-462, 1976.

LEWIS, W. A. The two-part tariff. Economica, 8 (31): 249-270, 1941.

_____. Overhead Costs. London: George Allen & Unwin, 1949.

LINTNER, J. The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. Review of Economics and Statistics, 47: 226-237, 1965.

LITTLECHILD, S.C. Regulation of British telecommunications profitability. London: HMSO, 1983.

LOEB, M.; MAGAT, W. A decentralized method of utility regulation. Journal of Law and Economics, 22: 399-404, 1979.

LOGAN, J.; MASSON, R.; REYNOLDS, R. Efficient regulation with little information: reality in the limit? International Economic Review**,** 30: 851-862, 1989.

LOOTTY, M.; SZAPIRO, M. Economias de escala e escopo. In David Kupfer & Lia Hasenclever (org.), Economia Industrial: Fundamentos Teóricos e Práticas no Brasil, cap. 3, Rio de Janeiro: Campus, 2002.

LÓPEZ-PAREDES, A.; SAURI, D.; GALAN, J. M. Urban water management with artificial societies of agents: the FIRMABAR simulator. Simulation, 81 (3): 189-199, 2005.

LYMAN, R. A. Peak and off-peak residential water demand. Water Resources Research, 28 (9): 2159-2167, 1992.

MADDOCK, R.; CASTAÑO, E. The welfare impact of rising block pricing: electricity in Colombia. Energy Journal, 12 (4): 65-77, 1991.

MANKIW, N. G. Principles of economics (5th edition). Florence (KY): South-Western College Pub., 2008.

MARSHALL, A. Principles of economics. London: MacMillan, 1920.

MARTIN, R. C.; WILDER, R. P. Residential demand for water and the pricing of municipal water services. Public Finance Quarterly, 20 (1): 93-102, 1992.

MARTIN, W. E.; INGRAM, H. M.; LANEY, N. K.; GRIFFIN, A. H. Saving water in a desert city: resources for the future. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press, 1984.

MARTIN, W. E.; THOMAS, J. F. Policy relevance in studies of residential water demand. Water Resources Research, 22 (13): 1735-1741, 1986.

MARTÍNEZ-ESPIÑEIRA, R. Residential water demand in the Northwest of Spain. Environmental Resource Economics, 21 (2), 161-187, 2002.

_____. Estimating water demand under increasing-block tariffs using aggregate data and proportions of users per block. Environmental Resource Economics, 26 (1): 5-23, 2003.

MARTÍNEZ-ESPIÑEIRA, R.; NAUGES, C. Is all domestic water consumption sensitive to price control? Applied Economics, 36: 1697-1703, 2004.

MAS-COLELL, A.; WHINSTON, M. D.; GREEN, J.R. Microeconomic theory. New York: Oxford University Press, Inc., 1995

MASON, E. S. Price and production policies of large-scale enterprises. American Economic Review, 29: 61-74, 1939.

MATTOS, Z. P. B. Uma análise da demanda residencial por água usando diferentes métodos de estimação. Pesquisa e Planejamento Econômico (PPE), 28 (1): 207-224, 1998.

MAYER, C.; VICKERS, J. Profit-sharing regulation: an economic appraisal. Fiscal Studies, 17: 1-18, 1996.

McAFEE, R. P. Introduction to economic analysis. California Institute of Technology, 2006. Disponível em: <www.introecon.com>. Acesso em: 25 out 2007.

MEADE, J. E. Price and output policy of state enterprise. Economic Journal, 54: 321-339, 1944.

MELO, J. A. M. Três ensaios sobre o setor de saneamento básico: tecnologia de produção e eficiência, demanda e regulação econômica. 2005. 145 f. Tese (Doutorado) - Economia, Curso de Pós-Graduação em Economia (CAEN), Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza (CE), 2004.

MELO, J. A. M.; JORGE NETO, P. M. Estimação de funções de demanda residencial de água em contextos de preços não-lineares. Pesquisa e Planejamento Econômico (PPE), 37 (1): 149-173, 2007.

MENDONÇA, M. J. C.; MOTTA, R. S. Saúde e saneamento no Brasil. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA): Texto para Discussão, n° 1.081, abril de 2005.

MIRAVETE, E. J. Choosing the wrong calling plan? Ignorance, learning, and risk aversion. Centre for Economic Policy Research (CEPR): Discussion Paper, nº 2.562, September 2000.

MIRMAN, L.J.; SIBLEY, D. Optimal nonlinear prices for multiproduct monopolies. Bell Journal of Economics, 11 (2), Autumn, 659-670, 1980.

MIRRLEES, J. A. An exploration in the theory of optimal taxation. Review of Economic Studies, 38: 175-208, 1971.

MIZUTANI, F.; URAKAMI, T. Identifying network density and scale economies for Japanese water supply organization. In: Papers in Regional Science, vol.80. Springer, Berlin, pp.211-230, 2001.

MOFFITT, R. The econometrics of piecewise-linear budget constraints: a survey and exposition of the maximum likelihood method. Journal of Business & Economic Statistics, 4 (3): 317-328, 1986.

_____. The econometrics of kinked budget constraints. Journal of Economic Perspectives, 4 (2): 119-139, 1990.

MONCUR, J. Urban water pricing and drought management. Water Resources Research, 23 (3): 393-398, 1987.

MONTEIRO, M. A. A matemática do Índice de Desenvolvimento Humano – IDH. Revista do Professor de Matemática, 67: 31-35, 2008.

MOODY'S. I. S., Inc. Lista de ratings da Moody's para o Brasil: 1 de agosto de 2007. Disponível em: <www.moodys.com.br/brasil/veja_os_ratings.htm>. Acesso em: 20 ago 2007.

MOSS, S.; DOWNING, T. E.; ROUCHIER, J. Demonstrating the role of stakeholder participation: an agent based social simulation model of water demand policy and response. Manchester Metropolitan University - Centre for Policy Modelling: Discussion Papers, CPM Report, CPM-00-76, 2000.

MOSSIN, J. Equilibrium in a capital asset market. Econometrica, 34: 768-783, 1966.

MOURA, H. J. Uma alternativa para medição do custo de capital em empresas brasileiras. Revista Região & Regionalidade, 22 (65): 7-17, set-dez/2006.

NAPOLEONI, C. O pensamento econômico do século XX. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

NASCIMENTO, G. L.; GALVÃO JR., A. C.; MESQUITA, A. M. Contrato padrão para renovação das concessões de água e esgoto. In: III Congresso Brasileiro de Regulação de Serviços Públicos Concedidos. Anais do III Congresso Brasileiro de Regulação de Serviços Públicos Concedidos. Associação Brasileira de Agências de Regulação (ABAR), Gramado (RS), 2003.

NASCIMENTO, N.O.; HELLER, L. Ciência, tecnologia e inovação na interface entre as áreas de recursos hídricos e saneamento. Engenharia Sanitária e Ambiental, 10 (1): 36-48, jan/mar 2005.

NATAL. Lei nº 5.250, de 10 de janeiro de 2001 (Publicado no Diário Oficial de 12 de janeiro de 2001). Prefeitura Municipal de Natal. Disponível em: <www.mp.rn.gov.br/legislacao/LEI 5250-2001%20**Natal**.pdf >. Acesso em: 11 jul 2007.

NAUGES, C.; BERG, C.V.D. How "natural" are natural monopolies in the water supply and sewerage sector? Case studies from developing and transition economies. World Bank Policy Research Working Paper. Washington, D.C.: The World Bank Group, February 1996, paper nº 4137.

NAUGES, C.; MARTÍNEZ-ESPIÑEIRA, R. Identifying fixed and variable shares of residential water consumption using the Stone-Geary utility function. St. Francis Xavier University, Working Paper, 4th December 2001. Disponível em <http://people.stfx.ca/rmespi/department/economicswpapers.html>. Acesso em: 21 fev 2008.

NAUGES, C.; THOMAS, A. Privately-operated water utilities, municipal price negotiation, and estimation of residential water demand: the case of France. Land Economics, 76 (1): 68-85, 2000.

_____. Dynamique de la consommation d'eau potable des ménages: une étude sur un panel de communes françaises. Economie et Prevision, numéro spécial "Economie de l'Environnement et des Resources Naturelles", 2001.

NEMOTO, J.; NAKANISHI, Y.; MADONO, S. Scale economies and over-capitalization in Japanese electric utilities. International Economic Review, 34: 431-440, 1993.

NERI, M. C. Trata Brasil: Saúde e Saneamento. Rio de Janeiro: Centro de Políticas Sociais (CPS), do Instituto Brasileiro de Economia (IBRE), da Fundação Getúlio Vargas (FGV), novembro de 2007. Disponível em <http://www.fgv.br/cps/index.asp>. Acesso em: 28 nov 2007.

NETZ, J. S. Price regulation: a (non-technical) overview. In Encyclopedia of Law and Economics, Boudewijn Bouckaert and Gerrit De Geest, eds., (Edward Elgar and University of Ghent), 1999. Disponível em: <encyclo.findlaw.com/tablebib.html>. Acesso em: 17 jan. 2007.

NG, Y.; WEISSER, M. Optimal Pricing With a Budget Constraint: The Case of the Two-Part Tariff. The Review of Economic Studies, 41 (3): 337-345, 1974.

NH - CONSULTORIA E PLANEJAMENTO. Regulação da prestação de serviços de saneamento: análise comparada da legislação internacional. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento. Secretaria de Política Urbana/IPEA, 1995, 278 p. (Série Modernização do Setor Saneamento, 6).

NIESWIADOMY, M. L. Estimating urban residential demand: effects of price structure, conservation and education. Water Resources Research, 28 (3): 609-615, 1992.

NIESWIADOMY, M. L.; COBB, S. L. Impact of pricing structure selectivity on urban water demand. Contemporary Policy Issues, 11 (6): 101-113, 1993.

NIESWIADOMY, M. L.; MOLINA, D. J. Comparing residential water estimates under decreasing and increasing block rates using household data. Land Economics, 65 (3), 280-289, 1989.

_____. A note on price perception in water demand models. Land Economics, 67 (3): 352-359, 1991.

NORDIN, J. A. A proposed modification on Taylor's demand-supply analysis: comment. The Bell Journal of Economics, 7 (2): 719-721, 1976.

OFWAT – Office of Water Services. The K factor – what it is and how it can be changed. Information Note Number 8, 1991.

_____. Future charges for water and sewerage services: the outcome of the periodic review. Birmingham: OFWAT, 1994.

_____. Final determinations: future water and sewerage charges 2000-05. Birmingham: OFWAT, 1999.

_____. Future water and sewerage charges 2005-10: final determinations. Birmingham: OFWAT, 2004.

_____. International comparison of water and sewerage service: 2006 report – covering the period 2003-04. Birmingham: OFWAT, 2006.

_____. Water and sewerage charges: 2007-08 report. Birmingham: OFWAT, 2007.

OI, W. Y. A Disneyland dilemma: two-part tariffs for a Mickey mouse monopoly. The Quarterly Journal of Economics, 85 (1): 77-96, 1971.

OLIVEIRA, J.C.; ALBUQUERQUE, F. R. P. C.; LINS, I. B. Projeção da população do Brasil por sexo e idade para o período 1980-2050 – Revisão 2004: Metodologia e Resultados. Estimativas anuais e mensais da população do Brasil e das unidades da federação - 1980-2020: Metodologia. Estimativas das populações municipais: Metodologia. Brasília: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Diretoria de Pesquisas (DPE), 2004, 82 p. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/default.shtm>. Acesso em: 12 abr 2007.

OLMSTEAD, S.; HANEMANN, W. M.; STAVINS, R. N. Water demand under alternative price structures. Journal of Environmental Economics and Management, 54: 181-198, 2007.

OPALUCH, J. A test of consumer demand response to water prices: reply. Land Economics, 60 (4): 417-421, 1984.

PANZAR, J. The Pareto dominance of usage insensitive pricing. In ANNUAL TELECOMMUNICATIONS POLICY RESEARCH CONFERENCE, 6., 1977, Lexington. Proceedings. Lexington MA: Lexington Books, 1977, p.425-436.

PARKER, D. Economic regulation: a preliminary literature review and summary of research questions arising. Centre on Regulation and Competition: Working Paper Series, n° 6, 2001.

_____. Economic regulation: a review of issues. Annals of Public and Cooperative Economics, 73: 493-519, 2002.

PAVLOV, I. P. Conditioned reflexes. New York: Oxford University Press, 1927.

PELES, Y.; STEIN, J. The effect of rate of return regulation is highly sensitive to the nature of uncertainty. American Economic Review, 66: 278-289, 1976.

PERRAKIS, S. Review work: contestable markets and the theory of industry structure by William J. Baumol, John C. Panzar, Robert D. Willig. The Canadian Journal of Economics, 15 (4): 774-780, 1982.

PETERSEN, H.C. An empirical test of regulatory effects. Bell Journal of Economics**,** 6: 111-126, 1975.

PHLIPS, L. The economics of price discrimination. Cambridge, England: Cambridge University Press, 1983.

PIGOU, A. C. The economics of welfare. 4th edition. London: Macmillan Company, 1932.

PINT, E. Household responses to increased water rates during the California drought. Land Economics, 75 (2): 246-266, 1999.

PINTO JR., H. Q.; FIANI, R. Regulação econômica. In David Kupfer & Lia Hasenclever (org.), Economia Industrial: Fundamentos Teóricos e Práticas no Brasil, cap. 22, Rio de Janeiro: Campus, 2002.

PIZAIA, M. G.; MACHADO, B. P.; JUNGLES, A. E. A cobrança pelo uso da água bruta e a estimação da função de demanda residencial por água. Revista de Administração Pública (RAP), 36 (6): 847-877, 2002.

POINT, P. Partage de la ressource en eau et demande d'Alimentacion en eau potable. Revue Economique, 44 (4), 849-862, 1993.

POSSAS, M. L. A cheia do "mainstream": comentário sobre os rumos da ciência econômica. Revista de Economia Contemporânea, 1 (jan-jun): 13-37, 1997.

POSSAS, M. L.; DWECK, E. A multisectoral micro-macrodynamic model. Economia - Revista da ANPEC, 5 (3): 1-43, 2004.

RAMSEY, F. P. A contribution to the theory of taxation. Economic Journal**,** 37: 47-61, 1927.

RAUCH, J. Seeing around corners. The Atlantic Monthly. pp.35-48, April, 2002.

RENWICK, M. E.; ARCHIBALD, S. O. Demand side management policies for residential water use: who bears the conservation burden? Land Economics, 74 (3): 343-359, 1998.

RENWICK, M. E.; GREEN, R. Do residential water demand side management policies measure up? An analysis of eight California water agencies. Journal of Environmental Economics and Management, 40 (1): 37-55, 2000.

RENZETTI, S. Evaluating the welfare effects of reforming municipal water prices. Journal of Environmental Economics and Management, 22 (1): 147-163, 1992.

REZENDE, S. C.; HELLER, L. O saneamento no Brasil – políticas e interfaces. Belo Horizonte: Editora da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), 2008.

RIZAIZA, O. S. A. Residential water usage: a case study of the major cities of the western region of Saudi Arabia. Water Resources Research, 27 (5): 667-671, 1991.

ROBINSON, J. Economics of imperfect competition. London: Macmillan Company, 1933.

ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JAFFE, J. F. Administração Financeira: Corporate Finance. São Paulo: Ed. Atlas, 2002.

RUBINSTEIN, A. Modeling bounded rationality. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1998.

RUFFELL, R. J. Measurement of own-price effects on the household demand for electricity. Applied Economics, 10: 21-31, 1978.

RUIJS, A.; ZIMMERMANN, A.; van den BERG, M. Demand and equity effects of water pricing policies. Mansholt Graduate School (MGS): Discussion Papers, n° 18, 2005.

SAAL, D.S.; PARKER, D. The impact of privatization and regulation on the water and sewerage industry in England and Wales: a translog cost function model. Managerial and Decision Economics, 21 (6): 253-268, 2000.

_____. Productivity and price performance in the privatized water and sewerage companies of England and Wales. Journal of Regulatory Economics, 20(1): 61-90, 2001.

_____. The comparative impact of privatization and regulation on productivity growth in the English and Welsh water and sewerage industry: 1985-1999. International Journal of Regulation and Governance, 4(2): 139-170, 2004.

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Demonstrações contábeis: exercícios findos em 31 de dezembro de 2006 e 2005. São Paulo: 2007, 82 p. Disponível em: <www.sabesp.com.br/CalandraWeb/CalandraRedirect/?temp=5&proj=sabesp&pub=T&comp=Investidores&docid=33A8E548A8D8D1FC832571E6005212AA&db=>. A cesso em 04 mai 2007.

_____. Comunicado – 02/06. São Paulo: 2006, 11 p. Disponível em: <www.sabesp.com.br/CalandraWeb/CalandraRedirect/?temp=4&proj=sabesp&pub=T&db=&docid=980120CC9DB34371832571B80064B4E5>. Acesso em 06 ago 2007.

_____. Relatório Anual: exercício findo em 31 de dezembro de 2007. São Paulo: 2008, 231 p. Disponível em: http://www.sabesp.com.br/CalandraWeb/CalandraRedirect/?temp=5&proj=investidores&pub=T&comp=Investidores&docid=9498F4C88E21EE45832574CC0078B67F&db. Acesso em 22 nov 2008.

SALETH, R. M.; DINAR, A. Urban thirst: water supply augmentation and pricing policy in Hyderabad city, India. The World Bank: Technical Paper, 395, 2000.

SAPPINGTON, D. Strategic firm behaviour under a dynamic regulatory adjustment process. Bell Journal of Economics, 11: 360-372, 1980.

_____. Optimal regulation of research and development under imperfect information. Bell Journal of Economics, 13: 354-368, 1982.

_____. Optimal regulation of a multiproduct monopoly with unknown technological capabilities. Bell Journal of Economics, 14: 453-463, 1983.

SAPPINGTON, D.; SIBLEY, D. Regulating without cost information: the incremental surplus subsidy scheme. International Economic Review, 29: 297-306, 1988.

SARZEDAS, G. L.; RAMOS, A. N.; MATSUGUMA, S. Pesquisa de vazamentos ou redução de pressão? Como investir na redução de perdas físicas. In: 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais do 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), Rio de Janeiro (RJ), 1999.

SAVAGE, L. J. The foundations of statistics. New York: John Wiley and Sons, 1954.

SAWKINS, J. W. Yardstick competition in the English and Welsh water industry: fiction or reality? Utilities Policy, v. 5, n° 1, p.27-36, 1995.

SCHEFTER, J. E.; DAVID, E. L. Estimating residential water demand under multi-tariffs using aggregate data. Land Economics, 61 (3): 272-280, 1985.

SCHELLING, T.C. Dynamic models of segregation. Journal of Mathematical Sociology, 1 (2): 143-186, 1971.

SCHMALENSEE, R. Output and welfare implications of monopolistic third-degree price discrimination. American Economic Review, 71 (1): 242-247, 1981.

_____. Monopolistic two-part pricing arrangements. Bell Journal of Economics, 8: 445-467, 1981.

SCHNEIDER, M. L.; WHITLATCH, E. E. User-specific water demand elasticities. Journal of Water Resources Planning and Management, 117 (1): 52-73, 1991.

SEDIF – Syndicat des Eaux d'Ile-de-France. Prix et qualité de l'eau: 2006. Paris, 2006. Disponível em: <www.sedif.com/documents>. Acesso em: 15 jan. 2007.

_____. Règlement des eaux. Paris, 2005. Disponível em: <www.sedif.com/documents>. Acesso em: 15 jan. 2007.

SEIDENSTAT, P. Emerging competition in water and wastewater industries. In J. Boland (ed.), Water Resources Update. (issue 117; Carbondale, IL: Universities Council on Water Resources): 6-12, 2000.

SEWELL, W. R. D.; ROUECHE, L. Peak load pricing and urban water management: Victoria, BC, a case study. Natural Resources Journal, 14 (3): 383-400, 1974.

SHARPE, W. F. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. Journal of Finance, 19: 425-442, 1964.

SHAW - STONE & WEBSTER CONSULTANTS. Investigation into evidence for economies of scale in the water and sewerage industry in England and Wales: Final Report. London, 2004, 62 p.

SHERMAN, R. Capital waste in the rate of return regulated firm. Journal of Regulatory Economics**,** 4: 197-204, 1992.

SHLEIFER, A. A theory of yardstick competition. RAND Journal of Economics, 16: 319-327, 1985.

SIBLEY, D. Asymmetric information, incentives, and price-cap regulation. RAND Journal of Economics, 20 (3): 392-404, 1989.

SIDAK, J. G; SPULBER, D. F. Deregulatory takings and the regulatory contract. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

SILVA, N. V. S.; NASCIMENTO, R. Q.; SILVA, T. C. Modelo de priorização de investimentos em saneamento básico utilizando programação linear com base em indicadores ambientais. Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental, 13 (2), 171-180, 2008.

SILVA, W. T. P.; SILVA, L. M.; CHICHORRO, J. F. Gestão de recursos hídricos: perspectivas do consumo per capita de água em Cuiabá. Engenharia Sanitária e Ambiental, 13 (1): 8-14, 2008.

SIMON, H. A. On the definition of the causal relation. Journal of Philosophy, 49 (31): 517-528, 1952.

_____. Causal ordering and identifiability. In W. C. Hood & J. C. Koopmas (eds.). Studies in econometric method. New York: Wiley, 1953a.

_____. Notes on the observation and measurement of political power. Journal of Politics, 15: 500-516, 1953b.

_____. Spurious correlation: a causal interpretation. Journal of the American Statistical Association, 49: 467-479, 1954a.

_____. Some strategic considerations in the construction of social science models. In LAZARSFELD, P. (Ed.) Mathematical thinking in the social sciences. Glencoe, IL: Free Press, 1954b. Cap. 8, p. 388-415.

_____. A behavioral model of rational choice. The Quarterly Journal of Economics, 69 (1): 99-118, 1955a.

_____. On a class of skew distribution functions. Biometrika, 42: 425-440, 1955b.

_____. Rational choice and the structure of the environment. Psychological Review, 63, March, 1956a.

_____. Dynamic programming under uncertainty with a quadratic criterion function. Econometrica, 24: 74-81, 1956b.

_____. Models of man, social and rational: Mathematical essays on rational human behavior in a social setting. New York: John Wiley and Sons, 1957.

_____. The new science of management decision. New York: Harper & Brothers, 1960.

_____. From substantive to procedural rationality. In Spiro J. Latsis, Method and Appraisal in Economics, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 129-148, 1976.

_____. Rationality as process and as product of thought. American Economic Review, 68 (2): 1-16, 1978a.

_____. On how to decide what to do. The Bell Journal of Economics, 9: 494-507, 1978b.

_____. Rational decision making in business organizations. [Nobel Memorial Lecture]. American Economic Review, 69 (4): 493-513, 1979a.

_____. On parsimonious explanations of production relations. The Scandinavian Journal of Economics, 81: 459-474, 1979b.

SKINNER, B. F. The behavior of organisms: an experimental analysis. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1938.

_____. The behavior of organisms. New York: Appleton-Century-Crofts, 1953.

SMALL, J.P. The design of economic regulation for utilities: a primer. In: Centre for Research in Network Economics and Communications (CRNEC) Policy Conference. University of Auckland. Auckland, September 1-2, 1999.

SOARES, A. K. Calibração de modelos de redes de distribuição de água para abastecimento considerando vazamentos e demandas dirigidas pela pressão**.** 2003. 178 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo (USP), São Carlos (SP), 2003.

SOARES, S. R. A.; CORDEIRO NETTO, O. M.; BERNARDES, R.S. Avaliação de aspectos político-institucionais e econômico-financeiros do setor de saneamento no Brasil com vistas à definição de elementos para um modelo conceitual. Engenharia Sanitária e Ambiental, 8 (2): 84-94, abr/jun 2003.

SPANN, R.M. Rate of return regulation and efficiency in production: an empirical test of the Averch-Johnson thesis. Bell Journal of Economics and Management Science**,** 5: 38-52, 1974.

SPENCE, A. M. Multi-product quantity-dependent prices and profitability constraints. Review of Economic Studies, 47: 821-841, 1980.

SPILLER, P. T.; SAVEDOFF, W. D. Government opportunism and the provision of water. In: SPILLER, T.; SAVEDOFF, W. D. (Ed.) Spilled water: institutional water. Washington, D. C.: Inter-American Development Bank, Institutional Commitment in the Provision of Water Services, 1999. p. 1-248.

STEINER, P. O. Peak loads and efficient pricing. Quarterly Journal of Economics, 71 (4): 585-610, 1957.

STEVENS, T. H.; MILLER, J. WILLIS, C. Effect of price structure on residential water demand. Water Resources Bulletin, 28 (4): 681-685, 1992.

STONE & WEBSTER C., LTD. Investigation into evidence for economies of scale in the water and sewerage industry in England and Wales. London, 2004. 62p.

STRIANI, D.; LOPES, A. F. Redução e controle de perdas físicas de água através da implantação de válvulas redutoras de pressão (VRP) com controle inteligente, pesquisa e eliminação de vazamentos no município de São Caetano do Sul. In: Saneamento Ambiental: a Hora da Solução - Assembléia Nacional da Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento (ASSEMAE). Rio Grande do Sul, 16 - 21 maio 2004.

TAVARES, R.; CALMON, K.; CUNHA, M.; ABICALIL, M. T.; BORSOI, Z. O estado das artes e propostas de atuação: subsídios para a área de saneamento. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)/Secretaria de Desenvolvimento Urbano (SEDU/PR), 1999.

TAYLOR, L. D. The demand for electricity: a survey. The Bell Journal of Economics, 6 (1): 74-110, 1975.

TEIXEIRA, J. C.; HELLER, L. Priorização de investimentos em saneamento baseada em indicadores epidemiológico e financeiro. Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental, 8 (3): 187-195, 2003.

TIROLE, J. The theory of industrial organization. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1988.

TOWNSEND, R. Optimal contracts and competitive markets with costly state verification. Journal of Economic Theory, 21: 265-293, 1979.

TRAIN, K. E. Optimal regulation: the economic theory of natural monopoly. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1991.

_____. Self-selecting tariffs under pure preferences among tariffs. Journal of Regulatory Economics, 6 (3): 247-264, 1994.

TRAIN, K. E.; McFADDEN, D.; BEN-AKIVA, M. The demand for local telephone service: a fully discrete model of residential calling patterns and service choices. Rand Journal of Economics, 18 (1), 109-123, 1987.

TRIOLA, M. F. Introdução à estatística. 9ª edição. Rio de Janeiro (RJ): LTC Editora, 2005.

TROJAN, F.; MARÇAL, R. F. M.; RESENDE, L. M.; STADLER, C. C. Automação em sistemas urbanos de abastecimento de água: uma ferramenta para redução de perdas de produção. In: I Encontro Estadual de Engenharia da Produção e I Simpósio de Gestão Industrial. Anais do I Encontro Estadual de Engenharia da Produção e I Simpósio de Gestão Industrial. Ponta Grossa (PR), 2005.

TUROLLA, F.A. Política de saneamento básico: avanços recentes e opções futuras de políticas públicas. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA): Texto para Discussão, n° 922, dezembro de 2002.

VARIAN, H. R. Price discrimination and social welfare. American Economic Review, 75 (4): 870-875, 1985.

_____. Price discrimination. In: Handbook of Industrial Organization – Handbooks in Economics, nº 10. Richard Schmalensee & Robert D. Willig (eds.). New York: North-Holland, v. 1: 597-654, 1989.

_____. Microeconomic analysis. New York: W. W. Norton & Company, Inc., 1992.

_____. Avoiding the pitfalls when economics shifts from science to engineering. New York Times, Business/Financial Desk, section C, page 2, column 1, August 29, 2002.

_____. Intermediate microeconomics. New York: W. W. Norton & Company, Inc., 2005.

VISCUSI, W.K.; VERNON, J.M.; HARRINGTON JR., J.F. Economics of regulation and antitrust. Cambridge, MA: MIT Press, 1997.

VLEK, Ch.; TIMMERMANS, D.; OTTEN, W. The idea of decision support. In: Computer Aided Decision Analysis, S. S. Nager, eds., Westport London: Quorum Books, p. 33-68, 1993.

VOGELSANG, I. Incentive regulation and competition in public utility markets: a 20-year perspective. Journal of Regulatory Economics 22:1 5-27, 2002.

VOGELSANG, I.; FINSINGER, J. A regulatory adjustment process for optimal pricing by multiproduct monopoly firms. Bell Journal of Economics, 10: 157-171, 1979.

von NEUMANN, J.; MORGENSTERN, O. Theory of games and economic behavior. Princeton: Princeton University Press, 1944.

WHITTINGTON, D. Possible adverse effects of increasing block water tariffs in developing countries. Economic Development and Cultural Change, 41 (1): 75-87, 1992.

WHITTINGTON, D.; BOLAND, J.; FOSTER, V. Water tariffs and subsidies in South Asia. In Water: Understanding The Basics (Paper 1). Public-Private Infrastructure Advisory Facility (PPIAF), World Bank, World Bank Institute and Water and Sanitation Program, 2002.

WILENSKY, U. NetLogo. http://ccl.northwestern.edu/netlogo/. Center for Connected Learning and Computer−Based Modeling, Northwestern University, Evanston, IL., 1999.

WILLIAMS, M. Estimating urban residential water demand for water under alternative price measures. Journal of Urban Economics, 18 (2): 213-225, 1985.

WILLIAMS, M.; SUH, B. The demand for urban water by customer class. Applied Economics, 18 (2): 1275-1289, 1986.

WILLIAMSON, O. E. Peak-load pricing and optimal capacity under indivisibility constraints. The American Economic Review, 56 (4): 810-827, 1966.

WILLIG, R., Pareto superior non-linear outlay schedules. Bell Journal of Economics, 9: 56-69, 1978.

WILSON, R.B. Nonlinear Pricing. Oxford: Oxford University Press, 1993.

WOLFF, C. C. P. Forward foreign exchange rates, expected spot rates, and premia: a signal-extraction approach. The Journal of Finance, 42 (2): 395-406, 1987.

_____. Measuring the forward foreign exchange risk premium: multi-country evidence from unobserved components models. Journal of International Financial Markets, Institutions & Money, 10 (1): 1-8, 2000.

WOOLDRIDGE, J. M. Econometric analysis of cross section and panel data. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2002.

WORTHINGTON, A. C.; HOFFMANN, M. A state of the art review of residential water demand modelling. University of Wollongong, School of Accounting & Finance: Working Papers Series, 06/27, 2006.

WRIGHT, S.; MASON, R.; MILES, D. A study into certain aspects of the cost of capital for regulated utilities in the U. K. On behalf of: Smithers & Co Ltd. London: February 13, 2003, 154 p.

YEPES, G. Regulation of water supply and sanitation services: a review of experience in selected countries in Latin America. In Strategic Paper n° 1: Case Studies on Decentralization of Water Supply and Sanitation Services in Latin America, United States Agency International Development (USAID), 2001.

YOUNG, C. E.; KINGSLEY, K. R.; SHARPE, W. E. Impact on residential water consumption of an increasing rate structure. Water Resources Bulletin, 19 (1): 81-86, 1983.

ZARNIKAU, J. Spot market pricing of water resources and efficient means of rationing water during scarcity. Resource and Energy Economics, 16: 189-210, 1994.

ZVEIBIL, V. Z. Reforma do estado e a gestão do saneamento: uma trajetória incompleta. 2003. 237 f. Tese (Doutorado) – Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP), Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Rio de Janeiro (RJ), 2003.

ANEXO I

Tabela de Tarifas da Sabesp – Vigência a partir de 11/09/08

Região Metropolitana de São Paulo

Classes de consumo m^3/mês	Tarifas de água - R$	Tarifas de esgoto - R$
Residencial / Social (i)		
0 a 10	4,42 /mês	4,42 /mês
11 a 20	0,77 / m^3	0,77 / m^3
21 a 30	2,70 / m^3	2,70 / m^3
31 a 50	3,86 / m^3	3,86 / m^3
acima de 50	4,26 / m^3	4,26 / m^3
Residencial / Favelas		
0 a 10	3,38 /mês	3,38 /mês
11 a 20	0,38 / m^3	0,38 / m^3
21 a 30	1,27 / m^3	1,27 / m^3
31 a 50	3,86 / m^3	3,86 / m^3
acima de 50	4,26 / m^3	4,26 / m^3
Residencial / Normal		
0 a 10	13,06 /mês	13,06 /mês
11 a 20	2,04 / m^3	2,04 / m^3
21 a 50	5,09 / m^3	5,09 / m^3
acima de 50	5,61 / m^3	5,61 / m^3
Comercial / Entidade de Assistência Social (ii)		
0 a 10	13,11 /mês	13,11 /mês
11 a 20	2,56 / m^3	2,56 / m^3
21 a 50	4,91 / m^3	4,91 / m^3
acima de 50	5,08 / m^3	5,08 / m^3
Comercial / Normal		
0 a 10	26,21 /mês	26,21 /mês
11 a 20	5,09 / m^3	5,09 / m^3
21 a 50	9,78 / m^3	9,78 / m^3
acima de 50	10,18 / m^3	10,18 / m^3
Industrial		
0 a 10	26,21 /mês	26,21 /mês
11 a 20	5,09 / m^3	5,09 / m^3
21 a 50	9,78 / m^3	9,78 / m^3
acima de 50	10,18 / m^3	10,18 / m^3
Pública com Contrato (iii)		
0 a 10	19,65 /mês	19,65 /mês
11 a 20	3,82 / m^3	3,82 / m^3
21 a 50	7,34 / m^3	7,34 / m^3
acima de 50	7,63 / m^3	7,63 / m^3
Pública sem Contrato		
0 a 10	26,21 /mês	26,21 /mês
11 a 20	5,09 / m^3	5,09 / m^3
21 a 50	9,78 / m^3	9,78 / m^3
acima de 50	10,18 / m^3	10,18 / m^3

Fonte: Comunicado 01/08, de 12/08/08, da Sabesp

ANEXO II

Pesquisa de Demanda de Água no Nordeste[1]

Os dados empregados neste estudo correspondem a subamostra do consumo de água residencial por rede pública de abastecimento. Esta subamostra integra o estudo do Banco do Nordeste (BNB, 1997) que estimou uma série de funções de demanda residencial de água e atualizou os índices de custo-eficiência em projetos de esgotamento sanitário para o Nordeste, com vistas a proporcionar parâmetros para o dimensionamento e a avaliação de projetos de saneamento na região Nordeste.

O estudo do BNB contempla uma amostra de 824 questionários, sendo 486 aplicados em domicílios ligados à rede pública e os outros 328 aplicados em domicílios abastecidos por carro pipa, poço com bomba, busca e compra. O questionário abrange 62 perguntas, incluindo, além da quantidade e tipos de fontes de consumo, a caracterização física dos domicílios, a renda e a escolaridade dos moradores, a ocorrência de doenças e a infra-estrutura pública existente no domicílio.

O plano amostral para avaliação da demanda por água potável foi desenvolvido por etapas consecutivas. Inicialmente, foram criados quatro estratos de municípios com base em dados sócio-econômicos extraídos do Censo Demográfico de 1991. Depois, foi calculado o tamanho da amostra com base na teoria da amostragem aleatória estratificada, sendo os dez "Estados da Área de Estudo" classificados em quatro categorias, de acordo com a predominância dos estratos formados em cada um. Para escolha dos domicílios, primeiro selecionou-se um estado em cada classe, e, em seguida, alguns dos seus municípios, de tal forma a contemplar o tamanho da amostra calculada para cada estrato. Foi considerada, também, a representatividade dos municípios em região litorânea ou no interior da área de estudo.

[1] Anexo retirado de Melo (2004).

Posteriormente, foi procedida a verificação dos resultados obtidos, introduzindo-se, a partir de discussão dos critérios descritos com o Banco do Nordeste, uma nova regionalização fisiográfica, onde os municípios da área de estudo foram subdivididos em semi-árido e não semi-árido.

A partir da seleção dos municípios da amostra foram criados, por razões de logística, quatro grupos de trabalho para execução simultânea da pesquisa de campo. O Grupo A foi composto por localidades situadas nos Estados do Piauí, Pernambuco e Bahia. O Grupo B foi composto por municípios localizados no Estado da Bahia, o Grupo C por municípios situados no Estado do Maranhão e o Grupo D por municípios de Pernambuco. Os trabalhos foram iniciados simultaneamente em 11 de novembro de 1996 nos estados do Piauí (Grupo A), Bahia (Grupo B), Maranhão (Grupo C) e Pernambuco (Grupo D), estendendo-se até meados de dezembro.

A aplicação dos questionários, em todos os casos, obedeceu sempre os critérios de distribuição por áreas com micromedição e áreas sem abastecimento de água potável e, dentro destas regiões, a distribuição foi estratificada de forma a levantar informações por faixas de renda familiar. Na maioria dos casos, a identificação de nível sócio-econômico dos domicílios foi realizada por observação dos coordenadores das equipes, pessoal qualificado e com larga experiência em trabalhos de campo.

ANEXO III

Banco de Dados da Oferta

As informações sobre a indústria brasileira de água e esgoto foram obtidas do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), que é administrado pelo Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS), do Ministério das Cidades. Essas informações são prestadas de forma voluntária pelas firmas, porém o Ministério as considera como um pré-requisito para que as firmas sejam beneficiadas com a contratação de obras e serviços.

O banco de dados encontra-se disponível no sítio eletrônico do SNIS (*www.snis.gov.br*), com informações para o período de 1995 a 2006. O banco relaciona informações de balanço (ativo total, passivo circulante, patrimônio líqüido, etc.), operacionais (extensão da rede de água e de esgoto, quantidade de ligações de água e de esgoto, etc.), financeiras (investimentos, receitas operacionais, despesas com os serviços, etc.) e de qualidade (paralisações e intermitências em sistemas de água, extravasamento de esgoto, potabilidade da água, etc.), ao nível de empresas de abrangência local, estadual e microrregional[2], sejam privada, pública ou de economia mista.

Com relação ao ano de 2005, a representatividade da amostra do SNIS é expressiva, haja vista que os dados abrangem uma população urbana de 142,4 milhões de pessoas, no caso dos serviços de água, e 111,3 milhões no caso dos serviços de esgoto[3] (Tabela 1). Esses números significam, respectivamente, 94,0% e 73,5% da população urbana brasileira[4]. As

[2] Brasil (2006) apresenta as seguintes definições: firma ou prestadora de serviço local – atende no município em que está sediada e, excepcionalmente, a frações de municípios adjacentes; microrregional - atende a mais de um município, com sistema(s) isolado(s) ou integrado(s), normalmente adjacentes e agrupados em uma pequena quantidade; e regional – atende uma grande quantidade de municípios com sistema(s) isolado(s) ou integrado(s).

[3] Ressalte-se que não se trata de populações atendidas com os referidos serviços, mas aquelas residentes nas localidades atendidas pelas empresas.

[4] Nos últimos anos, a representatividade da amostra tem se situado em torno desse patamar: 2002 – 94,3% (água) e 71,0% (esgoto); 2003 – 92,5% (água) e 69,8% (esgoto); e 2004 – 94,3% (água) e 73,2% (esgoto).

informações foram fornecidas por 422 empresas, sendo 26 regionais[5], 8 microrregionais e 388 locais. Cabe destacar a importância das empresas regionais que, apesar de representar apenas 6,2% das firmas da amostra, englobam uma grande parcela da população urbana – 77,4% no serviço de água e 73,6% no de esgoto (Brasil, 2006).

Tabela 1
Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)
Representatividade da Amostra
2005

Firmas			População Urbana[1]			
			Água		Esgoto	
Abrangência	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%
Regional	26	6,2	110.211.394	77,4	81.927.532	73,6
Microrregional	8	1,9	636.056	0,4	571.281	0,5
Local	388	91,9	31.577.253	22,2	28.773.208	25,9
TOTAL	422	100,0	142.424.703	100,0	111.272.021	100,0

Fonte: Brasil (2006)

1) Estimativa baseada na população total projetada pelo IBGE para 2005, bem como nos índices de urbanização do Censo de 2000.

Nesta tese, foi usada a série de 2003 a 2005, tendo em vista a conjunção dos seguintes fatores: menor representatividade da amostra de 1995/99 e alterações significativas, em 2000 (com grandes impactos ainda em 2001), na composição das empresas regionais. De acordo com a Tabela 2, a composição da amostra do SNIS vem evoluindo ao longo do tempo, mas nos anos iniciais ela era relativamente pouco representativa.

[5] Por firma regional entende-se a Companhia Estadual de Saneamento Básico (CESB).

Tabela 2
Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)
Composição das Amostras
1995 a 2005

Ano	Empresas	Municípios[1]
1995	54	0
1996	59	226
1997	100	337
1998	155	646
1999	198	615
2000	217	838
2001	260	1379
2002	279	1573
2003	319	1781
2004	374	2351
2005	422	2667

Fonte: Brasil (2006)

1) Municípios operados pelas empresas regionais e microrregionais

No ano de 2000, os seguintes eventos afetaram a composição da amostra:

a) extinção da Companhia de Saneamento do Estado do Mato Grosso (Sanemat) – os municípios que eram atendidos por essa companhia regional passaram a integrar a amostra de prestadores locais;

b) início do processo de extinção da Companhia de Saneamento do Amazonas (Cosama) – os municípios onde essa companhia regional atuava vem sendo, paulatinamente, incluídos como prestadores locais.

Para definição da amostra da tese (Tabela 3), formado por 159 monopólios (65 da administração pública direta centralizada e 94 autarquias), foram considerados os seguintes requisitos:

a) existência de informações no período 2003/05;

b) inclusão das firmas que prestam apenas os serviços de distribuição de água, não sendo consideradas aquelas que prestam, conjuntamente, os serviços de água e esgoto ou apenas o serviço de esgoto;

c) exclusão das firmas em que a maioria da água tratada distribuída é importada de outras

firmas; e

d) dado o pequeno número de empresas privadas na amostra do SNIS (7 empresas), trabalha-se apenas com informações de monopólios estatais.

Tabela 3
Amostra da Tese

Prestador do Serviço	Natureza Jurídica
Aiuaba/CE	Administração Pública Direta Centralizada
Alegrete do Piauí/PI	Administração Pública Direta Centralizada
Alto Araguaia/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Alto Paraguai/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Alto Taquari/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Anitápolis/SC	Administração Pública Direta Centralizada
Anta Gorda/RS	Administração Pública Direta Centralizada
Apiacás/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Araguaiana/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Araputanga/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Axixá do Tocantins/TO	Administração Pública Direta Centralizada
Branquinha/AL	Administração Pública Direta Centralizada
Brasnorte/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Buriti dos Montes/PI	Administração Pública Direta Centralizada
Campo Novo do Parecis/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Castanheira/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Chapada dos Guimarães/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Cocal de Telha/PI	Administração Pública Direta Centralizada
Conquista D'Oeste/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Cortês/PE	Administração Pública Direta Centralizada
Denise/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Figueirópolis D'Oeste/MT	Administração Pública Direta Centralizada
General Carneiro/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Glória D'Oeste/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Guaraciama/MG	Administração Pública Direta Centralizada
Iguaraçu/PR	Administração Pública Direta Centralizada
Itambé/PE	Administração Pública Direta Centralizada
Itapiranga/AM	Administração Pública Direta Centralizada
Jaciara/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Jauru/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Juscimeira/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Luciára/MT	Administração Pública Direta Centralizada

Fonte: SNIS

Tabela 3 (Continuação)
Amostra da Tese

Prestador do Serviço	Natureza Jurídica
Mataraca/PB	Administração Pública Direta Centralizada
Nova Canaã do Norte/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Nova Lacerda/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Nova Marilândia/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Nova Ubiratã/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Novo Horizonte do Norte/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Paranaíta/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Pedro Afonso/TO	Administração Pública Direta Centralizada
Pindobaçu/BA	Administração Pública Direta Centralizada
Poconé/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Pontal do Araguaia/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Ponte Branca/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Porto dos Gaúchos/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Porto Estrela/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Rio Branco do Sul/PR	Administração Pública Direta Centralizada
Rio Branco/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Roque Gonzales/RS	Administração Pública Direta Centralizada
Salto do Céu/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Santa Rita do Trivelato/MT	Administração Pública Direta Centralizada
São Gabriel da Cachoeira/AM	Administração Pública Direta Centralizada
São José do Povo/MT	Administração Pública Direta Centralizada
São Luís do Quitunde/AL	Administração Pública Direta Centralizada
São Paulo das Missões/RS	Administração Pública Direta Centralizada
São Pedro do Butiá/RS	Administração Pública Direta Centralizada
Sete de Setembro/RS	Administração Pública Direta Centralizada
Sinop/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Siriri/SE	Administração Pública Direta Centralizada
Sussuapara/PI	Administração Pública Direta Centralizada
Terra Nova do Norte/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Tucumã/PA	Administração Pública Direta Centralizada
Tupãssi/PR	Administração Pública Direta Centralizada
Vila Bela da Santíssima Trindade/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Vila Rica/MT	Administração Pública Direta Centralizada
Água Preta/PE	Autarquia
Alexandria/RN	Autarquia
Alta Floresta D'Oeste/RO	Autarquia
Amaturá/AM	Autarquia
Ângulo/PR	Autarquia
Antonina/PR	Autarquia
Araçagi/PB	Autarquia
Araguatins/TO	Autarquia
Araranguá/SC	Autarquia
Balsas/MA	Autarquia
Bandeirantes/MS	Autarquia
Boa Viagem/CE	Autarquia
Boa Vista do Ramos/AM	Autarquia
Boca da Mata/AL	Autarquia
Brejinho/RN	Autarquia
Brusque/SC	Autarquia
Buritirama/BA	Autarquia
Buritizeiro/MG	Autarquia
Caaporã/PB	Autarquia
Cajueiro/AL	Autarquia
Cametá/PA	Autarquia
Campo Maior/PI	Autarquia

Fonte: SNIS

Tabela 3 (Continuação)
Amostra da Tese

Prestador do Serviço	Natureza Jurídica
Capela/SE	Autarquia
Caririaçu/CE	Autarquia
Carmópolis/SE	Autarquia
Catu/BA	Autarquia
Caxias/MA	Autarquia
Chã Preta/AL	Autarquia
Cocal do Sul/SC	Autarquia
Corguinho/MS	Autarquia
Correntina/BA	Autarquia
DEAS/AC	Autarquia
Doutor Ulysses/PR	Autarquia
Érico Cardoso/BA	Autarquia
Estância/SE	Autarquia
Extremoz/RN	Autarquia
Faina/GO	Autarquia
Gandu/BA	Autarquia
Gaspar/SC	Autarquia
Governador Celso Ramos/SC	Autarquia
Granja/CE	Autarquia
Grão Pará/SC	Autarquia
Ibicaraí/BA	Autarquia
Igarapé-Açu/PA	Autarquia
Ipueiras/CE	Autarquia
Itacoatiara/AM	Autarquia
Itajaí/SC	Autarquia
Jaguaribe/CE	Autarquia
Jaraguari/MS	Autarquia
Juína/MT	Autarquia
Macarani/BA	Autarquia
Madalena/CE	Autarquia
Marechal Deodoro/AL	Autarquia
Matrinchã/GO	Autarquia
Maués/AM	Autarquia
Maxaranguape/RN	Autarquia
Nova Brasilândia/MT	Autarquia
Nova Guarita/MT	Autarquia
Nova Mutum/MT	Autarquia
Nova Trento/SC	Autarquia
Paço do Lumiar/MA	Autarquia
Palmares/PE	Autarquia
Pão de Açúcar/AL	Autarquia
Paratinga/BA	Autarquia
Parintins/AM	Autarquia
Pastos Bons/MA	Autarquia
Penedo/AL	Autarquia
Planalto da Serra/MT	Autarquia
Pomerode/SC	Autarquia
Porto Franco/MA	Autarquia
Porto Real do Colégio/AL	Autarquia
Quixeramobim/CE	Autarquia
Riacho de Santana/BA	Autarquia
Ribeirão/PE	Autarquia
Rondon do Pará/PA	Autarquia
Rosário/MA	Autarquia
Santa Isabel do Pará/PA	Autarquia

Fonte: SNIS

Tabela 3 (Continuação)
Amostra da Tese

Prestador do Serviço	Natureza Jurídica
São Cristóvão/SE	Autarquia
São Francisco do Sul/SC	Autarquia
São João do Paraíso/MA	Autarquia
São Miguel do Guamá/PA	Autarquia
São Sebastião do Uatumã/AM	Autarquia
Senador Canedo/GO	Autarquia
SIMAE/SC (Capinzal*)	Autarquia
Terra Rica/PR	Autarquia
Tijucas/SC	Autarquia
Timbé do Sul/SC	Autarquia
Timbó/SC	Autarquia
Timon/MA	Autarquia
Turiaçu/MA	Autarquia
União dos Palmares/AL	Autarquia
Urussanga/SC	Autarquia
Vilhena/RO	Autarquia

Fonte: SNIS

ANEXO IV

Demanda Cobb-Douglas

1) Precificação Linear

$$Max.: U_{t,i} = Qa_{t,i}^{\Phi_i}.Qg_{t,i}^{1-\Phi_i}$$

$$S.a: Pa_t Qa_{t,i} + PgQg_{t,i} = W_i \qquad (1)$$

com $Qa_{t,i} > 0;\ Qg_{t,i} > 0$

$U_{t,i}$ = nível de utilidade do domicílio i no ano t.

$Qa_{t,i}$ = quantidade demandada do bem água na cesta de consumo do domicílio i no ano t.

$Qg_{t,i}$ = quantidade demandada dos outros bens e serviços *g* na cesta de consumo do domicílio i no ano t.

Φ_i = parâmetro que mostra a participação relativa do bem água no nível de utilidade do domicílio i.

Pg = preço dos outros bens e serviços g.

Pa_t = preço do bem água no ano t.

W_i = renda do domicílio *i*.

A restrição de igualdade se justifica por causa da hipótese de não saciedade local. As quantidades de água e de outros bens são estritamente positivas, haja vista o formato da função objetiva. Como qualquer transformação monotônica da função Cobb-Douglas não altera as preferências originais, é possível relacionar o problema da seguinte forma:

$$Max.: \Phi_i \ln Qa_{t,i} + (1 - \Phi_i) \ln Qg_{t,i}$$

$$S.a: Pa_t Qa_{t,i} + PgQg_{t,i} = W_i$$

$$Qa_{t,i} > 0;\ Qg_{t,i} > 0$$

$$L = \Phi_i \ln Qa_{t,i} + (1 - \Phi_i) \ln Qg_{t,i} + \lambda_1 \left(W_i - Pa_t Qa_{t,i} - PgQg_{t,i} \right)$$

Condições de 1ª Ordem:

$$\frac{\partial L}{\partial Qa_{t,i}} = 0 \Rightarrow \frac{\Phi_i}{Qa_{t,i}} - \lambda_1 Pa_t = 0 \Rightarrow \lambda_1 = \frac{\Phi_i}{Pa_t Qa_{t,i}} \quad (2)$$

$$\frac{\partial L}{\partial Qg_{t,i}} = 0 \Rightarrow \frac{1 - \Phi_i}{Qg_{t,i}} - \lambda_1 Pg = 0 \Rightarrow \lambda_1 = \frac{1 - \Phi_i}{PgQg_{t,i}} \quad (3)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_1} = 0 \Rightarrow W_i - Pa_t Qa_{t,i} - PgQg_{t,i} = 0 \quad (4)$$

Igualando (2) e (3), temos

$$Qg_{t,i} = \frac{1 - \Phi_i}{\Phi_i} \times \frac{Pa_t Qa_{t,i}}{Pg} \quad (5)$$

Substituindo (5) em (4), temos a demanda Walrasiana de água

$$Pa_t Qa_{t,i} + Pg\frac{1-\Phi_i}{\Phi_i} \times \frac{Pa_t Qa_{t,i}}{Pg} = W_i$$

$$Pa_t Qa_{t,i}\left(1+\frac{1-\Phi_i}{\Phi_i}\right) = W_i$$

$$Pa_t Qa_{t,i}\left(\frac{1}{\Phi_i}\right) = W_i$$

$$Qa_{t,i} = \frac{W_i}{Pa_t}\Phi_i \qquad (6)$$

A análise estático-comparativa fornece o impacto de variações do preço da água na respectiva demanda Walrasiana. Assim, derivando (6) em relação ao preço da água, temos

$$\frac{\partial Qa_{t,i}(W_i, Pa_t)}{\partial Pa_t} = -\Phi_i \frac{W_i}{Pa_t^2} \qquad (7)$$

A partir da equação (7) determina-se a elasticidade-preço da demanda.

$$\varepsilon = \frac{\partial Qa_{t,i}(W_i, Pa_t)}{\partial Pa_t} \times \frac{Pa_t}{Qa_{t,i}} = -\Phi_i \frac{W_i}{Pa_t Qa_{t,i}}$$

2) Restrição Orçamentária Não Linear – Tarifa em Duas Parcelas

$$Max.: \Phi_i \ln Qa_{t,i} + (1-\Phi_i)\ln Qg_{t,i}$$

$$S.a: Ta_t + Pa_t Qa_{t,i} + PgQg_{t,i} = W_i \qquad (8)$$

$$Qa_{t,i} > 0;\ Qg_{t,i} > 0$$

Ta_t = parcela fixa ou tarifa de acesso ao serviço de água tratada no ano t.

$$L = \Phi_i \ln Qa_{t,i} + (1-\Phi_i)\ln Qg_{t,i} + \lambda_1\left(W_i - Ta_t - Pa_t Qa_{t,i} - PgQg_{t,i}\right)$$

Condições de 1ª Ordem:

$$\frac{\partial L}{\partial Qa_{t,i}} = 0 \Rightarrow \frac{\Phi_i}{Qa_{t,i}} - \lambda_1 Pa_t = 0 \Rightarrow \lambda_1 = \frac{\Phi_i}{Pa_t Qa_{t,i}} \qquad (9)$$

$$\frac{\partial L}{\partial Qg_{t,i}} = 0 \Rightarrow \frac{1-\Phi_i}{Qg_{t,i}} - \lambda_1 Pg = 0 \Rightarrow \lambda_1 = \frac{1-\Phi_i}{PgQg_{t,i}} \qquad (10)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_1} = 0 \Rightarrow W_i - Ta_t - Pa_t Qa_{t,i} - PgQg_{t,i} = 0 \qquad (11)$$

Igualando (9) e (10), temos

$$Qg_{t,i} = \frac{1-\Phi_i}{\Phi_i} \times \frac{Pa_t Qa_{t,i}}{Pg} \tag{12}$$

Substituindo (12) em (11), temos a demanda Walrasiana de água

$$Pa_t Qa_{t,i} + Pg \frac{1-\Phi_i}{\Phi_i} \times \frac{Pa_t Qa_{t,i}}{Pg} = W_i - Ta_t$$

$$Pa_t Qa_{t,i}\left(1 + \frac{1-\Phi_i}{\Phi_i}\right) = W_i - Ta_t$$

$$Pa_t Qa_{t,i}\left(\frac{1}{\Phi_i}\right) = W_i - Ta_t$$

$$Qa_{t,i} = \frac{W_i - Ta_t}{Pa_t}\Phi_i \tag{13}$$

Derivando (13) em relação ao preço da água, temos o impacto de variações do preço da água na respectiva demanda Walrasiana.

$$\frac{\partial Qa_{t,i}(W_i, Pa_t, Ta_t)}{\partial Pa_t} = -\Phi_i \frac{W_i - Ta_t}{Pa_t^2} \tag{14}$$

A partir da equação (14) determina-se a elasticidade-preço da demanda.

$$\varepsilon = \frac{\partial Qa_{t,i}(W_i, Pa_t, Ta_t)}{\partial Pa_t} \times \frac{Pa_t}{Qa_{t,i}} = -\Phi_i \frac{W_i - Ta_t}{Pa_t Qa_{t,i}}$$

3) Restrição Orçamentária Não Linear – Estrutura Tarifária em Blocos Crescentes

a) Otimização Restrita do Consumo no 2º Bloco

$$Max.: \Phi_i \ln Qa_{t,i} + (1-\Phi_i)\ln Qg_{t,i}$$

$$S.a: Pa_t Qa^1_{t,i} + \alpha Pa_t \left(Qa_{t,i} - Qa^1_{t,i}\right) + PgQg_{t,i} = W_i \qquad (15)$$

com $Qa^1_{t,i} > 0$; $Qa_{t,i} > Qa^1_{t,i}$; $Qg_{t,i} > 0$; $\alpha > 1$

Pa_t = preço do primeiro bloco de consumo no ano t.

$Qa^1_{t,i}$ = quantidade de água demandada no primeiro bloco pelo domicílio i no ano t.

$Qa_{t,i}$ = quantidade (m^3) demandada de água na cesta de consumo do domicílio i no ano t.

α = multiplicador para definição do preço do segundo bloco de consumo

$$L = \Phi_i \ln Qa_{t,i} + (1-\Phi_i)\ln Qg_{t,i} + \lambda_1\left[W_i - Pa_t Qa^1_{t,i} - \alpha Pa_t\left(Qa_{t,i} - Qa^1_{t,i}\right) - PgQg_{t,i}\right]$$

Condições de 1ª Ordem:

$$\frac{\partial L}{\partial Qa_{t,i}} = 0 \Rightarrow \frac{\Phi_i}{Qa_{t,i}} - \lambda_1 \alpha Pa_t = 0 \Rightarrow \lambda_1 = \frac{\Phi_i}{\alpha Pa_t Qa_{t,i}} \qquad (16)$$

$$\frac{\partial L}{\partial Qg_{t,i}} = 0 \Rightarrow \frac{1-\Phi_i}{Qg_{t,i}} - \lambda_1 Pg = 0 \Rightarrow \lambda_1 = \frac{1-\Phi_i}{PgQg_{t,i}} \qquad (17)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_1} = 0 \Rightarrow W_i - Pa_t Qa_{t,i}^1 - \alpha Pa_t \left(Qa_{t,i} - Qa_{t,i}^1\right) - PgQg_{t,i} = 0 \quad (18)$$

Igualando (16) e (17), temos

$$PgQg_{t,i} = \frac{1-\Phi_i}{\Phi_i} \alpha Pa_t Qa_{t,i} \quad (19)$$

Substituindo (19) em (18), temos a demanda Walrasiana de água

$$Pa_t Qa_{t,i}^1 + \alpha Pa_t \left(Qa_{t,i} - Qa_{t,i}^1\right) + \frac{1-\Phi_i}{\Phi_i} \alpha Pa_t Qa_{t,i} = W_i$$

$$Qa_{t,i} \left[\alpha Pa_t \left(1 + \frac{1-\Phi_i}{\Phi_i} \right) \right] = W_i - Pa_t Qa_{t,i}^1 + \alpha Pa_t Qa_{t,i}^1$$

$$Qa_{t,i} \frac{\alpha Pa_t}{\Phi_i} = W_i + Pa_t Qa_{t,i}^1 (\alpha - 1)$$

$$Qa_{t,i} = \frac{\Phi_i}{\alpha Pa_t} \left[W_i + Pa_t Qa_{t,i}^1 (\alpha - 1) \right] \quad (20)$$

A derivada da equação (20) em relação ao multiplicador do preço do segundo bloco resulta no efeito-preço.

$$Qa_{t,i} = \frac{W_i \Phi_i}{\alpha Pa_t} + Qa_{t,i}^1 \Phi_i - \frac{Qa_{t,i}^1 \Phi_i}{\alpha}$$

$$\frac{\partial Qa_{t,i}(W_i, Pa_t, Qa_{t,i}^1, \alpha)}{\partial \alpha} = -\frac{W_i \Phi_i}{\alpha^2 Pa_t} + \frac{Qa_{t,i}^1 \Phi_i}{\alpha^2} = -\frac{\Phi_i}{\alpha^2}\left(\frac{W_i}{Pa_t} - Qa_{t,i}^1\right) \quad (21)$$

A partir da equação (21) calcula-se a elasticidade-preço da demanda.

$$\varepsilon = -\frac{\Phi_i}{\alpha^2}\left(\frac{W_i}{Pa_t} - Qa_{t,i}^1\right) \times \frac{\alpha}{Qa_{t,i}} = -\frac{\Phi_i}{\alpha Qa_{t,i}}\left(\frac{W_i}{Pa_t} - Qa_{t,i}^1\right) \quad (22)$$

Assim, a quantidade demandada pode ser determinada pela elasticidade-preço.

$$Qa_{t,i} = -\frac{\Phi_i}{\varepsilon \alpha}\left(\frac{W_i}{Pa_t} - Qa_{t,i}^1\right) \quad (23)$$

b) Otimização Restrita do Consumo no 3º Bloco

$$Max.: \Phi_i \ln Qa_{t,i} + (1 - \Phi_i) \ln Qg_{t,i}$$

$$S.a: Pa_t Qa_{t,i}^1 + \alpha Pa_t Qa_{t,i}^2 + \beta Pa_t \left(Qa_{t,i} - Qa_{t,i}^2 - Qa_{t,i}^1\right) + PgQg_{t,i} = W_i \quad (24)$$

$$Qa_{t,i}^1 > 0;\ Qa_{t,i}^2 > Qa_{t,i}^1;\ Qa_{t,i} > Qa_{t,i}^2;\ Qg_{t,i} > 0;\ \alpha > 1;\ \beta > \alpha$$

$Qa^2_{t,i}$ = quantidade de água demandada no segundo bloco pelo domicílio i no ano t.

β = multiplicador para definição do preço do terceiro bloco de consumo

$$L = \Phi_i \ln Qa_{t,i} + (1-\Phi_i)\ln Qg_{t,i} + \lambda_1\left[W_i - Pa_t Qa^1_{t,i} - \alpha Pa_t Qa^2_{t,i} - \beta Pa_t\left(Qa_{t,i} - Qa^2_{t,i} - Qa^1_{t,i}\right) - PgQg_{t,i}\right]$$

Condições de 1ª Ordem:

$$\frac{\partial L}{\partial Qa_{t,i}} = 0 \Rightarrow \frac{\Phi_i}{Qa_{t,i}} - \lambda_1 \beta Pa_t = 0 \Rightarrow \lambda_1 = \frac{\Phi_i}{\beta Pa_t Qa_{t,i}} \quad (25)$$

$$\frac{\partial L}{\partial Qg_{t,i}} = 0 \Rightarrow \frac{1-\Phi_i}{Qg_{t,i}} - \lambda_1 Pt = 0 \Rightarrow \lambda_1 = \frac{1-\Phi_i}{PgQg_{t,i}} \quad (26)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_1} = 0 \Rightarrow W_i - Pa_t Qa^1_{t,i} - \alpha Pa_t Qa^2_{t,i} - \beta Pa_t\left(Qa_{t,i} - Qa^2_{t,i} - Qa^1_{t,i}\right) - PgQg_{t,i} = 0 \quad (27)$$

Igualando (25) e (26), temos

$$PgQg_{t,i} = \frac{1-\Phi_i}{\Phi_i}\beta Pa_t Qa_{t,i} \quad (28)$$

Substituindo (28) em (27), temos a demanda Walrasiana de água

$$Pa_t Qa^1_{t,i} + \alpha Pa_t Qa^2_{t,i} + \beta Pa_t\left(Qa_{t,i} - Qa^2_{t,i} - Qa^1_{t,i}\right) + \frac{1-\Phi_i}{\Phi_i}\beta Pa_t Qa_{t,i} = W_i$$

$$Qa_{t,i}\left[\beta Pa_t\left(1+\frac{1-\Phi_i}{\Phi_i}\right)\right]=W_i-Pa_tQa_{t,i}^1-\alpha Pa_tQa_{t,i}^2+\beta Pa_t\left(Qa_{t,i}^2+Qa_{t,i}^1\right)$$

$$Qa_{t,i}\frac{\beta Pa_t}{\Phi_i}=W_i+Pa_tQa_{t,i}^1(\beta-1)+Pa_tQa_{t,i}^2(\beta-\alpha)$$

$$Qa_{t,i}=\frac{\Phi_i}{\beta Pa_t}\left\{W_i+Pa_t\left[Qa_{t,i}^1(\beta-1)+Qa_{t,i}^2(\beta-\alpha)\right]\right\} \quad (29)$$

O efeito-preço é resultado da derivada da equação (29) em relação ao multiplicador do preço do terceiro bloco de consumo.

$$Qa_{t,i}=\frac{W_i\Phi_i}{\beta Pa_t}+Qa_{t,i}^1\Phi_i-\frac{Qa_{t,i}^1\Phi_i}{\beta}+Qa_{t,i}^2\Phi_i-\frac{\alpha Qa_{t,i}^2\Phi_i}{\beta}$$

$$\frac{\partial Qa_{t,i}(W_i,Pa_t,Qa_{t,i}^1,Qa_{t,i}^2,\alpha,\beta)}{\partial\beta}=-\frac{W_i\Phi_i}{\beta^2Pa_t}+\frac{Qa_{t,i}^1\Phi_i}{\beta^2}+\frac{\alpha Qa_{t,i}^2\Phi_i}{\beta^2}$$

$$\frac{\partial Qa_{t,i}(W_i,Pa_t,Qa_{t,i}^1,Qa_{t,i}^2,\alpha,\beta)}{\partial\beta}=-\frac{\Phi_i}{\beta^2}\left(\frac{W_i}{Pa_t}-Qa_{t,i}^1-\alpha Qa_{t,i}^2\right) \quad (30)$$

A partir da equação (30) calcula-se a elasticidade-preço da demanda.

$$\varepsilon=-\frac{\Phi_i}{\beta^2}\left(\frac{W_i}{Pa_t}-Qa_{t,i}^1-\alpha Qa_{t,i}^2\right)\times\frac{\beta}{Qa_{t,i}}=-\frac{\Phi_i}{\beta Qa_{t,i}}\left(\frac{W_i}{Pa_t}-Qa_{t,i}^1-\alpha Qa_{t,i}^2\right) \quad (31)$$

Assim, a quantidade demandada pode ser determinada pela elasticidade-preço.

$$Qa_{t,i} = -\frac{\Phi_i}{\varepsilon\beta}\left(\frac{W_i}{Pa_t} - Qa^1_{t,i} - \alpha Qa^2_{t,i}\right) \qquad (32)$$

c) Otimização Restrita do Consumo no 4º Bloco

$$Max.: \Phi_i \ln Qa_{t,i} + (1-\Phi_i)\ln Qg_{t,i}$$

$$S.a: Pa_t Qa^1_{t,i} + \alpha Pa_t Qa^2_{t,i} + \beta Pa_t Qa^3_{t,i} + \gamma Pa_t\left(Qa_{t,i} - Qa^3_{t,i} - Qa^2_{t,i} - Qa^1_{t,i}\right) + PgQg_{t,i} = W_i \qquad (33)$$

$$Qa^1_{t,i} > 0; Qa^2_{t,i} > Qa^1_{t,i}; Qa^3_{t,i} > Qa^2_{t,i}; Qa_{t,i} > Qa^3_{t,i}; Qg_{t,i} > 0; \alpha > 1; \beta > \alpha; \gamma > \beta$$

$Qa^3_{t,i}$ = quantidade de água demandada no terceiro bloco pelo domicílio i no ano t.

γ = multiplicador para definição do preço do quarto bloco de consumo

$$L = \Phi_i \ln Qa_{t,i} + (1-\Phi_i)\ln Qg_{t,i} +$$

$$+ \lambda_1\left[W_i - Pa_t Qa^1_{t,i} - \alpha Pa_t Qa^2_{t,i} - \beta Pa_t Qa^3_{t,i} - \gamma Pa_t\left(Qa_{t,i} - Qa^3_{t,i} - Qa^2_{t,i} - Qa^1_{t,i}\right) - PgQg_{t,i}\right]$$

Condições de 1ª Ordem:

$$\frac{\partial L}{\partial Qa_{t,i}} = 0 \Rightarrow \frac{\Phi_i}{Qa_{t,i}} - \lambda_1 \gamma Pa_t = 0 \Rightarrow \lambda_1 = \frac{\Phi_i}{\gamma Pa_t Qa_{t,i}} \quad (34)$$

$$\frac{\partial L}{\partial Qg_{t,i}} = 0 \Rightarrow \frac{1-\Phi_i}{Qg_{t,i}} - \lambda_1 Pg = 0 \Rightarrow \lambda_1 = \frac{1-\Phi_i}{PgQg_{t,i}} \quad (35)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_1} = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow W_i - Pa_t Qa_{t,i}^1 - \alpha Pa_t Qa_{t,i}^2 - \beta Pa_t Qa_{t,i}^3 - \gamma Pa_t \left(Qa_{t,i} - Qa_{t,i}^3 - Qa_{t,i}^2 - Qa_{t,i}^1\right) - PgQg_{t,i} = 0 \quad (36)$$

Igualando (34) e (35), temos

$$PgQg_{t,i} = \frac{1-\Phi_i}{\Phi_i} \gamma Pa_t Qa_{t,i} \quad (37)$$

Substituindo (37) em (36), temos a demanda Walrasiana de água

$$Pa_t Qa_{t,i}^1 + \alpha Pa_t Qa_{t,i}^2 + \beta Pa_t Qa_{t,i}^3 + \gamma Pa_t \left(Qa_{t,i} - Qa_{t,i}^3 - Qa_{t,i}^2 - Qa_{t,i}^1\right) + \frac{1-\Phi_i}{\Phi_i} \gamma Pa_t Qa_{t,i} = W_i$$

$$Qa_{t,i}\left[\gamma Pa_t \left(1 + \frac{1-\Phi_i}{\Phi_i}\right)\right] = W_i - Pa_t Qa_{t,i}^1 - \alpha Pa_t Qa_{t,i}^2 - \beta Pa_t Qa_{t,i}^3 + \gamma Pa_t \left(Qa_{t,i}^3 + Qa_{t,i}^2 + Qa_{t,i}^1\right)$$

$$Qa_{t,i} \frac{\gamma Pa_t}{\Phi_i} = W_i + Pa_t Qa_{t,i}^1 (\gamma - 1) + Pa_t Qa_{t,i}^2 (\gamma - \alpha) + Pa_t Qa_{t,i}^3 (\gamma - \beta)$$

$$Qa_{t,i} = \frac{\Phi_i}{\gamma Pa_t}\left\{W_i + Pa_t\left[Qa_{t,i}^1(\gamma - 1) + Qa_{t,i}^2(\gamma - \alpha) + Qa_{t,i}^3(\gamma - \beta)\right]\right\} \quad (38)$$

O efeito-preço é resultado da derivada da equação (38) em relação ao multiplicador do preço do quarto bloco de consumo.

$$Qa_{t,i} = \frac{W_i\Phi_i}{\gamma Pa_t} + Qa_{t,i}^1\Phi_i - \frac{Qa_{t,i}^1\Phi_i}{\gamma} + Qa_{t,i}^2\Phi_i - \frac{\alpha Qa_{t,i}^2\Phi_i}{\gamma} + Qa_{t,i}^3\Phi_i - \frac{\beta Qa_{t,i}^3\Phi_i}{\gamma}$$

$$\frac{\partial Qa_{t,i}(W_i, Pa_t, Qa_{t,i}^1, Qa_{t,i}^2, Qa_{t,i}^3, \alpha, \beta, \gamma)}{\partial\gamma} = -\frac{W_i\Phi_i}{\gamma^2 Pa_t} + \frac{Qa_{t,i}^1\Phi_i}{\gamma^2} + \frac{\alpha Qa_{t,i}^2\Phi_i}{\gamma^2} + \frac{\beta Qa_{t,i}^3\Phi_i}{\gamma^2}$$

$$\frac{\partial Qa_{t,i}(W_i, Pa_t, Qa_{t,i}^1, Qa_{t,i}^2, Qa_{t,i}^3, \alpha, \beta, \gamma)}{\partial\gamma} = -\frac{\Phi_i}{\gamma^2}\left(\frac{W_i}{Pa_t} - Qa_{t,i}^1 - \alpha Qa_{t,i}^2 - \beta Qa_{t,i}^3\right) \quad (39)$$

A partir da equação (39) calcula-se a elasticidade-preço da demanda.

$$\varepsilon = -\frac{\Phi_i}{\gamma^2}\left(\frac{W_i}{Pa_t} - Qa_{t,i}^1 - \alpha Qa_{t,i}^2 - \beta Qa_{t,i}^3\right) \times \frac{\gamma}{Qa_{t,i}}$$

$$\varepsilon = -\frac{\Phi_i}{\gamma Qa_{t,i}}\left(\frac{W_i}{Pa_t} - Qa_{t,i}^1 - \alpha Qa_{t,i}^2 - \beta Qa_{t,i}^3\right) \quad (40)$$

Assim, a quantidade demandada pode ser determinada pela elasticidade-preço.

$$Qa_{t,i} = -\frac{\Phi_i}{\varepsilon\gamma}\left(\frac{W_i}{Pa_t} - Qa_{t,i}^1 - \alpha Qa_{t,i}^2 - \beta Qa_{t,i}^3\right) \quad (41)$$

ANEXO V

Custo da Infra-Estrutura por Habitante

R$/Habitante

Estado	Tamanho da Área Urbana (Habitantes)		
	Até 40 mil	De 40 a 400 mil	Acima de 400 mil
Acre	126,68	129,05	122,96
Amapá	124,95	122,71	121,13
Amazonas	123,94	118,58	112,24
Pará	103,23	97,87	96,40
Rondônia	138,03	144,48	136,02
Roraima	91,48	84,45	80,40
Tocantins	105,17	100,88	96,83
Alagoas	95,43	89,96	86,86
Bahia	125,28	125,20	120,66
Ceará	104,66	99,98	98,43
Maranhão	110,97	108,34	105,12
Paraíba	127,89	132,32	126,79
Pernambuco	92,48	90,12	85,20
Piauí	123,20	126,20	123,94
Rio Grande do Norte	83,54	78,64	75,18
Sergipe	115,74	119,04	116,18
Espírito Santo	124,13	122,92	119,81
Minas Gerais	125,42	123,99	119,88
Rio de Janeiro	135,15	132,04	123,70
São Paulo	136,17	132,77	126,36
Paraná	124,74	121,73	115,67
Rio Grande do Sul	130,57	130,98	124,59
Santa Catarina	133,19	134,63	128,16
Distrito Federal	129,45	129,34	123,70
Goiás	138,41	145,46	136,83
Mato Grosso	118,95	120,39	115,53
Mato Grosso do Sul	83,80	79,65	75,39
BRASIL	117,51	116,36	111,63
NORDESTE	108,80	107,75	104,26
BA/MA/PE/PI	112,98	112,46	108,73

Fonte: JNS & ACQUAPLAN, 2003.

Nota: valores atualizados pelo IGP-DI para dez/2005.

ANEXO VI

REGRESSÕES ECONOMÉTRICAS

1) Custo Total do Monopólio Não Regulado x Habitante

```
. regress ct hab hab2[aweight = ct], robust
(sum of wgt is   2,1064e+08)

Linear regression                               Number of obs =         49
                                                F(  2,    46) =          .
                                                Prob > F      =     0,0000
                                                R-squared     =     1,0000
                                                Root MSE      =     572,02
```

ct	Coef.	Robust Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf.	Interval]
hab	59,80957	,0080752	7406,55	0,000	59,79332	59,82583
hab2	3,94e-07	3,92e-08	10,05	0,000	3,15e-07	4,73e-07
_cons	127240,8	438,7215	290,03	0,000	126357,7	128123,9

2) Custo Marginal do Monopólio Não Regulado x Produção

```
. regress cmg prod prod1 [fweight = prod], robust

Linear regression                               Number of obs =38544868
                                                F(  0,38544865) =
> .                                             Prob > F      =      .
                                                R-squared     = 0,7637
                                                Root MSE      = ,00426
```

cmg	Coef.	Robust Std. Err.	t	P>t	[95% Conf.	Interval]
prod	-2,26e-08	8,79e-12	-2565,46	0,000	-2,26e-08	-2,25e-08
prod1	3,19e-15	1,41e-18	2266,98	0,000	3,19e-15	3,19e-15
_cons	,5100195	,0000123	.	0,000	,5099953	,5100437

3) Custo Marginal do Monopólio Regulado x Produção

. regress cmg prod prod1 [fweight = prod], robust

Linear regression — Number of obs =36862685
F(0,36862682) =
> . — Prob > F = .
R-squared = 0,7209
Root MSE = ,0126

cmg	Coef.	Robust Std. Err.	t	P>t	[95% Conf.	Interval]
prod	-7,43e-08	3,18e-11	-2336,05	0,000	-7,43e-08	-7,42e-08
prod1	1,19e-14	5,44e-18	2177,84	0,000	1,18e-14	1,19e-14
_cons	,628346	,0000424	.	0,000	,6282629	,628429

4) Quantidade de Pessoal x Capacidade de Produção

```
. regress pessoal prod [aweight = pessoal], robust
(sum of wgt is   5,3040e+03)

Linear regression                               Number of obs =         155
                                                F(  1,   153) =       76,52
                                                Prob > F      =      0,0000
                                                R-squared     =      0,8497
                                                Root MSE      =      55,491
```

pessoal	Coef.	Robust Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf.	Interval]
prod	,0000195	2,23e-06	8,75	0,000	,0000151	,0000239
_cons	10,16412	8,021322	1,27	0,207	-5,682725	26,01097

5) Quantidade de Energia Elétrica x Produção

```
. regress energia prod, robust

Linear regression                               Number of obs =        1141
                                                F(  1,   139) =      223,87
                                                Prob > F      =      0,0000
                                                R-squared     =      0,6366
                                                Root MSE      =      1,3e+06
```

energia	Coef.	Robust Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf.	Interval]
prod	,56367	,1153758	4,89	0,000	,3355515	,7917885
_cons	44130,53	157934,7	0,28	0,780	-268134,3	356395,4

6) Outros Custos x Produção

```
. regress  lnout lnprod [aweight=lnout],robust
(sum of wgt is   1,2933e+03)

Linear regression                               Number of obs =     129
                                                F(  1,   127) =  115,73
                                                Prob > F      =  0,0000
                                                R-squared     =  0,4964
                                                Root MSE      =  1,2215

------------------------------------------------------------------------------
             |               Robust
       lnout |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
      lnprod |    ,929665   ,0864162    10,76   0,000     ,7586631    1,100667
       _cons |  -2,379866   1,155596    -2,06   0,041    -4,666581   -,0931512
------------------------------------------------------------------------------
```

7) Custo Total do Monopólio Regulado x Habitante

```
. regress ct hab hab2[aweight = hab], robust
(sum of wgt is   3,4151e+06)

Linear regression                               Number of obs =      49
                                                F(  2,    46) =       .
                                                Prob > F      =  0,0000
                                                R-squared     =  1,0000
                                                Root MSE      =  409,85

------------------------------------------------------------------------------
             |               Robust
          ct |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
         hab |   46,87801   ,0061094  7673,14   0,000     46,86571    46,89031
        hab2 |   1,75e-07   2,73e-08     6,40   0,000     1,20e-07    2,30e-07
       _cons |    148210   336,3686   440,62   0,000     147532,9     148887
------------------------------------------------------------------------------
```

ANEXO VII

Índice de Perdas
Perdas Físicas/Volume Consumido

Prestador do Serviço	Índice	Prestador do Serviço	Índice	Prestador do Serviço	Índice
Água Preta/PE	1,4251	Glória D'Oeste/MT	0,4133	Porto Franco/MA	0,2372
Alexandria/RN	0,5464	Governador Celso Ramos/SC	0,8692	Porto Real do Colégio/AL	0,3381
Alta Floresta D'Oeste/RO	1,4512	Granja/CE	0,1818	Quixeramobim/CE	0,0374
Alto Paraguai/MT	1,0000	Guapimirim/RJ	0,0181	Riacho de Santana/BA	1,2213
Anitápolis/SC	0,0304	Guarantã do Norte/MT	0,0354	Ribeirão/PE	0,0019
Anta Gorda/RS	0,0263	Igarapé-Açu/PA	0,4342	Rio Branco do Sul/PR	0,3929
Antonina/PR	0,9036	Itacoatiara/AM	0,6667	Rio Branco/MT	0,5000
Araçagi/PB	1,4444	Itajaí/SC	1,0160	Rondon do Pará/PA	0,0367
Araguaiana/MT	0,3333	Itambé/PE	0,4286	Roque Gonzales/RS	0,0719
Araguatins/TO	0,0955	Jaciara/MT	0,5118	Rosário/MA	0,2885
Araranguá/SC	0,3330	Jaguaribe/CE	0,7924	Santa Isabel do Pará/PA	0,9382
Aripuanã/MT	0,5319	Jauru/MT	0,5137	Santa Rita do Trivelato/MT	0,0526
Balsas/MA	0,0526	Juína/MT	0,2916	São Cristóvão/SE	0,1466
Bandeirantes/MS	0,4029	Lambari D'Oeste/MT	0,1964	São Gabriel da Cachoeira/AM	0,1333
Boa Viagem/CE	0,4315	Luciára/MT	0,2844	São João do Paraíso/MA	0,5069
Boca da Mata/AL	0,7726	Macarani/BA	0,1850	São Luís do Quitunde/AL	0,5333
Brasnorte/MT	0,2653	Madalena/CE	0,6051	São Miguel do Guamá/PA	0,2171
Brejinho/RN	0,1561	Mataraca/PB	0,6219	São Pedro do Butiá/RS	0,0583
Brusque/SC	0,7994	Matrinchã/GO	0,0864	Senador Canedo/GO	1,1394
Buriti dos Montes/PI	0,0169	Matupá/MT	0,1047	Sete de Setembro/RS	0,0345
Buritizeiro/MG	0,2914	Maxaranguape/RN	0,0192	SIMAE/SC (Capinzal*)	0,1367
Caaporã/PB	0,0900	Nova Brasilândia/MT	0,2500	Sinop/MT	0,8676
Cajueiro/AL	0,1802	Nova Canaã do Norte/MT	0,1398	Siriri/SE	0,3333
Cametá/PA	0,2856	Nova Trento/SC	0,2915	Sorriso/MT	0,0958
Campo Novo do Parecis/MT	1,0702	Nova Ubiratã/MT	0,3930	Terra Rica/PR	0,4565
Capela/SE	0,3901	Novo Horizonte do Norte/MT	0,0248	Tijucas/SC	0,2735
Caririaçu/CE	0,5738	Paço do Lumiar/MA	0,4286	Timbé do Sul/SC	0,0879
Carmópolis/SE	0,4630	Palmares/PE	0,9196	Timbó/SC	0,2035
Castanheira/MT	0,0125	Pão de Açúcar/AL	0,5068	Timon/MA	0,2496
Catu/BA	0,2957	Paranaíta/MT	0,0700	Tupãssi/PR	0,2795
Caxias/MA	0,0017	Paratinga/BA	0,2516	Turiaçu/MA	0,1877
Chapada dos Guimarães/MT	0,4730	Pastos Bons/MA	0,1818	União dos Palmares/AL	0,9178
Cocal do Sul/SC	0,1966	Pedro Afonso/TO	0,3335	Urussanga/SC	0,0274
Corguinho/MS	0,1158	Penedo/AL	0,8266	Vila Rica/MT	0,4286
Correntina/BA	0,0167	Pindobaçu/BA	0,2000	Vilhena/RO	0,0519
Cortês/PE	0,0358	Planalto da Serra/MT	0,3903	Média	0,3855
Estância/SE	1,0935	Poconé/MT	0,6534		
Gandu/BA	0,0976	Pomerode/SC	0,6035	Desvio Padrão	0,3482
Gaspar/SC	0,5937	Porto dos Gaúchos/MT	0,0411		

Fonte: SNIS

ANEXO VIII

MONOPÓLIO NÃO REGULADO
TARIFA EM VÁRIAS PARCELAS – DEFINIÇÃO DO PREÇO DO BLOCO 1

$$VPL_j = \sum_{t=1}^{n}\left(PB_1 Qce_t^1\right)/(1+i)^t + \sum_{t=1}^{n}\left(PB_2 Qce_t^2\right)/(1+i)^t + \sum_{t=1}^{n}\left(PB_3 Qce_t^3\right)/(1+i)^t + \\ + \sum_{t=1}^{n}\left(PB_4 Qce_t^4\right)/(1+i)^t - Ir - \sum_{t=1}^{n}(C_t)/(1+i)^t \qquad (1)$$

VPL_j = valor presente líquido do projeto de investimento j.

n = vida útil do projeto de investimento.

C_t = custos previstos do projeto a partir do ano t.

i = custo de capital a ser analisado mais adiante.

Ir = investimento realizado ao longo de 2005.

Qce^1_t = quantidade (m³) estimada de água consumida no bloco 1 pelos consumidores enquadrados no bloco 1 e nos blocos superiores a partir do ano t.

Qce^2_t = quantidade (m³) estimada de água consumida no bloco 2 pelos consumidores enquadrados no bloco 2 e nos blocos superiores a partir do ano t.

Qce^3_t = quantidade (m³) estimada de água consumida no bloco 3 pelos consumidores enquadrados no bloco 3 e nos blocos superiores a partir do ano t.

Qce^4_t = quantidade (m³) estimada de água consumida no bloco 4 pelos consumidores enquadrados no bloco 4 a partir do ano t.

PB_1 = preço do bloco de consumo 1.

PB_2 = preço do bloco de consumo 2.

PB_3 = preço do bloco de consumo 3.

PB_4 = preço do bloco de consumo 4.

Considerando que o projeto de investimento deve ser viável (VPL = R$ 1,00), temos a igualdade (2):

$$1 + Ir + \sum_{t=1}^{n} (C_t)/(1+i)^t = \sum_{t=1}^{n} \left(PB_1 Qce_t^1\right)/(1+i)^t + \sum_{t=1}^{n} \left(PB_2 Qce_t^2\right)/(1+i)^t + \\ + \sum_{t=1}^{n} \left(PB_3 Qce_t^3\right)/(1+i)^t + \sum_{t=1}^{n} \left(PB_4 Qce_t^4\right)/(1+i)^t$$

Como os preços dos blocos são constantes ao longo do tempo, temos a igualdade (3):

$$1 + Ir + \sum_{t=1}^{n} (C_t)/(1+i)^t = PB_1 \sum_{t=1}^{n} \left(Qce_t^1\right)/(1+i)^t + PB_2 \sum_{t=1}^{n} \left(Qce_t^2\right)/(1+i)^t + \\ + PB_3 \sum_{t=1}^{n} \left(Qce_t^3\right)/(1+i)^t + PB_4 \sum_{t=1}^{n} \left(Qce_t^4\right)/(1+i)^t$$

Os preços têm as seguintes relações:

$$PB_2 = PB_1(LB_2 / LB_1)$$

$$PB_3 = PB_2(LB_2 / LB_1) = PB_1(LB_2 / LB_1)^2$$

$$PB_4 = PB_1(LB_3 / LB_1)$$

LB_1 = limite superior do bloco de consumo 1.

LB_2 = limite superior do bloco de consumo 2.

LB_3 = limite superior do bloco de consumo 3.

Substituindo as relações dos preços na igualdade (3), temos a igualdade (4):

$$1+Ir+\sum_{t=1}^{n}(C_t)/(1+i)^t = PB_1\sum_{t=1}^{n}\left(Qce_t^1\right)/(1+i)^t + PB_1\left(LB_2/LB_1\right)\sum_{t=1}^{n}\left(Qce_t^2\right)/(1+i)^t + \\ + PB_1\left(LB_2/LB_1\right)^2\sum_{t=1}^{n}\left(Qce_t^3\right)/(1+i)^t + PB_1\left(LB_3/LB_1\right)\sum_{t=1}^{n}\left(Qce_t^4\right)/(1+i)^t$$

Desse modo, o preço do bloco 1 é determinado pela seguinte relação:

$$PB_1 = \frac{1+Ir+\sum_{t=1}^{n}(C_t)/(1+i)^t}{\sum_{t=1}^{n}\left(Qce_t^1\right)/(1+i)^t + \left(LB_2/LB_1\right)\sum_{t=1}^{n}\left(Qce_t^2\right)/(1+i)^t + \left(LB_2/LB_1\right)^2\sum_{t=1}^{n}\left(Qce_t^3\right)/(1+i)^t + \left(LB_3/LB_1\right)\sum_{t=1}^{n}\left(Qce_t^4\right)/(1+i)^t}$$

ANEXO IX

Custo Médio do Pessoal
Custo com Pessoal/Pessoal Equivalente

Prestador do Serviço	Custo Médio	Prestador do Serviço	Custo Médio	Prestador do Serviço	Custo Médio
Água Preta/PE	15.946,80	Érico Cardoso/BA	9.913,25	Pedro Afonso/TO	7.639,85
Aiuaba/CE	4.085,00	Estância/SE	10.724,02	Pindobaçu/BA	6.111,11
Alegrete do Piauí/PI	5.688,24	Faina/GO	11.916,67	Planalto da Serra/MT	9.390,33
Alexandria/RN	12.986,14	Gandu/BA	10.661,60	Poconé/MT	6.352,94
Alta Floresta D'Oeste/RO	13.460,34	General Carneiro/MT	5.942,86	Pontal do Araguaia/MT	6.253,65
Alto Araguaia/MT	12.931,55	Glória D'Oeste/MT	3.183,07	Ponte Branca/MT	8.793,50
Alto Paraguai/MT	5.034,91	Governador Celso Ramos/SC	8.506,13	Porto dos Gaúchos/MT	8.055,78
Alto Taquari/MT	9.750,00	Granja/CE	17.496,01	Porto Estrela/MT	8.562,12
Amaturá/AM	2.657,14	Grão Pará/SC	21.928,04	Porto Franco/MA	15.697,71
Ângulo/PR	12.111,40	Guapimirim/RJ	11.289,41	Porto Real do Colégio/AL	17.284,29
Anitápolis/SC	14.213,00	Guarantã do Norte/MT	10.936,04	Quixeramobim/CE	12.575,57
Anta Gorda/RS	16.078,20	Ibicaraí/BA	13.491,15	Riacho de Santana/BA	8.941,18
Apiacás/MT	21.600,00	Igarapé-Açu/PA	11.317,85	Ribeirão/PE	12.946,74
Araçagi/PB	10.517,74	Iguaraçu/PR	7.366,46	Rio Branco do Sul/PR	10.814,81
Araguaiana/MT	5.346,57	Ipueiras/CE	9.317,67	Rio Branco/MT	5.780,18
Araguatins/TO	7.901,05	Itacoatiara/AM	11.866,24	Rondon do Pará/PA	9.388,78
Araranguá/SC	22.176,70	Itambé/PE	6.547,62	Roque Gonzales/RS	9.294,23
Aripuanã/MT	13.925,17	Jaciara/MT	10.800,00	Salto do Céu/MT	8.465,40
Axixá do Tocantins/TO	4.172,73	Jaraguari/MS	20.837,19	Santa Isabel do Pará/PA	15.340,46
Boa Viagem/CE	12.718,58	Jauru/MT	9.652,08	Santa Rita do Trivelato/MT	13.038,75
Boa Vista do Ramos/AM	9.657,20	Juína/MT	8.601,27	São Gabriel da Cachoeira/AM	6.286,70
Boca da Mata/AL	18.211,84	Juruena/MT	16.367,33	São João do Paraíso/MA	10.118,10
Brasnorte/MT	13.200,00	Juscimeira/MT	4.785,71	São José do Povo/MT	7.334,84
Brejinho/RN	7.397,70	Lambari D'Oeste/MT	13.750,00	São Luís do Quitunde/AL	6.777,78
Brusque/SC	18.244,91	Luciára/MT	4.782,00	São Miguel do Guamá/PA	9.625,53
Buriti dos Montes/PI	7.220,44	Madalena/CE	8.991,32	São Paulo das Missões/RS	15.598,47
Buritirama/BA	8.105,65	Mataraca/PB	5.250,00	São Pedro do Butiá/RS	6.513,09
Buritizeiro/MG	20.633,73	Matrinchã/GO	3.506,83	São Sebastião do Uatumã/AM	9.819,55
Caaporã/PB	4.113,84	Matupá/MT	8.333,33	Senador Canedo/GO	9.761,13
Cajueiro/AL	16.375,70	Maués/AM	14.984,99	Sete de Setembro/RS	8.700,00
Cametá/PA	10.879,78	Maxaranguape/RN	18.774,04	Sinop/MT	15.540,58
Campo Maior/PI	22.106,72	Nova Brasilândia/MT	7.569,81	Siriri/SE	708,33
Campo Novo do Parecis/MT	13.186,32	Nova Canaã do Norte/MT	12.650,26	Sorriso/MT	18.888,89
Capela/SE	15.316,97	Nova Guarita/MT	6.928,76	Terra Nova do Norte/MT	9.805,71
Caririaçu/CE	6.423,86	Nova Marilândia/MT	6.597,45	Terra Rica/PR	7.152,41
Carmópolis/SE	5.543,83	Nova Mutum/MT	20.104,00	Tijucas/SC	13.374,22
Castanheira/MT	11.977,71	Nova Trento/SC	13.601,36	Timbé do Sul/SC	22.050,50
Catu/BA	12.253,56	Nova Ubiratã/MT	5.843,57	Timbó/SC	5.575,67
Caxias/MA	8.126,03	Novo Horizonte do Norte/MT	6.437,20	Tucumã/PA	9.101,88
Chã Preta/AL	3.378,29	Paço do Lumiar/MA	5.266,56	Tupãssi/PR	8.093,29
Chapada dos Guimarães/MT	11.161,96	Palmares/PE	17.118,25	União dos Palmares/AL	19.438,22
Cocal de Telha/PI	6.400,00	Pão de Açúcar/AL	15.830,32	Vila Bela da Santíssima Trindade/MT	4.520,00
Conquista D'Oeste/MT	5.712,25	Paranaíta/MT	12.367,88	Vila Rica/MT	4.803,71
Corguinho/MS	16.394,90	Paratinga/BA	14.830,32	Vilhena/RO	15.184,14
Cortês/PE	4.545,45	Parintins/AM	20.954,20	MÉDIA	10.740,37
Denise/MT	10.511,64	Pastos Bons/MA	6.888,00	DESVIO PADRÃO	4.930,28

Fonte: SNIS

ANEXO X

Índice de Depreciação
Depreciação/Ativo Permanente

Prestador do Serviço	Índice
AGESPISA/PI	0,0275
CAEMA/MA	0,0375
CAERD/RO	0,0294
CAERN/RN	0,0548
CAESB/DF	0,0283
CAGECE/CE	0,0289
CAGEPA/PB	0,0352
CAJ/RJ (Araruama*)	0,0554
Campos dos Goytacazes/RJ	0,0757
CASAL/AL	0,0636
CASAN/SC	0,0309
CEDAE/RJ	0,0366
CESAN/ES	0,0386
COMPESA/PE	0,0197
COPASA/MG	0,0695
CORSAN/RS	0,0748
COSANPA/PA	0,0166
Crato/CE	0,0283
DESO/SE	0,0185
EMBASA/BA	0,0439
Guapimirim/RJ	0,0264
Jundiaí/SP	0,0315
Manaus/AM	0,0615
Novo Hamburgo/RS	0,0381
Paranaguá/PR	0,0672
Pontes e Lacerda/MT	0,0346
PROLAGOS/RJ (Cabo Frio*)	0,0210
SABESP/SP	0,0422
SANEAGO/GO	0,0232
SANEPAR/PR	0,0320
SANESUL/MS	0,0399
MÉDIA	0,0397
DESVIO PADRÃO	0,0171

ANEXO XI

Preço Médio da Energia Elétrica
Despesas de Energia Elétrica/Quantidade de Energia Elétrica

R$/kWh

Prestador do Serviço	Preço Médio	Prestador do Serviço	Preço Médio	Prestador do Serviço	Preço Médio
Água Preta/PE	0,3530	Érico Cardoso/BA	0,0079	Parintins/AM	0,0500
Aiuaba/CE	0,4480	Estância/SE	0,2166	Pastos Bons/MA	0,2070
Alexandria/RN	0,0368	Extremoz/RN	0,3252	Pedro Afonso/TO	0,4167
Alta Floresta D'Oeste/RO	0,3336	Faina/GO	0,3078	Penedo/AL	0,2532
Alto Araguaia/MT	0,4086	Gandu/BA	0,2180	Planalto da Serra/MT	0,4782
Alto Paraguai/MT	0,5574	Gaspar/SC	0,4000	Pomerode/SC	0,4053
Alto Taquari/MT	0,1667	Governador Celso Ramos/SC	0,7740	Pontal do Araguaia/MT	0,3389
Amaturá/AM	1,0000	Granja/CE	0,2506	Ponte Branca/MT	0,8904
Ângulo/PR	0,1309	Grão Pará/SC	0,2968	Porto dos Gaúchos/MT	0,4431
Anta Gorda/RS	0,5854	Guapimirim/RJ	0,6302	Porto Franco/MA	0,4061
Antonina/PR	0,2170	Guarantã do Norte/MT	0,2757	Porto Real do Colégio/AL	0,2001
Apiacás/MT	0,5493	Ibicaraí/BA	0,2018	Quixeramobim/CE	0,3221
Araguaiana/MT	1,0000	Igarapé-Açu/PA	0,4399	Riacho de Santana/BA	0,0050
Araputanga/MT	0,3583	Iguaraçu/PR	0,1408	Ribeirão/PE	0,2692
Araranguá/SC	0,2579	Ipueiras/CE	0,2602	Rio Branco/MT	0,3282
Aripuanã/MT	0,4474	Itacoatiara/AM	0,2667	Rondon do Pará/PA	0,1888
Axixá do Tocantins/TO	0,3243	Itajaí/SC	0,1203	Roque Gonzales/RS	0,3926
Balsas/MA	0,2197	Jaciara/MT	0,2546	Rosário/MA	0,4451
Bandeirantes/MS	0,3299	Jaguaribe/CE	0,2621	Salto do Céu/MT	0,5630
Boa Viagem/CE	0,2726	Jaraguari/MS	0,6084	Santa Isabel do Pará/PA	0,3913
Boa Vista do Ramos/AM	0,0528	Juína/MT	0,2550	Santa Rita do Trivelato/MT	0,4178
Boca da Mata/AL	0,2061	Juruena/MT	0,3938	São Cristóvão/SE	0,0859
Brasnorte/MT	0,0333	Juscimeira/MT	0,7920	São Francisco do Sul/SC	0,1620
Brejinho/RN	0,1039	Lambari D'Oeste/MT	0,3850	São Gabriel da Cachoeira/AM	0,0247
Brusque/SC	0,2960	Luciára/MT	0,4612	São João do Paraíso/MA	0,2112
Buriti dos Montes/PI	0,4845	Macarani/BA	0,2515	São Miguel do Guamá/PA	0,4800
Buritirama/BA	0,3265	Madalena/CE	0,3394	São Sebastião do Uatumã/AM	1,0017
Buritizeiro/MG	0,6650	Marechal Deodoro/AL	0,2435	Senador Canedo/GO	0,3970
Cametá/PA	0,3297	Mataraca/PB	0,5425	SIMAE/SC (Capinzal*)	0,2729
Campo Novo do Parecis/MT	0,4933	Matrinchã/GO	0,4380	Sinop/MT	0,3000
Capela/SE	0,2255	Matupá/MT	0,2653	Sorriso/MT	0,4286
Caririaçu/CE	0,1815	Maués/AM	0,2324	Terra Nova do Norte/MT	0,2375
Carmópolis/SE	0,3048	Maxaranguape/RN	0,4515	Terra Rica/PR	0,5130
Castanheira/MT	0,5062	Nova Brasilândia/MT	0,4060	Tijucas/SC	0,7584
Catu/BA	0,3181	Nova Canaã do Norte/MT	0,4236	Timbé do Sul/SC	0,4478
Chã Preta/AL	0,4295	Nova Guarita/MT	0,2248	Timbó/SC	1,0476
Chapada dos Guimarães/MT	0,2378	Nova Marilândia/MT	0,5665	Timon/MA	0,3257
Cocal de Telha/PI	0,4500	Nova Mutum/MT	0,8525	Tupãssi/PR	0,3407
Cocal do Sul/SC	0,3217	Nova Trento/SC	0,0123	União dos Palmares/AL	0,3249
Conquista D'Oeste/MT	0,0100	Novo Horizonte do Norte/MT	0,4602	Urussanga/SC	0,3798
Corguinho/MS	0,8284	Paço do Lumiar/MA	0,2992	Vila Bela da Santíssima Trindade/MT	0,0633
Correntina/BA	0,3197	Palmares/PE	0,2069	Vila Rica/MT	0,5419
Cortês/PE	0,4562	Pão de Açúcar/AL	0,1802	Vilhena/RO	0,1903
COSAMA/AM	0,1926	Paranaíta/MT	0,3459	MÉDIA	0,3581
DEAS/AC	0,1437	Paratinga/BA	0,4732	DESVIO PADRÃO	0,2111

Fonte: SNIS.

ANEXO XII

Alíquota de Tributos
Tributos nas Despesas de Exploração/Receitas Operacionais

Prestador do Serviço	Alíquota	Prestador do Serviço	Alíquota	Prestador do Serviço	Alíquota
AGESPISA/PI	0,0635	Extremoz/RN	0,0056	Penápolis/SP	0,0098
Água Preta/PE	0,0066	Gandu/BA	0,0100	Penedo/AL	0,0164
Alagoinhas/BA	0,0058	Gaspar/SC	0,0085	Petrópolis/RJ	0,1007
Alto Taquari/MT	0,0091	Governador Celso Ramos/SC	0,0103	Pimenta/MG	0,0130
Alvorada D'Oeste/RO	0,0104	Grão Pará/SC	0,0121	Pirapora/MG	0,0119
Antonina/PR	0,0108	Guaçuí/ES	0,0103	Pirassununga/SP	0,0122
Aracruz/ES	0,0080	Guanhães/MG	0,0111	Piumhi/MG	0,0126
Araraquara/SP	0,0087	Guapé/MG	0,0111	Planalto da Serra/MT	0,0104
Atibaia/SP	0,0149	Guapimirim/RJ	0,0532	Pomerode/SC	0,0096
Bacabal/MA	0,0183	Guará/SP	0,0383	Pontal do Araguaia/MT	0,0060
Balsas/MA	0,0100	Guarantã do Norte/MT	0,0760	Ponte Nova/MG	0,0121
Bandeirantes/MS	0,0065	Guaratinguetá/SP	0,0064	Pontes e Lacerda/MT	0,0722
Barra Mansa/RJ	0,0095	Guarulhos/SP	0,0120	Porto Alegre/RS	0,0100
Barretos/SP	0,0114	Ibiporã/PR	0,0129	Porto Ferreira/SP	0,0170
Bebedouro/SP	0,0123	Ibitinga/SP	0,0070	Porto Franco/MA	0,1113
Bela Vista/MS	0,0072	Indaiatuba/SP	0,0275	Porto Real do Colégio/AL	0,0489
Birigui/SP	0,0275	Ipueiras/CE	0,0138	Poxoréo/MT	0,0084
Boa Esperança/MG	0,0108	Itabirito/MG	0,0108	Quixeramobim/CE	0,0078
Boa Viagem/CE	0,0160	Itabuna/BA	0,0034	Rio Branco/AC	0,0067
Bocaiúva/MG	0,0131	Itacoatiara/AM	0,0093	Rio Claro/SP	0,0131
Brusque/SC	0,0070	Itaguara/MG	0,0107	Rio Negrinho/SC	0,0093
Buritizeiro/MG	0,0111	Itaúna/MG	0,0101	Rondon do Pará/PA	0,0102
Caaporã/PB	0,0288	Jaciara/MT	0,0562	SABESP/SP	0,0820
CAEMA/MA	0,0324	Jaguaribe/CE	0,0110	Sacramento/MG	0,0108
CAER/RR	0,0903	Jaraguá do Sul/SC	0,0109	SANEAGO/GO	0,0811
CAERD/RO	0,0990	João Monlevade/MG	0,0099	SANEPAR/PR	0,0843
CAERN/RN	0,0867	João Neiva/ES	0,0094	SANESUL/MS	0,0758
CAESA/AP	0,0907	Joinville/SC	0,0792	Santa Fé do Sul/SP	0,0201
CAESB/DF	0,1093	Juazeiro/BA	0,0102	Santa Isabel/SP	0,0856
Caeté/MG	0,0067	Juiz de Fora/MG	0,0802	Santa Rita de Cássia/BA	0,0054
CAGECE/CE	0,0664	Jundiaí/SP	0,0483	Santana do Livramento/RS	0,0131
CAGEPA/PB	0,0905	Juruena/MT	0,0567	São Bento do Sul/SC	0,0138
CAJ/RJ (Araruama*)	0,1090	Lages/SC	0,0096	São Caetano do Sul/SP	0,0486
Cajueiro/AL	0,0055	Leme/SP	0,0123	São Cristóvão/SE	0,0093
Campo Grande/MS	0,1027	Limeira/SP	0,0689	São Francisco do Sul/SC	0,0102
Campo Maior/PI	0,0054	Linhares/ES	0,0107	São Gonçalo do Amarante/RN	0,0076
Campos dos Goytacazes/RJ	0,1028	Macarani/BA	0,0069	São João do Jaguaribe/CE	0,0097
Capela/SE	0,0065	Machado/MG	0,0153	São José do Rio Preto/SP	0,0073
Carolina/MA	0,0100	Manaus/AM	0,0790	SETAE/MT (Nova Xavantina*)	0,0222
CASAL/AL	0,0593	Marechal Deodoro/AL	0,0066	Sete Lagoas/MG	0,0740
CASAN/SC	0,0916	Matão/SP	0,0136	SIMAE/SC (Capinzal*)	0,0107
Casimiro de Abreu/RJ	0,0448	Matrinchã/GO	0,0099	SIMAE/SC (Joaçaba*)	0,0112
Castanheira/MT	0,1115	Mauá/SP	0,0119	Sobradinho/BA	0,0090
Caxias do Sul/RS	0,0149	Maués/AM	0,0058	Sobral/CE	0,0092
Ceará-Mirim/RN	0,0083	Mogi Guaçu/SP	0,0049	Sorriso/MT	0,1170
CEDAE/RJ	0,0025	Moji-Mirim/SP	0,0071	Sumaré/SP	0,0118
CESAN/ES	0,0666	Muriaé/MG	0,0138	Terra Rica/PR	0,0058
Chã Preta/AL	0,0604	Niterói/RJ	0,0973	Tijucas/SC	0,0090
Chapada dos Guimarães/MT	0,0088	Nova Canaã do Norte/MT	0,0232	Timbé do Sul/SC	0,0100
Cocal do Sul/SC	0,0101	Nova Friburgo/RJ	0,0941	Timbó/SC	0,0233
Colatina/ES	0,0133	Nova Mutum/MT	0,0101	Uberlândia/MG	0,0118
COMPESA/PE	0,0715	Nova Odessa/SP	0,0919	Unaí/MG	0,0110
COPASA/MG	0,0844	Nova Trento/SC	0,0088	Urussanga/SC	0,0105
CORSAN/RS	0,1195	Novo Hamburgo/RS	0,0955	Valença/BA	0,0099
COSAMA/AM	0,0406	Oliveira/MG	0,0183	Valinhos/SP	0,0118
Cuiabá/MT	0,0971	Orleans/SC	0,0107	Vilhena/RO	0,0175
DEAS/AC	0,0363	Palmares/PE	0,0058	Volta Redonda/RJ	0,0503
DESO/SE	0,0576	Palmital/SP	0,0104	Votuporanga/SP	0,0621
Diadema/SP	0,0342	Pão de Açúcar/AL	0,0067	MÉDIA	0,0318
Diamantino/MT	0,0473	Paranaguá/PR	0,0687		
Dracena/SP	0,0544	Paratinga/BA	0,0059	DESVIO PADRÃO	0,0337
EMBASA/BA	0,1318	Passos/MG	0,0145		

Fonte: SNIS.

ANEXO XIII

Índice de Receita Indireta
Receita Indireta/Receita Operacional

Prestador do Serviço	Índice
Anitápolis/SC	0,0132
Antonina/PR	0,0772
Balsas/MA	0,0180
Boa Viagem/CE	0,0323
Buritirama/BA	0,2154
Cajueiro/AL	0,0229
Cametá/PA	0,0740
Chapada dos Guimarães/MT	0,1480
Érico Cardoso/BA	0,0506
Estância/SE	0,1060
Guapimirim/RJ	0,1685
Juína/MT	0,1769
Madalena/CE	0,1103
Pindobaçu/BA	0,0500
Quixeramobim/CE	0,0384
Rondon do Pará/PA	0,0421
São Cristóvão/SE	0,0140
São Francisco do Sul/SC	0,0626
Sorriso/MT	0,0185
Terra Rica/PR	0,0374
Timbó/SC	0,1650
União dos Palmares/AL	0,0454
MÉDIA	0,0767
DESVIO PADRÃO	0,0613

Fonte: SNIS

ANEXO XIV

Índice de Evasão de Receitas

Prestador do Serviço	Índice	Prestador do Serviço	Índice	Prestador do Serviço	Índice
Água Preta/PE	0,1328	Estância/SE	0,0222	Pastos Bons/MA	0,0323
Alexandria/RN	0,0000	Extremoz/RN	0,0000	Pedro Afonso/TO	0,0094
Alto Araguaia/MT	0,2514	Faina/GO	0,0000	Pindobaçu/BA	0,0500
Alto Paraguai/MT	0,3741	Gandu/BA	0,0000	Planalto da Serra/MT	0,0000
Alto Taquari/MT	0,3305	Gaspar/SC	0,1683	Pomerode/SC	0,0489
Ângulo/PR	0,0000	General Carneiro/MT	0,0000	Pontal do Araguaia/MT	0,0000
Anitápolis/SC	0,0132	Glória D'Oeste/MT	0,0300	Ponte Branca/MT	0,0000
Anta Gorda/RS	0,0181	Grão Pará/SC	0,0180	Porto dos Gaúchos/MT	0,0252
Antonina/PR	0,0000	Guapimirim/RJ	0,1740	Porto Franco/MA	0,0000
Araçagi/PB	0,0000	Igarapé-Açu/PA	0,0000	Quixeramobim/CE	0,1487
Araguaiana/MT	0,0000	Iguaraçu/PR	0,1500	Riacho de Santana/BA	0,0000
Araguatins/TO	0,0600	Ipueiras/CE	0,0000	Rio Branco/MT	0,0000
Araputanga/MT	0,0000	Itajaí/SC	0,0469	Rondon do Pará/PA	0,0000
Aripuanã/MT	0,3333	Jaciara/MT	0,0000	Roque Gonzales/RS	0,3416
Balsas/MA	0,0180	Jaguaribe/CE	0,0925	Rosário/MA	0,0000
Bandeirantes/MS	0,0000	Jaraguari/MS	0,0000	Salto do Céu/MT	0,0000
Boa Viagem/CE	0,0592	Juína/MT	0,1500	Santa Rita do Trivelato/MT	0,0000
Boa Vista do Ramos/AM	0,2162	Juruena/MT	0,1621	São Francisco do Sul/SC	0,0043
Branquinha/AL	0,0000	Juscimeira/MT	0,0000	São Gabriel da Cachoeira/AM	0,0000
Brasnorte/MT	0,0000	Lambari D'Oeste/MT	0,0000	São João do Paraíso/MA	0,0000
Brejinho/RN	0,0115	Luciára/MT	0,0000	São José do Povo/MT	0,0000
Buritirama/BA	0,0000	Macarani/BA	0,0290	São Luís do Quitunde/AL	0,1111
Buritizeiro/MG	0,0166	Madalena/CE	0,0000	São Paulo das Missões/RS	0,0000
Cametá/PA	0,0000	Matrinchã/GO	0,0000	São Pedro do Butiá/RS	0,0000
Campo Maior/PI	0,0000	Matupá/MT	0,0400	São Sebastião do Uatumã/AM	0,0760
Campo Novo do Parecis/MT	0,2432	Maués/AM	0,0000	Sete de Setembro/RS	0,0000
Caririaçu/CE	0,0471	Maxaranguape/RN	0,0000	Sinop/MT	0,0000
Castanheira/MT	0,0000	Nova Brasilândia/MT	0,0000	Terra Nova do Norte/MT	0,0000
Catu/BA	0,0000	Nova Canaã do Norte/MT	0,0896	Terra Rica/PR	0,0000
Caxias/MA	0,0000	Nova Marilândia/MT	0,0000	Tijucas/SC	0,0000
Chã Preta/AL	0,0000	Nova Trento/SC	0,0655	Timon/MA	0,0000
Chapada dos Guimarães/MT	0,3298	Nova Ubiratã/MT	0,2512	Tucumã/PA	0,0000
Cocal de Telha/PI	0,0231	Novo Horizonte do Norte/MT	0,0000	Tupãssi/PR	0,0000
Cortês/PE	0,2727	Palmares/PE	0,0000	Vila Rica/MT	0,0000
COSAMA/AM	0,1131	Paranaíta/MT	0,0000	Vilhena/RO	0,0000
DEAS/AC	0,1217	Paratinga/BA	0,0000	MÉDIA	0,0488
Érico Cardoso/BA	0,0000	Parintins/AM	0,0000	DESVIO PADRÃO	0,0909

Fonte: SNIS.

ANEXO XV

MONOPÓLIO REGULADO
TARIFA EM VÁRIAS PARCELAS – DEFINIÇÃO DO PREÇO DO BLOCO 1

$$VPL_j = \sum_{t=1}^{n}\left(PB_1 Qce_t^1\right)/(1+i)^t + \sum_{t=1}^{n}\left(PB_2 Qce_t^2\right)/(1+i)^t + \\ + \sum_{t=1}^{n}\left(PB_3 Qce_t^3\right)/(1+i)^t + \sum_{t=1}^{n}\left(PB_4 Qce_t^4\right)/(1+i)^t + \\ + 12Ts\sum_{t=1}^{n} Dp_t/(1+i)^t - Ir - \sum_{t=1}^{n}(C_t)/(1+i)^t \qquad (1)$$

VPL_j = valor presente líquido do projeto de investimento j.

n = vida útil do projeto de investimento.

C_t = custos previstos do projeto a partir do ano t.

i = custo de capital a ser analisado mais adiante.

Ir = investimento realizado ao longo de 2005.

Qce^1_t = quantidade (m³) estimada de água consumida no bloco 1 pelos consumidores enquadrados no bloco 1 e nos blocos superiores a partir do ano t.

Qce^2_t = quantidade (m³) estimada de água consumida no bloco 2 pelos consumidores enquadrados no bloco 2 e nos blocos superiores a partir do ano t.

Qce^3_t = quantidade (m³) estimada de água consumida no bloco 3 pelos consumidores enquadrados no bloco 3 e nos blocos superiores a partir do ano t.

Qce^4_t = quantidade (m³) estimada de água consumida no bloco 4 pelos consumidores enquadrados no bloco 4 a partir do ano t.

PB_1 = preço do bloco de consumo 1.

PB_2 = preço do bloco de consumo 2.

PB_3 = preço do bloco de consumo 3.

PB_4 = preço do bloco de consumo 4.

Ts = tarifa social, no valor de R$ 4,50, cobrado mensalmente de cada domicílio pobre.

Dp_t = número de domicílios pobres no ano t.

Considerando que o projeto de investimento deve ser viável (VPL = R$ 1,00), temos a igualdade (2):

$$1 + Ir + \sum_{t=1}^{n} (C_t)/(1+i)^t - 12Ts\sum_{t=1}^{n} Dp_t/(1+i)^t = \sum_{t=1}^{n} \left(PB_1 Qce_t^1\right)/(1+i)^t + \sum_{t=1}^{n} \left(PB_2 Qce_t^2\right)/(1+i)^t + \\ + \sum_{t=1}^{n} \left(PB_3 Qce_t^3\right)/(1+i)^t + \sum_{t=1}^{n} \left(PB_4 Qce_t^4\right)/(1+i)^t$$

Como os preços dos blocos são constantes ao longo do tempo, temos a igualdade (3):

$$1 + Ir + \sum_{t=1}^{n} (C_t)/(1+i)^t - 12Ts\sum_{t=1}^{n} Dp_t/(1+i)^t = PB_1\sum_{t=1}^{n} \left(Qce_t^1\right)/(1+i)^t + PB_2\sum_{t=1}^{n} \left(Qce_t^2\right)/(1+i)^t + \\ + PB_3\sum_{t=1}^{n} \left(Qce_t^3\right)/(1+i)^t + PB_4\sum_{t=1}^{n} \left(Qce_t^4\right)/(1+i)^t$$

Os preços têm as seguintes relações:

$$PB_2 = PB_1(LB_2 / LB_1)$$

$$PB_3 = PB_2(LB_2 / LB_1) = PB_1(LB_2 / LB_1)^2$$

$$PB_4 = PB_1(LB_3 / LB_1)$$

LB_1 = limite superior do bloco de consumo 1.

LB_2 = limite superior do bloco de consumo 2.

LB_3 = limite superior do bloco de consumo 3.

Substituindo as relações dos preços na igualdade (3), temos a igualdade (4):

$$1+Ir+\sum_{t=1}^{n}(C_t)/(1+i)^t-12Ts\sum_{t=1}^{n}Dp_t/(1+i)^t = PB_1\sum_{t=1}^{n}\left(Qce_t^1\right)/(1+i)^t + \\ + PB_1\left(LB_2/LB_1\right)\sum_{t=1}^{n}\left(Qce_t^2\right)/(1+i)^t + PB_1\left(LB_2/LB_1\right)^2\sum_{t=1}^{n}\left(Qce_t^3\right)/(1+i)^t + \\ + PB_1\left(LB_3/LB_1\right)\sum_{t=1}^{n}\left(Qce_t^4\right)/(1+i)^t$$

Desse modo, o preço do bloco 1 é determinado pela seguinte relação:

$$PB_1=\frac{1+Ir+\sum_{t=1}^{n}(C_t)/(1+i)^t-12Ts\sum_{t=1}^{n}Dp_t/(1+i)^t}{\sum_{t=1}^{n}\left(Qce_t^1\right)/(1+i)^t+\left(LB_2/LB_1\right)\sum_{t=1}^{n}\left(Qce_t^2\right)/(1+i)^t+\left(LB_2/LB_1\right)^2\sum_{t=1}^{n}\left(Qce_t^3\right)/(1+i)^t+\left(LB_3/LB_1\right)\sum_{t=1}^{n}\left(Qce_t^4\right)/(1+i)^t}$$

ANEXO XVI

Custo do Capital do Monopólio Estatal Regulado

O custo do capital da firma refere-se à taxa de retorno exigida pelo capitalista para remuneração do capital investido no negócio. Noutros termos, essa taxa reflete o retorno mínimo aceitável pelo capitalista para implementar determinado investimento, dadas as outras oportunidades de investimento com risco semelhante disponíveis no mercado. Em termos econômicos, custo de capital e taxa de retorno podem ser considerados como o custo de oportunidade do negócio.

Há várias metodologias para determinação do custo de capital de um empreendimento, contudo, "não existe até o momento, uma técnica de uso geral e irrestrito que possibilite a sua adequada mensuração" (Moura, 2006, p. 8). Dentre essas metodologias, o Custo Médio Ponderado de Capital (CMPC) – conhecido por WACC (*Weighted Average Capital Cost*) – é o mais empregado na área de finanças (Damodaran, 2007). Esse método leva em consideração duas alternativas de financiamento para o empreendimento: capital próprio e de terceiros. Como mostrado em Assaf Neto (2005), o custo de capital WACC envolve a participação do capital próprio no capital total da empresa, ponderada pelo custo de capital próprio, mais a participação do capital de terceiros, ponderada pelo custo de capital de terceiros:

$$i_{WACC} = \frac{P}{P+D}.i_P + \frac{D}{P+D}.i_D.(1-T)$$

i_{WACC} = custo de capital (% a.a.) pelo método WACC

P = valor (R$) do capital próprio

D = valor (R$) total da dívida ou do capital de terceiros

i_P = custo do capital próprio (% a.a.)

i_D = custo do capital de terceiros (% a.a.)

T = alíquota (%) tributária

Dentre as incógnitas da fórmula do WACC, o cálculo do custo do capital próprio (i_P) é o que provoca mais controvérsia. Essa heterogeneidade de opiniões pode ser corroborada pela existência de modelos alternativos para precificação desse ativo, como o *Capital Asset Pricing Model (CAPM)*, *Arbitrage Pricing Theory (APT)*, *Dividend Growth Model (DGM)*, dentre outros. De acordo com Wright *et al.* (2003, p.15), dentre os modelos de precificação, o CAPM – apesar de concebido há muito tempo de forma independente por Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1966) – é ainda largamente utilizado na estimação do custo de capital das firmas. No caso da indústria brasileira de saneamento, em que a maioria das firmas é de capital fechado, Moura (2006, p.8) admite que as poucas empresas de capital aberto da indústria podem ser utilizadas como referência para o cálculo do CAPM.[6]

De acordo com Ross *et al.* (2002), Copeland *et al*. (2002), Damodaran (1999a) e Benninga (2000), a fórmula do custo do capital próprio é bastante simples e considera o retorno do ativo sem risco e um retorno associado a um risco sistemático (não diversificável pela firma). No caso do Brasil, ANEEL (2007), Alencar Filho *et al*. (2004) e Camacho (2004) sugerem a incorporação de prêmios de risco adicionais, resultando na seguinte equação:

$$i_P = i_F + \beta(i_M - i_F) + i_B + i_X$$

[6] Moura (2006) apresenta uma metodologia alternativa para determinação do custo do capital próprio de empresas não cotadas em bolsa. No entanto, nesta tese, optou-se por não utilizar métodos específicos para empresas de capital fechado, tendo em vista que essa "é ainda uma questão instigante, já que se trata de um processo que envolve algum grau de subjetividade" (Moura, 2006, p. 8).

i_F = taxa de retorno do ativo livre de risco

β = medida do risco não diversificável

i_M = taxa de retorno do ativo com risco

i_B = taxa do risco Brasil

i_X = taxa do risco cambial

Segundo ANEEL (2007, p.13), o mercado financeiro não reconhece nenhum ativo brasileiro livre de risco. Dessa forma, "devido às características da economia brasileira ("*emergente*") e a tendência da globalização da economia, o mais indicado para cálculo da taxa livre de risco é utilizar a taxa de um bônus zero cupom do governo dos EUA (referência do mercado global), compatível com a concessão do serviço de distribuição (longo prazo)". Assim, ANEEL (2007) sugere a utilização da média aritmética[7] das taxas de juros anuais (jan/1995 a junho/2006) do bônus do tesouro americano com vencimento de 10 anos (*United States Treasury Bonds* – USTB10). O uso desse bônus americano, como *proxy* da taxa de retorno do ativo livre de risco, é também recomendado por Copeland *et al.* (2002) e Alencar Filho *et al.* (2004). Conforme a Tabela XVI.1, essa média alcança o valor de 5,32% a.a..

O risco não diversificável (β) ou sistemático mede a extensão pela qual os retornos de um determinado ativo de risco são relacionados com os retornos do mercado como um todo[8]. Noutras palavras, o beta refere-se àqueles riscos que afetam todas as empresas: condições político-econômicas, taxa de crescimento da economia, incentivos governamentais, dentre outros. No caso da firma não regulada, utiliza-se, como parâmetros, o beta da SABESP e

[7] Camacho (2004, p.9) afirma que "a média geométrica reflete o retorno histórico realmente obtido por um ativo e, portanto, ao se espelhar no passado, se mostra relevante. Entretanto, se a intenção é predizer o retorno futuro, a média aritmética reflete o valor real esperado de uma variável aleatória".

[8] Conforme Ergas *et al.* (2001, p.19), β = cov(A, M)/var(M), onde A = retorno do ativo de risco e M = retorno do mercado. Quando $\beta < 1$ o risco sistemático da indústria é menor do que o risco do mercado (esse é o caso dos serviços públicos). Quando $\beta > 1$ o risco não diversificável é superior ao demonstrado pelo mercado.

da SANEPAR por dois motivos: elas não são fiscalizadas por uma agência reguladora e suas ações são as únicas da indústria brasileira negociadas na bolsa de valores (Alves, 2005, p. 87). Em 2007, o beta da SABESP era de 0,5889 e o da SANEPAR de 0,6351, o que dava uma média de 0,612.[9]

Para o cálculo da taxa de retorno do ativo com risco (i_M), Damodaran (1999b) pondera que o mercado de ações dos países emergentes – como é o caso do Brasil – não possui uma série histórica confiável de longo prazo e a dispersão ou a volatilidade dos respectivos retornos é bastante acentuada[10]. Nesse contexto, Camacho (2004), Alencar Filho *et al.* (2004) e ANEEL (2007) sugerem, como *proxy*, a utilização do S & P 500, que é um índice composto pelas ações das 500 maiores empresas negociadas na Bolsa de Nova Iorque. A Tabela XVI.2 mostra que a média aritmética do retorno mensal da S & P 500, referente ao período de fevereiro/1928 a junho/2006, é de 0,8972%, resultando numa taxa equivalente anual de 11,31%.

A taxa do risco Brasil (i_B) mede o risco da realização de investimentos (financeiros ou não) no Brasil. Alencar Filho *et al.* (2004, p.26) argumentam que o risco país deve ser incluído no modelo por causa do fenômeno mundial da globalização e da expressiva mobilidade dos fluxos financeiros verificada atualmente. Eles indicam o índice de títulos de mercados emergentes EMBI (*Emerging Markets Bond Index*), calculado pelo banco JP Morgan, para cálculo do prêmio de risco soberano do Brasil. Além desse risco soberano ou macroeconômico, ANEEL (2007, p.21) recomenda a inclusão do prêmio de risco de crédito de determinada indústria ou firma, já que o "relevante para o investidor é o risco de *default* da empresa para quem ele emprestou, e não o risco de *default* do país onde a

[9] Dados fornecidos pelo provedor de informações financeiras Economática (www.economatica.com.br). Alves (2005, p. 87) calculou um beta de 0,78 para a CAGECE, com base no beta da SABESP de 2005 (β = 1,09).

[10] Damodaran (1999b, p. 12) afirma que "*Historical risk premiums for emerging markets may provide for interesting anecdotes, but they clearly should not be used in risk and return models*.". Além disso, diversos estudos – Harvey (1995), Godfrey & Spinosa (1996), Erb *et al*. (1995 e 1996), Diamonte *et al*. (1996) e Estrada (2000 e 2001) – procuram mostrar que o cálculo do WACC com informações dos mercados emergentes não é confiável, em decorrência dos seguintes fatores: a ausência de dados históricos sobre o mercado de ações, ineficiências profundas do mercado financeiro, as diferentes naturezas dos riscos e propriedades estatísticas não robustas das séries temporais.

empresa se localiza". Desse modo, a taxa do risco Brasil pode ser definida da seguinte forma:

$$i_B = r_S - r^B_c$$

r_S = taxa do risco soberano do Brasil

r^B_c = taxa do risco do crédito do Brasil

A Tabela XVI.3 apresenta o EMBI relativo ao Brasil (EMBI+BR), referente ao período de abril/1994 a junho/2006, como *proxy* da taxa do risco soberano do Brasil (r_S), resultando numa média anual de 7,87%. A Tabela XVI.4 fornece o prêmio de risco do crédito do Brasil, representado pelos títulos de longo prazo de empresas com risco Ba2 (agência de risco Moody's), referente ao período de abril/1994 a junho/2006, o que resulta numa média de 2,99% a.a.. A subtração entre essas taxas fornece uma taxa do risco Brasil de 4,88% a.a..

Com relação à taxa do risco cambial, Wolff (1987 e 2000) desenvolveu uma metodologia para o seu cálculo, através de um procedimento estatístico denominado Filtro de Kalman[11]. Em termos gerais, essa metodologia consiste em aplicar o Filtro de Kalman a uma série temporal formada pela diferença entre a taxa de câmbio de um contrato futuro e a taxa de câmbio à vista. ANEEL (2007) fornece os valores dessas taxas para o período de 30/07/1999 a 03/07/2006 (Tabela XVI.5). Após a aplicação do Filtro de Kalman a essa série, verifica-se um prêmio de risco cambial de 1,78%.

O custo do capital de terceiros (i_D) reflete o retorno cobrado pelo mercado financeiro para realização de novos empréstimos. De acordo com ANEEL (2007), existem duas alternativas para estimação desse custo de capital: ***benchmarking*** financeiro – utilização do custo corrente dos títulos de dívida privada da indústria de saneamento como referência de custo – e CAPM da dívida – prêmios de riscos complementares à taxa livre de risco.

[11] Garcia & Olivares (2000) aplicaram a metodologia de Wolff para o cálculo do risco cambial brasileiro, durante o período de 1995 a 1998, e encontraram uma taxa anual de 4,33%.

O método de *benchmarking* financeiro não é recomendado por Alencar Filho *et al*. (2004, p. 3) para a indústria brasileira de saneamento, visto que "não existem dados disponíveis sobre o risco de crédito das empresas nem mercado secundário de títulos de dívidas das empresas". Dessa forma, empregou-se o método CAPM da dívida, que, conforme ANEEL (2007, p. 27), pode ser representado pela seguinte expressão:

$$i_D = i_F + i_C + i_B + i_X$$

i_C = taxa de risco do crédito da indústria de saneamento

Para parametrização da taxa de risco do crédito da indústria de saneamento, adotou-se o *rating* da agência de risco Moody's (2007), divulgado em 01/08/2007, para a SANEPAR, única empresa brasileira de saneamento com dívida (***debenture due*** 2012) avaliada pela agência. O *rating* na escala global de moeda local (longo prazo) da SANEPAR foi de Ba3, inferior ao *rating* da taxa de risco do crédito do Brasil (Ba2). A Tabela XVI.6 apresenta o prêmio de risco do crédito para títulos de longo prazo de empresas com risco Ba3, referente ao período de abril/1994 a junho/2006, resultando numa média de 3,48% a.a..

Com respeito à determinação da estrutura ótima[12] de capital, utilizou-se dados contábeis dos anos mais recentes (2003 a 2005), onde o valor do capital próprio (P) é representado pelo patrimônio líquido da firma e o valor do capital de terceiros (D) pelo passivo exigível. De acordo com ANEEL (2007, p. 4), subjacente ao emprego desses dados, está a hipótese de que as firmas "já buscam, como uma das etapas da maximização de seu lucro, a composição ótima entre capital próprio e de terceiros que minimiza o custo de capital". Desse modo, os dados recentes sobre o endividamento das firmas "leva em conta todos os custos e benefícios da alavancagem, inclusive os aspectos institucionais do ambiente" em

[12] Conforme Assaf Neto (2005) *apud* Alves (2005, p. 46), "é marcante a existência de divergentes opiniões na teoria de finanças sobre a existência ou não de uma estrutura ótima, ou seja, de certa composição de fontes de financiamento que promove a redução de seu custo total WACC [...] ao seu valor mínimo".

que a firma está inserida. A Tabela XVI.7 mostra uma incidência média de 52,1% (desvio padrão de 23,4%) de capital de terceiros no total do capital da firma.

Como o modelo trabalha com variáveis em termos reais, deve-se deflacionar o custo do capital pela inflação média dos EUA, uma vez que foi usado o mercado financeiro norte-americano como referência. Considerando o período de janeiro/1995 a junho/2006, a média aritmética da taxa de inflação anual dos Estados Unidos foi calculada em 2,60% (Tabela XVI.8).

A taxa de retorno da firma é afetada pelos tributos e, para o investidor, o que importa é a taxa de retorno líquida após o pagamento dos tributos. No cômputo da alíquota dos tributos (T) do modelo, leva-se em conta o Imposto de Renda de Pessoa Jurídica (IRPJ) e a Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL), já que no Brasil esses tributos tratam de forma diferente o capital próprio e de terceiros. Segundo ANEEL (2007, p. 11), "caso o tratamento tributário aos diferentes tipos de capital fosse simétrico, não haveria necessidade de ajustar as taxas de retorno de maneira a incorporar o benefício" fiscal[13]. Para a indústria de saneamento, Alves (2005, p. 99) sugere o uso de alíquotas máximas (25% para o IRPJ e 9% para a CSLL), resultando numa alíquota total de 34%.

Diante do exposto, a Tabela XVI.9 apresenta os valores das variáveis anteriormente comentadas, as quais são necessárias para o cálculo do custo do capital da firma, por intermédio do método WACC. Em decorrência da participação do capital próprio (47,9%) e do capital de terceiros (52,1%), da taxa anual real do capital próprio (12,72%) e do capital de terceiros (12,53%) e da alíquota dos tributos (34%), o custo do capital alcançou o montante de 10,4% a.a..

[13] O benefício fiscal pode ser visualizado da seguinte forma: o emprego de capital de terceiros implica pagamento de juros, que reduz o lucro e, conseqüentemente, diminui o IRPJ e a CSLL a serem pagos.

Tabela XVI.9
Custo do Capital

Itens	Símbolo	Valor
1. Custo do Capital Próprio		
1.1. Nominal		15,65%
1.1.1. Ativo Livre de Risco	i_F	5,32%
1.1.2. Medida do Risco Não Diversificável	β	0,612
1.1.3. Ativo com Risco	i_M	11,31%
1.1.4. Risco Brasil	i_B	4,88%
1.1.4.1. Risco Soberano	r_S	7,87%
1.1.4.2. Risco do Crédito do País	r^B_c	2,99%
1.1.5. Risco Cambial	i_X	1,78%
1.2. Real	i_P	12,72%
1.2.1. Taxa de Inflação Anual dos EUA	iii	2,60%
2. Custo do Capital de Terceiros		
2.1. Nominal		15,46%
2.1.1. Risco do Crédito da Indústria	i_C	3,48%
2.2. Real	i_D	12,53%
3. Estrutura Ótima do Capital		
3.1. Capital Próprio	P/(P + D)	47,90%
3.2. Capital de Terceiros	D/(P + D)	52,10%
4. Alíquota dos Tributos	T	34,00%
4.1. Imposto de Renda Pessoa Jurídica	IRPJ	25,00%
4.2. Contribuição Social sobre o Lucro Líqüido	CSLL	9,00%
Custo do Capital	i_{WACC}	10,40%

Fonte: elaboração própria.

Tabela XVI.1
United States Treasury Bonds - USTB10
Taxa de Retorno Anual
Janeiro/1995 a Junho/2006

Data	Taxa (%)	Data	Taxa (%)	Data	Taxa (%)
31/01/1995	7,93	30/11/1998	4,89	30/09/2002	3,88
28/02/1995	7,61	31/12/1998	4,69	31/10/2002	3,91
31/03/1995	7,33	29/01/1999	4,73	29/11/2002	4,04
28/04/1995	7,18	26/02/1999	4,99	31/12/2002	4,03
31/05/1995	6,74	31/03/1999	5,23	31/01/2003	4,02
30/06/1995	6,27	30/04/1999	5,18	28/02/2003	3,90
31/07/1995	6,38	31/05/1999	5,54	31/03/2003	3,79
31/08/1995	6,60	30/06/1999	5,90	30/04/2003	3,94
29/09/1995	6,30	30/07/1999	5,80	30/05/2003	3,56
31/10/1995	6,13	31/08/1999	5,94	30/06/2003	3,32
30/11/1995	6,02	30/09/1999	5,91	31/07/2003	3,93
29/12/1995	5,79	29/10/1999	6,10	29/08/2003	4,44
31/01/1996	5,73	30/11/1999	6,03	30/09/2003	4,29
29/02/1996	5,89	31/12/1999	6,26	31/10/2003	4,27
29/03/1996	6,37	31/01/2000	6,66	28/11/2003	4,29
30/04/1996	6,62	29/02/2000	6,52	31/12/2003	4,26
31/05/1996	6,85	31/03/2000	6,26	30/01/2004	4,13
28/06/1996	7,03	28/04/2000	6,00	27/02/2004	4,06
31/07/1996	6,99	31/05/2000	6,42	31/03/2004	3,81
30/08/1996	6,75	30/06/2000	6,10	30/04/2004	4,32
30/09/1996	6,95	31/07/2000	6,04	31/05/2004	4,70
31/10/1996	6,64	31/08/2000	5,83	30/06/2004	4,73
29/11/1996	6,30	29/09/2000	5,80	30/07/2004	4,48
31/12/1996	6,40	31/10/2000	5,74	31/08/2004	4,27
31/01/1997	6,69	30/11/2000	5,72	30/09/2004	4,13
28/02/1997	6,52	29/12/2000	5,23	29/10/2004	4,08
31/03/1997	6,80	31/01/2001	5,14	30/11/2004	4,19
30/04/1997	7,01	28/02/2001	5,10	31/12/2004	4,23
30/05/1997	6,82	30/03/2001	4,89	31/01/2005	4,21
30/06/1997	6,60	30/04/2001	5,13	28/02/2005	4,16
31/07/1997	6,32	31/05/2001	5,37	31/03/2005	4,49
29/08/1997	6,40	29/06/2001	5,26	29/04/2005	4,34
30/09/1997	6,11	31/07/2001	5,23	31/05/2005	4,14
31/10/1997	5,82	31/08/2001	4,97	30/06/2005	4,00
28/11/1997	5,87	28/09/2001	4,76	29/07/2005	4,16
31/12/1997	5,89	31/10/2001	4,55	31/08/2005	4,26
30/01/1998	5,63	30/11/2001	4,61	30/09/2005	4,19
27/02/1998	5,65	31/12/2001	5,07	31/10/2005	4,45
31/03/1998	5,73	31/01/2002	5,00	30/11/2005	4,54
30/04/1998	5,72	28/02/2002	4,90	30/12/2005	4,46
29/05/1998	5,73	29/03/2002	5,28	31/01/2006	4,41
30/06/1998	5,58	30/04/2002	5,21	28/02/2006	4,56
31/07/1998	5,53	31/05/2002	5,15	31/03/2006	4,72
31/08/1998	5,41	28/06/2002	4,90	28/04/2006	4,99
30/09/1998	4,87	31/07/2002	4,62	31/05/2006	5,10
30/10/1998	4,58	30/08/2002	4,24	30/06/2006	5,10
MÉDIA		5,32			

Fonte: ANEEL (2007)

Tabela XVI.2
S & P 500
Taxa de Retorno Mensal
Fevereiro/1928 a Junho/2006

Data	Taxa	Data	Taxa	Data	Taxa	Data	Taxa
29/02/1928	-0,78%	31/12/1937	-1,39%	31/10/1947	2,99%	30/08/1957	-5,23%
30/03/1928	5,54%	31/01/1938	3,26%	28/11/1947	-0,69%	30/09/1957	-3,66%
30/04/1928	6,70%	28/02/1938	-1,84%	31/12/1947	-1,14%	31/10/1957	-5,97%
31/05/1928	3,60%	31/03/1938	-5,87%	30/01/1948	-0,78%	29/11/1957	-1,79%
29/06/1928	-4,61%	29/04/1938	-3,65%	27/02/1948	-4,44%	31/12/1957	0,32%
31/07/1928	1,14%	31/05/1938	1,50%	31/03/1948	1,76%	31/01/1958	2,34%
31/08/1928	3,64%	30/06/1938	3,34%	30/04/1948	8,31%	28/02/1958	0,70%
28/09/1928	7,31%	29/07/1938	20,23%	31/05/1948	5,08%	31/03/1958	2,41%
31/10/1928	2,37%	31/08/1938	1,13%	30/06/1948	4,85%	30/04/1958	0,89%
30/11/1928	7,28%	30/09/1938	-4,06%	30/07/1948	-1,97%	30/05/1958	3,58%
31/12/1928	0,42%	31/10/1938	11,52%	31/08/1948	-2,50%	30/06/1958	2,69%
31/01/1929	7,85%	30/11/1938	0,37%	30/09/1948	-0,69%	31/07/1958	3,09%
28/02/1929	0,76%	30/12/1938	-2,63%	29/10/1948	3,19%	29/08/1958	4,07%
29/03/1929	2,09%	31/01/1939	-0,94%	30/11/1948	-4,97%	30/09/1958	2,97%
30/04/1929	-0,34%	28/02/1939	-0,69%	31/12/1948	-0,29%	31/10/1958	4,35%
31/05/1929	1,82%	31/03/1939	0,24%	31/01/1949	1,61%	28/11/1958	3,39%
28/06/1929	2,14%	28/04/1939	-12,18%	28/02/1949	-3,18%	31/12/1958	2,08%
31/07/1929	9,27%	31/05/1939	4,08%	31/03/1949	1,43%	30/01/1959	4,26%
30/08/1929	6,00%	30/06/1939	2,18%	29/04/1949	0,43%	27/02/1959	-1,23%
30/09/1929	4,24%	31/07/1939	3,03%	31/05/1949	-0,26%	31/03/1959	2,75%
31/10/1929	-10,13%	31/08/1939	-1,13%	30/06/1949	-4,86%	30/04/1959	1,96%
29/11/1929	-26,36%	29/09/1939	11,40%	29/07/1949	6,31%	29/05/1959	1,83%
31/12/1929	4,44%	31/10/1939	1,11%	31/08/1949	4,15%	30/06/1959	-0,66%
31/01/1930	1,77%	30/11/1939	-1,53%	30/09/1949	1,87%	31/07/1959	4,22%
28/02/1930	6,62%	29/12/1939	-1,95%	31/10/1949	3,25%	31/08/1959	-0,31%
31/03/1930	4,13%	31/01/1940	0,00%	30/11/1949	1,89%	30/09/1959	-3,69%
30/04/1930	6,65%	29/02/1940	-0,29%	30/12/1949	3,26%	30/10/1959	0,16%
30/05/1930	-5,53%	29/03/1940	-0,16%	31/01/1950	2,62%	30/11/1959	0,67%
30/06/1930	-9,43%	30/04/1940	1,39%	28/02/1950	2,45%	31/12/1959	3,45%
31/07/1930	-2,41%	31/05/1940	-13,42%	31/03/1950	1,46%	29/01/1960	-1,47%
29/08/1930	-0,67%	28/06/1940	-7,94%	28/04/1950	3,44%	29/02/1960	-3,61%
30/09/1930	0,40%	31/07/1940	3,93%	31/05/1950	3,86%	31/03/1960	-1,07%
31/10/1930	-13,42%	30/08/1940	2,39%	30/06/1950	2,18%	29/04/1960	1,54%
28/11/1930	-6,88%	30/09/1940	4,97%	31/07/1950	-6,67%	31/05/1960	-0,58%
31/12/1930	-5,84%	31/10/1940	1,43%	31/08/1950	6,65%	30/06/1960	4,00%
30/01/1931	3,21%	29/11/1940	2,87%	29/09/1950	4,14%	29/07/1960	-2,20%
27/02/1931	7,79%	31/12/1940	-3,55%	31/10/1950	4,66%	31/08/1960	1,48%
31/03/1931	2,80%	31/01/1941	0,59%	30/11/1950	0,29%	30/09/1960	-2,73%
30/04/1931	-9,33%	28/02/1941	-5,69%	29/12/1950	0,35%	31/10/1960	-1,64%
29/05/1931	-9,17%	31/03/1941	1,28%	31/01/1951	8,02%	30/11/1960	3,54%
30/06/1931	-2,83%	30/04/1941	-2,56%	28/02/1951	4,24%	30/12/1960	2,66%
31/07/1931	4,30%	30/05/1941	-1,57%	30/03/1951	-1,07%	31/01/1961	5,44%
31/08/1931	-2,58%	30/06/1941	4,03%	30/04/1951	1,83%	28/02/1961	4,37%
30/09/1931	-13,84%	31/07/1941	5,79%	31/05/1951	0,83%	31/03/1961	3,34%
30/10/1931	-13,42%	29/08/1941	0,09%	29/06/1951	-1,19%	28/04/1961	3,13%
30/11/1931	2,47%	30/09/1941	0,87%	31/07/1951	2,39%	31/05/1961	1,10%
31/12/1931	-18,50%	31/10/1941	-3,64%	31/08/1951	4,96%	30/06/1961	-1,15%
29/01/1932	-0,28%	28/11/1941	-3,93%	28/09/1951	3,14%	31/07/1961	0,04%
29/02/1932	-0,78%	31/12/1941	-5,76%	31/10/1951	0,03%	31/08/1961	3,84%
31/03/1932	1,41%	30/01/1942	2,47%	30/11/1951	-2,28%	29/09/1961	-0,59%
29/04/1932	-23,22%	27/02/1942	-2,39%	31/12/1951	3,63%	31/10/1961	1,29%
31/05/1932	-11,16%	31/03/1942	-4,74%	31/01/1952	3,75%	30/11/1961	4,88%
30/06/1932	-12,97%	30/04/1942	-3,66%	29/02/1952	-1,51%	29/12/1961	1,17%
29/07/1932	5,64%	29/05/1942	1,92%	31/03/1952	0,97%	31/01/1962	-3,49%
31/08/1932	52,01%	30/06/1942	5,71%	30/04/1952	0,17%	28/02/1962	1,92%
30/09/1932	10,64%	31/07/1942	4,37%	30/05/1952	0,51%	30/03/1962	0,34%
31/10/1932	-13,12%	31/08/1942	0,08%	30/06/1952	3,24%	30/04/1962	-2,94%
30/11/1932	-0,80%	30/09/1942	1,69%	31/07/1952	3,36%	31/05/1962	-7,19%
30/12/1932	-2,24%	30/10/1942	7,83%	29/08/1952	0,89%	29/06/1962	-11,42%
31/01/1933	4,59%	30/11/1942	2,15%	30/09/1952	-1,11%	31/07/1962	2,72%
28/02/1933	-11,23%	31/12/1942	1,16%	31/10/1952	-1,64%	31/08/1962	3,04%
31/03/1933	-0,11%	29/01/1943	6,42%	28/11/1952	3,68%	28/09/1962	-0,61%
28/04/1933	11,16%	26/02/1943	6,40%	31/12/1952	4,51%	31/10/1962	-2,85%
31/05/1933	29,84%	31/03/1943	4,05%	30/01/1953	0,99%	30/11/1962	7,21%
30/06/1933	17,53%	30/04/1943	3,95%	27/02/1953	-0,63%	31/12/1962	4,58%
31/07/1933	8,30%	31/05/1943	4,25%	31/03/1953	0,82%	31/01/1963	4,19%
31/08/1933	-4,46%	30/06/1943	2,13%	30/04/1953	-4,47%	28/02/1963	1,60%
29/09/1933	-0,36%	30/07/1943	2,64%	29/05/1953	0,98%	29/03/1963	-0,11%
31/10/1933	-9,29%	31/08/1943	-4,57%	30/06/1953	-3,09%	30/04/1963	4,97%
30/11/1933	2,43%	30/09/1943	2,47%	31/07/1953	1,93%	31/05/1963	2,27%
29/12/1933	2,41%	29/10/1943	-0,54%	31/08/1953	0,88%	28/06/1963	0,22%
31/01/1934	6,16%	30/11/1943	-4,03%	30/09/1953	-4,11%	31/07/1963	-1,22%
28/02/1934	7,81%	31/12/1943	1,64%	30/10/1953	3,51%	30/08/1963	3,03%
30/03/1934	-5,05%	31/01/1944	3,66%	30/11/1953	2,73%	30/09/1963	2,89%
30/04/1934	2,26%	29/02/1944	-0,21%	31/12/1953	1,83%	31/10/1963	0,49%
31/05/1934	-9,78%	31/03/1944	3,18%	29/01/1954	3,04%	29/11/1963	-0,29%
29/06/1934	1,63%	28/04/1944	-1,31%	26/02/1954	2,67%	31/12/1963	2,40%
31/07/1934	-4,31%	31/05/1944	2,24%	31/03/1954	2,60%	31/01/1964	3,33%
31/08/1934	-3,56%	30/06/1944	5,17%	30/04/1954	4,39%	28/02/1964	1,48%
28/09/1934	-2,12%	31/07/1944	3,06%	31/05/1954	4,49%	31/03/1964	2,07%
31/10/1934	1,43%	31/08/1944	-1,03%	30/06/1954	1,21%	30/04/1964	1,69%
30/11/1934	3,10%	29/09/1944	-1,35%	30/07/1954	4,44%	29/05/1964	1,24%
31/12/1934	0,92%	31/10/1944	2,90%	31/08/1954	2,41%	30/06/1964	-0,36%
31/01/1935	0,48%	30/11/1944	-0,25%	30/09/1954	2,76%	31/07/1964	3,96%
28/02/1935	-2,70%	29/12/1944	2,48%	29/10/1954	2,69%	31/08/1964	-1,23%
29/03/1935	-5,92%	31/01/1945	3,47%	30/11/1954	4,33%	30/09/1964	1,97%
30/04/1935	7,76%	28/02/1945	3,80%	31/12/1954	5,07%	30/10/1964	1,97%
31/05/1935	8,55%	30/03/1945	0,37%	31/01/1955	2,05%	30/11/1964	0,94%
28/06/1935	4,19%	30/04/1945	2,68%	28/02/1955	3,72%	31/12/1964	-1,49%
31/07/1935	5,55%	31/05/1945	4,26%	31/03/1955	-0,44%	29/01/1965	2,82%
30/08/1935	7,14%	29/06/1945	2,22%	29/04/1955	3,79%	26/02/1965	0,98%
30/09/1935	2,43%	31/07/1945	-1,71%	31/05/1955	-0,06%	31/03/1965	0,35%
31/10/1935	2,87%	31/08/1945	0,71%	30/06/1955	6,39%	30/04/1965	1,55%
29/11/1935	9,98%	28/09/1945	7,19%	29/07/1955	7,40%	31/05/1965	1,74%
31/12/1935	0,25%	31/10/1945	4,47%	31/08/1955	-0,30%	30/06/1965	-4,45%
31/01/1936	5,89%	30/11/1945	3,71%	30/09/1955	4,82%	30/07/1965	0,04%
28/02/1936	6,06%	31/12/1945	1,96%	31/10/1955	-4,70%	31/08/1965	2,12%
31/03/1936	2,34%	31/01/1946	4,40%	30/11/1955	7,03%	30/09/1965	3,60%
30/04/1936	0,29%	28/02/1946	0,13%	30/12/1955	1,29%	29/10/1965	2,51%
29/05/1936	-4,89%	29/03/1946	-2,38%	31/01/1956	-2,44%	30/11/1965	1,07%
30/06/1936	4,54%	30/04/1946	6,82%	29/02/1956	0,97%	31/12/1965	-0,20%
31/07/1936	6,05%	31/05/1946	0,64%	30/03/1956	7,21%	31/01/1966	1,97%
31/08/1936	2,48%	28/06/1946	-0,41%	30/04/1956	1,50%	28/02/1966	-0,43%
30/09/1936	1,48%	31/07/1946	-2,43%	31/05/1956	-2,84%	31/03/1966	-3,86%
30/10/1936	5,51%	30/08/1946	-1,73%	29/06/1956	-0,26%	29/04/1966	3,32%
30/11/1936	3,19%	30/09/1946	-14,41%	31/07/1956	5,75%	31/05/1966	-5,00%
31/12/1936	-1,31%	31/10/1946	-1,86%	31/08/1956	-0,34%	30/06/1966	-0,56%
29/01/1937	3,37%	29/11/1946	-0,19%	28/09/1956	-3,14%	29/07/1966	0,02%
26/02/1937	3,23%	31/12/1946	3,48%	31/10/1956	-0,84%	31/08/1966	-5,76%
31/03/1937	0,45%	31/01/1947	1,05%	30/11/1956	-0,73%	30/09/1966	-3,22%
30/04/1937	-5,73%	28/02/1947	4,10%	31/12/1956	1,81%	31/10/1966	-0,57%
31/05/1937	-4,07%	31/03/1947	-3,53%	31/01/1957	-1,88%	30/11/1966	5,32%
30/06/1937	-3,18%	30/04/1947	-3,24%	28/02/1957	-3,99%	30/12/1966	0,71%
30/07/1937	5,98%	30/05/1947	-1,46%	29/03/1957	1,62%	31/01/1967	4,14%
31/08/1937	1,66%	30/06/1947	4,00%	30/04/1957	2,65%	28/02/1967	3,74%
30/09/1937	-13,74%	31/07/1947	6,63%	31/05/1957	4,17%	31/03/1967	2,62%
29/10/1937	-14,11%	29/08/1947	-1,56%	28/06/1957	2,06%	28/04/1967	1,99%
30/11/1937	-8,07%	30/09/1947	-2,12%	31/07/1957	2,23%	31/05/1967	2,06%

Fonte: ANEEL (2007).

Tabela XVI.2 (Continuação)
S & P 500
Taxa de Retorno Mensal
Fevereiro/1928 a Junho/2006

Data	Taxa	Data	Taxa	Data	Taxa	Data	Taxa
30/06/1967	-0,99%	29/04/1977	-1,16%	27/02/1987	6,47%	31/12/1996	1,20%
31/07/1967	1,97%	31/05/1977	0,02%	31/03/1987	4,35%	31/01/1997	3,26%
31/08/1967	1,88%	30/06/1977	0,95%	30/04/1987	-0,84%	28/02/1997	4,36%
29/09/1967	1,65%	29/07/1977	1,27%	29/05/1987	0,17%	31/03/1997	-0,62%
31/10/1967	0,07%	31/08/1977	-2,05%	30/06/1987	4,48%	30/04/1997	-3,40%
30/11/1967	-2,86%	30/09/1977	-1,17%	31/07/1987	3,12%	30/05/1997	9,22%
29/12/1967	3,11%	31/10/1977	-2,20%	31/08/1987	6,46%	30/06/1997	5,34%
31/01/1968	-0,02%	30/11/1977	0,99%	30/09/1987	-3,03%	31/07/1997	5,74%
29/02/1968	-4,23%	30/12/1977	-0,08%	30/10/1987	-11,85%	29/08/1997	0,40%
29/03/1968	-1,58%	31/01/1978	-3,38%	30/11/1987	-12,29%	30/09/1997	1,14%
30/04/1968	7,69%	28/02/1978	-0,97%	31/12/1987	-1,35%	31/10/1997	1,65%
31/05/1968	2,53%	31/03/1978	0,30%	29/01/1988	4,26%	28/11/1997	-1,15%
28/06/1968	3,03%	28/04/1978	4,81%	29/02/1988	3,35%	31/12/1997	2,63%
31/07/1968	-0,04%	31/05/1978	5,51%	31/03/1988	3,25%	30/01/1998	0,24%
30/08/1968	-1,92%	30/06/1978	0,67%	29/04/1988	-0,90%	27/02/1998	6,40%
30/09/1968	3,55%	31/07/1978	-0,06%	31/05/1988	-2,18%	31/03/1998	5,31%
31/10/1968	2,63%	31/08/1978	7,35%	30/06/1988	5,98%	30/04/1998	3,41%
29/11/1968	1,83%	29/09/1978	0,34%	29/07/1988	-0,32%	29/05/1998	-0,22%
31/12/1968	1,26%	31/10/1978	-2,75%	31/08/1988	-1,69%	30/06/1998	0,12%
31/01/1969	-3,92%	30/11/1978	-5,42%	30/09/1988	1,91%	31/07/1998	4,47%
28/02/1969	-0,32%	29/12/1978	1,92%	31/10/1988	3,81%	31/08/1998	-6,97%
31/03/1969	-1,87%	31/01/1979	4,21%	30/11/1988	-2,01%	30/09/1998	-4,90%
30/04/1969	2,23%	28/02/1979	-1,07%	30/12/1988	2,32%	30/10/1998	1,29%
30/05/1969	3,57%	30/03/1979	2,36%	31/01/1989	3,51%	30/11/1998	10,97%
30/06/1969	-5,01%	30/04/1979	2,39%	28/02/1989	3,30%	31/12/1998	4,10%
31/07/1969	-4,18%	31/05/1979	-1,86%	31/03/1989	-0,16%	29/01/1999	5,05%
29/08/1969	-0,28%	29/06/1979	2,45%	28/04/1989	3,55%	26/02/1999	-0,07%
30/09/1969	0,62%	31/07/1979	1,41%	31/05/1989	4,15%	31/03/1999	2,92%
31/10/1969	1,35%	31/08/1979	4,96%	30/06/1989	3,39%	30/04/1999	4,25%
28/11/1969	1,00%	28/09/1979	1,59%	31/07/1989	2,80%	31/05/1999	-0,10%
31/12/1969	-5,01%	31/10/1979	-3,37%	31/08/1989	4,69%	30/06/1999	-0,61%
30/01/1970	-0,50%	30/11/1979	-0,33%	29/09/1989	0,46%	30/07/1999	4,52%
27/02/1970	-3,29%	31/12/1979	4,42%	31/10/1989	0,28%	31/08/1999	-3,77%
31/03/1970	1,97%	31/01/1980	3,31%	30/11/1989	-1,80%	30/09/1999	-0,60%
30/04/1970	-2,71%	29/02/1980	4,47%	29/12/1989	2,72%	29/10/1999	-1,27%
29/05/1970	-11,20%	31/03/1980	-8,82%	31/01/1990	-2,20%	30/11/1999	7,11%
30/06/1970	-0,27%	30/04/1980	-1,18%	28/02/1990	-2,52%	31/12/1999	2,81%
31/07/1970	0,53%	30/05/1980	5,07%	30/03/1990	2,71%	31/01/2000	-0,12%
31/08/1970	3,43%	30/06/1980	6,82%	30/04/1990	0,20%	29/02/2000	-2,48%
30/09/1970	6,13%	31/07/1980	5,06%	31/05/1990	3,85%	31/03/2000	3,94%
30/10/1970	2,48%	29/08/1980	3,46%	29/06/1990	3,17%	28/04/2000	1,42%
30/11/1970	0,21%	30/09/1980	2,85%	31/07/1990	0,17%	31/05/2000	-2,84%
31/12/1970	7,15%	31/10/1980	3,33%	31/08/1990	-7,86%	30/06/2000	3,16%
29/01/1971	4,09%	28/11/1980	4,56%	28/09/1990	-4,34%	31/07/2000	0,85%
26/02/1971	4,19%	31/12/1980	-1,22%	31/10/1990	-2,31%	31/08/2000	0,94%
31/03/1971	2,82%	30/01/1981	0,00%	30/11/1990	2,98%	29/09/2000	-1,08%
30/04/1971	3,71%	27/02/1981	-3,02%	31/12/1990	4,59%	31/10/2000	-5,21%
31/05/1971	-1,11%	31/03/1981	4,11%	31/01/1991	-0,69%	30/11/2000	-0,99%
30/06/1971	-1,64%	30/04/1981	1,34%	28/02/1991	11,61%	29/12/2000	-3,11%
30/07/1971	-0,46%	29/05/1981	-1,63%	29/03/1991	3,04%	31/01/2001	0,45%
31/08/1971	-1,72%	30/06/1981	0,84%	30/04/1991	2,26%	28/02/2001	-2,14%
30/09/1971	2,70%	31/07/1981	-2,00%	31/05/1991	-0,18%	30/03/2001	-9,08%
29/10/1971	-1,86%	31/08/1981	0,81%	28/06/1991	0,35%	30/04/2001	0,45%
30/11/1971	-4,37%	30/09/1981	-8,34%	31/07/1991	0,78%	31/05/2001	6,88%
31/12/1971	7,17%	30/10/1981	1,75%	30/08/1991	2,68%	29/06/2001	-2,39%
31/01/1972	4,42%	30/11/1981	3,06%	30/09/1991	-0,30%	31/07/2001	-2,66%
29/02/1972	2,13%	31/12/1981	1,16%	31/10/1991	0,18%	31/08/2001	-2,05%
31/03/1972	2,62%	29/01/1982	-4,80%	29/11/1991	0,01%	28/09/2001	-11,25%
28/04/1972	1,22%	26/02/1982	-1,91%	31/12/1991	0,93%	31/10/2001	3,18%
31/05/1972	-0,75%	31/03/1982	-2,70%	31/01/1992	7,36%	30/11/2001	5,05%
30/06/1972	0,49%	30/04/1982	5,44%	28/02/1992	-0,60%	31/12/2001	1,47%
31/07/1972	-0,50%	31/05/1982	0,53%	31/03/1992	-1,01%	31/01/2002	-0,30%
31/08/1972	3,77%	30/06/1982	-5,23%	30/04/1992	0,26%	28/02/2002	-3,35%
29/09/1972	-1,22%	30/07/1982	0,22%	29/05/1992	2,07%	29/03/2002	4,95%
31/10/1972	0,47%	31/08/1982	0,77%	30/06/1992	-1,33%	30/04/2002	-3,50%
30/11/1972	5,16%	30/09/1982	12,20%	31/07/1992	1,91%	31/05/2002	-2,83%
29/12/1972	2,41%	29/10/1982	8,79%	31/08/1992	0,94%	28/06/2002	-5,92%
31/01/1973	1,02%	30/11/1982	4,53%	30/09/1992	0,38%	31/07/2002	-10,76%
28/02/1973	-3,43%	31/12/1982	1,33%	30/10/1992	-1,18%	30/08/2002	1,14%
30/03/1973	-1,30%	31/01/1983	3,93%	30/11/1992	2,76%	30/09/2002	-4,76%
30/04/1973	-1,67%	28/02/1983	2,15%	31/12/1992	3,27%	31/10/2002	-1,37%
31/05/1973	-2,53%	31/03/1983	3,88%	29/01/1993	0,14%	29/11/2002	6,63%
29/06/1973	-1,96%	29/04/1983	4,20%	26/02/1993	1,73%	31/12/2002	-1,03%
31/07/1973	1,20%	31/05/1983	4,42%	31/03/1993	2,15%	31/01/2003	-0,22%
31/08/1973	-1,67%	30/06/1983	1,75%	30/04/1993	-1,34%	28/02/2003	-6,35%
28/09/1973	2,00%	29/07/1983	0,69%	31/05/1993	0,72%	31/03/2003	1,24%
31/10/1973	4,38%	31/08/1983	-2,37%	30/06/1993	0,87%	30/04/2003	5,29%
30/11/1973	-6,87%	30/09/1983	3,28%	30/07/1993	0,06%	30/05/2003	5,31%
31/12/1973	-6,81%	31/10/1983	0,65%	31/08/1993	1,76%	30/06/2003	5,70%
31/01/1974	1,93%	30/11/1983	-1,10%	30/09/1993	1,35%	31/07/2003	0,60%
28/02/1974	-2,80%	30/12/1983	-0,17%	29/10/1993	1,24%	29/08/2003	-0,16%
29/03/1974	4,58%	31/01/1984	1,60%	30/11/1993	0,01%	30/09/2003	3,16%
30/04/1974	-4,83%	29/02/1984	-5,14%	31/12/1993	0,89%	31/10/2003	2,03%
31/05/1974	-2,65%	30/03/1984	0,51%	31/01/1994	1,74%	28/11/2003	1,21%
28/06/1974	0,41%	30/04/1984	0,48%	28/02/1994	-0,08%	31/12/2003	3,07%
31/07/1974	-7,43%	31/05/1984	-0,30%	31/03/1994	-1,42%	30/01/2004	4,94%
30/08/1974	-7,84%	29/06/1984	-1,78%	29/04/1994	-3,34%	27/02/2004	1,09%
30/09/1974	-10,00%	31/07/1984	-0,94%	31/05/1994	1,06%	31/03/2004	-1,56%
31/10/1974	2,36%	31/08/1984	9,26%	30/06/1994	1,11%	30/04/2004	0,94%
29/11/1974	3,76%	28/09/1984	1,38%	29/07/1994	-0,52%	31/05/2004	-2,54%
31/12/1974	-6,10%	31/10/1984	-0,41%	31/08/1994	3,08%	30/06/2004	2,86%
31/01/1975	8,64%	30/11/1984	1,26%	30/09/1994	0,82%	30/07/2004	-2,24%
28/02/1975	10,80%	31/12/1984	-0,70%	31/10/1994	-0,44%	31/08/2004	-1,39%
31/03/1975	5,01%	31/01/1985	4,72%	30/11/1994	-0,37%	30/09/2004	2,78%
30/04/1975	1,46%	28/02/1985	5,77%	30/12/1994	-1,03%	29/10/2004	0,18%
30/05/1975	6,71%	29/03/1985	-0,46%	31/01/1995	2,45%	30/11/2004	4,69%
30/06/1975	2,90%	30/04/1985	1,03%	28/02/1995	3,82%	31/12/2004	2,73%
31/07/1975	0,43%	31/05/1985	2,73%	31/03/1995	2,56%	31/01/2005	-1,35%
29/08/1975	-6,99%	28/06/1985	2,51%	28/04/1995	3,22%	28/02/2005	1,68%
30/09/1975	-0,81%	31/07/1985	2,28%	31/05/1995	3,35%	31/03/2005	-0,25%
31/10/1975	4,93%	30/08/1985	-1,86%	30/06/1995	3,18%	29/04/2005	-2,41%
28/11/1975	2,03%	30/09/1985	-1,83%	31/07/1995	3,55%	31/05/2005	1,34%
31/12/1975	-1,17%	31/10/1985	1,42%	31/08/1995	0,51%	30/06/2005	2,18%
30/01/1976	9,54%	29/11/1985	6,41%	29/09/1995	3,72%	29/07/2005	1,82%
27/02/1976	4,24%	31/12/1985	5,30%	31/10/1995	0,91%	31/08/2005	0,31%
31/03/1976	0,73%	31/01/1986	0,76%	30/11/1995	2,36%	30/09/2005	0,28%
30/04/1976	1,14%	28/02/1986	5,69%	29/12/1995	3,39%	31/10/2005	-2,62%
31/05/1976	-0,49%	31/03/1986	6,21%	31/01/1996	0,16%	30/11/2005	3,96%
30/06/1976	0,99%	30/04/1986	2,72%	29/02/1996	5,91%	30/12/2005	2,15%
30/07/1976	2,82%	30/05/1986	0,50%	29/03/1996	-0,20%	31/01/2006	1,47%
31/08/1976	-0,72%	30/06/1986	3,13%	30/04/1996	0,20%	28/02/2006	-0,02%
30/09/1976	2,44%	31/07/1986	-1,81%	31/05/1996	2,36%	31/03/2006	1,49%
29/10/1976	-3,08%	29/08/1986	2,28%	28/06/1996	1,28%	28/04/2006	0,80%
30/11/1976	-0,38%	30/09/1986	-2,46%	31/07/1996	-3,47%	31/05/2006	-0,79%
31/12/1976	3,76%	31/10/1986	-0,09%	30/08/1996	3,08%	30/06/2006	-2,71%
31/01/1977	-0,48%	28/11/1986	3,55%	30/09/1996	2,03%		
28/02/1977	-2,38%	31/12/1986	1,71%	31/10/1996	4,12%	**MÉDIA**	**0,8972%**
31/03/1977	-0,08%	30/01/1987	6,68%	29/11/1996	5,05%		

Fonte: ANEEL (2007).

Tabela XVI.3
EMBI+BR
Taxa Diária de Risco
29/04/1994 a 30/06/2006

Data	Índice	Data	Índice	Data	Índice	Data	Índice	Data	Índice	Data	Índice	Data	Índice
30/06/2006	240	26/01/2006	264	24/08/2005	422	22/03/2005	444	18/10/2004	466	13/05/2004	744	05/12/2003	496
29/06/2006	245	25/01/2006	270	23/08/2005	413	21/03/2005	431	15/10/2004	464	12/05/2004	756	04/12/2003	496
28/06/2006	257	24/01/2006	271	22/08/2005	408	18/03/2005	427	14/10/2004	481	11/05/2004	743	03/12/2003	503
27/06/2006	266	23/01/2006	277	19/08/2005	411	17/03/2005	426	13/10/2004	452	10/05/2004	805	02/12/2003	504
26/06/2006	263	20/01/2006	278	18/08/2005	408	16/03/2005	429	12/10/2004	436	07/05/2004	761	01/12/2003	495
23/06/2006	257	19/01/2006	281	17/08/2005	397	15/03/2005	419	11/10/2004	443	06/05/2004	707	28/11/2003	528
22/06/2006	256	18/01/2006	290	16/08/2005	404	14/03/2005	406	08/10/2004	443	05/05/2004	662	27/11/2003	536
21/06/2006	254	17/01/2006	292	15/08/2005	393	11/03/2005	397	07/10/2004	457	04/05/2004	676	26/11/2003	535
20/06/2006	254	16/01/2006	287	12/08/2005	402	10/03/2005	392	06/10/2004	451	03/05/2004	679	25/11/2003	543
19/06/2006	259	13/01/2006	288	11/08/2005	387	09/03/2005	382	05/10/2004	445	30/04/2004	662	24/11/2003	544
16/06/2006	264	12/01/2006	287	10/08/2005	376	08/03/2005	373	04/10/2004	445	29/04/2004	666	21/11/2003	551
15/06/2006	264	11/01/2006	277	09/08/2005	380	07/03/2005	375	01/10/2004	464	28/04/2004	667	20/11/2003	563
14/06/2006	264	10/01/2006	282	08/08/2005	387	04/03/2005	381	30/09/2004	469	27/04/2004	630	19/11/2003	583
13/06/2006	266	09/01/2006	282	05/08/2005	377	03/03/2005	387	29/09/2004	475	26/04/2004	603	18/11/2003	574
12/06/2006	275	06/01/2006	283	04/08/2005	385	02/03/2005	392	28/09/2004	483	23/04/2004	597	17/11/2003	583
09/06/2006	268	05/01/2006	297	03/08/2005	388	01/03/2005	394	27/09/2004	486	22/04/2004	608	14/11/2003	582
08/06/2006	265	04/01/2006	292	02/08/2005	391	28/02/2005	390	24/09/2004	477	21/04/2004	628	13/11/2003	582
07/06/2006	262	03/01/2006	299	01/08/2005	401	25/02/2005	390	23/09/2004	472	20/04/2004	610	12/11/2003	566
06/06/2006	263	02/01/2006	305	29/07/2005	402	24/02/2005	390	22/09/2004	461	19/04/2004	593	11/11/2003	573
05/06/2006	261	30/12/2005	303	28/07/2005	408	23/02/2005	398	21/09/2004	463	16/04/2004	595	10/11/2003	572
02/06/2006	275	29/12/2005	306	27/07/2005	412	22/02/2005	402	20/09/2004	458	15/04/2004	609	07/11/2003	572
01/06/2006	262	28/12/2005	304	26/07/2005	419	21/02/2005	396	17/09/2004	466	14/04/2004	563	06/11/2003	576
31/05/2006	267	27/12/2005	307	25/07/2005	420	18/02/2005	395	16/09/2004	484	13/04/2004	542	05/11/2003	585
30/05/2006	282	26/12/2005	308	22/07/2005	416	17/02/2005	391	15/09/2004	494	12/04/2004	544	04/11/2003	576
29/05/2006	269	23/12/2005	307	21/07/2005	403	16/02/2005	403	14/09/2004	502	08/04/2004	549	03/11/2003	587
26/05/2006	267	22/12/2005	304	20/07/2005	404	15/02/2005	406	13/09/2004	508	07/04/2004	548	31/10/2003	607
25/05/2006	270	21/12/2005	302	19/07/2005	407	14/02/2005	401	10/09/2004	501	06/04/2004	541	30/10/2003	612
24/05/2006	281	20/12/2005	312	18/07/2005	400	11/02/2005	404	09/09/2004	499	05/04/2004	556	29/10/2003	626
23/05/2006	283	19/12/2005	317	15/07/2005	404	10/02/2005	420	08/09/2004	496	02/04/2004	558	28/10/2003	644
22/05/2006	277	16/12/2005	317	14/07/2005	397	09/02/2005	418	07/09/2004	496	01/04/2004	539	27/10/2003	657
19/05/2006	265	15/12/2005	313	13/07/2005	400	08/02/2005	414	06/09/2004	511	31/03/2004	557	24/10/2003	650
18/05/2006	263	14/12/2005	311	12/07/2005	398	07/02/2005	414	03/09/2004	511	30/03/2004	550	23/10/2003	641
17/05/2006	257	13/12/2005	311	11/07/2005	411	04/02/2005	414	02/09/2004	522	29/03/2004	570	22/10/2003	627
16/05/2006	241	12/12/2005	316	08/07/2005	409	03/02/2005	410	01/09/2004	521	26/03/2004	569	21/10/2003	601
15/05/2006	237	09/12/2005	316	07/07/2005	411	02/02/2005	421	31/08/2004	516	25/03/2004	579	20/10/2003	605
12/05/2006	228	08/12/2005	325	06/07/2005	415	01/02/2005	421	30/08/2004	504	24/03/2004	578	17/10/2003	608
11/05/2006	224	07/12/2005	317	05/07/2005	414	31/01/2005	416	27/08/2004	524	23/03/2004	555	16/10/2003	595
10/05/2006	215	06/12/2005	317	04/07/2005	401	28/01/2005	418	26/08/2004	531	22/03/2004	551	15/10/2003	582
09/05/2006	218	05/12/2005	324	01/07/2005	400	27/01/2005	414	25/08/2004	527	19/03/2004	536	14/10/2003	576
08/05/2006	217	02/12/2005	325	30/06/2005	414	26/01/2005	410	24/08/2004	520	18/03/2004	541	13/10/2003	602
05/05/2006	216	01/12/2005	329	29/06/2005	414	25/01/2005	411	23/08/2004	523	17/03/2004	555	10/10/2003	604
04/05/2006	213	30/11/2005	340	28/06/2005	417	24/01/2005	424	20/08/2004	525	16/03/2004	560	09/10/2003	611
03/05/2006	212	29/11/2005	351	27/06/2005	427	21/01/2005	429	19/08/2004	548	15/03/2004	556	08/10/2003	605
02/05/2006	212	28/11/2005	346	24/06/2005	424	20/01/2005	439	18/08/2004	542	12/03/2004	559	07/10/2003	635
01/05/2006	218	25/11/2005	341	23/06/2005	426	19/01/2005	436	17/08/2004	551	11/03/2004	587	06/10/2003	652
28/04/2006	218	24/11/2005	342	22/06/2005	419	18/01/2005	439	16/08/2004	554	10/03/2004	553	03/10/2003	667
27/04/2006	224	23/11/2005	339	21/06/2005	411	17/01/2005	432	13/08/2004	561	09/03/2004	525	02/10/2003	686
26/04/2006	223	22/11/2005	348	20/06/2005	408	14/01/2005	430	12/08/2004	575	08/03/2004	522	01/10/2003	696
25/04/2006	227	21/11/2005	346	17/06/2005	405	13/01/2005	422	11/08/2004	585	05/03/2004	535	30/09/2003	695
24/04/2006	230	18/11/2005	351	16/06/2005	410	12/01/2005	418	10/08/2004	580	04/03/2004	550	29/09/2003	689
21/04/2006	226	17/11/2005	347	15/06/2005	412	11/01/2005	432	09/08/2004	587	03/03/2004	542	26/09/2003	700
20/04/2006	226	16/11/2005	348	14/06/2005	417	10/01/2005	431	06/08/2004	585	02/03/2004	556	25/09/2003	682
19/04/2006	225	15/11/2005	348	13/06/2005	422	07/01/2005	417	05/08/2004	615	01/03/2004	562	24/09/2003	664
18/04/2006	231	14/11/2005	348	10/06/2005	425	06/01/2005	420	04/08/2004	597	27/02/2004	571	23/09/2003	671
17/04/2006	239	11/11/2005	348	09/06/2005	446	05/01/2005	413	03/08/2004	592	26/02/2004	569	22/09/2003	656
14/04/2006	237	10/11/2005	348	08/06/2005	440	04/01/2005	388	02/08/2004	593	25/02/2004	575	19/09/2003	637
13/04/2006	237	09/11/2005	345	07/06/2005	442	03/01/2005	384	30/07/2004	591	24/02/2004	560	18/09/2003	650
12/04/2006	239	08/11/2005	352	06/06/2005	430	31/12/2004	382	29/07/2004	589	23/02/2004	569	17/09/2003	661
11/04/2006	245	07/11/2005	352	03/06/2005	415	30/12/2004	379	28/07/2004	603	20/02/2004	579	16/09/2003	661
10/04/2006	247	04/11/2005	356	02/06/2005	413	29/12/2004	378	27/07/2004	613	19/02/2004	593	15/09/2003	660
07/04/2006	243	03/11/2005	355	01/06/2005	426	28/12/2004	381	26/07/2004	626	18/02/2004	570	12/09/2003	678
06/04/2006	238	02/11/2005	352	31/05/2005	418	27/12/2004	377	23/07/2004	615	17/02/2004	540	11/09/2003	669
05/04/2006	235	01/11/2005	352	30/05/2005	418	24/12/2004	382	22/07/2004	598	16/02/2004	520	10/09/2003	663
04/04/2006	233	31/10/2005	356	27/05/2005	418	23/12/2004	386	21/07/2004	610	13/02/2004	523	09/09/2003	679
03/04/2006	235	28/10/2005	362	26/05/2005	422	22/12/2004	386	20/07/2004	593	12/02/2004	504	08/09/2003	672
31/03/2006	234	27/10/2005	370	25/05/2005	422	21/12/2004	389	19/07/2004	586	11/02/2004	502	05/09/2003	664
30/03/2006	232	26/10/2005	361	24/05/2005	434	20/12/2004	388	16/07/2004	581	10/02/2004	525	04/09/2003	662
29/03/2006	236	25/10/2005	364	23/05/2005	436	17/12/2004	396	15/07/2004	609	09/02/2004	528	03/09/2003	682
28/03/2006	241	24/10/2005	373	20/05/2005	435	16/12/2004	402	14/07/2004	617	06/02/2004	532	02/09/2003	688
27/03/2006	233	21/10/2005	381	19/05/2005	438	15/12/2004	407	13/07/2004	617	05/02/2004	547	01/09/2003	702
24/03/2006	232	20/10/2005	374	18/05/2005	443	14/12/2004	411	12/07/2004	623	04/02/2004	522	29/08/2003	701
23/03/2006	232	19/10/2005	368	17/05/2005	456	13/12/2004	410	09/07/2004	633	03/02/2004	509	28/08/2003	701
22/03/2006	227	18/10/2005	376	16/05/2005	435	10/12/2004	412	08/07/2004	649	02/02/2004	522	27/08/2003	678
21/03/2006	228	17/10/2005	372	13/05/2005	446	09/12/2004	419	07/07/2004	630	30/01/2004	501	26/08/2003	700
20/03/2006	228	14/10/2005	386	12/05/2005	438	08/12/2004	415	06/07/2004	616	29/01/2004	470	25/08/2003	721
17/03/2006	225	13/10/2005	388	11/05/2005	441	07/12/2004	407	05/07/2004	623	28/01/2004	444	22/08/2003	720
16/03/2006	226	12/10/2005	375	10/05/2005	444	06/12/2004	412	02/07/2004	623	27/01/2004	425	21/08/2003	736
15/03/2006	221	11/10/2005	375	09/05/2005	422	03/12/2004	413	01/07/2004	642	26/01/2004	420	20/08/2003	736
14/03/2006	231	10/10/2005	374	06/05/2005	422	02/12/2004	423	30/06/2004	646	23/01/2004	428	19/08/2003	758
13/03/2006	229	07/10/2005	375	05/05/2005	434	01/12/2004	405	29/06/2004	650	22/01/2004	433	18/08/2003	763
10/03/2006	228	06/10/2005	386	04/05/2005	426	30/11/2004	414	28/06/2004	661	21/01/2004	432	15/08/2003	794
09/03/2006	234	05/10/2005	366	03/05/2005	440	29/11/2004	418	25/06/2004	663	20/01/2004	437	14/08/2003	786
08/03/2006	238	04/10/2005	357	02/05/2005	453	26/11/2004	412	24/06/2004	644	19/01/2004	439	13/08/2003	808
07/03/2006	235	03/10/2005	341	29/04/2005	453	25/11/2004	416	23/06/2004	634	16/01/2004	436	12/08/2003	796
06/03/2006	224	30/09/2005	344	28/04/2005	462	24/11/2004	416	22/06/2004	651	15/01/2004	429	11/08/2003	803
03/03/2006	219	29/09/2005	348	27/04/2005	462	23/11/2004	426	21/06/2004	648	14/01/2004	434	08/08/2003	806
02/03/2006	217	28/09/2005	348	26/04/2005	446	22/11/2004	433	18/06/2004	660	13/01/2004	426	07/08/2003	839
01/03/2006	223	27/09/2005	358	25/04/2005	442	19/11/2004	433	17/06/2004	655	12/01/2004	396	06/08/2003	884
28/02/2006	221	26/09/2005	353	22/04/2005	449	18/11/2004	431	16/06/2004	655	09/01/2004	408	05/08/2003	838
27/02/2006	221	23/09/2005	353	21/04/2005	459	17/11/2004	430	15/06/2004	676	08/01/2004	412	04/08/2003	892
24/02/2006	221	22/09/2005	363	20/04/2005	459	16/11/2004	438	14/06/2004	704	07/01/2004	419	01/08/2003	827
23/02/2006	223	21/09/2005	362	19/04/2005	457	15/11/2004	436	11/06/2004	681	06/01/2004	427	31/07/2003	793
22/02/2006	224	20/09/2005	367	18/04/2005	473	12/11/2004	441	10/06/2004	683	05/01/2004	432	30/07/2003	798
21/02/2006	232	19/09/2005	364	15/04/2005	489	11/11/2004	456	09/06/2004	666	02/01/2004	452	29/07/2003	781
20/02/2006	230	16/09/2005	362	14/04/2005	465	10/11/2004	456	08/06/2004	655	31/12/2003	463	28/07/2003	755
17/02/2006	229	15/09/2005	368	13/04/2005	436	09/11/2004	462	07/06/2004	639	30/12/2003	472	25/07/2003	739
16/02/2006	227	14/09/2005	383	12/04/2005	433	08/11/2004	459	04/06/2004	668	29/12/2003	476	24/07/2003	739
15/02/2006	230	13/09/2005	392	11/04/2005	440	05/11/2004	455	03/06/2004	701	26/12/2003	487	23/07/2003	732
14/02/2006	227	12/09/2005	383	08/04/2005	448	04/11/2004	448	02/06/2004	685	24/12/2003	486	22/07/2003	711
13/02/2006	225	09/09/2005	381	07/04/2005	447	03/11/2004	457	01/06/2004	710	23/12/2003	478	21/07/2003	726
10/02/2006	230	08/09/2005	387	06/04/2005	445	02/11/2004	462	28/05/2004	698	22/12/2003	477	18/07/2003	738
09/02/2006	256	07/09/2005	399	05/04/2005	459	01/11/2004	462	27/05/2004	704	19/12/2003	480	17/07/2003	766
08/02/2006	258	06/09/2005	399	04/04/2005	466	29/10/2004	473	26/05/2004	719	18/12/2003	484	16/07/2003	795
07/02/2006	262	05/09/2005	407	01/04/2005	465	28/10/2004	483	25/05/2004	689	17/12/2003	484	15/07/2003	801
06/02/2006	255	02/09/2005	406	31/03/2005	441	27/10/2004	481	24/05/2004	709	16/12/2003	487	14/07/2003	801
03/02/2006	260	01/09/2005	408	30/03/2005	458	26/10/2004	504	21/05/2004	743	15/12/2003	494	11/07/2003	830
02/02/2006	264	31/08/2005	412	29/03/2005	471	25/10/2004	510	20/05/2004	751	12/12/2003	505	10/07/2003	808
01/02/2006	260	30/08/2005	412	28/03/2005	477	22/10/2004	490	19/05/2004	709	11/12/2003	510	09/07/2003	809
31/01/2006	265	29/08/2005	409	25/03/2005	472	21/10/2004	486	18/05/2004	706	10/12/2003	488	08/07/2003	805
30/01/2006	263	26/08/2005	417	24/03/2005	472	20/10/2004	489	17/05/2004	722	09/12/2003	480	07/07/2003	826
27/01/2006	260	25/08/2005	412	23/03/2005	461	19/10/2004	484	14/05/2004	704	08/12/2003	479	03/07/2003	815

Fonte: ANEEL (2007)
Nota: excluídos os sábados e domingos.

Tabela XVI.3 (Continuação)
EMBI+BR
Taxa Diária de Risco
29/04/1994 a 30/06/2006

Data	Índice	Data	Índice	Data	Índice	Data	Índice	Data	Índice	Data	Índice	Data	Índice
02/07/2003	777	28/01/2003	1402	19/08/2002	1994	12/03/2002	727	04/10/2001	1241	27/04/2001	810	20/11/2000	776
01/07/2003	772	27/01/2003	1424	16/08/2002	2091	11/03/2002	740	03/10/2001	1215	26/04/2001	853	17/11/2000	794
30/06/2003	788	24/01/2003	1423	15/08/2002	2177	08/03/2002	743	02/10/2001	1192	25/04/2001	864	16/11/2000	792
27/06/2003	814	23/01/2003	1371	14/08/2002	2155	07/03/2002	767	01/10/2001	1191	24/04/2001	880	15/11/2000	794
26/06/2003	789	22/01/2003	1396	13/08/2002	2284	06/03/2002	766	28/09/2001	1163	23/04/2001	898	14/11/2000	800
25/06/2003	759	21/01/2003	1360	12/08/2002	2221	05/03/2002	759	27/09/2001	1183	20/04/2001	839	13/11/2000	810
24/06/2003	749	20/01/2003	1298	09/08/2002	2005	04/03/2002	755	26/09/2001	1188	19/04/2001	800	10/11/2000	812
23/06/2003	754	17/01/2003	1301	08/08/2002	1759	01/03/2002	769	25/09/2001	1152	18/04/2001	780	09/11/2000	833
20/06/2003	772	16/01/2003	1265	07/08/2002	1918	28/02/2002	786	24/09/2001	1145	17/04/2001	784	08/11/2000	818
19/06/2003	745	15/01/2003	1272	06/08/2002	2126	27/02/2002	782	21/09/2001	1151	16/04/2001	786	07/11/2000	799
18/06/2003	723	14/01/2003	1223	05/08/2002	2180	26/02/2002	806	20/09/2001	1102	12/04/2001	761	06/11/2000	776
17/06/2003	684	13/01/2003	1222	02/08/2002	2047	25/02/2002	808	19/09/2001	1076	11/04/2001	761	03/11/2000	775
16/06/2003	695	10/01/2003	1233	01/08/2002	2060	22/02/2002	824	18/09/2001	1073	10/04/2001	764	02/11/2000	753
13/06/2003	724	09/01/2003	1268	31/07/2002	2307	21/02/2002	829	17/09/2001	1090	09/04/2001	774	01/11/2000	772
12/06/2003	742	08/01/2003	1259	30/07/2002	2390	20/02/2002	821	14/09/2001	1084	06/04/2001	792	31/10/2000	758
11/06/2003	746	07/01/2003	1256	29/07/2002	2164	19/02/2002	836	13/09/2001	1025	05/04/2001	793	30/10/2000	776
10/06/2003	742	06/01/2003	1268	26/07/2002	1991	18/02/2002	842	11/09/2001	961	04/04/2001	807	27/10/2000	792
09/06/2003	734	03/01/2003	1339	25/07/2002	1849	15/02/2002	843	10/09/2001	972	03/04/2001	813	26/10/2000	811
06/06/2003	727	02/01/2003	1379	24/07/2002	1751	14/02/2002	836	07/09/2001	971	02/04/2001	810	25/10/2000	807
05/06/2003	746	31/12/2002	1439	23/07/2002	1700	13/02/2002	828	06/09/2001	955	30/03/2001	814	24/10/2000	792
04/06/2003	771	30/12/2002	1446	22/07/2002	1619	12/02/2002	856	05/09/2001	931	29/03/2001	808	23/10/2000	791
03/06/2003	784	27/12/2002	1429	19/07/2002	1550	11/02/2002	874	04/09/2001	923	28/03/2001	788	20/10/2000	771
02/06/2003	799	26/12/2002	1419	18/07/2002	1510	08/02/2002	885	31/08/2001	952	27/03/2001	788	19/10/2000	772
30/05/2003	795	24/12/2002	1405	17/07/2002	1551	07/02/2002	884	30/08/2001	950	26/03/2001	810	18/10/2000	779
29/05/2003	786	23/12/2002	1400	16/07/2002	1554	06/02/2002	869	29/08/2001	933	23/03/2001	853	17/10/2000	776
28/05/2003	795	20/12/2002	1398	15/07/2002	1546	05/02/2002	876	28/08/2001	941	22/03/2001	831	16/10/2000	742
27/05/2003	793	19/12/2002	1411	12/07/2002	1514	04/02/2002	890	27/08/2001	953	21/03/2001	785	13/10/2000	744
26/05/2003	789	18/12/2002	1458	11/07/2002	1548	01/02/2002	881	24/08/2001	946	20/03/2001	790	12/10/2000	741
23/05/2003	789	17/12/2002	1515	10/07/2002	1630	31/01/2002	865	23/08/2001	943	19/03/2001	797	11/10/2000	712
22/05/2003	785	16/12/2002	1489	09/07/2002	1610	30/01/2002	858	22/08/2001	939	16/03/2001	775	10/10/2000	701
21/05/2003	827	13/12/2002	1555	08/07/2002	1687	29/01/2002	856	21/08/2001	1010	15/03/2001	758	09/10/2000	704
20/05/2003	840	12/12/2002	1571	05/07/2002	1715	28/01/2002	833	20/08/2001	989	14/03/2001	744	06/10/2000	701
19/05/2003	825	11/12/2002	1604	03/07/2002	1727	25/01/2002	828	17/08/2001	982	13/03/2001	734	05/10/2000	687
16/05/2003	801	10/12/2002	1640	02/07/2002	1682	24/01/2002	827	16/08/2001	932	12/03/2001	728	04/10/2000	687
15/05/2003	804	09/12/2002	1662	01/07/2002	1599	23/01/2002	817	15/08/2001	937	09/03/2001	714	03/10/2000	694
14/05/2003	750	06/12/2002	1653	28/06/2002	1527	22/01/2002	828	14/08/2001	943	08/03/2001	721	02/10/2000	714
13/05/2003	706	05/12/2002	1715	27/06/2002	1599	21/01/2002	842	13/08/2001	927	07/03/2001	713	29/09/2000	705
12/05/2003	719	04/12/2002	1610	26/06/2002	1709	18/01/2002	839	10/08/2001	912	06/03/2001	714	28/09/2000	705
09/05/2003	733	03/12/2002	1555	25/06/2002	1631	17/01/2002	853	09/08/2001	920	05/03/2001	718	27/09/2000	711
08/05/2003	753	02/12/2002	1507	24/06/2002	1524	16/01/2002	867	08/08/2001	904	02/03/2001	729	26/09/2000	721
07/05/2003	761	29/11/2002	1585	21/06/2002	1706	15/01/2002	863	07/08/2001	925	01/03/2001	742	25/09/2000	716
06/05/2003	797	27/11/2002	1639	20/06/2002	1593	14/01/2002	869	06/08/2001	928	28/02/2001	753	22/09/2000	723
05/05/2003	783	26/11/2002	1657	19/06/2002	1382	11/01/2002	874	03/08/2001	954	27/02/2001	745	21/09/2000	726
02/05/2003	779	25/11/2002	1605	18/06/2002	1313	10/01/2002	857	02/08/2001	949	26/02/2001	728	20/09/2000	730
01/05/2003	815	22/11/2002	1576	17/06/2002	1250	09/01/2002	841	01/08/2001	975	23/02/2001	731	19/09/2000	717
30/04/2003	825	21/11/2002	1565	14/06/2002	1315	08/01/2002	826	31/07/2001	972	22/02/2001	728	18/09/2000	727
29/04/2003	839	20/11/2002	1595	13/06/2002	1237	07/01/2002	820	30/07/2001	972	21/02/2001	735	15/09/2000	702
28/04/2003	852	19/11/2002	1622	12/06/2002	1296	04/01/2002	806	27/07/2001	975	20/02/2001	715	14/09/2000	693
25/04/2003	867	18/11/2002	1655	11/06/2002	1208	03/01/2002	805	26/07/2001	959	19/02/2001	698	13/09/2000	696
24/04/2003	871	15/11/2002	1713	10/06/2002	1144	02/01/2002	824	25/07/2001	916	16/02/2001	692	12/09/2000	689
23/04/2003	852	14/11/2002	1749	07/06/2002	1181	31/12/2001	870	24/07/2001	932	15/02/2001	680	11/09/2000	679
22/04/2003	859	13/11/2002	1835	06/06/2002	1199	28/12/2001	859	23/07/2001	921	14/02/2001	689	08/09/2000	675
21/04/2003	863	12/11/2002	1817	05/06/2002	1127	27/12/2001	884	20/07/2001	944	13/02/2001	693	07/09/2000	670
18/04/2003	839	08/11/2002	1722	04/06/2002	1072	26/12/2001	896	19/07/2001	975	12/02/2001	694	06/09/2000	662
17/04/2003	868	07/11/2002	1770	03/06/2002	1006	24/12/2001	898	18/07/2001	980	09/02/2001	696	05/09/2000	669
16/04/2003	893	06/11/2002	1779	31/05/2002	976	21/12/2001	892	17/07/2001	940	08/02/2001	689	04/09/2000	665
15/04/2003	883	05/11/2002	1751	30/05/2002	980	20/12/2001	904	16/07/2001	1004	07/02/2001	700	01/09/2000	663
14/04/2003	880	04/11/2002	1722	29/05/2002	979	19/12/2001	887	13/07/2001	999	06/02/2001	693	31/08/2000	672
11/04/2003	925	01/11/2002	1696	28/05/2002	984	18/12/2001	874	12/07/2001	1028	05/02/2001	702	30/08/2000	660
10/04/2003	965	31/10/2002	1745	24/05/2002	990	17/12/2001	878	11/07/2001	972	02/02/2001	687	29/08/2000	661
09/04/2003	963	30/10/2002	1784	23/05/2002	972	14/12/2001	860	10/07/2001	903	01/02/2001	687	28/08/2000	663
08/04/2003	932	29/10/2002	1899	22/05/2002	959	13/12/2001	864	09/07/2001	887	31/01/2001	677	25/08/2000	664
07/04/2003	911	28/10/2002	1850	21/05/2002	940	12/12/2001	856	06/07/2001	889	30/01/2001	680	24/08/2000	674
04/04/2003	939	25/10/2002	1785	20/05/2002	928	11/12/2001	875	05/07/2001	894	29/01/2001	668	23/08/2000	680
03/04/2003	947	24/10/2002	1829	17/05/2002	919	10/12/2001	874	04/07/2001	869	26/01/2001	683	22/08/2000	679
02/04/2003	973	23/10/2002	1883	16/05/2002	905	07/12/2001	878	03/07/2001	852	25/01/2001	699	21/08/2000	694
01/04/2003	989	22/10/2002	1937	15/05/2002	921	06/12/2001	895	02/07/2001	853	24/01/2001	694	18/08/2000	685
31/03/2003	1059	21/10/2002	1988	14/05/2002	950	05/12/2001	885	29/06/2001	841	23/01/2001	697	17/08/2000	672
28/03/2003	1031	18/10/2002	1965	13/05/2002	973	04/12/2001	912	28/06/2001	844	22/01/2001	708	16/08/2000	689
27/03/2003	1048	17/10/2002	2064	10/05/2002	945	03/12/2001	928	27/06/2001	847	19/01/2001	717	15/08/2000	675
26/03/2003	1032	16/10/2002	2272	09/05/2002	949	30/11/2001	978	26/06/2001	835	18/01/2001	726	14/08/2000	672
25/03/2003	1024	15/10/2002	2285	08/05/2002	898	29/11/2001	983	25/06/2001	829	17/01/2001	729	11/08/2000	678
24/03/2003	1064	11/10/2002	2243	07/05/2002	906	28/11/2001	928	22/06/2001	836	16/01/2001	732	10/08/2000	698
21/03/2003	1031	10/10/2002	2288	06/05/2002	906	27/11/2001	894	21/06/2001	843	15/01/2001	723	09/08/2000	692
20/03/2003	1085	09/10/2002	2271	03/05/2002	879	26/11/2001	875	20/06/2001	865	12/01/2001	728	08/08/2000	697
19/03/2003	1075	08/10/2002	2083	02/05/2002	883	23/11/2001	907	19/06/2001	878	11/01/2001	739	07/08/2000	694
18/03/2003	1052	07/10/2002	2040	01/05/2002	854	22/11/2001	923	18/06/2001	893	10/01/2001	748	04/08/2000	700
17/03/2003	1064	04/10/2002	1972	30/04/2002	857	21/11/2001	915	15/06/2001	842	09/01/2001	750	03/08/2000	701
14/03/2003	1093	03/10/2002	2037	29/04/2002	825	20/11/2001	925	14/06/2001	842	08/01/2001	751	02/08/2000	708
13/03/2003	1077	02/10/2002	2153	26/04/2002	815	19/11/2001	919	13/06/2001	825	05/01/2001	740	01/08/2000	719
12/03/2003	1109	01/10/2002	2213	25/04/2002	794	16/11/2001	957	12/06/2001	810	04/01/2001	737	31/07/2000	712
11/03/2003	1135	30/09/2002	2396	24/04/2002	783	15/11/2001	963	11/06/2001	794	03/01/2001	738	28/07/2000	716
10/03/2003	1161	27/09/2002	2443	23/04/2002	772	14/11/2001	988	08/06/2001	794	02/01/2001	762	27/07/2000	716
07/03/2003	1119	26/09/2002	2227	22/04/2002	751	13/11/2001	1010	07/06/2001	803	29/12/2000	749	26/07/2000	705
06/03/2003	1100	25/09/2002	2179	19/04/2002	741	12/11/2001	1074	06/06/2001	822	28/12/2000	744	25/07/2000	699
05/03/2003	1156	24/09/2002	2213	18/04/2002	740	09/11/2001	1054	05/06/2001	804	27/12/2000	754	24/07/2000	695
04/03/2003	1183	23/09/2002	2207	17/04/2002	733	08/11/2001	1054	04/06/2001	828	26/12/2000	760	21/07/2000	702
03/03/2003	1179	20/09/2002	1982	16/04/2002	732	07/11/2001	1083	01/06/2001	860	22/12/2000	765	20/07/2000	704
28/02/2003	1178	19/09/2002	2058	15/04/2002	748	06/11/2001	1123	31/05/2001	857	21/12/2000	773	19/07/2000	710
27/02/2003	1185	18/09/2002	1948	12/04/2002	722	05/11/2001	1138	30/05/2001	860	20/12/2000	778	18/07/2000	699
26/02/2003	1211	17/09/2002	1867	11/04/2002	738	02/11/2001	1185	29/05/2001	858	19/12/2000	761	17/07/2000	700
25/02/2003	1232	16/09/2002	1784	10/04/2002	746	01/11/2001	1191	25/05/2001	853	18/12/2000	779	14/07/2000	705
24/02/2003	1239	13/09/2002	1719	09/04/2002	746	31/10/2001	1179	24/05/2001	836	15/12/2000	781	13/07/2000	709
21/02/2003	1286	12/09/2002	1704	08/04/2002	744	30/10/2001	1180	23/05/2001	834	14/12/2000	778	12/07/2000	705
20/02/2003	1310	11/09/2002	1706	05/04/2002	737	29/10/2001	1191	22/05/2001	817	13/12/2000	771	11/07/2000	710
19/02/2003	1304	10/09/2002	1690	04/04/2002	733	26/10/2001	1129	21/05/2001	817	12/12/2000	768	10/07/2000	698
18/02/2003	1312	09/09/2002	1674	03/04/2002	728	25/10/2001	1119	18/05/2001	820	11/12/2000	759	07/07/2000	697
17/02/2003	1333	06/09/2002	1736	02/04/2002	720	24/10/2001	1105	17/05/2001	827	08/12/2000	763	06/07/2000	694
14/02/2003	1338	05/09/2002	1711	01/04/2002	718	23/10/2001	1090	16/05/2001	830	07/12/2000	782	05/07/2000	694
13/02/2003	1349	04/09/2002	1702	28/03/2002	717	22/10/2001	1074	15/05/2001	856	06/12/2000	789	03/07/2000	705
12/02/2003	1326	03/09/2002	1729	27/03/2002	725	19/10/2001	1094	14/05/2001	859	05/12/2000	794	30/06/2000	722
11/02/2003	1308	02/09/2002	1622	26/03/2002	725	18/10/2001	1129	11/05/2001	836	04/12/2000	810	29/06/2000	719
10/02/2003	1319	30/08/2002	1633	25/03/2002	731	17/10/2001	1119	10/05/2001	827	01/12/2000	810	28/06/2000	709
07/02/2003	1321	29/08/2002	1661	22/03/2002	728	16/10/2001	1136	09/05/2001	833	30/11/2000	829	27/06/2000	716
06/02/2003	1326	28/08/2002	1706	21/03/2002	718	15/10/2001	1163	08/05/2001	819	29/11/2000	800	26/06/2000	722
05/02/2003	1319	27/08/2002	1720	20/03/2002	698	12/10/2001	1186	07/05/2001	812	28/11/2000	808	23/06/2000	725
04/02/2003	1333	26/08/2002	1767	19/03/2002	705	11/10/2001	1172	04/05/2001	812	27/11/2000	794	22/06/2000	709
03/02/2003	1301	23/08/2002	1845	18/03/2002	705	10/10/2001	1188	03/05/2001	824	24/11/2000	796	21/06/2000	706
31/01/2003	1328	22/08/2002	1903	15/03/2002	703	09/10/2001	1232	02/05/2001	837	23/11/2000	795	20/06/2000	715
30/01/2003	1360	21/08/2002	1877	14/03/2002	698	08/10/2001	1256	01/05/2001	823	22/11/2000	798	19/06/2000	719
29/01/2003	1370	20/08/2002	2017	13/03/2002	717	05/10/2001	1246	30/04/2001	821	21/11/2000	775	16/06/2000	723

Fonte: ANEEL (2007)
Nota: excluídos os sábados e domingos.

Tabela XVI.3 (Continuação)
EMBI+BR
Taxa Diária de Risco
29/04/1994 a 30/06/2006

Data	Índice	Data	Índice	Data	Índice	Data	Índice	Data	Índice	Data	Índice	Data	Índice
15/06/2000	719	06/01/2000	688	28/07/1999	1079	18/02/1999	1254	04/09/1998	1435	30/03/1998	437	16/10/1997	348
14/06/2000	708	05/01/2000	677	27/07/1999	1087	17/02/1999	1254	03/09/1998	1422	27/03/1998	433	15/10/1997	348
13/06/2000	706	04/01/2000	675	26/07/1999	1114	16/02/1999	1242	02/09/1998	1300	26/03/1998	441	14/10/1997	348
12/06/2000	718	03/01/2000	626	23/07/1999	1110	12/02/1999	1289	01/09/1998	1307	25/03/1998	449	10/10/1997	352
09/06/2000	711	31/12/1999	636	22/07/1999	1099	11/02/1999	1305	31/08/1998	1421	24/03/1998	444	09/10/1997	350
08/06/2000	725	30/12/1999	644	21/07/1999	1094	10/02/1999	1345	28/08/1998	1434	23/03/1998	429	08/10/1997	342
07/06/2000	730	29/12/1999	646	20/07/1999	1093	09/02/1999	1361	27/08/1998	1524	20/03/1998	446	07/10/1997	340
06/06/2000	741	28/12/1999	644	19/07/1999	1071	08/02/1999	1380	26/08/1998	1239	19/03/1998	439	06/10/1997	345
05/06/2000	743	27/12/1999	642	16/07/1999	1084	05/02/1999	1358	25/08/1998	1124	18/03/1998	449	03/10/1997	346
02/06/2000	731	23/12/1999	643	15/07/1999	1070	04/02/1999	1312	24/08/1998	1199	17/03/1998	466	02/10/1997	351
01/06/2000	770	22/12/1999	644	14/07/1999	1082	03/02/1999	1311	21/08/1998	1187	16/03/1998	460	01/10/1997	359
31/05/2000	792	21/12/1999	643	13/07/1999	1113	02/02/1999	1308	20/08/1998	971	13/03/1998	469	30/09/1997	362
30/05/2000	797	20/12/1999	648	12/07/1999	1114	01/02/1999	1351	19/08/1998	866	12/03/1998	478	29/09/1997	365
26/05/2000	823	17/12/1999	657	09/07/1999	1044	29/01/1999	1507	18/08/1998	834	11/03/1998	487	26/09/1997	366
25/05/2000	821	16/12/1999	677	08/07/1999	1010	28/01/1999	1536	17/08/1998	858	10/03/1998	491	25/09/1997	366
24/05/2000	831	15/12/1999	674	07/07/1999	981	27/01/1999	1635	14/08/1998	757	09/03/1998	499	24/09/1997	367
23/05/2000	839	14/12/1999	692	06/07/1999	962	26/01/1999	1588	13/08/1998	791	06/03/1998	493	23/09/1997	371
22/05/2000	854	13/12/1999	690	02/07/1999	976	25/01/1999	1723	12/08/1998	876	05/03/1998	504	22/09/1997	368
19/05/2000	833	10/12/1999	733	01/07/1999	974	22/01/1999	1631	11/08/1998	828	04/03/1998	491	19/09/1997	369
18/05/2000	809	09/12/1999	758	30/06/1999	957	21/01/1999	1503	10/08/1998	819	03/03/1998	490	18/09/1997	377
17/05/2000	815	08/12/1999	765	29/06/1999	1003	20/01/1999	1305	07/08/1998	748	02/03/1998	490	17/09/1997	376
16/05/2000	826	07/12/1999	761	28/06/1999	1027	19/01/1999	1309	06/08/1998	671	27/02/1998	495	16/09/1997	385
15/05/2000	823	06/12/1999	762	25/06/1999	1026	15/01/1999	1432	05/08/1998	668	26/02/1998	499	15/09/1997	373
12/05/2000	838	03/12/1999	768	24/06/1999	987	14/01/1999	1779	04/08/1998	643	25/02/1998	504	12/09/1997	383
11/05/2000	823	02/12/1999	797	23/06/1999	969	13/01/1999	1686	03/08/1998	628	24/02/1998	510	11/09/1997	382
10/05/2000	835	01/12/1999	811	22/06/1999	944	12/01/1999	1477	31/07/1998	608	23/02/1998	509	10/09/1997	380
09/05/2000	809	30/11/1999	806	21/06/1999	938	11/01/1999	1384	30/07/1998	611	20/02/1998	515	09/09/1997	378
08/05/2000	810	29/11/1999	783	18/06/1999	949	08/01/1999	1316	29/07/1998	611	19/02/1998	509	08/09/1997	378
05/05/2000	795	26/11/1999	782	17/06/1999	942	07/01/1999	1248	28/07/1998	629	18/02/1998	510	05/09/1997	379
04/05/2000	782	24/11/1999	788	16/06/1999	971	06/01/1999	1145	27/07/1998	634	17/02/1998	517	04/09/1997	383
03/05/2000	770	23/11/1999	793	15/06/1999	1004	05/01/1999	1141	24/07/1998	610	13/02/1998	515	03/09/1997	384
02/05/2000	736	22/11/1999	800	14/06/1999	1042	04/01/1999	1187	23/07/1998	601	12/02/1998	513	02/09/1997	387
01/05/2000	729	19/11/1999	803	11/06/1999	1047	31/12/1998	1231	22/07/1998	577	11/02/1998	503	29/08/1997	391
28/04/2000	742	18/11/1999	790	10/06/1999	1041	30/12/1998	1263	21/07/1998	573	10/02/1998	512	28/08/1997	379
27/04/2000	753	17/11/1999	798	09/06/1999	1032	29/12/1998	1244	20/07/1998	565	09/02/1998	515	27/08/1997	375
26/04/2000	751	16/11/1999	769	08/06/1999	1015	28/12/1998	1209	17/07/1998	578	06/02/1998	512	26/08/1997	380
25/04/2000	741	15/11/1999	774	07/06/1999	1016	24/12/1998	1196	16/07/1998	586	05/02/1998	526	25/08/1997	379
24/04/2000	784	12/11/1999	772	04/06/1999	1035	23/12/1998	1203	15/07/1998	594	04/02/1998	532	22/08/1997	386
20/04/2000	764	10/11/1999	781	03/06/1999	1052	22/12/1998	1199	14/07/1998	583	03/02/1998	534	21/08/1997	379
19/04/2000	766	09/11/1999	778	02/06/1999	1066	21/12/1998	1214	13/07/1998	600	02/02/1998	533	20/08/1997	374
18/04/2000	772	08/11/1999	788	01/06/1999	1068	18/12/1998	1281	10/07/1998	621	30/01/1998	546	19/08/1997	373
17/04/2000	801	05/11/1999	812	28/05/1999	1066	17/12/1998	1261	09/07/1998	655	29/01/1998	560	18/08/1997	378
14/04/2000	780	04/11/1999	811	27/05/1999	1066	16/12/1998	1250	08/07/1998	654	28/01/1998	573	15/08/1997	366
13/04/2000	754	03/11/1999	816	26/05/1999	1029	15/12/1998	1219	07/07/1998	666	27/01/1998	565	14/08/1997	362
12/04/2000	739	02/11/1999	821	25/05/1999	1070	14/12/1998	1293	06/07/1998	685	26/01/1998	588	13/08/1997	365
11/04/2000	739	01/11/1999	845	24/05/1999	1112	11/12/1998	1219	02/07/1998	654	23/01/1998	599	12/08/1997	366
10/04/2000	735	29/10/1999	851	21/05/1999	1075	10/12/1998	1164	01/07/1998	646	22/01/1998	604	11/08/1997	370
07/04/2000	730	28/10/1999	867	20/05/1999	1004	09/12/1998	1166	30/06/1998	663	21/01/1998	610	08/08/1997	372
06/04/2000	726	27/10/1999	885	19/05/1999	994	08/12/1998	1149	29/06/1998	684	20/01/1998	584	07/08/1997	365
05/04/2000	736	26/10/1999	872	18/05/1999	948	07/12/1998	1140	26/06/1998	698	16/01/1998	588	06/08/1997	369
04/04/2000	722	25/10/1999	891	17/05/1999	920	04/12/1998	1179	25/06/1998	662	15/01/1998	619	05/08/1997	376
03/04/2000	695	22/10/1999	877	14/05/1999	901	03/12/1998	1158	24/06/1998	637	14/01/1998	593	04/08/1997	381
31/03/2000	679	21/10/1999	911	13/05/1999	884	02/12/1998	1062	23/06/1998	627	13/01/1998	604	01/08/1997	380
30/03/2000	679	20/10/1999	925	12/05/1999	885	01/12/1998	1033	22/06/1998	634	12/01/1998	637	31/07/1997	378
29/03/2000	643	19/10/1999	949	11/05/1999	867	30/11/1998	975	19/06/1998	618	09/01/1998	615	30/07/1997	376
28/03/2000	632	18/10/1999	981	10/05/1999	848	27/11/1998	921	18/06/1998	624	08/01/1998	597	29/07/1997	378
27/03/2000	630	15/10/1999	990	07/05/1999	854	25/11/1998	950	17/06/1998	598	07/01/1998	574	11/07/1997	373
24/03/2000	633	14/10/1999	951	06/05/1999	885	24/11/1998	953	16/06/1998	635	06/01/1998	581	10/07/1997	369
23/03/2000	650	13/10/1999	962	05/05/1999	885	23/11/1998	933	15/06/1998	665	05/01/1998	546	09/07/1997	369
22/03/2000	633	12/10/1999	957	04/05/1999	862	20/11/1998	922	12/06/1998	638	02/01/1998	517	08/07/1997	378
21/03/2000	651	08/10/1999	940	03/05/1999	849	19/11/1998	974	11/06/1998	641	31/12/1997	521	07/07/1997	382
20/03/2000	658	07/10/1999	948	30/04/1999	873	18/11/1998	1012	10/06/1998	604	30/12/1997	535	03/07/1997	388
17/03/2000	657	06/10/1999	970	29/04/1999	899	17/11/1998	1004	09/06/1998	580	29/12/1997	538	02/07/1997	393
16/03/2000	665	05/10/1999	1003	28/04/1999	905	16/11/1998	1041	08/06/1998	571	26/12/1997	573	01/07/1997	397
15/03/2000	680	04/10/1999	992	27/04/1999	908	13/11/1998	1082	05/06/1998	558	24/12/1997	586	30/06/1997	398
14/03/2000	663	01/10/1999	1017	26/04/1999	871	12/11/1998	1104	04/06/1998	560	23/12/1997	613	27/06/1997	403
13/03/2000	663	30/09/1999	984	23/04/1999	858	10/11/1998	1043	03/06/1998	567	22/12/1997	639	26/06/1997	404
10/03/2000	643	29/09/1999	983	22/04/1999	851	09/11/1998	996	02/06/1998	558	19/12/1997	637	25/06/1997	403
09/03/2000	638	28/09/1999	1002	21/04/1999	850	06/11/1998	990	01/06/1998	593	18/12/1997	605	24/06/1997	403
08/03/2000	638	27/09/1999	995	20/04/1999	862	05/11/1998	1052	29/05/1998	576	17/12/1997	572	23/06/1997	403
07/03/2000	638	24/09/1999	1027	19/04/1999	825	04/11/1998	1100	28/05/1998	565	16/12/1997	583	20/06/1997	396
06/03/2000	646	23/09/1999	986	16/04/1999	832	03/11/1998	1131	27/05/1998	588	15/12/1997	602	19/06/1997	401
03/03/2000	647	22/09/1999	996	15/04/1999	899	02/11/1998	1140	26/05/1998	584	12/12/1997	650	18/06/1997	398
02/03/2000	665	21/09/1999	992	14/04/1999	881	30/10/1998	1192	22/05/1998	544	11/12/1997	629	17/06/1997	395
01/03/2000	685	20/09/1999	984	13/04/1999	892	29/10/1998	1304	21/05/1998	533	10/12/1997	593	16/06/1997	390
29/02/2000	688	17/09/1999	990	12/04/1999	957	28/10/1998	1237	20/05/1998	541	09/12/1997	538	13/06/1997	394
28/02/2000	694	16/09/1999	1013	09/04/1999	975	27/10/1998	1195	19/05/1998	553	08/12/1997	513	12/06/1997	400
25/02/2000	702	15/09/1999	996	08/04/1999	941	26/10/1998	1143	18/05/1998	563	05/12/1997	502	11/06/1997	404
24/02/2000	716	14/09/1999	991	07/04/1999	971	23/10/1998	1112	15/05/1998	507	04/12/1997	519	10/06/1997	402
23/02/2000	699	13/09/1999	995	06/04/1999	990	22/10/1998	1101	14/05/1998	517	03/12/1997	543	09/06/1997	400
22/02/2000	727	10/09/1999	990	05/04/1999	990	21/10/1998	1128	13/05/1998	521	02/12/1997	541	06/06/1997	396
18/02/2000	707	09/09/1999	1023	01/04/1999	1015	20/10/1998	1112	12/05/1998	520	01/12/1997	567	05/06/1997	400
17/02/2000	689	08/09/1999	1052	31/03/1999	1041	19/10/1998	1172	11/05/1998	505	28/11/1997	583	04/06/1997	406
16/02/2000	691	07/09/1999	1060	30/03/1999	1045	16/10/1998	1207	08/05/1998	498	26/11/1997	596	03/06/1997	405
15/02/2000	680	03/09/1999	1088	29/03/1999	1063	15/10/1998	1254	07/05/1998	497	25/11/1997	617	02/06/1997	408
14/02/2000	686	02/09/1999	1095	26/03/1999	1118	14/10/1998	1271	06/05/1998	497	24/11/1997	626	30/05/1997	409
11/02/2000	673	01/09/1999	1099	25/03/1999	1146	13/10/1998	1291	05/05/1998	481	21/11/1997	588	29/05/1997	406
10/02/2000	668	31/08/1999	1124	24/03/1999	1195	09/10/1998	1330	04/05/1998	470	20/11/1997	641	28/05/1997	406
09/02/2000	683	30/08/1999	1131	23/03/1999	1179	08/10/1998	1364	01/05/1998	463	19/11/1997	659	27/05/1997	406
08/02/2000	677	27/08/1999	1126	22/03/1999	1149	07/10/1998	1383	30/04/1998	467	18/11/1997	695	23/05/1997	399
07/02/2000	691	26/08/1999	1130	19/03/1999	1147	06/10/1998	1375	29/04/1998	480	17/11/1997	684	22/05/1997	407
04/02/2000	719	25/08/1999	1128	18/03/1999	1174	05/10/1998	1453	28/04/1998	489	14/11/1997	709	21/05/1997	416
03/02/2000	772	24/08/1999	1141	17/03/1999	1209	02/10/1998	1349	27/04/1998	495	13/11/1997	748	20/05/1997	448
02/02/2000	763	23/08/1999	1146	16/03/1999	1204	01/10/1998	1442	24/04/1998	471	12/11/1997	792	19/05/1997	458
01/02/2000	756	20/08/1999	1152	15/03/1999	1183	30/09/1998	1326	23/04/1998	462	10/11/1997	694	16/05/1997	459
31/01/2000	758	19/08/1999	1126	12/03/1999	1251	29/09/1998	1237	22/04/1998	467	07/11/1997	693	15/05/1997	457
28/01/2000	750	18/08/1999	1124	11/03/1999	1231	28/09/1998	1173	21/04/1998	463	06/11/1997	640	14/05/1997	468
27/01/2000	706	17/08/1999	1080	10/03/1999	1234	25/09/1998	1219	20/04/1998	466	05/11/1997	596	13/05/1997	449
26/01/2000	703	16/08/1999	1086	09/03/1999	1285	24/09/1998	1232	17/04/1998	462	04/11/1997	567	12/05/1997	437
25/01/2000	706	13/08/1999	1093	08/03/1999	1308	23/09/1998	1204	16/04/1998	459	03/11/1997	631	09/05/1997	443
24/01/2000	688	12/08/1999	1098	05/03/1999	1331	22/09/1998	1249	15/04/1998	451	31/10/1997	681	08/05/1997	439
21/01/2000	685	11/08/1999	1110	04/03/1999	1397	21/09/1998	1323	14/04/1998	450	30/10/1997	730	07/05/1997	439
20/01/2000	687	10/08/1999	1142	03/03/1999	1484	18/09/1998	1351	13/04/1998	456	29/10/1997	663	06/05/1997	424
19/01/2000	683	09/08/1999	1122	02/03/1999	1452	17/09/1998	1453	09/04/1998	453	28/10/1997	573	05/05/1997	442
18/01/2000	687	06/08/1999	1116	01/03/1999	1345	16/09/1998	1266	08/04/1998	463	27/10/1997	607	02/05/1997	441
14/01/2000	693	05/08/1999	1145	26/02/1999	1376	15/09/1998	1405	07/04/1998	464	24/10/1997	408	01/05/1997	456
13/01/2000	702	04/08/1999	1109	25/02/1999	1339	14/09/1998	1631	06/04/1998	478	23/10/1997	376	30/04/1997	458
12/01/2000	708	03/08/1999	1096	24/02/1999	1291	11/09/1998	1639	03/04/1998	491	22/10/1997	339	29/04/1997	459
11/01/2000	698	02/08/1999	1084	23/02/1999	1307	10/09/1998	1718	02/04/1998	460	21/10/1997	343	28/04/1997	470
10/01/2000	668	30/07/1999	1053	22/02/1999	1271	09/09/1998	1436	01/04/1998	448	20/10/1997	349	25/04/1997	468
07/01/2000	677	29/07/1999	1076	19/02/1999	1260	08/09/1998	1460	31/03/1998	443	17/10/1997	350	24/04/1997	468

Fonte: ANEEL (2007)
Nota: excluídos os sábados e domingos.

Tabela XVI.3 (Continuação)
EMBI+BR
Taxa Diária de Risco
29/04/1994 a 30/06/2006

Data	Índice	Data	Índice	Data	Índice	Data	Índice	Data	Índice	Data	Índice	Data	Índice
23/04/1997	469	15/11/1996	575	13/06/1996	767	10/01/1996	899	07/08/1995	1069	06/03/1995	1339	27/09/1994	783
22/04/1997	473	14/11/1996	579	12/06/1996	767	09/01/1996	894	04/08/1995	1087	03/03/1995	1261	26/09/1994	788
21/04/1997	473	13/11/1996	589	11/06/1996	771	08/01/1996	893	03/08/1995	1109	02/03/1995	1295	23/09/1994	776
18/04/1997	474	12/11/1996	596	10/06/1996	767	05/01/1996	925	02/08/1995	1094	01/03/1995	1238	22/09/1994	806
17/04/1997	472	08/11/1996	578	07/06/1996	762	04/01/1996	919	01/08/1995	1122	28/02/1995	1208	21/09/1994	837
16/04/1997	473	07/11/1996	566	06/06/1996	764	03/01/1996	899	31/07/1995	1119	27/02/1995	1223	20/09/1994	836
15/04/1997	474	06/11/1996	562	05/06/1996	761	02/01/1996	931	28/07/1995	1103	24/02/1995	1190	19/09/1994	837
14/04/1997	479	05/11/1996	563	04/06/1996	756	29/12/1995	950	27/07/1995	1104	23/02/1995	1178	16/09/1994	826
11/04/1997	476	04/11/1996	554	03/06/1996	754	28/12/1995	969	26/07/1995	1110	22/02/1995	1213	15/09/1994	831
10/04/1997	466	01/11/1996	586	31/05/1996	748	27/12/1995	969	25/07/1995	1095	21/02/1995	1175	14/09/1994	815
09/04/1997	463	31/10/1996	595	30/05/1996	741	26/12/1995	960	24/07/1995	1109	17/02/1995	1141	13/09/1994	822
08/04/1997	458	30/10/1996	596	29/05/1996	739	22/12/1995	986	21/07/1995	1106	16/02/1995	1211	12/09/1994	851
07/04/1997	462	29/10/1996	600	28/05/1996	741	21/12/1995	1008	20/07/1995	1093	15/02/1995	1193	09/09/1994	840
04/04/1997	467	28/10/1996	603	24/05/1996	758	20/12/1995	1009	19/07/1995	1092	14/02/1995	1166	08/09/1994	846
03/04/1997	467	25/10/1996	606	23/05/1996	758	19/12/1995	1039	18/07/1995	1074	13/02/1995	1126	07/09/1994	868
02/04/1997	460	24/10/1996	573	22/05/1996	744	18/12/1995	1062	17/07/1995	1060	10/02/1995	1114	06/09/1994	891
01/04/1997	467	23/10/1996	565	21/05/1996	743	15/12/1995	1052	14/07/1995	1060	09/02/1995	1094	02/09/1994	845
31/03/1997	471	22/10/1996	564	20/05/1996	737	14/12/1995	1051	13/07/1995	1056	08/02/1995	1072	01/09/1994	835
27/03/1997	451	21/10/1996	539	17/05/1996	739	13/12/1995	1030	12/07/1995	1045	07/02/1995	1036	31/08/1994	822
26/03/1997	448	18/10/1996	530	16/05/1996	743	12/12/1995	1020	11/07/1995	1071	06/02/1995	1015	30/08/1994	816
25/03/1997	441	17/10/1996	535	15/05/1996	738	11/12/1995	1042	10/07/1995	1051	03/02/1995	1042	29/08/1994	860
24/03/1997	443	16/10/1996	525	14/05/1996	745	08/12/1995	1041	07/07/1995	1044	02/02/1995	1081	26/08/1994	848
21/03/1997	445	15/10/1996	512	13/05/1996	746	07/12/1995	1047	06/07/1995	1082	01/02/1995	1051	25/08/1994	840
20/03/1997	456	11/10/1996	510	10/05/1996	754	06/12/1995	1036	05/07/1995	1097	31/01/1995	1053	24/08/1994	812
19/03/1997	454	10/10/1996	513	09/05/1996	746	05/12/1995	1049	03/07/1995	1107	30/01/1995	1168	23/08/1994	799
18/03/1997	454	09/10/1996	504	08/05/1996	744	04/12/1995	1035	30/06/1995	1107	27/01/1995	1103	22/08/1994	805
17/03/1997	460	08/10/1996	508	07/05/1996	757	01/12/1995	1041	29/06/1995	1136	26/01/1995	1043	19/08/1994	868
14/03/1997	442	07/10/1996	525	06/05/1996	772	30/11/1995	1035	28/06/1995	1102	25/01/1995	1058	18/08/1994	905
13/03/1997	454	04/10/1996	526	03/05/1996	780	29/11/1995	1048	27/06/1995	1135	24/01/1995	1045	17/08/1994	892
12/03/1997	443	03/10/1996	530	02/05/1996	765	28/11/1995	1080	26/06/1995	1143	23/01/1995	1068	16/08/1994	869
11/03/1997	435	02/10/1996	529	01/05/1996	756	27/11/1995	1079	23/06/1995	1172	20/01/1995	1059	15/08/1994	871
10/03/1997	432	01/10/1996	527	30/04/1996	763	24/11/1995	1079	22/06/1995	1163	19/01/1995	1051	12/08/1994	906
07/03/1997	434	30/09/1996	534	29/04/1996	767	22/11/1995	1081	21/06/1995	1178	18/01/1995	1015	11/08/1994	914
06/03/1997	454	27/09/1996	536	26/04/1996	766	21/11/1995	1090	20/06/1995	1193	17/01/1995	1030	10/08/1994	936
05/03/1997	466	26/09/1996	519	25/04/1996	778	20/11/1995	1101	19/06/1995	1144	13/01/1995	1005	09/08/1994	961
04/03/1997	443	25/09/1996	534	24/04/1996	785	17/11/1995	1070	16/06/1995	1135	12/01/1995	1034	08/08/1994	966
03/03/1997	447	24/09/1996	540	23/04/1996	789	16/11/1995	1093	15/06/1995	1164	11/01/1995	1245	05/08/1994	997
28/02/1997	421	23/09/1996	548	22/04/1996	777	15/11/1995	1132	14/06/1995	1181	10/01/1995	1361	04/08/1994	1022
27/02/1997	413	20/09/1996	546	19/04/1996	773	14/11/1995	1138	13/06/1995	1123	09/01/1995	1161	03/08/1994	1019
26/02/1997	391	19/09/1996	546	18/04/1996	797	13/11/1995	1150	12/06/1995	1161	06/01/1995	984	02/08/1994	1043
25/02/1997	384	18/09/1996	543	17/04/1996	798	10/11/1995	1128	09/06/1995	1210	05/01/1995	954	01/08/1994	1065
24/02/1997	394	17/09/1996	541	16/04/1996	793	09/11/1995	1109	08/06/1995	1143	04/01/1995	981	29/07/1994	1070
21/02/1997	402	16/09/1996	532	15/04/1996	801	08/11/1995	1110	07/06/1995	1115	03/01/1995	920	28/07/1994	1003
20/02/1997	413	13/09/1996	545	12/04/1996	805	07/11/1995	1098	06/06/1995	1074	30/12/1994	918	27/07/1994	1012
19/02/1997	404	12/09/1996	553	11/04/1996	844	06/11/1995	1086	05/06/1995	1043	29/12/1994	890	26/07/1994	1036
18/02/1997	402	11/09/1996	566	10/04/1996	850	03/11/1995	1062	02/06/1995	1061	28/12/1994	941	25/07/1994	1030
14/02/1997	402	10/09/1996	574	09/04/1996	866	02/11/1995	1056	01/06/1995	1090	27/12/1994	978	22/07/1994	1019
13/02/1997	401	09/09/1996	574	08/04/1996	891	01/11/1995	1050	31/05/1995	1082	23/12/1994	876	21/07/1994	1034
12/02/1997	406	06/09/1996	586	04/04/1996	851	31/10/1995	1039	30/05/1995	1102	22/12/1994	919	20/07/1994	1020
11/02/1997	410	05/09/1996	605	03/04/1996	850	30/10/1995	1027	26/05/1995	1045	21/12/1994	857	19/07/1994	1002
10/02/1997	420	04/09/1996	608	02/04/1996	843	27/10/1995	1035	25/05/1995	1021	20/12/1994	802	18/07/1994	981
07/02/1997	423	03/09/1996	610	01/04/1996	841	26/10/1995	1032	24/05/1995	1018	19/12/1994	798	15/07/1994	968
06/02/1997	428	30/08/1996	610	29/03/1996	840	25/10/1995	1002	23/05/1995	1048	16/12/1994	797	14/07/1994	978
05/02/1997	422	29/08/1996	615	28/03/1996	856	24/10/1995	983	22/05/1995	1040	15/12/1994	784	13/07/1994	1002
04/02/1997	423	28/08/1996	616	27/03/1996	847	23/10/1995	981	19/05/1995	1043	14/12/1994	787	12/07/1994	1008
03/02/1997	431	27/08/1996	620	26/03/1996	834	20/10/1995	971	18/05/1995	1027	13/12/1994	798	11/07/1994	1014
31/01/1997	439	26/08/1996	637	25/03/1996	826	19/10/1995	971	17/05/1995	1025	12/12/1994	814	08/07/1994	1020
30/01/1997	447	23/08/1996	636	22/03/1996	848	18/10/1995	972	16/05/1995	1074	09/12/1994	813	07/07/1994	1055
29/01/1997	454	22/08/1996	640	21/03/1996	837	17/10/1995	967	15/05/1995	1065	08/12/1994	823	06/07/1994	1088
28/01/1997	446	21/08/1996	643	20/03/1996	845	16/10/1995	964	12/05/1995	1080	07/12/1994	821	05/07/1994	1093
27/01/1997	457	20/08/1996	647	19/03/1996	877	13/10/1995	986	11/05/1995	1126	06/12/1994	811	01/07/1994	1108
24/01/1997	463	19/08/1996	650	18/03/1996	877	12/10/1995	992	10/05/1995	1112	05/12/1994	811	30/06/1994	1118
23/01/1997	449	16/08/1996	650	15/03/1996	909	11/10/1995	989	09/05/1995	1133	02/12/1994	806	29/06/1994	1036
22/01/1997	448	15/08/1996	661	14/03/1996	930	10/10/1995	994	08/05/1995	1206	01/12/1994	813	28/06/1994	1070
21/01/1997	458	14/08/1996	670	13/03/1996	932	06/10/1995	985	05/05/1995	1161	30/11/1994	817	27/06/1994	1057
17/01/1997	466	13/08/1996	665	12/03/1996	951	05/10/1995	985	04/05/1995	1177	29/11/1994	838	24/06/1994	1057
16/01/1997	466	12/08/1996	664	11/03/1996	946	04/10/1995	1001	03/05/1995	1213	28/11/1994	858	23/06/1994	1032
15/01/1997	469	09/08/1996	660	08/03/1996	943	03/10/1995	999	02/05/1995	1252	25/11/1994	868	22/06/1994	1033
14/01/1997	480	08/08/1996	661	07/03/1996	906	02/10/1995	987	01/05/1995	1246	23/11/1994	866	21/06/1994	1082
13/01/1997	493	07/08/1996	660	06/03/1996	869	29/09/1995	983	28/04/1995	1229	22/11/1994	870	20/06/1994	1057
10/01/1997	482	06/08/1996	668	05/03/1996	836	28/09/1995	997	27/04/1995	1221	21/11/1994	885	17/06/1994	1012
09/01/1997	495	05/08/1996	663	04/03/1996	826	27/09/1995	1001	26/04/1995	1203	18/11/1994	850	16/06/1994	1000
08/01/1997	490	02/08/1996	669	01/03/1996	846	26/09/1995	987	25/04/1995	1210	17/11/1994	844	15/06/1994	964
07/01/1997	493	01/08/1996	681	29/02/1996	880	25/09/1995	980	24/04/1995	1254	16/11/1994	817	14/06/1994	954
06/01/1997	497	31/07/1996	681	28/02/1996	849	22/09/1995	971	21/04/1995	1273	15/11/1994	805	13/06/1994	937
03/01/1997	503	30/07/1996	689	27/02/1996	845	21/09/1995	966	20/04/1995	1276	14/11/1994	825	10/06/1994	895
02/01/1997	516	29/07/1996	695	26/02/1996	801	20/09/1995	961	19/04/1995	1333	10/11/1994	847	09/06/1994	913
31/12/1996	524	26/07/1996	689	23/02/1996	782	19/09/1995	975	18/04/1995	1344	09/11/1994	850	08/06/1994	885
30/12/1996	513	25/07/1996	684	22/02/1996	786	18/09/1995	1002	17/04/1995	1320	08/11/1994	872	07/06/1994	890
27/12/1996	515	24/07/1996	683	21/02/1996	799	15/09/1995	996	13/04/1995	1338	07/11/1994	898	06/06/1994	909
26/12/1996	517	23/07/1996	673	20/02/1996	789	14/09/1995	1018	12/04/1995	1419	04/11/1994	899	03/06/1994	937
24/12/1996	517	22/07/1996	672	16/02/1996	751	13/09/1995	1057	11/04/1995	1416	03/11/1994	912	02/06/1994	971
23/12/1996	523	19/07/1996	663	15/02/1996	742	12/09/1995	1056	10/04/1995	1376	02/11/1994	904	01/06/1994	936
20/12/1996	529	18/07/1996	664	14/02/1996	738	11/09/1995	1060	07/04/1995	1358	01/11/1994	866	31/05/1994	901
19/12/1996	537	17/07/1996	675	13/02/1996	724	08/09/1995	1075	06/04/1995	1357	31/10/1994	850	27/05/1994	917
18/12/1996	536	16/07/1996	680	12/02/1996	719	07/09/1995	1077	05/04/1995	1394	28/10/1994	836	26/05/1994	920
17/12/1996	536	15/07/1996	658	09/02/1996	722	06/09/1995	1086	04/04/1995	1384	27/10/1994	857	25/05/1994	915
16/12/1996	546	12/07/1996	643	08/02/1996	737	05/09/1995	1086	03/04/1995	1433	26/10/1994	819	24/05/1994	935
13/12/1996	554	11/07/1996	648	07/02/1996	755	01/09/1995	1087	31/03/1995	1430	25/10/1994	817	23/05/1994	983
12/12/1996	560	10/07/1996	662	06/02/1996	757	31/08/1995	1091	30/03/1995	1422	24/10/1994	788	20/05/1994	1027
11/12/1996	552	09/07/1996	669	05/02/1996	763	30/08/1995	1100	29/03/1995	1496	21/10/1994	774	19/05/1994	1022
10/12/1996	540	08/07/1996	682	02/02/1996	765	29/08/1995	1096	28/03/1995	1513	20/10/1994	774	18/05/1994	1118
09/12/1996	546	05/07/1996	686	01/02/1996	782	28/08/1995	1086	27/03/1995	1467	19/10/1994	782	17/05/1994	1151
06/12/1996	544	03/07/1996	671	31/01/1996	780	25/08/1995	1103	24/03/1995	1463	18/10/1994	771	16/05/1994	1172
05/12/1996	526	02/07/1996	680	30/01/1996	778	24/08/1995	1101	23/03/1995	1522	17/10/1994	764	13/05/1994	1072
04/12/1996	535	01/07/1996	692	29/01/1996	801	23/08/1995	1094	22/03/1995	1514	14/10/1994	755	12/05/1994	1053
03/12/1996	532	28/06/1996	688	26/01/1996	822	22/08/1995	1088	21/03/1995	1513	13/10/1994	748	11/05/1994	1064
02/12/1996	540	27/06/1996	685	25/01/1996	811	21/08/1995	1064	20/03/1995	1509	12/10/1994	756	10/05/1994	1042
29/11/1996	547	26/06/1996	695	24/01/1996	822	18/08/1995	1086	17/03/1995	1503	11/10/1994	753	09/05/1994	1057
27/11/1996	558	25/06/1996	710	23/01/1996	813	17/08/1995	1074	16/03/1995	1416	07/10/1994	765	06/05/1994	1014
26/11/1996	555	24/06/1996	719	22/01/1996	830	16/08/1995	1066	15/03/1995	1382	06/10/1994	759	05/05/1994	944
25/11/1996	557	21/06/1996	738	19/01/1996	836	15/08/1995	1058	14/03/1995	1326	05/10/1994	745	04/05/1994	914
22/11/1996	568	20/06/1996	742	18/01/1996	840	14/08/1995	1070	13/03/1995	1450	04/10/1994	737	03/05/1994	918
21/11/1996	570	19/06/1996	747	17/01/1996	834	11/08/1995	1057	10/03/1995	1503	03/10/1994	736	02/05/1994	963
20/11/1996	568	18/06/1996	746	16/01/1996	835	10/08/1995	1065	09/03/1995	1681	30/09/1994	751	29/04/1994	943
19/11/1996	567	17/06/1996	745	12/01/1996	844	09/08/1995	1079	08/03/1995	1509	29/09/1994	767	MÉDIA	786,87
18/11/1996	559	14/06/1996	754	11/01/1996	875	08/08/1995	1082	07/03/1995	1442	28/09/1994	773		

Fonte: ANEEL (2007)
Nota: excluídos os sábados e domingos.

Tabela XVI.4
Taxa de Risco do Crédito
7-YR Maturity Median Yields (Ba2)
Janeiro/1991 a Julho/2006

Data	Índice	Data	Índice	Data	Índice
janeiro-91	406,5	abril-96	246,1	julho-01	386,0
fevereiro-91	360,2	maio-96	223,9	agosto-01	400,0
março-91	344,0	junho-96	241,6	setembro-01	570,0
abril-91	354,1	julho-96	230,5	outubro-01	563,0
maio-91	355,2	agosto-96	215,8	novembro-01	400,0
junho-91	290,4	setembro-96	220,2	dezembro-01	343,0
julho-91	279,9	outubro-96	252,3	janeiro-02	383,0
agosto-91	295,8	novembro-96	256,6	fevereiro-02	372,0
setembro-91	316,5	dezembro-96	223,6	março-02	298,0
outubro-91	327,6	janeiro-97	205,0	abril-02	323,0
novembro-91	363,2	fevereiro-97	188,0	maio-02	371,0
dezembro-91	390,6	março-97	169,9	junho-02	415,0
janeiro-92	368,2	abril-97	183,5	julho-02	499,0
fevereiro-92	346,1	maio-97	172,9	agosto-02	514,0
março-92	304,9	junho-97	176,6	setembro-02	603,0
abril-92	291,4	julho-97	223,5	outubro-02	574,0
maio-92	302,8	agosto-97	199,6	novembro-02	441,0
junho-92	317,2	setembro-97	220,0	dezembro-02	526,0
julho-92	335,5	outubro-97	243,5	janeiro-03	479,0
agosto-92	308,9	novembro-97	210,5	fevereiro-03	477,0
setembro-92	308,0	dezembro-97	230,2	março-03	456,0
outubro-92	322,0	janeiro-98	214,6	abril-03	371,0
novembro-92	298,0	fevereiro-98	209,2	maio-03	454,0
dezembro-92	311,7	março-98	205,3	junho-03	384,0
janeiro-93	342,6	abril-98	220,6	julho-03	356,0
fevereiro-93	298,3	maio-98	219,8	agosto-03	349,0
março-93	283,0	junho-98	223,1	setembro-03	367,0
abril-93	289,0	julho-98	225,0	outubro-03	321,1
maio-93	272,3	agosto-98	300,4	novembro-03	252,3
junho-93	267,7	setembro-98	359,5	dezembro-03	270,4
julho-93	287,3	outubro-98	349,3	janeiro-04	264,2
agosto-93	304,2	novembro-98	310,6	fevereiro-04	279,8
setembro-93	308,9	dezembro-98	298,4	março-04	280,0
outubro-93	259,3	janeiro-99	299,1	abril-04	241,3
novembro-93	270,3	fevereiro-99	284,1	maio-04	278,8
dezembro-93	284,6	março-99	326,9	junho-04	305,9
janeiro-94	268,8	abril-99	290,5	julho-04	260,7
fevereiro-94	214,0	maio-99	305,0	agosto-04	275,7
março-94	263,4	junho-99	303,5	setembro-04	243,5
abril-94	245,6	julho-99	302,0	outubro-04	222,1
maio-94	262,2	agosto-99	305,0	novembro-04	190,7
junho-94	246,4	setembro-99	312,5	dezembro-04	190,9
julho-94	248,4	outubro-99	300,8	janeiro-05	204,2
agosto-94	245,4	novembro-99	292,8	fevereiro-05	172,7
setembro-94	234,1	dezembro-99	275,4	março-05	225,1
outubro-94	224,5	janeiro-00	286,6	abril-05	251,4
novembro-94	233,9	fevereiro-00	299,7	maio-05	280,5
dezembro-94	232,5	março-00	355,0	junho-05	273,3
janeiro-95	254,1	abril-00	365,0	julho-05	238,2
fevereiro-95	251,4	maio-00	373,9	agosto-05	279,4
março-95	251,2	junho-00	395,5	setembro-05	249,6
abril-95	233,2	julho-00	343,1	outubro-05	232,3
maio-95	272,6	agosto-00	311,0	novembro-05	232,2
junho-95	269,3	setembro-00	344,0	dezembro-05	238,1
julho-95	250,1	outubro-00	350,0	janeiro-06	229,3
agosto-95	261,9	novembro-00	396,0	fevereiro-06	199,4
setembro-95	264,5	dezembro-00	405,0	março-06	194,3
outubro-95	260,0	janeiro-01	379,0	abril-06	195,7
novembro-95	275,4	fevereiro-01	380,0	maio-06	210,7
dezembro-95	279,8	março-01	409,0	junho-06	240,0
janeiro-96	266,7	abril-01	383,0	julho-06	247,6
fevereiro-96	232,0	maio-01	380,0	MÉDIA	299,03
março-96	252,4	junho-01	392,0		

Fonte: ANEEL (2007)

Tabela XVI.5
Taxa do Risco Cambial - Filtro de Kalman
Cotação do Dólar Futuro e à Vista
Julho/1999 a Julho/2006

Data	Dólar		Diferença
	Futuro	À Vista	
30/07/1999	1,79	1,79	0,00
31/08/1999	1,85	1,94	-0,10
30/09/1999	1,96	1,92	0,03
29/10/1999	1,95	1,98	-0,03
30/11/1999	1,95	1,92	0,03
30/12/1999	1,92	1,82	0,10
31/01/2000	1,84	1,79	0,05
29/02/2000	1,81	1,78	0,03
31/03/2000	1,78	1,75	0,03
28/04/2000	1,75	1,81	-0,05
31/05/2000	1,82	1,83	-0,01
30/06/2000	1,83	1,82	0,02
31/07/2000	1,83	1,78	0,05
31/08/2000	1,81	1,83	-0,02
29/09/2000	1,84	1,85	-0,01
31/10/2000	1,86	1,92	-0,05
30/11/2000	1,93	1,96	-0,03
28/12/2000	1,98	1,96	0,02
31/01/2001	1,95	1,97	-0,02
28/02/2001	2,00	2,04	-0,05
30/03/2001	2,05	2,14	-0,08
30/04/2001	2,19	2,22	-0,03
31/05/2001	2,26	2,36	-0,10
02/07/2001	2,40	2,30	0,10
01/08/2001	2,36	2,43	-0,07
03/09/2001	2,55	2,55	0,00
01/10/2001	2,60	2,67	-0,07
01/11/2001	2,72	2,71	0,01
03/12/2001	2,71	2,53	0,18
02/01/2002	2,49	2,32	0,17
01/02/2002	2,34	2,42	-0,08
01/03/2002	2,44	2,35	0,09
01/04/2002	2,37	2,32	0,05
02/05/2002	2,33	2,36	-0,03
03/06/2002	2,43	2,52	-0,09
01/07/2002	2,56	2,84	-0,28
01/08/2002	2,91	3,43	-0,52
02/09/2002	2,96	3,02	-0,07
01/10/2002	3,05	3,89	-0,85
01/11/2002	3,58	3,65	-0,07
02/12/2002	3,55	3,64	-0,09
02/01/2003	3,59	3,53	0,05
03/02/2003	3,53	3,53	0,00
05/03/2003	3,56	3,56	0,00
01/04/2003	3,60	3,35	0,25
02/05/2003	3,36	2,89	0,47
02/06/2003	3,03	2,97	0,06
01/07/2003	3,03	2,87	0,16
01/08/2003	2,89	2,97	-0,08
01/09/2003	3,08	2,97	0,11
01/10/2003	3,04	2,92	0,11
03/11/2003	2,95	2,86	0,09
01/12/2003	2,89	2,95	-0,06
02/01/2004	2,96	2,89	0,07
02/02/2004	2,91	2,94	-0,03
01/03/2004	2,97	2,91	0,06
01/04/2004	2,93	2,91	0,02
03/05/2004	2,92	2,94	-0,03
01/06/2004	3,02	3,13	-0,11
01/07/2004	3,19	3,11	0,08
02/08/2004	3,11	3,03	0,08
01/09/2004	3,08	2,93	0,15
01/10/2004	2,96	2,86	0,10
01/11/2004	2,87	2,86	0,01
01/12/2004	2,89	2,73	0,15
03/01/2005	2,74	2,65	0,09
01/02/2005	2,71	2,62	0,08
01/03/2005	2,63	2,60	0,04
01/04/2005	2,65	2,67	-0,02
02/05/2005	2,69	2,53	0,16
01/06/2005	2,54	2,40	0,14
01/07/2005	2,47	2,35	0,12
01/08/2005	2,38	2,39	-0,01
01/09/2005	2,40	2,36	0,04
03/10/2005	2,39	2,22	0,17
01/11/2005	2,25	2,25	0,00
01/12/2005	2,27	2,21	0,06
02/01/2006	2,24	2,34	-0,10
01/02/2006	2,36	2,22	0,15
01/03/2006	2,24	2,14	0,10
03/04/2006	2,14	2,17	-0,04
02/05/2006	2,16	2,09	0,07
01/06/2006	2,08	2,30	-0,22
03/07/2006	2,27	2,16	0,11
FILTRO DE KALMAN			0,017783

Fonte: ANEEL (2007)

Tabela XVI.6
Taxa de Risco do Crédito
7-YR Maturity Median Yields (Ba3)
Janeiro/1991 A Julho/2006

Data	Índice	Data	Índice	Data	Índice
janeiro-91	611,0	abril-96	265,8	julho-01	394,0
fevereiro-91	600,2	maio-96	260,5	agosto-01	392,0
março-91	535,9	junho-96	282,3	setembro-01	542,0
abril-91	494,4	julho-96	266,8	outubro-01	512,0
maio-91	515,7	agosto-96	247,5	novembro-01	434,0
junho-91	448,2	setembro-96	262,7	dezembro-01	408,0
julho-91	416,1	outubro-96	280,7	janeiro-02	389,0
agosto-91	433,2	novembro-96	286,1	fevereiro-02	388,0
setembro-91	458,8	dezembro-96	251,5	março-02	318,0
outubro-91	443,1	janeiro-97	245,8	abril-02	344,0
novembro-91	464,6	fevereiro-97	221,3	maio-02	376,0
dezembro-91	506,1	março-97	224,9	junho-02	439,0
janeiro-92	445,9	abril-97	237,1	julho-02	538,0
fevereiro-92	415,8	maio-97	226,2	agosto-02	567,0
março-92	386,1	junho-97	225,4	setembro-02	637,0
abril-92	376,5	julho-97	237,7	outubro-02	594,0
maio-92	389,9	agosto-97	214,3	novembro-02	480,0
junho-92	397,1	setembro-97	220,9	dezembro-02	536,0
julho-92	418,8	outubro-97	253,4	janeiro-03	509,0
agosto-92	369,8	novembro-97	236,7	fevereiro-03	523,0
setembro-92	381,5	dezembro-97	251,4	março-03	513,0
outubro-92	388,1	janeiro-98	249,6	abril-03	461,0
novembro-92	354,5	fevereiro-98	246,2	maio-03	529,0
dezembro-92	378,3	março-98	246,8	junho-03	460,0
janeiro-93	392,2	abril-98	240,0	julho-03	405,0
fevereiro-93	402,1	maio-98	255,1	agosto-03	417,0
março-93	376,8	junho-98	257,2	setembro-03	424,0
abril-93	374,9	julho-98	241,8	outubro-03	374,2
maio-93	338,5	agosto-98	355,5	novembro-03	326,3
junho-93	347,2	setembro-98	369,2	dezembro-03	312,0
julho-93	354,5	outubro-98	412,4	janeiro-04	312,7
agosto-93	385,8	novembro-98	340,7	fevereiro-04	328,4
setembro-93	394,2	dezembro-98	357,9	março-04	321,9
outubro-93	333,9	janeiro-99	336,3	abril-04	264,6
novembro-93	339,5	fevereiro-99	290,2	maio-04	290,6
dezembro-93	348,0	março-99	275,6	junho-04	281,0
janeiro-94	328,4	abril-99	285,3	julho-04	283,5
fevereiro-94	270,2	maio-99	319,0	agosto-04	298,7
março-94	328,1	junho-99	319,8	setembro-04	293,9
abril-94	301,3	julho-99	324,0	outubro-04	285,1
maio-94	311,6	agosto-99	339,0	novembro-04	246,6
junho-94	280,9	setembro-99	341,0	dezembro-04	253,5
julho-94	302,3	outubro-99	325,0	janeiro-05	258,1
agosto-94	284,1	novembro-99	320,8	fevereiro-05	236,4
setembro-94	262,4	dezembro-99	308,4	março-05	285,7
outubro-94	255,4	janeiro-00	328,6	abril-05	337,3
novembro-94	269,4	fevereiro-00	333,7	maio-05	341,4
dezembro-94	267,0	março-00	397,0	junho-05	317,1
janeiro-95	285,8	abril-00	369,0	julho-05	262,0
fevereiro-95	285,0	maio-00	415,9	agosto-05	297,7
março-95	282,6	junho-00	445,5	setembro-05	272,4
abril-95	286,2	julho-00	388,1	outubro-05	276,3
maio-95	326,7	agosto-00	395,0	novembro-05	286,6
junho-95	329,6	setembro-00	407,0	dezembro-05	265,8
julho-95	306,6	outubro-00	435,0	janeiro-06	236,3
agosto-95	322,9	novembro-00	465,0	fevereiro-06	231,8
setembro-95	318,8	dezembro-00	471,0	março-06	218,4
outubro-95	321,9	janeiro-01	423,0	abril-06	222,7
novembro-95	344,8	fevereiro-01	428,0	maio-06	235,3
dezembro-95	351,7	março-01	438,0	junho-06	258,3
janeiro-96	337,4	abril-01	404,0	julho-06	274,8
fevereiro-96	284,2	maio-01	387,0	MÉDIA	348,24
março-96	277,5	junho-01	379,0		

Fonte: ANEEL (2007)

Tabela XVI.7
Estrutura de Capital
Capital de Terceiros/Capital Total
2003 a 2005

Prestador do Serviço	Estrutura (%)			
	2003	2004	2005	Média
CAER/RR	29,7	39,5	45,8	38,3
CAESA/AP	89,8	95,0	89,6	91,5
COSANPA/PA	68,6	68,1	71,4	69,4
AGESPISA/PI	64,8	76,0	88,4	76,4
CAEMA/MA	18,5	n.d.	26,4	22,5
CAERN/RN	63,7	65,2	66,0	65,0
CAGECE/CE	35,1	26,7	28,2	30,0
CAGEPA/PB	25,6	32,7	33,9	30,7
COMPESA/PE	21,3	21,1	21,1	21,1
DESO/SE	8,1	8,8	9,4	8,8
EMBASA/BA	44,7	37,8	32,7	38,4
CEDAE/RJ	78,1	78,4	78,1	78,2
CESAN/ES	66,2	n.d.	30,8	48,5
COPASA/MG	48,1	40,7	42,6	43,8
SABESP/SP	54,2	52,6	51,3	52,7
CASAN/SC	45,7	44,3	43,3	44,4
CORSAN/RS	82,3	n.d.	79,4	80,8
SANEPAR/PR	49,8	45,9	44,9	46,9
CAESB/DF	42,4	44,1	44,0	43,5
SANEAGO/GO	31,4	28,5	37,5	32,5
SANESUL/MS	n.d.	58,2	62,0	60,1
CAJ/RJ (Araruama*)	55,8	66,7	56,1	59,5
PROLAGOS/RJ (Cabo Frio*)	76,0	78,5	80,7	78,4
Crato/CE	n.d.	n.d.	82,3	82,3
Itabuna/BA	79,3	81,1	n.d.	80,2
Sobradinho/BA	n.d.	n.d.	87,3	87,3
Campinas/SP	55,6	57,1	52,8	55,2
Colatina/ES	12,1	n.d.	n.d.	12,1
Dracena/SP	89,3	n.d.	n.d.	89,3
Juiz de Fora/MG	36,3	40,2	42,2	39,6
Jundiaí/SP	n.d.	n.d.	22,7	22,7
Novo Hamburgo/RS	n.d.	n.d.	21,6	21,6
Cuiabá/MT	62,1	67,0	n.d.	64,5
Manaus/AM	17,7	17,8	17,1	17,5
Parauapebas/PA	n.d.	70,5	n.d.	70,5
Cachoeiro de Itapemirim/ES	69,6	21,1	n.d.	45,3
Campos dos Goytacazes/RJ	n.d.	n.d.	57,6	57,6
Guapimirim/RJ	n.d.	n.d.	20,8	20,8
Limeira/SP	76,1	60,9	70,6	69,2
Mairinque/SP	74,9	47,9	74,6	65,8
Mauá/SP	n.d.	n.d.	60,6	60,6
Niterói/RJ	n.d.	75,4	74,0	74,7
Petrópolis/RJ	65,5	n.d.	51,3	58,4
Paranaguá/PR	n.d.	n.d.	41,5	41,5
Guarantã do Norte/MT	n.d.	n.d.	98,3	98,3
Pontes e Lacerda/MT	n.d.	n.d.	59,3	59,3
Média	52,3	51,6	52,5	52,1
Desvio Padrão	23,3	21,9	23,4	23,4
Coeficiente de Variação	0,4	0,4	0,4	0,4

Fonte: SNIS

Capital de Terceiros = Passivo Circulante + Passivo Exigível de Longo Prazo

Capital Total = Passivo Circulante + Passivo Exigível de Longo Prazo + Patrimônio Líqüido

n.d. = não disponível

Tabela XVI.8
Inflação Anual dos EUA
Consumer Price Index (CPI)
Janeiro/1995 a Junho/2006

Data	Taxa	Data	Taxa	Data	Taxa
jan-95	2,80%	nov-98	1,55%	set-02	1,51%
fev-95	2,86%	dez-98	1,61%	out-02	2,03%
mar-95	2,85%	jan-99	1,67%	nov-02	2,20%
abr-95	3,05%	fev-99	1,61%	dez-02	2,38%
mai-95	3,19%	mar-99	1,73%	jan-03	2,60%
jun-95	3,04%	abr-99	2,28%	fev-03	2,98%
jul-95	2,76%	mai-99	2,09%	mar-03	3,02%
ago-95	2,62%	jun-99	1,96%	abr-03	2,22%
set-95	2,54%	jul-99	2,14%	mai-03	2,06%
out-95	2,81%	ago-99	2,26%	jun-03	2,11%
nov-95	2,61%	set-99	2,63%	jul-03	2,11%
dez-95	2,54%	out-99	2,56%	ago-03	2,16%
jan-96	2,73%	nov-99	2,62%	set-03	2,32%
fev-96	2,65%	dez-99	2,68%	out-03	2,04%
mar-96	2,84%	jan-00	2,74%	nov-03	1,76%
abr-96	2,90%	fev-00	3,22%	dez-03	1,88%
mai-96	2,89%	mar-00	3,76%	jan-04	1,93%
jun-96	2,75%	abr-00	3,07%	fev-04	1,69%
jul-96	2,95%	mai-00	3,19%	mar-04	1,74%
ago-96	2,88%	jun-00	3,73%	abr-04	2,29%
set-96	3,00%	jul-00	3,66%	mai-04	3,05%
out-96	2,99%	ago-00	3,41%	jun-04	3,27%
nov-96	3,26%	set-00	3,45%	jul-04	2,99%
dez-96	3,32%	out-00	3,45%	ago-04	2,65%
jan-97	3,04%	nov-00	3,45%	set-04	2,54%
fev-97	3,03%	dez-00	3,39%	out-04	3,19%
mar-97	2,76%	jan-01	3,73%	nov-04	3,52%
abr-97	2,50%	fev-01	3,53%	dez-04	3,26%
mai-97	2,23%	mar-01	2,92%	jan-05	2,97%
jun-97	2,30%	abr-01	3,27%	fev-05	3,01%
jul-97	2,23%	mai-01	3,62%	mar-05	3,15%
ago-97	2,23%	jun-01	3,25%	abr-05	3,51%
set-97	2,15%	jul-01	2,72%	mai-05	2,80%
out-97	2,08%	ago-01	2,72%	jun-05	2,53%
nov-97	1,83%	set-01	2,65%	jul-05	3,17%
dez-97	1,70%	out-01	2,13%	ago-05	3,64%
jan-98	1,57%	nov-01	1,90%	set-05	4,69%
fev-98	1,44%	dez-01	1,55%	out-05	4,35%
mar-98	1,38%	jan-02	1,14%	nov-05	3,45%
abr-98	1,44%	fev-02	1,14%	dez-05	3,42%
mai-98	1,69%	mar-02	1,48%	jan-06	3,99%
jun-98	1,68%	abr-02	1,64%	fev-06	3,60%
jul-98	1,68%	mai-02	1,18%	mar-06	3,36%
ago-98	1,62%	jun-02	1,07%	abr-06	3,55%
set-98	1,49%	jul-02	1,46%	mai-06	4,17%
out-98	1,49%	ago-02	1,80%	jun-06	4,32%
MÉDIA			2,6% a.a.		

Fonte: ANEEL (2007)

ANEXO XVII

Origem dos Recursos Financeiros para Financiamento dos Investimentos
2005

Prestador do Serviço	Próprio		Oneroso		Não Oneroso		TOTAL
	R$/ano	%	R$/ano	%	R$/ano	%	
Aiuaba/CE	42.600	100,00	0	0,00	0	0,00	42.600
Alexandria/RN	2.184	100,00	0	0,00	0	0,00	2.184
Alta Floresta D'Oeste/RO	23.553	100,00	0	0,00	0	0,00	23.553
Alto Araguaia/MT	19.443	3,65	0	0,00	513.095	96,35	532.538
Alto Paraguai/MT	20.000	100,00	0	0,00	0	0,00	20.000
Alto Taquari/MT	50.000	100,00	0	0,00	0	0,00	50.000
Ângulo/PR	4.592	100,00	0	0,00	0	0,00	4.592
Anitápolis/SC	18.000	100,00	0	0,00	0	0,00	18.000
Anta Gorda/RS	3.776	100,00	0	0,00	0	0,00	3.776
Antonina/PR	21.798	100,00	0	0,00	0	0,00	21.798
Araguaiana/MT	9.484	100,00	0	0,00	0	0,00	9.484
Araranguá/SC	285.898	100,00	0	0,00	0	0,00	285.898
Balsas/MA	232.144	100,00	0	0,00	0	0,00	232.144
Bandeirantes/MS	28.181	100,00	0	0,00	0	0,00	28.181
Boa Viagem/CE	156.007	100,00	0	0,00	0	0,00	156.007
Boca da Mata/AL	42.860	100,00	0	0,00	0	0,00	42.860
Brasnorte/MT	5.000	100,00	0	0,00	0	0,00	5.000
Brejinho/RN	26.233	100,00	0	0,00	0	0,00	26.233
Brusque/SC	1.644.340	100,00	0	0,00	0	0,00	1.644.340
Buriti dos Montes/PI	4.912	100,00	0	0,00	0	0,00	4.912
Buritirama/BA	87.691	100,00	0	0,00	0	0,00	87.691
Buritizeiro/MG	47.896	100,00	0	0,00	0	0,00	47.896
Caaporã/PB	5.987	100,00	0	0,00	0	0,00	5.987
Cametá/PA	7.905	100,00	0	0,00	0	0,00	7.905
Campo Maior/PI	51.573	100,00	0	0,00	0	0,00	51.573
Campo Novo do Parecis/MT	88.078	100,00	0	0,00	0	0,00	88.078
Capela/SE	21.625	100,00	0	0,00	0	0,00	21.625
Caririaçu/CE	68.617	100,00	0	0,00	0	0,00	68.617
Carmópolis/SE	1.690	100,00	0	0,00	0	0,00	1.690
Castanheira/MT	4.594	100,00	0	0,00	0	0,00	4.594
Catu/BA	312.355	100,00	0	0,00	0	0,00	312.355
Caxias/MA	131.323	100,00	0	0,00	0	0,00	131.323
Chã Preta/AL	7.428	100,00	0	0,00	0	0,00	7.428
Chapada dos Guimarães/MT	14.057	100,00	0	0,00	0	0,00	14.057
Cocal de Telha/PI	0	0,00	0	0,00	25.000	100,00	25.000
Cocal do Sul/SC	301.326	100,00	0	0,00	0	0,00	301.326
Conquista D'Oeste/MT	19.204	100,00	0	0,00	0	0,00	19.204
Corguinho/MS	7.826	100,00	0	0,00	0	0,00	7.826
Correntina/BA	152.530	100,00	0	0,00	0	0,00	152.530
Cortês/PE	5.265	100,00	0	0,00	0	0,00	5.265
COSAMA/AM	833.727	100,00	0	0,00	0	0,00	833.727
DEAS/AC	0	0,00	0	0,00	3.001.367	100,00	3.001.367
Denise/MT	20.266	100,00	0	0,00	0	0,00	20.266
Érico Cardoso/BA	37.593	100,00	0	0,00	0	0,00	37.593
Estância/SE	60.968	100,00	0	0,00	0	0,00	60.968
Extremoz/RN	35.000	85,05	0	0,00	6.152	14,95	41.152
Figueirópolis D'Oeste/MT	20.000	100,00	0	0,00	0	0,00	20.000
Gandu/BA	53.053	100,00	0	0,00	0	0,00	53.053
Gaspar/SC	448.409	100,00	0	0,00	0	0,00	448.409
General Carneiro/MT	80.000	57,97	50.000	36,23	8.000	5,80	138.000
Glória D'Oeste/MT	800	100,00	0	0,00	0	0,00	800
Governador Celso Ramos/SC	81.921	100,00	0	0,00	0	0,00	81.921
Grão Pará/SC	23.559	100,00	0	0,00	0	0,00	23.559
Ibicaraí/BA	27.767	100,00	0	0,00	0	0,00	27.767
Igarapé-Açu/PA	13.959	100,00	0	0,00	0	0,00	13.959
Iguaraçu/PR	5.670	100,00	0	0,00	0	0,00	5.670
Ipueiras/CE	36.973	56,89	0	0,00	28.020	43,11	64.994
Itacoatiara/AM	202.431	100,00	0	0,00	0	0,00	202.431
Itajaí/SC	579.632	100,00	0	0,00	0	0,00	579.632
Itambé/PE	40.000	100,00	0	0,00	0	0,00	40.000
Jaciara/MT	222.000	100,00	0	0,00	0	0,00	222.000
Jaguaribe/CE	8.031	100,00	0	0,00	0	0,00	8.031
Jaraguari/MS	50.007	100,00	0	0,00	0	0,00	50.007

Fonte: SNIS.

Origem dos Recursos Financeiros para Financiamento dos Investimentos (Continuação)
2005

Prestador do Serviço	Próprio		Oneroso		Não Oneroso		TOTAL
	R$/ano	%	R$/ano	%	R$/ano	%	
Juscimeira/MT	30.000	100,00	0	0,00	0	0,00	30.000
Luciára/MT	380	100,00	0	0,00	0	0,00	380
Macarani/BA	43.984	100,00	0	0,00	0	0,00	43.984
Madalena/CE	800	100,00	0	0,00	0	0,00	800
Marechal Deodoro/AL	233.543	100,00	0	0,00	0	0,00	233.543
Matupá/MT	75.000	100,00	0	0,00	0	0,00	75.000
Maués/AM	105.547	100,00	0	0,00	0	0,00	105.547
Maxaranguape/RN	12.000	100,00	0	0,00	0	0,00	12.000
Nova Canaã do Norte/MT	12.000	100,00	0	0,00	0	0,00	12.000
Nova Lacerda/MT	32.000	100,00	0	0,00	0	0,00	32.000
Nova Marilândia/MT	1.080	100,00	0	0,00	0	0,00	1.080
Nova Mutum/MT	293.197	100,00	0	0,00	0	0,00	293.197
Nova Trento/SC	21.128	100,00	0	0,00	0	0,00	21.128
Nova Ubiratã/MT	14.791	100,00	0	0,00	0	0,00	14.791
Novo Horizonte do Norte/MT	11.439	100,00	0	0,00	0	0,00	11.439
Paço do Lumiar/MA	33.219	100,00	0	0,00	0	0,00	33.219
Palmares/PE	60.542	100,00	0	0,00	0	0,00	60.542
Pão de Açúcar/AL	28.882	100,00	0	0,00	0	0,00	28.882
Paranaíta/MT	26.580	100,00	0	0,00	0	0,00	26.580
Paratinga/BA	54.181	100,00	0	0,00	0	0,00	54.181
Parintins/AM	37.851	100,00	0	0,00	0	0,00	37.851
Pastos Bons/MA	25.000	100,00	0	0,00	0	0,00	25.000
Pedro Afonso/TO	29.212	24,83	0	0,00	88.428	75,17	117.640
Penedo/AL	166.444	100,00	0	0,00	0	0,00	166.444
Pindobaçu/BA	3.000	100,00	0	0,00	0	0,00	3.000
Planalto da Serra/MT	11.100	100,00	0	0,00	0	0,00	11.100
Poconé/MT	181.298	100,00	0	0,00	0	0,00	181.298
Pomerode/SC	49.522	100,00	0	0,00	0	0,00	49.522
Pontal do Araguaia/MT	5.500	100,00	0	0,00	0	0,00	5.500
Porto dos Gaúchos/MT	17.028	100,00	0	0,00	0	0,00	17.028
Porto Estrela/MT	3.981	100,00	0	0,00	0	0,00	3.981
Porto Franco/MA	9.970	100,00	0	0,00	0	0,00	9.970
Porto Real do Colégio/AL	12.081	100,00	0	0,00	0	0,00	12.081
Quixeramobim/CE	198.810	100,00	0	0,00	0	0,00	198.810
Ribeirão/PE	7.950	100,00	0	0,00	0	0,00	7.950
Rio Branco/MT	3.500	100,00	0	0,00	0	0,00	3.500
Rondon do Pará/PA	154.092	100,00	0	0,00	0	0,00	154.092
Roque Gonzales/RS	5.523	13,56	0	0,00	35.200	86,44	40.724
Rosário/MA	15.500	100,00	0	0,00	0	0,00	15.500
Santa Isabel do Pará/PA	19.227	100,00	0	0,00	0	0,00	19.227
São Cristóvão/SE	25.213	100,00	0	0,00	0	0,00	25.213
São Francisco do Sul/SC	447.171	100,00	0	0,00	0	0,00	447.171
São Gabriel da Cachoeira/AM	13.574	100,00	0	0,00	0	0,00	13.574
São Luís do Quitunde/AL	175.000	100,00	0	0,00	0	0,00	175.000
São Miguel do Guamá/PA	8.600	100,00	0	0,00	0	0,00	8.600
São Paulo das Missões/RS	50.807	100,00	0	0,00	0	0,00	50.807
São Pedro do Butiá/RS	14.454	31,78	0	0,00	31.023	68,22	45.477
Sete de Setembro/RS	6.785	100,00	0	0,00	0	0,00	6.785
SIMAE/SC (Capinzal*)	311.362	100,00	0	0,00	0	0,00	311.362
Sinop/MT	657.008	100,00	0	0,00	0	0,00	657.008
Siriri/SE	55.000	100,00	0	0,00	0	0,00	55.000
Sorriso/MT	200.000	100,00	0	0,00	0	0,00	200.000
Terra Rica/PR	53.386	100,00	0	0,00	0	0,00	53.386
Tijucas/SC	167.591	100,00	0	0,00	0	0,00	167.591
Timbé do Sul/SC	32.710	100,00	0	0,00	0	0,00	32.710
Timbó/SC	744.407	100,00	0	0,00	0	0,00	744.407
Timon/MA	195.944	100,00	0	0,00	0	0,00	195.944
Tucumã/PA	0	0,00	0	0,00	150.000	100,00	150.000
Tupãssi/PR	4.755	100,00	0	0,00	0	0,00	4.755
União dos Palmares/AL	63.665	100,00	0	0,00	0	0,00	63.665
Urussanga/SC	110.570	100,00	0	0,00	0	0,00	110.570
Vila Rica/MT	4.900	100,00	0	0,00	0	0,00	4.900
Vilhena/RO	155.350	100,00	0	0,00	0	0,00	155.350
MÉDIA	-	94,24	-	0,29	-	5,48	-

Fonte: SNIS.

ANEXO XVIII

População Urbana e Número de Residências
2005

Prestador do Serviço	População Urbana	Residências
Água Preta/PE	15.548	3.647
Aiuaba/CE	9.200	2.145
Alegrete do Piauí/PI	2.940	1.757
Alexandria/RN	8.843	2.385
Alta Floresta D'Oeste/RO	13.316	-
Alto Araguaia/MT	12.000	3.060
Alto Paraguai/MT	7.500	1.800
Alto Taquari/MT	7.500	1.710
Amaturá/AM	4.767	-
Ângulo/PR	2.900	851
Anitápolis/SC	1.705	428
Anta Gorda/RS	2.100	1.122
Antonina/PR	17.600	6.011
Apiacás/MT	4.273	1.299
Araguaiana/MT	4.016	680
Araguatins/TO	23.130	-
Araputanga/MT	13.000	3.028
Araranguá/SC	50.452	16.079
Aripuanã/MT	11.870	2.649
Axixá do Tocantins/TO	8.822	2.020
Balsas/MA	64.935	7.801
Bandeirantes/MS	4.646	1.914
Boa Viagem/CE	27.289	7.955
Boa Vista do Ramos/AM	7.374	1.031
Boca da Mata/AL	20.210	3.466
Branquinha/AL	7.150	1.300
Brasnorte/MT	9.000	2.080
Brejinho/RN	8.363	2.046
Brusque/SC	84.030	25.199
Buriti dos Montes/PI	2.035	-
Buritirama/BA	8.076	1.890
Buritizeiro/MG	24.417	5.877
Caaporã/PB	13.328	2.022
Cajueiro/AL	14.750	3.365
Cametá/PA	56.380	6.430
Campo Maior/PI	45.155	8.453
Campo Novo do Parecis/MT	26.565	-
Capela/SE	16.632	7.834
Caririaçu/CE	13.570	3.754
Carmópolis/SE	12.000	-
Castanheira/MT	4.176	1.044
Catu/BA	44.721	10.149
Caxias/MA	144.750	25.270
Chã Preta/AL	4.200	1.002
Chapada dos Guimarães/MT	10.563	3.798
Cocal de Telha/PI	2.548	562
Cocal do Sul/SC	13.741	3.742
Corguinho/MS	2.500	1.078
Correntina/BA	13.904	-
Cortês/PE	12.000	2.300
COSAMA/AM	188.028	30.389
DEAS/AC	167.688	39.740
Denise/MT	8.061	1.753
Doutor Ulysses/PR	1.928	484
Érico Cardoso/BA	1.425	1.283
Estância/SE	53.626	12.691
Extremoz/RN	15.407	5.219
Faina/GO	4.088	1.168
Figueirópolis D'Oeste/MT	1.634	500
Gandu/BA	33.102	5.116
Gaspar/SC	34.980	12.898
General Carneiro/MT	5.500	640
Glória D'Oeste/MT	1.674	1.267
Governador Celso Ramos/SC	17.530	5.611
Granja/CE	24.600	4.894
Grão Pará/SC	3.700	897
Guapimirim/RJ	29.765	5.192
Guaraciama/MG	2.917	1.078
Guarantã do Norte/MT	22.620	5.297
Ibicaraí/BA	20.796	6.519
Igarapé-Açu/PA	21.408	4.039
Iguaraçu/PR	2.964	920
Ipueiras/CE	17.804	4.985
Itacoatiara/AM	80.000	10.301
Itajaí/SC	158.750	43.782
Itambé/PE	27.500	4.400
Itapiranga/AM	6.248	-
Jaciara/MT	26.582	6.852
Jaguaribe/CE	34.400	6.497
Jaraguari/MS	2.750	701
Jauru/MT	6.139	-
Juína/MT	31.495	4.728

Fonte: SNIS.

População Urbana e Número de Residências (Continuação)
2005

Prestador do Serviço	População Urbana	Residências
Juruena/MT	5.090	1.017
Juscimeira/MT	10.300	2.645
Lambari D'Oeste/MT	1.399	1.600
Luciára/MT	2.510	477
Macarani/BA	10.966	3.317
Madalena/CE	6.557	1.087
Marechal Deodoro/AL	35.600	17.712
Mataraca/PB	5.432	1.910
Matrinchã/GO	3.660	1.167
Matupá/MT	11.425	2.741
Maués/AM	24.235	4.282
Maxaranguape/RN	4.552	2.120
Nova Brasilândia/MT	4.060	1.040
Nova Canaã do Norte/MT	6.759	1.650
Nova Guarita/MT	1.913	570
Nova Lacerda/MT	3.983	750
Nova Marilândia/MT	2.829	391
Nova Mutum/MT	20.000	4.015
Nova Trento/SC	6.983	1.842
Nova Ubiratã/MT	4.260	1.235
Novo Horizonte do Norte/MT	1.697	565
Paço do Lumiar/MA	20.760	3.967
Palmares/PE	49.493	10.630
Pão de Açúcar/AL	11.597	4.250
Paranaíta/MT	7.350	1.230
Paratinga/BA	10.430	2.338
Parintins/AM	86.000	13.501
Pastos Bons/MA	10.536	2.630
Pedro Afonso/TO	8.259	2.391
Penedo/AL	49.389	11.080
Pindobaçu/BA	9.458	2.719
Planalto da Serra/MT	1.800	639
Poconé/MT	22.743	5.415
Pomerode/SC	20.492	5.281
Pontal do Araguaia/MT	3.964	1.270
Ponte Branca/MT	1.772	621
Porto dos Gaúchos/MT	4.865	1.025
Porto Estrela/MT	2.082	692
Porto Franco/MA	13.546	3.339
Porto Real do Colégio/AL	6.122	1.691
Quixeramobim/CE	36.732	10.495
Riacho de Santana/BA	15.604	3.600
Ribeirão/PE	29.865	6.464
Rio Branco do Sul/PR	24.516	6.135
Rio Branco/MT	4.033	1.188
Rondon do Pará/PA	35.000	6.360
Roque Gonzales/RS	2.516	2.503
Rosário/MA	23.635	4.553
Salto do Céu/MT	4.800	837
Santa Isabel do Pará/PA	37.823	7.627
São Cristóvão/SE	73.568	14.239
São Francisco do Sul/SC	34.956	13.016
São Gabriel da Cachoeira/AM	16.000	3.600
São João do Paraíso/MA	8.652	1.250
São José do Povo/MT	2.132	688
São Luís do Quitunde/AL	16.895	-
São Miguel do Guamá/PA	27.580	2.136
São Paulo das Missões/RS	2.750	1.860
São Pedro do Butiá/RS	1.361	779
São Sebastião do Uatumã/AM	8.720	963
Senador Canedo/GO	67.819	17.270
Sete de Setembro/RS	386	663
SIMAE/SC (Capinzal*)	24.219	6.338
Sinop/MT	90.017	18.903
Siriri/SE	7.001	1.212
Sorriso/MT	50.000	12.110
Sussuapara/PI	2.820	-
Terra Nova do Norte/MT	5.037	1.729
Terra Rica/PR	13.926	3.870
Tijucas/SC	26.500	7.689
Timbé do Sul/SC	2.241	935
Timbó/SC	29.956	9.563
Timon/MA	135.016	22.505
Tucumã/PA	14.019	2.010
Tupãssi/PR	5.936	1.943
Turiaçu/MA	9.480	1.849
União dos Palmares/AL	39.735	11.512
Urussanga/SC	12.540	4.489
Vila Bela da Santíssima Trindade/MT	4.600	-
Vila Rica/MT	12.498	2.708
Vilhena/RO	62.805	13.353
Média	21.682	5.121

Fonte: SNIS

ANEXO XIX

Tarifa Média de Água
2005

Prestador do Serviço	R$/m³
Água Preta/PE	1,47
Alexandria/RN	0,37
Alta Floresta D'Oeste/RO	1,40
Alto Araguaia/MT	1,31
Alto Paraguai/MT	0,93
Alto Taquari/MT	1,26
Ângulo/PR	0,96
Anitápolis/SC	1,04
Anta Gorda/RS	1,84
Antonina/PR	1,46
Apiacás/MT	0,39
Araçagi/PB	0,74
Araguaiana/MT	0,69
Araguatins/TO	0,44
Araputanga/MT	0,28
Araranguá/SC	1,34
Aripuanã/MT	1,28
Axixá do Tocantins/TO	0,34
Balsas/MA	0,68
Bandeirantes/MS	1,34
Boa Viagem/CE	0,82
Boa Vista do Ramos/AM	0,94
Boca da Mata/AL	1,41
Branquinha/AL	0,29
Brasnorte/MT	1,26
Brejinho/RN	0,59
Brusque/SC	1,39
Buritirama/BA	1,20
Buritizeiro/MG	1,10
Caaporã/PB	0,33
Cajueiro/AL	1,05
Cametá/PA	0,21
Campo Maior/PI	1,30
Campo Novo do Parecis/MT	1,28
Capela/SE	0,91
Caririaçu/CE	0,60
Carmópolis/SE	0,89
Castanheira/MT	0,64
Catu/BA	2,12
Chapada dos Guimarães/MT	1,11
Cocal do Sul/SC	1,67
Conquista D'Oeste/MT	0,23
Corguinho/MS	1,00
Correntina/BA	0,86
Cortês/PE	0,12
COSAMA/AM	0,86
DEAS/AC	1,05
Érico Cardoso/BA	0,35
Estância/SE	0,95
Extremoz/RN	0,83
Faina/GO	1,00
Gandu/BA	0,58
Gaspar/SC	2,54
General Carneiro/MT	0,03
Glória D'Oeste/MT	0,61
Governador Celso Ramos/SC	0,59
Granja/CE	0,59
Grão Pará/SC	2,18
Guapimirim/RJ	1,19
Guarantã do Norte/MT	1,55
Ibicaraí/BA	0,83
Igarapé-Açu/PA	0,45
Iguaraçu/PR	0,66
Ipueiras/CE	0,69
Itacoatiara/AM	0,50
Itajaí/SC	1,81
Itambé/PE	0,01
Jaciara/MT	0,65
Jaguaribe/CE	0,89
Jaraguari/MS	0,78
Jauru/MT	0,74
Juína/MT	0,50

Fonte: SNIS

Tarifa Média de Água
2005

Prestador do Serviço	R$/m³
Juruena/MT	0,77
Juscimeira/MT	2,41
Lambari D'Oeste/MT	0,26
Luciára/MT	0,11
Macarani/BA	1,29
Madalena/CE	0,70
Marechal Deodoro/AL	1,69
Matrinchã/GO	1,10
Matupá/MT	1,62
Maués/AM	1,06
Maxaranguape/RN	0,49
Nova Brasilândia/MT	0,82
Nova Canaã do Norte/MT	0,41
Nova Guarita/MT	0,48
Nova Marilândia/MT	0,45
Nova Mutum/MT	0,62
Nova Trento/SC	1,17
Nova Ubiratã/MT	0,85
Novo Horizonte do Norte/MT	0,63
Paço do Lumiar/MA	0,43
Palmares/PE	1,22
Pão de Açúcar/AL	1,28
Paranaíta/MT	0,18
Paratinga/BA	1,38
Parintins/AM	0,36
Pastos Bons/MA	0,60
Pedro Afonso/TO	1,10
Penedo/AL	0,99
Pindobaçu/BA	0,19
Planalto da Serra/MT	1,16
Poconé/MT	0,26
Pomerode/SC	1,75
Pontal do Araguaia/MT	0,53
Ponte Branca/MT	0,28
Porto dos Gaúchos/MT	0,79
Porto Franco/MA	0,52
Porto Real do Colégio/AL	0,99
Quixeramobim/CE	1,12
Riacho de Santana/BA	0,23
Ribeirão/PE	1,10
Rondon do Pará/PA	0,97
Roque Gonzales/RS	0,78
Rosário/MA	0,53
Santa Isabel do Pará/PA	0,37
São Cristóvão/SE	1,58
São Francisco do Sul/SC	1,35
São Gabriel da Cachoeira/AM	0,11
São João do Paraíso/MA	0,60
São José do Povo/MT	0,18
São Luís do Quitunde/AL	1,35
São Miguel do Guamá/PA	0,17
São Paulo das Missões/RS	0,57
São Sebastião do Uatumã/AM	0,75
Senador Canedo/GO	1,69
Sete de Setembro/RS	0,90
SIMAE/SC (Capinzal*)	1,50
Sinop/MT	1,32
Sorriso/MT	1,13
Terra Nova do Norte/MT	0,38
Terra Rica/PR	0,61
Tijucas/SC	0,77
Timbé do Sul/SC	1,28
Timbó/SC	1,86
Timon/MA	0,82
Tupãssi/PR	0,80
União dos Palmares/AL	1,15
Urussanga/SC	1,18
Vila Rica/MT	1,51
Vilhena/RO	0,55
Média	0,90
Desvio Padrão	0,50

Fonte: SNIS

ANEXO XX

Custo Médio
2005

Prestador do Serviço	Custo Total (R$)	Produção (m³)	Custo Médio (R$/m³)
Água Preta/PE	795.429	1.402.200	0,57
Aiuaba/CE	270.090	362.880	0,74
Alexandria/RN	341.487	1.784.600	0,19
Alta Floresta D'Oeste/RO	267.322	600.000	0,45
Alto Araguaia/MT	651.258	1.346.400	0,48
Alto Paraguai/MT	282.284	963.600	0,29
Alto Taquari/MT	111.900	544.000	0,21
Ângulo/PR	127.426	142.600	0,89
Anitápolis/SC	28.426	74.500	0,38
Anta Gorda/RS	231.712	195.000	1,19
Antonina/PR	1.518.528	1.363.000	1,11
Apiacás/MT	89.310	230.750	0,39
Araçagi/PB	19.503	22.000	0,89
Araguaiana/MT	151.235	182.500	0,83
Araguatins/TO	541.212	1.652.400	0,33
Araputanga/MT	567.747	1.349.040	0,42
Araranguá/SC	2.225.599	2.642.000	0,84
Aripuanã/MT	517.722	864.000	0,60
Axixá do Tocantins/TO	165.030	398.000	0,41
Balsas/MA	2.600.138	5.348.300	0,49
Bandeirantes/MS	335.533	390.000	0,86
Boa Viagem/CE	1.286.708	1.536.000	0,84
Boa Vista do Ramos/AM	121.481	193.519	0,63
Boca da Mata/AL	447.326	803.000	0,56
Branquinha/AL	16.800	207.360	0,08
Brasnorte/MT	272.000	949.000	0,29
Brejinho/RN	202.491	524.150	0,39
Brusque/SC	5.583.534	7.694.000	0,73
Buriti dos Montes/PI	111.984	600.000	0,19
Buritirama/BA	152.203	254.300	0,60
Buritizeiro/MG	1.085.264	1.255.000	0,86
Caaporã/PB	59.894	196.200	0,31
Cajueiro/AL	542.335	732.800	0,74
Cametá/PA	420.095	2.530.000	0,17
Campo Maior/PI	1.904.910	3.672.000	0,52
Campo Novo do Parecis/MT	1.001.104	3.627.000	0,28
Capela/SE	962.309	1.381.300	0,70
Caririaçu/CE	313.760	960.000	0,33
Carmópolis/SE	191.491	700.800	0,27
Castanheira/MT	245.544	325.000	0,76
Catu/BA	2.635.871	1.774.903	1,49
Caxias/MA	3.928.879	12.823.700	0,31
Chã Preta/AL	144.072	246.240	0,59
Chapada dos Guimarães/MT	774.177	1.010.900	0,77
Cocal do Sul/SC	732.332	805.300	0,91
Conquista D'Oeste/MT	23.462	152.450	0,15
Corguinho/MS	238.848	212.000	1,13
Correntina/BA	706.624	1.089.700	0,65
Cortês/PE	432.752	994.000	0,44
COSAMA/AM	15.325.810	17.399.400	0,88
DEAS/AC	15.317.497	17.160.000	0,89
Érico Cardoso/BA	87.446	250.000	0,35
Estância/SE	2.299.118	4.480.900	0,51
Extremoz/RN	1.231.144	2.572.000	0,48
Faina/GO	208.374	237.000	0,88
Figueirópolis D'Oeste/MT	140.380	72.000	1,95
Gandu/BA	910.257	1.732.200	0,53
Gaspar/SC	3.478.944	3.160.400	1,10
General Carneiro/MT	101.600	1.800.000	0,06
Glória D'Oeste/MT	57.714	114.860	0,50
Governador Celso Ramos/SC	457.516	2.243.000	0,20
Granja/CE	388.168	842.400	0,46
Grão Pará/SC	192.722	122.600	1,57
Guapimirim/RJ	930.140	1.025.700	0,91
Guarantã do Norte/MT	1.411.191	850.000	1,66
Ibicaraí/BA	639.200	1.448.400	0,44
Igarapé-Açu/PA	662.028	1.994.400	0,33
Iguaraçu/PR	119.858	210.000	0,57
Ipueiras/CE	566.530	874.985	0,65
Itacoatiara/AM	936.329	15.794.000	0,06

Fonte: SNIS

Custo Médio (Continuação)
2005

Prestador do Serviço	Custo Total (R$)	Produção (m³)	Custo Médio (R$/m³)
Itajaí/SC	16.109.974	19.715.000	0,82
Itambé/PE	743.000	1.892.000	0,39
Itapiranga/AM	56.400	790.600	0,07
Jaciara/MT	829.989	2.497.500	0,33
Jaguaribe/CE	998.668	2.137.500	0,47
Jaraguari/MS	102.834	165.740	0,62
Jauru/MT	235.735	530.400	0,44
Juína/MT	465.687	1.980.000	0,24
Juruena/MT	211.115	337.600	0,63
Juscimeira/MT	277.000	227.800	1,22
Lambari D'Oeste/MT	89.500	340.000	0,26
Luciára/MT	52.814	232.100	0,23
Macarani/BA	679.234	586.100	1,16
Madalena/CE	111.340	276.400	0,40
Marechal Deodoro/AL	1.939.844	3.275.000	0,59
Mataraca/PB	470.012	679.000	0,69
Matrinchã/GO	175.916	176.000	1,00
Matupá/MT	190.000	443.000	0,43
Maués/AM	585.164	2.645.000	0,22
Maxaranguape/RN	387.088	831.600	0,47
Nova Brasilândia/MT	144.055	305.000	0,47
Nova Canaã do Norte/MT	173.982	611.600	0,28
Nova Guarita/MT	65.272	160.000	0,41
Nova Lacerda/MT	184.800	382.812	0,48
Nova Marilândia/MT	74.683	116.800	0,64
Nova Mutum/MT	963.717	1.600.000	0,60
Nova Trento/SC	207.399	415.000	0,50
Nova Ubiratã/MT	106.858	280.000	0,38
Novo Horizonte do Norte/MT	87.965	165.000	0,53
Paço do Lumiar/MA	551.756	858.000	0,64
Palmares/PE	2.638.542	4.260.800	0,62
Pão de Açúcar/AL	906.520	1.075.000	0,84
Paranaíta/MT	197.841	1.375.000	0,14
Paratinga/BA	381.476	422.960	0,90
Parintins/AM	1.293.410	4.320.000	0,30
Pastos Bons/MA	233.216	650.000	0,36
Pedro Afonso/TO	267.870	720.000	0,37
Penedo/AL	2.308.563	4.217.700	0,55
Pindobaçu/BA	165.000	1.200.000	0,14
Planalto da Serra/MT	91.888	138.491	0,66
Poconé/MT	730.603	3.000.000	0,24
Pomerode/SC	1.494.183	1.601.400	0,93
Pontal do Araguaia/MT	126.766	398.100	0,32
Ponte Branca/MT	59.465	223.000	0,27
Porto dos Gaúchos/MT	227.540	380.000	0,60
Porto Estrela/MT	126.259	112.000	1,13
Porto Franco/MA	460.175	1.049.300	0,44
Porto Real do Colégio/AL	285.614	432.000	0,66
Quixeramobim/CE	1.483.518	2.715.200	0,55
Riacho de Santana/BA	191.150	4.205.000	0,05
Ribeirão/PE	964.382	2.150.000	0,45
Rio Branco do Sul/PR	1.198.700	3.900.000	0,31
Rio Branco/MT	133.544	583.200	0,23
Rondon do Pará/PA	1.107.644	1.422.600	0,78
Roque Gonzales/RS	286.780	310.000	0,93
Rosário/MA	965.955	2.014.000	0,48
Salto do Céu/MT	166.997	282.800	0,59
Santa Isabel do Pará/PA	787.564	3.576.000	0,22
Santa Rita do Trivelato/MT	73.468	57.600	1,28
São Cristóvão/SE	1.024.401	700.000	1,46
São Francisco do Sul/SC	3.368.547	2.752.400	1,22
São Gabriel da Cachoeira/AM	108.440	850.000	0,13
São João do Paraíso/MA	147.944	395.400	0,37
São José do Povo/MT	113.753	316.600	0,36
São Luís do Quitunde/AL	230.500	230.000	1,00
São Miguel do Guamá/PA	278.885	1.850.000	0,15
São Paulo das Missões/RS	127.034	308.000	0,41
São Pedro do Butiá/RS	167.026	254.000	0,66
São Sebastião do Uatumã/AM	96.697	210.440	0,46
Senador Canedo/GO	2.650.562	3.946.300	0,67
Sete de Setembro/RS	108.327	90.000	1,20
SIMAE/SC (Capinzal*)	1.841.977	1.276.000	1,44
Sinop/MT	4.685.450	5.914.000	0,79
Siriri/SE	83.000	480.000	0,17
Sorriso/MT	3.502.735	2.870.000	1,22
Terra Nova do Norte/MT	142.540	522.000	0,27
Terra Rica/PR	369.224	969.400	0,38
Tijucas/SC	689.921	2.246.000	0,31
Timbé do Sul/SC	209.196	155.000	1,35
Timbó/SC	1.225.811	1.875.708	0,65
Timon/MA	4.253.485	5.566.500	0,76
Tupãssi/PR	230.118	480.680	0,48
União dos Palmares/AL	2.464.284	3.811.000	0,65
Urussanga/SC	887.021	1.014.500	0,87
Vila Bela da Santíssima Trindade/MT	82.600	473.000	0,17
Vila Rica/MT	207.261	187.500	1,11
Vilhena/RO	2.277.061	10.540.000	0,22
Média			0,59
Desvio Padrão			0,36

Fonte: SNIS

ANEXO XXI

Custo com Pessoal Versus Produção
2005

Prestador do Serviço	Custo (R$)	Produção (m³)	Índice (R$/m³)
Água Preta/PE	526.245	1.402.200	0,38
Aiuaba/CE	40.850	362.880	0,11
Alexandria/RN	207.778	1.784.600	0,12
Alta Floresta D'Oeste/RO	174.984	600.000	0,29
Alto Araguaia/MT	284.494	1.346.400	0,21
Alto Paraguai/MT	55.384	963.600	0,06
Alto Taquari/MT	58.500	544.000	0,11
Ângulo/PR	72.668	142.600	0,51
Anitápolis/SC	14.213	74.500	0,19
Anta Gorda/RS	64.313	195.000	0,33
Antonina/PR	1.173.656	1.363.000	0,86
Apiacás/MT	21.600	230.750	0,09
Araçagi/PB	10.518	22.000	0,48
Araguaiana/MT	37.426	182.500	0,21
Araguatins/TO	308.141	1.652.400	0,19
Araputanga/MT	336.000	1.349.040	0,25
Araranguá/SC	1.774.136	2.642.000	0,67
Aripuanã/MT	153.177	864.000	0,18
Axixá do Tocantins/TO	91.800	398.000	0,23
Balsas/MA	1.848.724	5.348.300	0,35
Bandeirantes/MS	271.206	390.000	0,70
Boa Viagem/CE	699.522	1.536.000	0,46
Boa Vista do Ramos/AM	115.886	193.519	0,60
Boca da Mata/AL	291.390	803.000	0,36
Brasnorte/MT	66.000	949.000	0,07
Brejinho/RN	140.556	524.150	0,27
Brusque/SC	2.827.961	7.694.000	0,37
Buriti dos Montes/PI	64.984	600.000	0,11
Buritirama/BA	113.479	254.300	0,45
Buritizeiro/MG	598.378	1.255.000	0,48
Caaporã/PB	57.594	196.200	0,29
Cajueiro/AL	425.768	732.800	0,58
Cametá/PA	228.475	2.530.000	0,09
Campo Maior/PI	972.696	3.672.000	0,26
Campo Novo do Parecis/MT	290.099	3.627.000	0,08
Capela/SE	643.313	1.381.300	0,47
Caririaçu/CE	89.934	960.000	0,09
Carmópolis/SE	116.420	700.800	0,17
Castanheira/MT	95.822	325.000	0,29
Catu/BA	968.031	1.774.903	0,55
Caxias/MA	2.023.381	12.823.700	0,16
Chã Preta/AL	47.296	246.240	0,19
Chapada dos Guimarães/MT	524.612	1.010.900	0,52
Cocal do Sul/SC	516.651	805.300	0,64
Conquista D'Oeste/MT	17.137	152.450	0,11
Corguinho/MS	180.344	212.000	0,85
Correntina/BA	536.732	1.089.700	0,49
Cortês/PE	100.000	994.000	0,10
COSAMA/AM	7.496.200	17.399.400	0,43
DEAS/AC	12.167.776	17.160.000	0,71
Érico Cardoso/BA	79.306	250.000	0,32
Estância/SE	943.713	4.480.900	0,21
Extremoz/RN	874.864	2.572.000	0,34
Faina/GO	71.500	237.000	0,30
Figueirópolis D'Oeste/MT	80.000	72.000	1,11
Gandu/BA	565.065	1.732.200	0,33
Gaspar/SC	2.526.393	3.160.400	0,80
General Carneiro/MT	41.600	1.800.000	0,02
Glória D'Oeste/MT	12.732	114.860	0,11
Governador Celso Ramos/SC	425.306	2.243.000	0,19
Granja/CE	209.952	842.400	0,25
Grão Pará/SC	175.424	122.600	1,43
Guapimirim/RJ	462.866	1.025.700	0,45
Guarantã do Norte/MT	229.657	850.000	0,27
Ibicaraí/BA	445.208	1.448.400	0,31
Igarapé-Açu/PA	339.535	1.994.400	0,17
Iguaraçu/PR	58.932	210.000	0,28
Ipueiras/CE	326.119	874.985	0,37
Itacoatiara/AM	569.579	15.794.000	0,04
Itajaí/SC	13.596.597	19.715.000	0,69
Itambé/PE	275.000	1.892.000	0,15
Itapiranga/AM	56.400	790.600	0,07
Jaciara/MT	378.000	2.497.500	0,15
Jaguaribe/CE	632.041	2.137.500	0,30
Jaraguari/MS	41.674	165.740	0,25

Fonte: SNIS

Custo com Pessoal Versus Produção (Continuação)
2005

Prestador do Serviço	Custo (R$)	Produção (m³)	Índice (R$/m³)
Jauru/MT	125.477	530.400	0,24
Juína/MT	154.823	1.980.000	0,08
Juruena/MT	98.204	337.600	0,29
Juscimeira/MT	67.000	227.800	0,29
Lambari D'Oeste/MT	27.500	340.000	0,08
Luciára/MT	19.128	232.100	0,08
Macarani/BA	367.080	586.100	0,63
Madalena/CE	35.965	276.400	0,13
Marechal Deodoro/AL	1.118.658	3.275.000	0,34
Mataraca/PB	21.000	679.000	0,03
Matrinchã/GO	84.164	176.000	0,48
Matupá/MT	100.000	443.000	0,23
Maués/AM	434.565	2.645.000	0,16
Maxaranguape/RN	225.288	831.600	0,27
Nova Brasilândia/MT	68.128	305.000	0,22
Nova Canaã do Norte/MT	63.251	611.600	0,10
Nova Guarita/MT	34.644	160.000	0,22
Nova Lacerda/MT	54.000	382.812	0,14
Nova Marilândia/MT	46.182	116.800	0,40
Nova Mutum/MT	301.560	1.600.000	0,19
Nova Trento/SC	176.818	415.000	0,43
Nova Ubiratã/MT	35.061	280.000	0,13
Novo Horizonte do Norte/MT	32.186	165.000	0,20
Paço do Lumiar/MA	231.729	858.000	0,27
Palmares/PE	1.283.868	4.260.800	0,30
Pão de Açúcar/AL	775.686	1.075.000	0,72
Paranaíta/MT	98.943	1.375.000	0,07
Paratinga/BA	207.624	422.960	0,49
Parintins/AM	796.260	4.320.000	0,18
Pastos Bons/MA	117.096	650.000	0,18
Pedro Afonso/TO	145.157	720.000	0,20
Penedo/AL	1.542.316	4.217.700	0,37
Pindobaçu/BA	110.000	1.200.000	0,09
Planalto da Serra/MT	56.342	138.491	0,41
Poconé/MT	108.000	3.000.000	0,04
Pomerode/SC	1.191.115	1.601.400	0,74
Pontal do Araguaia/MT	75.044	398.100	0,19
Ponte Branca/MT	17.587	223.000	0,08
Porto dos Gaúchos/MT	128.892	380.000	0,34
Porto Estrela/MT	77.059	112.000	0,69
Porto Franco/MA	266.861	1.049.300	0,25
Porto Real do Colégio/AL	190.127	432.000	0,44
Quixeramobim/CE	679.081	2.715.200	0,25
Riacho de Santana/BA	152.000	4.205.000	0,04
Ribeirão/PE	582.603	2.150.000	0,27
Rio Branco do Sul/PR	292.000	3.900.000	0,07
Rio Branco/MT	34.681	583.200	0,06
Rondon do Pará/PA	441.272	1.422.600	0,31
Roque Gonzales/RS	65.060	310.000	0,21
Rosário/MA	565.551	2.014.000	0,28
Salto do Céu/MT	42.327	282.800	0,15
Santa Isabel do Pará/PA	368.171	3.576.000	0,10
Santa Rita do Trivelato/MT	52.155	57.600	0,91
São Cristóvão/SE	714.259	700.000	1,02
São Francisco do Sul/SC	2.056.160	2.752.400	0,75
São Gabriel da Cachoeira/AM	44.007	850.000	0,05
São João do Paraíso/MA	91.063	395.400	0,23
São José do Povo/MT	36.674	316.600	0,12
São Luís do Quitunde/AL	122.000	230.000	0,53
São Miguel do Guamá/PA	182.885	1.850.000	0,10
São Paulo das Missões/RS	46.795	308.000	0,15
São Pedro do Butiá/RS	13.026	254.000	0,05
São Sebastião do Uatumã/AM	58.917	210.440	0,28
Senador Canedo/GO	1.727.720	3.946.300	0,44
Sete de Setembro/RS	8.700	90.000	0,10
SIMAE/SC (Capinzal*)	1.328.269	1.276.000	1,04
Sinop/MT	2.362.168	5.914.000	0,40
Siriri/SE	17.000	480.000	0,04
Sorriso/MT	680.000	2.870.000	0,24
Terra Nova do Norte/MT	68.640	522.000	0,13
Terra Rica/PR	221.725	969.400	0,23
Tijucas/SC	628.588	2.246.000	0,28
Timbé do Sul/SC	132.303	155.000	0,85
Timbó/SC	752.715	1.875.708	0,40
Timon/MA	2.172.172	5.566.500	0,39
Tupãssi/PR	56.653	480.680	0,12
União dos Palmares/AL	1.730.002	3.811.000	0,45
Urussanga/SC	812.661	1.014.500	0,80
Vila Bela da Santíssima Trindade/MT	22.600	473.000	0,05
Vila Rica/MT	72.056	187.500	0,38
Vilhena/RO	1.017.338	10.540.000	0,10
Média			0,32
Desvio Padrão			0,25

Fonte: SNIS

ANEXO XXII

Custo com Pessoal Versus Custo Operacional
2005

Prestador do Serviço	Pessoal (R$)	Operacional (R$)	Índice
Água Preta/PE	526.245	790.187	0,6660
Aiuaba/CE	40.850	270.090	0,1512
Alegrete do Piauí/PI	96.700	125.000	0,7736
Alexandria/RN	207.778	338.416	0,6140
Alta Floresta D'Oeste/RO	174.984	263.777	0,6634
Alto Araguaia/MT	284.494	646.302	0,4402
Alto Paraguai/MT	55.384	281.684	0,1966
Alto Taquari/MT	58.500	108.000	0,5417
Amaturá/AM	18.600	39.000	0,4769
Ângulo/PR	72.668	127.426	0,5703
Anitápolis/SC	14.213	28.426	0,5000
Anta Gorda/RS	64.313	231.712	0,2776
Antonina/PR	1.173.656	1.479.561	0,7932
Apiacás/MT	21.600	89.310	0,2419
Araçagi/PB	10.518	19.503	0,5393
Araguaiana/MT	37.426	151.235	0,2475
Araguatins/TO	308.141	541.212	0,5694
Araputanga/MT	336.000	567.747	0,5918
Araranguá/SC	1.774.136	2.104.371	0,8431
Aripuanã/MT	153.177	517.722	0,2959
Axixá do Tocantins/TO	91.800	165.030	0,5563
Balsas/MA	1.848.724	2.573.655	0,7183
Bandeirantes/MS	271.206	333.107	0,8142
Boa Viagem/CE	699.522	1.266.167	0,5525
Boa Vista do Ramos/AM	115.886	120.809	0,9593
Boca da Mata/AL	291.390	447.326	0,6514
Brasnorte/MT	66.000	272.000	0,2426
Brejinho/RN	140.556	202.491	0,6941
Brusque/SC	2.827.961	5.512.180	0,5130
Buriti dos Montes/PI	64.984	111.984	0,5803
Buritirama/BA	113.479	150.424	0,7544
Buritizeiro/MG	598.378	1.073.425	0,5574
Caaporã/PB	57.594	58.544	0,9838
Cajueiro/AL	425.768	537.350	0,7923
Cametá/PA	228.475	420.095	0,5439
Campo Maior/PI	972.696	1.881.840	0,5169
Campo Novo do Parecis/MT	290.099	906.061	0,3202
Capela/SE	643.313	949.077	0,6778
Caririaçu/CE	89.934	313.760	0,2866
Carmópolis/SE	116.420	191.491	0,6080
Castanheira/MT	95.822	222.465	0,4307
Catu/BA	968.031	2.635.871	0,3673
Caxias/MA	2.023.381	3.928.879	0,5150
Chã Preta/AL	47.296	138.654	0,3411
Chapada dos Guimarães/MT	524.612	767.650	0,6834
Cocal de Telha/PI	25.600	63.147	0,4054
Cocal do Sul/SC	516.651	720.570	0,7170
Conquista D'Oeste/MT	17.137	23.312	0,7351
Corguinho/MS	180.344	238.848	0,7551
Correntina/BA	536.732	706.624	0,7596
Cortês/PE	100.000	432.752	0,2311
COSAMA/AM	7.496.200	15.050.662	0,4981
DEAS/AC	12.167.776	15.161.733	0,8025
Denise/MT	42.047	163.328	0,2574
Érico Cardoso/BA	79.306	87.112	0,9104
Estância/SE	943.713	2.299.118	0,4105
Extremoz/RN	874.864	1.222.542	0,7156
Faina/GO	71.500	208.374	0,3431
Figueirópolis D'Oeste/MT	80.000	139.430	0,5738
Gandu/BA	565.065	901.110	0,6271
Gaspar/SC	2.526.393	3.232.181	0,7816
General Carneiro/MT	41.600	101.600	0,4094
Glória D'Oeste/MT	12.732	57.714	0,2206
Governador Celso Ramos/SC	425.306	450.270	0,9446
Granja/CE	209.952	388.168	0,5409
Grão Pará/SC	175.424	189.476	0,9258
Guapimirim/RJ	462.866	724.295	0,6391
Guarantã do Norte/MT	229.657	858.625	0,2675
Ibicaraí/BA	445.208	639.200	0,6965
Igarapé-Açu/PA	339.535	662.028	0,5129
Iguaraçu/PR	58.932	119.858	0,4917
Ipueiras/CE	326.119	557.516	0,5849
Itacoatiara/AM	569.579	923.751	0,6166
Itajaí/SC	13.596.597	15.884.395	0,8560
Itambé/PE	275.000	743.000	0,3701
Jaciara/MT	378.000	769.989	0,4909
Jaguaribe/CE	632.041	986.273	0,6408
Jaraguari/MS	41.674	102.834	0,4053

Fonte: SNIS

Custo com Pessoal Versus Custo Operacional (Continuação)
2005

Prestador do Serviço	Pessoal (R$)	Operacional (R$)	Índice
Jauru/MT	125.477	235.735	0,5323
Juína/MT	154.823	465.687	0,3325
Juruena/MT	98.204	179.518	0,5470
Juscimeira/MT	67.000	277.000	0,2419
Lambari D'Oeste/MT	27.500	89.500	0,3073
Luciára/MT	19.128	52.814	0,3622
Macarani/BA	367.080	674.055	0,5446
Madalena/CE	35.965	111.340	0,3230
Marechal Deodoro/AL	1.118.658	1.925.241	0,5810
Mataraca/PB	21.000	469.080	0,0448
Matrinchã/GO	84.164	174.152	0,4833
Matupá/MT	100.000	190.000	0,5263
Maués/AM	434.565	540.660	0,8038
Maxaranguape/RN	225.288	387.088	0,5820
Nova Brasilândia/MT	68.128	144.055	0,4729
Nova Canaã do Norte/MT	63.251	169.043	0,3742
Nova Guarita/MT	34.644	65.272	0,5308
Nova Lacerda/MT	54.000	184.800	0,2922
Nova Marilândia/MT	46.182	74.683	0,6184
Nova Mutum/MT	301.560	953.730	0,3162
Nova Trento/SC	176.818	203.783	0,8677
Nova Ubiratã/MT	35.061	106.858	0,3281
Novo Horizonte do Norte/MT	32.186	87.965	0,3659
Paço do Lumiar/MA	231.729	551.756	0,4200
Palmares/PE	1.283.868	2.623.321	0,4894
Pão de Açúcar/AL	775.686	900.331	0,8616
Paranaíta/MT	98.943	197.841	0,5001
Paratinga/BA	207.624	378.745	0,5482
Parintins/AM	796.260	1.293.410	0,6156
Pastos Bons/MA	117.096	233.216	0,5021
Pedro Afonso/TO	145.157	267.870	0,5419
Penedo/AL	1.542.316	2.264.768	0,6810
Pindobaçu/BA	110.000	165.000	0,6667
Planalto da Serra/MT	56.342	89.573	0,6290
Poconé/MT	108.000	730.603	0,1478
Pomerode/SC	1.191.115	1.474.962	0,8076
Pontal do Araguaia/MT	75.044	125.516	0,5979
Ponte Branca/MT	17.587	59.465	0,2958
Porto dos Gaúchos/MT	128.892	227.540	0,5665
Porto Estrela/MT	77.059	126.259	0,6103
Porto Franco/MA	266.861	411.015	0,6493
Porto Real do Colégio/AL	190.127	270.005	0,7042
Quixeramobim/CE	679.081	1.464.875	0,4636
Riacho de Santana/BA	152.000	188.500	0,8064
Ribeirão/PE	582.603	964.382	0,6041
Rio Branco do Sul/PR	292.000	1.194.900	0,2444
Rio Branco/MT	34.681	133.544	0,2597
Rondon do Pará/PA	441.272	1.094.038	0,4033
Roque Gonzales/RS	65.060	286.780	0,2269
Rosário/MA	565.551	965.955	0,5855
Salto do Céu/MT	42.327	166.397	0,2544
Santa Isabel do Pará/PA	368.171	753.624	0,4885
Santa Rita do Trivelato/MT	52.155	73.468	0,7099
São Cristóvão/SE	714.259	1.010.657	0,7067
São Francisco do Sul/SC	2.056.160	3.330.616	0,6174
São Gabriel da Cachoeira/AM	44.007	108.438	0,4058
São João do Paraíso/MA	91.063	146.829	0,6202
São José do Povo/MT	36.674	113.753	0,3224
São Luís do Quitunde/AL	122.000	230.500	0,5293
São Miguel do Guamá/PA	182.885	278.885	0,6558
São Paulo das Missões/RS	46.795	127.034	0,3684
São Pedro do Butiá/RS	13.026	167.026	0,0780
São Sebastião do Uatumã/AM	58.917	96.697	0,6093
Senador Canedo/GO	1.727.720	2.628.482	0,6573
Sete de Setembro/RS	8.700	108.327	0,0803
SIMAE/SC (Capinzal*)	1.328.269	1.818.983	0,7302
Sinop/MT	2.362.168	4.676.775	0,5051
Siriri/SE	17.000	83.000	0,2048
Sorriso/MT	680.000	2.751.985	0,2471
Terra Nova do Norte/MT	68.640	136.340	0,5034
Terra Rica/PR	221.725	366.929	0,6043
Tijucas/SC	628.588	680.568	0,9236
Timbé do Sul/SC	132.303	207.214	0,6385
Timbó/SC	752.715	1.158.431	0,6498
Timon/MA	2.172.172	4.253.485	0,5107
Tucumã/PA	91.019	237.968	0,3825
Tupãssi/PR	56.653	228.975	0,2474
União dos Palmares/AL	1.730.002	2.464.284	0,7020
Urussanga/SC	812.661	874.040	0,9298
Vila Bela da Santíssima Trindade/MT	22.600	82.600	0,2736
Vila Rica/MT	72.056	207.261	0,3477
Vilhena/RO	1.017.338	2.239.833	0,4542
Média			0,5285
Desvio Padrão			0,2024

Fonte: SNIS

ANEXO XXIII

Custo com Energia Elétrica Versus Custo Operacional
2005

Prestador do Serviço	Energia Elétrica (R$)	Operacional (R$)	Índice
Água Preta/PE	209.495	790.187	0,2651
Aiuaba/CE	205.240	270.090	0,7599
Alegrete do Piauí/PI	23.760	125.000	0,1901
Alexandria/RN	122.332	338.416	0,3615
Alta Floresta D'Oeste/RO	66.476	263.777	0,2520
Alto Araguaia/MT	294.249	646.302	0,4553
Alto Paraguai/MT	204.000	281.684	0,7242
Alto Taquari/MT	48.000	108.000	0,4444
Amaturá/AM	20.400	39.000	0,5231
Ângulo/PR	32.975	127.426	0,2588
Anta Gorda/RS	166.592	231.712	0,7190
Antonina/PR	279.884	1.479.561	0,1892
Apiacás/MT	48.510	89.310	0,5432
Araçagi/PB	8.247	19.503	0,4229
Araguaiana/MT	78.439	151.235	0,5187
Araguatins/TO	176.956	541.212	0,3270
Araputanga/MT	206.747	567.747	0,3642
Araranguá/SC	209.305	2.104.371	0,0995
Aripuanã/MT	320.800	517.722	0,6196
Axixá do Tocantins/TO	72.000	165.030	0,4363
Balsas/MA	685.881	2.573.655	0,2665
Bandeirantes/MS	55.421	333.107	0,1664
Boa Viagem/CE	153.489	1.266.167	0,1212
Boa Vista do Ramos/AM	4.526	120.809	0,0375
Boca da Mata/AL	114.014	447.326	0,2549
Brasnorte/MT	200.000	272.000	0,7353
Brejinho/RN	50.186	202.491	0,2478
Brusque/SC	1.023.836	5.512.180	0,1857
Buriti dos Montes/PI	47.000	111.984	0,4197
Buritirama/BA	29.763	150.424	0,1979
Buritizeiro/MG	284.226	1.073.425	0,2648
Cajueiro/AL	38.264	537.350	0,0712
Cametá/PA	186.320	420.095	0,4435
Campo Maior/PI	900.000	1.881.840	0,4783
Campo Novo do Parecis/MT	591.117	906.061	0,6524
Capela/SE	272.429	949.077	0,2870
Caririaçu/CE	205.704	313.760	0,6556
Carmópolis/SE	50.940	191.491	0,2660
Castanheira/MT	106.665	222.465	0,4795
Catu/BA	1.151.466	2.635.871	0,4368
Caxias/MA	1.433.612	3.928.879	0,3649
Chã Preta/AL	55.085	138.654	0,3973
Chapada dos Guimarães/MT	218.108	767.650	0,2841
Cocal de Telha/PI	34.547	63.147	0,5471
Cocal do Sul/SC	164.400	720.570	0,2282
Conquista D'Oeste/MT	603	23.312	0,0259
Corguinho/MS	48.046	238.848	0,2012
Correntina/BA	137.487	706.624	0,1946
Cortês/PE	232.200	432.752	0,5366
COSAMA/AM	1.545.362	15.050.662	0,1027
DEAS/AC	1.910.302	15.161.733	0,1260
Denise/MT	118.697	163.328	0,7267
Érico Cardoso/BA	936	87.112	0,0107
Estância/SE	342.549	2.299.118	0,1490
Extremoz/RN	347.678	1.222.542	0,2844
Faina/GO	66.479	208.374	0,3190
Figueirópolis D'Oeste/MT	57.865	139.430	0,4150
Gandu/BA	220.207	901.110	0,2444
Gaspar/SC	544.447	3.232.181	0,1684
General Carneiro/MT	45.000	101.600	0,4429
Glória D'Oeste/MT	43.079	57.714	0,7464
Governador Celso Ramos/SC	17.260	450.270	0,0383
Granja/CE	111.227	388.168	0,2865
Grão Pará/SC	9.677	189.476	0,0511
Guapimirim/RJ	15.440	724.295	0,0213
Guarantã do Norte/MT	144.739	858.625	0,1686
Ibicaraí/BA	93.620	639.200	0,1465
Igarapé-Açu/PA	182.114	662.028	0,2751
Iguaraçu/PR	58.446	119.858	0,4876
Ipueiras/CE	122.276	557.516	0,2193
Itacoatiara/AM	327.994	923.751	0,3551
Itajaí/SC	1.967.960	15.884.395	0,1239
Itambé/PE	360.000	743.000	0,4845
Jaciara/MT	377.989	769.989	0,4909
Jaguaribe/CE	249.395	986.273	0,2529
Jaraguari/MS	59.000	102.834	0,5737
Jauru/MT	72.200	235.735	0,3063
Juína/MT	257.637	465.687	0,5532
Juruena/MT	58.914	179.518	0,3282
Juscimeira/MT	198.000	277.000	0,7148

Fonte: SNIS

Custo com Energia Elétrica Versus Custo Operacional (Continuação)
2005

Prestador do Serviço	Energia Elétrica (R$)	Operacional (R$)	Índice
Lambari D'Oeste/MT	50.000	89.500	0,5587
Luciára/MT	31.964	52.814	0,6052
Macarani/BA	132.364	674.055	0,1964
Madalena/CE	73.300	111.340	0,6583
Marechal Deodoro/AL	332.913	1.925.241	0,1729
Mataraca/PB	396.000	469.080	0,8442
Matrinchã/GO	86.628	174.152	0,4974
Matupá/MT	65.000	190.000	0,3421
Maués/AM	104.586	540.660	0,1934
Maxaranguape/RN	142.600	387.088	0,3684
Nova Brasilândia/MT	73.413	144.055	0,5096
Nova Canaã do Norte/MT	84.976	169.043	0,5027
Nova Guarita/MT	22.030	65.272	0,3375
Nova Lacerda/MT	114.000	184.800	0,6169
Nova Marilândia/MT	21.000	74.683	0,2812
Nova Mutum/MT	264.000	953.730	0,2768
Nova Trento/SC	11.796	203.783	0,0579
Nova Ubiratã/MT	71.797	106.858	0,6719
Novo Horizonte do Norte/MT	51.498	87.965	0,5854
Paço do Lumiar/MA	319.366	551.756	0,5788
Palmares/PE	587.639	2.623.321	0,2240
Pão de Açúcar/AL	65.784	900.331	0,0731
Paranaíta/MT	44.970	197.841	0,2273
Paratinga/BA	138.971	378.745	0,3669
Parintins/AM	480.000	1.293.410	0,3711
Pastos Bons/MA	115.320	233.216	0,4945
Pedro Afonso/TO	79.390	267.870	0,2964
Penedo/AL	568.300	2.264.768	0,2509
Planalto da Serra/MT	31.560	89.573	0,3523
Poconé/MT	532.603	730.603	0,7290
Pomerode/SC	179.961	1.474.962	0,1220
Pontal do Araguaia/MT	33.277	125.516	0,2651
Ponte Branca/MT	40.779	59.465	0,6858
Porto dos Gaúchos/MT	62.480	227.540	0,2746
Porto Estrela/MT	45.600	126.259	0,3612
Porto Franco/MA	144.154	411.015	0,3507
Porto Real do Colégio/AL	53.357	270.005	0,1976
Quixeramobim/CE	359.733	1.464.875	0,2456
Riacho de Santana/BA	16.000	188.500	0,0849
Ribeirão/PE	294.822	964.382	0,3057
Rio Branco do Sul/PR	720.000	1.194.900	0,6026
Rio Branco/MT	89.023	133.544	0,6666
Rondon do Pará/PA	650.857	1.094.038	0,5949
Roque Gonzales/RS	221.508	286.780	0,7724
Rosário/MA	390.804	965.955	0,4046
Salto do Céu/MT	55.920	166.397	0,3361
Santa Isabel do Pará/PA	375.618	753.624	0,4984
Santa Rita do Trivelato/MT	19.152	73.468	0,2607
São Cristóvão/SE	232.785	1.010.657	0,2303
São Francisco do Sul/SC	374.715	3.330.616	0,1125
São Gabriel da Cachoeira/AM	12.345	108.438	0,1138
São João do Paraíso/MA	55.766	146.829	0,3798
São José do Povo/MT	77.078	113.753	0,6776
São Luís do Quitunde/AL	100.000	230.500	0,4338
São Miguel do Guamá/PA	96.000	278.885	0,3442
São Paulo das Missões/RS	80.239	127.034	0,6316
São Pedro do Butiá/RS	130.017	167.026	0,7784
São Sebastião do Uatumã/AM	32.352	96.697	0,3346
Senador Canedo/GO	859.589	2.628.482	0,3270
Sete de Setembro/RS	99.485	108.327	0,9184
SIMAE/SC (Capinzal*)	431.503	1.818.983	0,2372
Sinop/MT	981.230	4.676.775	0,2098
Siriri/SE	30.000	83.000	0,3614
Sorriso/MT	600.000	2.751.985	0,2180
Terra Nova do Norte/MT	38.000	136.340	0,2787
Terra Rica/PR	27.857	366.929	0,0759
Tijucas/SC	12.969	680.568	0,0191
Timbé do Sul/SC	3.000	207.214	0,0145
Timbó/SC	275.605	1.158.431	0,2379
Timon/MA	2.080.050	4.253.485	0,4890
Tucumã/PA	145.450	237.968	0,6112
Tupãssi/PR	167.087	228.975	0,7297
União dos Palmares/AL	469.780	2.464.284	0,1906
Urussanga/SC	41.172	874.040	0,0471
Vila Bela da Santíssima Trindade/MT	48.000	82.600	0,5811
Vila Rica/MT	94.543	207.261	0,4562
Vilhena/RO	879.957	2.239.833	0,3929
Média			0,3646
Desvio Padrão			0,2073

Fonte: SNIS

ANEXO XXIV

Outros Custos Versus Custo Operacional
2005

Prestador do Serviço	Outros Custos (R$)	Operacional (R$)	Índice
Água Preta/PE	54.448	790.187	0,0689
Aiuaba/CE	24.000	270.090	0,0889
Alegrete do Piauí/PI	4.540	125.000	0,0363
Alexandria/RN	8.305	338.416	0,0245
Alta Floresta D'Oeste/RO	22.316	263.777	0,0846
Alto Araguaia/MT	40.405	646.302	0,0625
Alto Paraguai/MT	22.300	281.684	0,0792
Alto Taquari/MT	1.500	108.000	0,0139
Ângulo/PR	21.782	127.426	0,1709
Anta Gorda/RS	807	231.712	0,0035
Antonina/PR	26.021	1.479.561	0,0176
Apiacás/MT	19.200	89.310	0,2150
Araçagi/PB	738	19.503	0,0378
Araguaiana/MT	25.870	151.235	0,1711
Araguatins/TO	56.115	541.212	0,1037
Araputanga/MT	25.000	567.747	0,0440
Araranguá/SC	120.930	2.104.371	0,0575
Aripuanã/MT	43.745	517.722	0,0845
Axixá do Tocantins/TO	1.230	165.030	0,0075
Balsas/MA	39.051	2.573.655	0,0152
Bandeirantes/MS	6.480	333.107	0,0195
Boa Viagem/CE	413.156	1.266.167	0,3263
Boa Vista do Ramos/AM	396	120.809	0,0033
Boca da Mata/AL	41.923	447.326	0,0937
Brasnorte/MT	6.000	272.000	0,0221
Brejinho/RN	11.749	202.491	0,0580
Brusque/SC	1.660.383	5.512.180	0,3012
Buritirama/BA	7.182	150.424	0,0477
Buritizeiro/MG	190.821	1.073.425	0,1778
Caaporã/PB	950	58.544	0,0162
Cajueiro/AL	73.318	537.350	0,1364
Cametá/PA	5.300	420.095	0,0126
Campo Maior/PI	9.144	1.881.840	0,0049
Campo Novo do Parecis/MT	24.845	906.061	0,0274
Capela/SE	33.335	949.077	0,0351
Caririaçu/CE	18.122	313.760	0,0578
Carmópolis/SE	24.131	191.491	0,1260
Castanheira/MT	19.978	222.465	0,0898
Catu/BA	417.941	2.635.871	0,1586
Caxias/MA	471.886	3.928.879	0,1201
Chã Preta/AL	36.273	138.654	0,2616
Chapada dos Guimarães/MT	24.930	767.650	0,0325
Cocal de Telha/PI	3.000	63.147	0,0475
Cocal do Sul/SC	39.519	720.570	0,0548
Conquista D'Oeste/MT	5.572	23.312	0,2390
Corguinho/MS	10.459	238.848	0,0438
Correntina/BA	32.405	706.624	0,0459
Cortês/PE	100.552	432.752	0,2324
COSAMA/AM	3.722.173	15.050.662	0,2473
DEAS/AC	1.083.656	15.161.733	0,0715
Denise/MT	2.584	163.328	0,0158
Érico Cardoso/BA	6.870	87.112	0,0789
Faina/GO	70.395	208.374	0,3378
Figueirópolis D'Oeste/MT	1.565	139.430	0,0112
Gandu/BA	115.837	901.110	0,1285
Gaspar/SC	161.341	3.232.181	0,0499
General Carneiro/MT	15.000	101.600	0,1476
Glória D'Oeste/MT	1.903	57.714	0,0330
Governador Celso Ramos/SC	7.703	450.270	0,0171
Granja/CE	66.989	388.168	0,1726
Grão Pará/SC	4.375	189.476	0,0231
Guapimirim/RJ	37.770	724.295	0,0521
Guaraciama/MG	972	9.830	0,0989
Guarantã do Norte/MT	261.807	858.625	0,3049
Ibicaraí/BA	100.373	639.200	0,1570
Igarapé-Açu/PA	140.378	662.028	0,2120
Iguaraçu/PR	2.480	119.858	0,0207
Ipueiras/CE	109.121	557.516	0,1957
Itacoatiara/AM	26.178	923.751	0,0283
Itajaí/SC	319.837	15.884.395	0,0201
Itambé/PE	108.000	743.000	0,1454
Jaciara/MT	14.000	769.989	0,0182
Jaguaribe/CE	104.837	986.273	0,1063
Jaraguari/MS	2.160	102.834	0,0210
Jauru/MT	18.000	235.735	0,0764

Fonte: SNIS

Outros Custos Versus Custo Operacional (Continuação)
2005

Prestador do Serviço	Outros Custos (R$)	Operacional (R$)	Índice
Juína/MT	53.227	465.687	0,1143
Juruena/MT	22.400	179.518	0,1248
Juscimeira/MT	12.000	277.000	0,0433
Lambari D'Oeste/MT	12.000	89.500	0,1341
Luciára/MT	1.722	52.814	0,0326
Macarani/BA	174.610	674.055	0,2590
Madalena/CE	2.074	111.340	0,0186
Marechal Deodoro/AL	473.670	1.925.241	0,2460
Mataraca/PB	51.780	469.080	0,1104
Matrinchã/GO	3.360	174.152	0,0193
Matupá/MT	25.000	190.000	0,1316
Maués/AM	1.510	540.660	0,0028
Maxaranguape/RN	19.200	387.088	0,0496
Nova Brasilândia/MT	2.514	144.055	0,0174
Nova Canaã do Norte/MT	20.816	169.043	0,1231
Nova Guarita/MT	8.598	65.272	0,1317
Nova Lacerda/MT	16.800	184.800	0,0909
Nova Marilândia/MT	7.501	74.683	0,1004
Nova Mutum/MT	388.170	953.730	0,4070
Nova Trento/SC	15.169	203.783	0,0744
Novo Horizonte do Norte/MT	3.451	87.965	0,0392
Paço do Lumiar/MA	662	551.756	0,0012
Palmares/PE	751.813	2.623.321	0,2866
Pão de Açúcar/AL	58.862	900.331	0,0654
Paranaíta/MT	53.928	197.841	0,2726
Paratinga/BA	32.150	378.745	0,0849
Parintins/AM	17.150	1.293.410	0,0133
Pastos Bons/MA	800	233.216	0,0034
Pedro Afonso/TO	43.323	267.870	0,1617
Penedo/AL	154.152	2.264.768	0,0681
Pindobaçu/BA	55.000	165.000	0,3333
Planalto da Serra/MT	1.671	89.573	0,0187
Poconé/MT	90.000	730.603	0,1232
Pomerode/SC	103.887	1.474.962	0,0704
Pontal do Araguaia/MT	17.195	125.516	0,1370
Ponte Branca/MT	1.099	59.465	0,0185
Porto dos Gaúchos/MT	32.917	227.540	0,1447
Porto Estrela/MT	3.600	126.259	0,0285
Porto Real do Colégio/AL	26.520	270.005	0,0982
Quixeramobim/CE	426.062	1.464.875	0,2909
Riacho de Santana/BA	20.500	188.500	0,1088
Ribeirão/PE	86.956	964.382	0,0902
Rio Branco do Sul/PR	102.900	1.194.900	0,0861
Rio Branco/MT	9.840	133.544	0,0737
Rondon do Pará/PA	1.908	1.094.038	0,0017
Roque Gonzales/RS	213	286.780	0,0007
Rosário/MA	9.600	965.955	0,0099
Salto do Céu/MT	68.150	166.397	0,4096
Santa Isabel do Pará/PA	9.835	753.624	0,0131
Santa Rita do Trivelato/MT	2.161	73.468	0,0294
São Cristóvão/SE	63.613	1.010.657	0,0629
São Francisco do Sul/SC	899.741	3.330.616	0,2701
São Luís do Quitunde/AL	8.500	230.500	0,0369
São Pedro do Butiá/RS	23.983	167.026	0,1436
São Sebastião do Uatumã/AM	5.428	96.697	0,0561
Senador Canedo/GO	41.173	2.628.482	0,0157
Sete de Setembro/RS	142	108.327	0,0013
SIMAE/SC (Capinzal*)	59.211	1.818.983	0,0326
Sinop/MT	1.333.377	4.676.775	0,2851
Siriri/SE	36.000	83.000	0,4337
Terra Nova do Norte/MT	18.200	136.340	0,1335
Terra Rica/PR	117.347	366.929	0,3198
Tijucas/SC	39.010	680.568	0,0573
Timbé do Sul/SC	71.911	207.214	0,3470
Timbó/SC	114.561	1.158.431	0,0989
Tucumã/PA	1.500	237.968	0,0063
Tupãssi/PR	5.235	228.975	0,0229
União dos Palmares/AL	264.502	2.464.284	0,1073
Urussanga/SC	20.208	874.040	0,0231
Vila Bela da Santíssima Trindade/MT	12.000	82.600	0,1453
Vila Rica/MT	40.663	207.261	0,1962
Vilhena/RO	342.538	2.239.833	0,1529
Média			0,1036
Desvio Padrão			0,0994

Fonte: SNIS

ANEXO XXV

Custo Operacional Versus Custo Total
2005

Prestador do Serviço	Operacional (R$)	Custo Total (R$)	Índice
Água Preta/PE	790.187	795.429	0,9934
Alexandria/RN	338.416	341.487	0,9910
Alta Floresta D'Oeste/RO	263.777	267.322	0,9867
Alto Araguaia/MT	646.302	651.258	0,9924
Alto Paraguai/MT	281.684	282.284	0,9979
Alto Taquari/MT	108.000	111.900	0,9651
Antonina/PR	1.479.561	1.518.528	0,9743
Araranguá/SC	2.104.371	2.225.599	0,9455
Balsas/MA	2.573.655	2.600.138	0,9898
Bandeirantes/MS	333.107	335.533	0,9928
Boa Viagem/CE	1.266.167	1.286.708	0,9840
Boa Vista do Ramos/AM	120.809	121.481	0,9945
Brusque/SC	5.512.180	5.583.534	0,9872
Buritirama/BA	150.424	152.203	0,9883
Buritizeiro/MG	1.073.425	1.085.264	0,9891
Caaporã/PB	58.544	59.894	0,9775
Cajueiro/AL	537.350	542.335	0,9908
Campo Maior/PI	1.881.840	1.904.910	0,9879
Campo Novo do Parecis/MT	906.061	1.001.104	0,9051
Capela/SE	949.077	962.309	0,9862
Castanheira/MT	222.465	245.544	0,9060
Chã Preta/AL	138.654	144.072	0,9624
Chapada dos Guimarães/MT	767.650	774.177	0,9916
Cocal do Sul/SC	720.570	732.332	0,9839
Conquista D'Oeste/MT	23.312	23.462	0,9936
COSAMA/AM	15.050.662	15.325.810	0,9820
DEAS/AC	15.161.733	15.317.497	0,9898
Érico Cardoso/BA	87.112	87.446	0,9962
Extremoz/RN	1.222.542	1.231.144	0,9930
Figueirópolis D'Oeste/MT	139.430	140.380	0,9932
Gandu/BA	901.110	910.257	0,9900
Gaspar/SC	3.232.181	3.478.944	0,9291
Governador Celso Ramos/SC	450.270	457.516	0,9842
Grão Pará/SC	189.476	192.722	0,9832
Guapimirim/RJ	724.295	930.140	0,7787
Guarantã do Norte/MT	858.625	1.411.191	0,6084
Ipueiras/CE	557.516	566.530	0,9841
Itacoatiara/AM	923.751	936.329	0,9866
Itajaí/SC	15.884.395	16.109.974	0,9860
Jaciara/MT	769.989	829.989	0,9277
Jaguaribe/CE	986.273	998.668	0,9876
Juruena/MT	179.518	211.115	0,8503
Macarani/BA	674.055	679.234	0,9924
Marechal Deodoro/AL	1.925.241	1.939.844	0,9925
Mataraca/PB	469.080	470.012	0,9980
Matrinchã/GO	174.152	175.916	0,9900
Maués/AM	540.660	585.164	0,9239
Nova Canaã do Norte/MT	169.043	173.982	0,9716
Nova Mutum/MT	953.730	963.717	0,9896
Nova Trento/SC	203.783	207.399	0,9826
Palmares/PE	2.623.321	2.638.542	0,9942
Pão de Açúcar/AL	900.331	906.520	0,9932
Paratinga/BA	378.745	381.476	0,9928
Penedo/AL	2.264.768	2.308.563	0,9810
Planalto da Serra/MT	89.573	91.888	0,9748
Pomerode/SC	1.474.962	1.494.183	0,9871
Pontal do Araguaia/MT	125.516	126.766	0,9901
Porto Franco/MA	411.015	460.175	0,8932
Porto Real do Colégio/AL	270.005	285.614	0,9453
Quixeramobim/CE	1.464.875	1.483.518	0,9874
Riacho de Santana/BA	188.500	191.150	0,9861
Rio Branco do Sul/PR	1.194.900	1.198.700	0,9968
Rondon do Pará/PA	1.094.038	1.107.644	0,9877
Salto do Céu/MT	166.397	166.997	0,9964
Santa Isabel do Pará/PA	753.624	787.564	0,9569
São Cristóvão/SE	1.010.657	1.024.401	0,9866
São Francisco do Sul/SC	3.330.616	3.368.547	0,9887
São Gabriel da Cachoeira/AM	108.438	108.440	1,0000
São João do Paraíso/MA	146.829	147.944	0,9925
Senador Canedo/GO	2.628.482	2.650.562	0,9917
SIMAE/SC (Capinzal*)	1.818.983	1.841.977	0,9875
Sinop/MT	4.676.775	4.685.450	0,9981
Sorriso/MT	2.751.985	3.502.735	0,7857
Terra Nova do Norte/MT	136.340	142.540	0,9565
Terra Rica/PR	366.929	369.224	0,9938
Tijucas/SC	680.568	689.921	0,9864
Timbé do Sul/SC	207.214	209.196	0,9905
Timbó/SC	1.158.431	1.225.811	0,9450
Tupãssi/PR	228.975	230.118	0,9950
Urussanga/SC	874.040	887.021	0,9854
Vilhena/RO	2.239.833	2.277.061	0,9837
Média			0,9689
Desvio Padrão			0,0573

Fonte: SNIS