

# ***A Avaliação Contingente e a Estimativa da Função de Demanda por Água Potável***

## ***José Carrera-Fernandez***

*PhD pela Universidade de Chicago (USA); professor do Curso de Mestrado em Economia da Universidade Federal da Bahia (UFBA)*

## ***Wilson F. Menezes***

*Doutor pela Universidade de Paris I; professor do Curso de Mestrado em Economia da UFBA.*

## ***Resumo***

---

Estuda os determinantes da disponibilidade em pagar pelo serviço público de abastecimento de água e estima a demanda por água potável, para o que aplica o método da avaliação contingente. Compara o modelo hipotético da avaliação contingente com o modelo atual de escolha dos usuários de serviços públicos de abastecimento de água, objetivando avaliar a probabilidade de os consumidores aceitarem tal serviço público, a uma determinada estrutura de preço ou tarifa. Confronta, ainda, o valor que os usuários estariam dispostos a pagar com as tarifas praticadas pelas próprias companhias de abastecimento público. Constata que a disposição a pagar dos usuários dos serviços públicos de abastecimento de água tratada se situa abaixo do nível de tarifa necessário para manter um serviço público de melhor qualidade e conclui ser inevitável a maior participação do poder público através de investimentos na melhoria e ampliação dos sistemas de abastecimento público de água potável.

## ***Palavras-Chave:***

---

Água potável; Abastecimento d'Água; Água-demanda; Avaliação Contingente; Tarifas Públicas; Serviço Público; Investimento Estatal; Infraestrutura; Brasil-Bahia; Brasil-Nordeste.

## 1 - INTRODUÇÃO

As estatísticas nacionais evidenciam um quadro grave e extremamente preocupante em termos de saneamento básico no Brasil. Quase 30% da população do País, o que representa cerca de 40 milhões de pessoas, não dispõem de água encanada e se abastecem por meio de poços individuais públicos ou privados, carros-pipas ou outras alternativas, sem nenhuma garantia da qualidade da água consumida. No Nordeste essa situação é ainda mais preocupante, pois cerca de 44% da população não dispõem de água tratada.

Parte desse problema pode ser explicado pelo fato de que as operações de captação, estocagem, tratamento e distribuição de água apresentam fortes economias de escala, que conferem aos serviços de abastecimento de água uma estrutura de mercado conhecida na economia como monopólio natural<sup>1</sup>. Isso faz com que esses serviços sejam ofertados por empresas públicas ou pelo setor privado sob regulamentação direta do Estado. No Brasil, tais serviços têm sido tradicionalmente prestados pelos governos municipais ou estaduais e são supostamente financiados mediante a cobrança de uma tarifa. O fato é que as estruturas tarifárias não têm garantido os recursos necessários para a expansão dos próprios sistemas de abastecimento, comprometendo, assim, a quantidade, a regularidade e a qualidade desses serviços. Por outro lado, tais serviços pouco têm agradado aos próprios usuários, principalmente àqueles de mais baixa renda, os quais clamam por melhorias nos sistemas de abastecimento de água. Em regra, as estruturas tarifárias brasileiras têm criado uma grande defasagem entre o nível ótimo de oferta desses serviços e o nível de recuperação dos custos dos próprios sistemas de abastecimento. Talvez isso seja o reflexo direto da falta de um mecanismo de mercado bem estruturado com preços sinalizadores.

---

<sup>1</sup>Monopólio natural é uma estrutura de mercado caracterizada pela presença de retornos crescentes de escala, de modo que uma única firma produzindo sempre terá vantagens de custos sobre um número maior de firmas. A despeito dessa vantagem de custo, ao se consolidar nesse mercado, essa firma não consegue operar em um nível eficiente de produção sem amargar perdas financeiras.

Em se tratando de um serviço de saneamento básico, que se enquadra perfeitamente na categoria de bem público<sup>2</sup>, existe uma diferença significativa entre os níveis de serviços que os usuários desejariam obter e quanto eles estariam dispostos a pagar. Este estudo objetiva determinar a disponibilidade dos usuários para pagar por serviços de abastecimento público de água, através da análise dos determinantes da disponibilidade de pagamento e das preferências dos usuários. Ao fornecer essas informações, o estudo subsidia as ações públicas no sentido de implementar políticas que adequem a oferta de água potável à sua demanda, através de uma estrutura aceitável de preços e tarifas que garanta, total ou parcialmente, o financiamento dos investimentos e a melhoria na qualidade desses serviços.

Neste trabalho, o estudo da disponibilidade para pagar por serviços públicos de abastecimento de água potável é feito com base no método de avaliação contingente. O estudo justifica-se porque tais serviços não têm sido fruto de transações em um mercado plenamente definido em termos de preços (ou tarifas) e quantidades, de modo que as tarifas praticadas, em regra, divergem bastante das tarifas necessárias para cobrir os custos de operação e manutenção do sistema, bem como para ampliação e melhoria dos serviços.

Tomou-se como objeto para o estudo a região do Subaé, no Estado da Bahia, com uma bacia hidrográfica importante para o abastecimento humano, a qual fornece grande parte da água captada pelo sistema de abastecimento público da região metropolitana de Salvador.

O trabalho está dividido em quatro seções, além dessa introdução. A segunda seção apresenta o método da avaliação contingente e uma breve descrição e especificação das variáveis utilizadas no trabalho. Nessa seção, são expostos a área de abrangência e o tamanho da amostra utilizada na avaliação empírica, bem como os modelos eco-

---

<sup>2</sup>Um bem é considerado público se quaisquer dois ou mais usuários podem beneficiar-se concomitantemente do seu uso. A melhoria nos serviços públicos de abastecimento de água tratada é um exemplo clássico de bem público, visto que os benefícios advindos de tais serviços são apropriados por todos os usuários do sistema.

nométricos utilizados no trabalho, enfatizando o modelo *logit*. A terceira seção contém os resultados da avaliação econométrica. Na quarta seção, são estimadas a demanda por água e as elasticidades preço e renda da demanda, sendo também analisada a receita potencial desse serviço público. A última seção contém algumas considerações finais.

## **2 - O MÉTODO DA AVALIAÇÃO CONTINGENTE**

As ações resultantes de políticas públicas produzem, em geral, custos e benefícios para a sociedade. Quando estas ações afetam bens e serviços transacionados no mercado, seus custos e benefícios podem ser avaliados diretamente no próprio mercado, através da resposta dos vários agentes econômicos às variações dos preços e/ou das rendas. No entanto, quando estas ações afetam a disponibilidade de bens públicos, ou seja, bens não transacionados em mercados privados, mudanças de preços e rendas não são, em geral, observadas. Surge então a necessidade de obter novos métodos para avaliar os custos e benefícios dessas ações públicas.

A avaliação contingente é um dos métodos que fornecem uma forma racional e rigorosa de avaliar os benefícios de bens e serviços não transacionados em mercados. Fundamentada na teoria econômica, a avaliação contingente extrai dos próprios agentes econômicos, através de pesquisas diretas com consumidores, o valor que estes atribuem ou estão dispostos a pagar por bens públicos. Neste sentido, o método da avaliação contingente (MAC) supre a falta de mercado desses bens, criando e apresentando mercados hipotéticos aos agentes econômicos, os quais têm a oportunidade de optar por tais bens. É através dessa opção contingente que a valoração dos bens públicos é revelada.

O método da avaliação contingente surgiu na década de 60, com os trabalhos de Davis sobre a valorização de áreas de recreação no Maine – EUA (MITCHELL-CARSON, 1993). Percebendo que era possível aproximar o mercado dos consumidores, Davis avaliou os recursos recreacionais (bens públicos não supridos pelo mercado) através de simulação de ofertas, na qual o entrevistador personificava o papel do vendedor, esta-

belecendo a maior oferta do bem ou serviço. Influenciado pelos trabalhos de Davis e reconhecendo que as pessoas valorizavam o ar puro, RIDKER (1967) usou o MAC em vários estudos para avaliar os benefícios da despoluição do ar, perguntando às pessoas quanto elas estariam dispostas a pagar para evitar essa poluição.

Foi a partir da formulação teórica de HANEMANN (1984), através de um modelo de maximização de utilidade, que o MAC ganhou sustentação metodológica. Graças a essa formulação teórica, foi possível traduzir, em valores monetários, mudanças no bem-estar dos indivíduos provenientes de bens e serviços não ofertados em mercados formais. De lá para cá, a aceitação desse método tem sido cada vez maior entre os estudiosos de todo o mundo, de modo que muitos outros trabalhos e estudos foram desenvolvidos.

No Brasil, já se verificam alguns estudos utilizando o MAC. Merecem destaque os estudos de mudanças ambientais do Pantanal brasileiro e o programa de despoluição da Baía de Guanabara, no Rio de Janeiro (MOTTA, 1998), ambos utilizando referido método. Mas ainda são poucos os estudos sobre os benefícios de expansão e melhoria de sistemas de abastecimento de água. Além do trabalho de MOTTA (1998), deve ser mencionado o trabalho de FARIA (1995), para o Estado do Espírito Santo.

Especificamente, o MAC levanta um conjunto de questões objetivando extrair dos agentes econômicos suas preferências por bens públicos e, assim, estimar o valor que eles estariam dispostos a pagar para usufruírem de uma determinada melhoria na oferta dos mesmos. Ao valorar um bem público, a avaliação contingente elege o consumidor como o centro das atenções (princípio da soberania do consumidor), dispensando a necessidade de recorrer a juízos de valor, implícitos em uma função de utilidade igualitária. Ademais, a avaliação contingente de valor toma por base um conjunto de pressupostos, tais como dotação de recursos (renda ou riqueza), características e atributos pessoais, entre outros, permitindo assim estabelecer planos de comparação. Todos esses elementos são importantes na mensuração do valor de bens públicos, fazendo do MAC o único método não enviesado, pelo menos quanto à forma de lidar com as informações distributivas.

O MAC pode ser feito de duas formas distintas. Na primeira, a pergunta sobre a disponibilidade para pagar é feita através da técnica binária do sim ou não, na qual o entrevistado recebe um cartão com determinado valor para certo serviço, sendo sugerido a responder se aceitaria ou não pagar esse valor pelo referido serviço. O preço perguntado abrange uma série de valores diferentes, distribuídos entre os entrevistados de forma aleatória, de modo a evitar qualquer correlação entre a disposição para pagar e demais variáveis explicativas. Nesse caso, o entrevistado é induzido a responder segundo os preceitos de uma votação e a disposição para pagar é uma variável binária, que assume apenas dois valores (zero ou um), e pode ser tratada com técnicas e modelos *logit* e/ou *probit*. A segunda forma de avaliação é perguntar ao entrevistado, de forma aberta, qual o valor monetário que ele atribuiria à sua disposição para pagar pelo bem ou serviço em questão. Na segunda forma, a disposição para pagar é uma variável contínua, que pode assumir qualquer valor não negativo e pode ser tratada com técnicas e modelos convencionais de regressão<sup>3</sup>.

Este trabalho utiliza a segunda forma, de modo que o entrevistado é induzido a revelar sua disposição para pagar por tais serviços<sup>4</sup>. O principal objetivo dessa avaliação contingente é, portanto, obter uma estimativa do valor que os usuários estariam dispostos a pagar pelo serviço de abastecimento de água, sejam eles usuários efetivos ou potenciais. É através dessa estimativa que o poder público pode avaliar os benefícios diretos de projetos nessa área. Além de permitir a quantificação desses benefícios, o que por si só justificaria tal estudo, a avaliação contingente é utilizada neste estudo com os seguintes objetivos:

<sup>3</sup>No entanto, ao se dispor dos dados levantados na avaliação contingente aberta, nada impede que os modelos *logit* ou *probit* possam ser utilizados para estimar a probabilidade de os usuários optarem pelo serviço público de abastecimento, confrontando-se assim o modelo hipotético de escolha da avaliação contingente com as escolhas atuais dos usuários de tais serviços.

<sup>4</sup>Esse segundo método é bastante apropriado para avaliar a DAP de projetos na área de abastecimento público, visto que os usuários têm pleno conhecimento dos benefícios que esses serviços podem trazer, além de já estarem familiarizados com o pagamento de uma tarifa pelo consumo de água potável.

- (1) estudar os determinantes da disponibilidade para pagar por serviços públicos de abastecimento de água, sejam os usuários efetivos ou potenciais, obtendo uma estimativa do valor que eles estariam dispostos a pagar;
- (2) comparar o modelo hipotético de escolha com o modelo que reflita as escolhas atuais dos usuários de serviços públicos de abastecimento de água, servindo como teste de validade da própria metodologia de avaliação contingente; e
- (3) determinar a proporção de usuários que aceitariam pagar determinado preço ou tarifa em troca desse serviço público, ou seja, conectando-se à rede pública de abastecimento de água. Alternativamente, permitir avaliar a probabilidade de que esses consumidores aceitem tal serviço público a uma determinada estrutura de preço ou tarifa. Obviamente que o valor a ser pago deve assegurar um fluxo de receitas suficiente para garantir a continuidade de oferta do serviço.

## 2.1 - Os modelos econométricos

Objetivando estudar a formação da disponibilidade de pagamento dos usuários pelos serviços de abastecimento de água potável, revelada através da avaliação contingente, utilizaram-se inicialmente as técnicas convencionais de regressão linear (mínimos quadrados ordinários). Ou seja, a máxima disposição para pagar pelo serviço público de abastecimento de água,  $y$ , foi especificada da seguinte forma:

$$y = x' \beta + \varepsilon \quad (3.1)$$

Onde,  $x'$  é o vetor (transposto) de variáveis independentes explicativas da disposição para pagar,  $\beta$  é o vetor de parâmetros a ser estimado, e  $\varepsilon$  é o distúrbio, o qual é admitido ser independente e normalmente distribuído, com média igual a zero e variância  $\sigma^2$ .

O modelo econométrico utilizado para analisar a escolha atual dos usuários dos serviços públicos de abastecimento de água foi o modelo de estimação *logit*. A variável dependente nesse modelo é a variável binária que detecta a escolha particular do domicílio em conectar-se ou não à rede pública de abastecimento de água. Esse modelo pode então ser utilizado para analisar o im-

pacto de diferentes fatores (ou variáveis explicativas) sobre a probabilidade de o domicílio optar por uma escolha particular.

No modelo *logit*, a variável dependente,  $y_i$ , é definida como sendo a resposta atual (sim ou não) de um domicílio  $i$  ( $i=1,2,\dots,n$ ) ao serviço público de abastecimento de água, onde  $n$  é o número de domicílios da amostra. Ou seja,  $y_i$  é uma variável qualitativa binária que assume o valor unitário quando o domicílio  $i$  dá uma resposta favorável (ou positiva), escolhendo conectar-se à rede de abastecimento público de água, e o valor zero quando o domicílio  $i$  responde desfavoravelmente (ou negativamente) ao serviço. Supõe-se que a resposta de cada domicílio seja explicada por um vetor de variáveis independentes  $x_i$ , de dimensão ( $k \times 1$ ), onde  $k$  é o número de variáveis independentes.

Esse modelo foi utilizado porque desde que  $y_i$  é uma variável qualitativa, o modelo de mínimos quadrados ordinários produz estimativas ineficientes e previsões imprecisas. O procedimento usual para eliminar esses problemas é modelar a probabilidade de uma resposta positiva, através da função de distribuição logística:

$$\pi_i = \Pr(y_i = 1) = \frac{e^{(\alpha + x_i'\beta)}}{1 + e^{(\alpha + x_i'\beta)}} \quad (3.2)$$

E, portanto:

$$1 - \pi_i = \Pr(y_i = 0) = \frac{1}{1 + e^{(\alpha + x_i'\beta)}} \quad (3.3)$$

Onde  $\beta$  é um vetor de parâmetros, de dimensão ( $k \times 1$ ), a ser estimado. Essa função de distribuição está restrita ao intervalo (0,1), é crescente em  $x_i'\beta$ , e igual a 0,5, quando  $x_i'\beta=0$ . Sua forma gráfica é similar a uma função de distribuição cumulativa.

Essa função de distribuição logística pode ser facilmente linearizada. Para tanto, rearranja-se a equação (3.2) e aplica-se o logaritmo neperiano a ambos os lados dessa equação, donde resulta:

$$\ln[\pi_i/(1-\pi_i)] = x_i'\beta \quad (3.4)$$

Isto significa que o logaritmo neperiano da razão de probabilidades, ou *logit*, como é mais conhecido, é uma função linear de  $x_i'\beta$ .

Estabelecendo-se uma relação entre as probabilidades reais e aquelas observáveis, através da amostra, do tipo:

$$p_i = \pi_i + \varepsilon_i$$

Então:

$$p_i \sim \text{binomial}[\pi_i, \pi_i(1-\pi_i)/n]$$

Para obter uma relação entre os *logites* observáveis e os *logites* reais, estabelece-se a seguinte hipótese:

$$f(p_i) = \ln[p_i/(1-p_i)]$$

Aplicando-se uma expansão de Taylor (1ª ordem), nas proximidades de  $\pi_i$ , obtém-se o modelo procurado:

$$\ln[p_i/(1-p_i)] = x_i'\beta + u_i \quad (3.5)$$

Onde:  $u_i = \varepsilon_i/[\pi_i(1-\pi_i)]$ , de modo que  $E(u_i)=0$  e  $\text{var}(u_i)=1/[n\pi_i(1-\pi_i)]$ .

O modelo (3.5) foi estimado por *máxima verossimilhança*, objetivando definir os parâmetros da função cumulativa de distribuição de probabilidades, a partir das condições de máximo (ou seja, igualando suas derivadas a zero) e aplicando-se o algoritmo de Newton para valores de verossimilhança com distribuição teórica esperada.

Para avaliar a contribuição das variáveis explicativas ao modelo, calculou-se a *razão de verossimilhança* (RV), definida da seguinte forma:

$$RV = -2(\ln V_c - \ln V) \sim \chi^2_{k-1}$$

Onde  $V_c$  é o valor da função de verossimilhança na hipótese de que o vetor de coeficientes é restrito a zero, ou seja,  $\beta=0$  ( $\beta_1=0, \dots, \beta_k=0$ ); e  $V$  é o valor dessa função com todas as variáveis consideradas, sem restrição, ou seja  $\beta \neq 0$ .

Calculou-se também o *pseudo R*<sup>2</sup>, como uma medida de ajustamento do modelo, definido por:

$$\rho^2 = 1 - (\ln V / \ln V_c)$$

A qual está situada no intervalo [0,1], sendo igual a um, quando o modelo se ajusta perfeita-

mente, e a zero quando o modelo não se ajusta absolutamente. No entanto, entre os valores 0 e 1, o *pseudo R*<sup>2</sup> não tem um significado intuitivo como teria o R<sup>2</sup> para o modelo dos mínimos quadrados ordinários. Ou seja, o  $\rho^2$  mede a percentagem de incerteza dos dados, que é explicada pelos resultados empíricos.

## 2.2 - Área de abrangência e tamanho da amostra

Os estudos de disponibilidade para pagar são baseados em pesquisas domiciliares, através das quais pergunta-se a um membro de cada domicílio, em geral maior de idade, uma série de questões estruturadas e elaboradas de modo a determinar o máximo valor que o usuário estaria disposto a pagar por um certo serviço. A disponibilidade para pagar é também denominada de avaliação contingente porque o entrevistado é induzido a responder sobre uma situação hipotética (ou contingente) que poderá vir a acontecer no futuro.

Para atingir os objetivos desejados, procedeu-se à seleção dos domicílios, de forma aleatória, nas sedes e distritos municipais na região da bacia hidrográfica do Subaé. Em cada município, tentou-se alcançar dois tipos de domicílios: (1) aqueles que de alguma forma já estão conectados à rede pública de abastecimento; e (2) aqueles que ainda não se beneficiam desse serviço, por não existir oferta pública de tal serviço ou por opção do próprio usuário. A identificação desses dois tipos de domicílios foi importante para se comparar suas características e especificidades quanto ao uso do serviço público de abastecimento de água.

A escolha aleatória dos domicílios possibilitou distinguir os usuários efetivos (ou seja, aqueles que de alguma forma se beneficiam dos serviços de saneamento básico) dos usuários potenciais (aqueles que ainda não dispõem desses serviços), e assim detectar diferenças nas preferências e disponibilidades para pagar por melhorias em tais serviços, em função das suas características diferenciadas.

Ademais, ao incluir os domicílios não conectados à rede pública de abastecimento de água, principalmente nas pequenas localidades (distritos) distantes das sedes municipais, pode-se inferir e testar algum viés que por ventura exista na

disponibilidade para pagamento apresentada por usuários que, de alguma forma, já estão conectados aos serviços públicos. Esse viés pode ocorrer principalmente com aqueles consumidores que efetivamente se beneficiam desses serviços, ao subestimarem a disponibilidade para pagar, tentando passar a impressão de que poderiam não usufruir da melhoria dos serviços, caso houvesse aumentos consideráveis nas tarifas. Por outro lado, domicílios localizados nessas pequenas localidades e que ainda não estão conectados à rede pública de abastecimento podem superestimar a disponibilidade para pagar, na esperança de influenciar as decisões de incluí-los nos programas de expansão desses serviços públicos.

Foram considerados dez dos onze municípios que integram parcial ou totalmente a bacia hidrográfica do Subaé. O tamanho da amostra de domicílios foi definido em função da população de cada um, tomando por base a média dos domicílios baianos de 4,7 pessoas por unidade familiar. O critério de seleção levou em consideração o princípio da aleatoriedade da escolha, o qual foi assegurado por sorteio randômico. O QUADRO 1 mostra o tamanho da amostra, por área de abrangência (sede ou distritos), e a proporção da amostra na população (total e urbana) para cada município integrante da bacia do Subaé. Os municípios selecionados foram Amélia Rodrigues, Antônio Cardoso, Cabeceiras do Paraguaçu, Cachoeira, Conceição de Feira, Feira de Santana, Governador Mangabeira, Muritiba, Santo Estevão e São Gonçalo<sup>5</sup>.

De acordo com o critério adotado para definição do tamanho da amostra, alguns municípios, principalmente aqueles menores, tiveram como número amostral menos de 25 domicílios a serem pesquisados. Resolveu-se, então, tomar esse número como a menor quantidade de domicílios a ser pesquisada. Os domicílios sorteados fechados ou sem a presença de pessoa maior de idade foram substituídos por outros também sorteados aleatoriamente. Com isso, evitou-se introduzir algum viés que por ventura viesse a existir, ao se escolher, por exemplo, o domicílio vizinho ou o domicílio mais próximo.

---

<sup>5</sup>Excluiu-se dessa análise o município de Santo Amaro, por já ter sido ele contemplado com uma série de projetos e programas de saneamento básico, principalmente o Bahia Azul.

**QUADRO 1**  
INDICADORES DA POPULAÇÃO E DA AMOSTRA POR MUNICÍPIO

Município	População		Tamanho da amostra			% da amostra	
	Total	Urbana	Sede	Distritos	Total	Pop. Total	Pop. Urbana
Amélia Rodrigues	23.425	17.605	21	10	31	0,13	0,18
Antônio Cardoso	11.098	1.099	11	14	25	0,23	2,27
Cabeceiras do Paraguaçu	14.784	2.254	16	9	25	0,17	1,11
Cachoeira	39.311	14.506	30	-	30	0,08	0,21
Conceição de Feira	17.211	8.300	25	-	25	0,14	0,30
Feira de Santana	449.487	393.943	306	-	306	0,07	0,08
Governador Mangabeira	16.348	5.646	8	17	25	0,15	0,44
Muritiba	27.094	14.628	28	2	30	0,11	0,20
Santo Estevão	39.311	14.506	25	6	31	0,08	0,21
São Gonçalo	26.152	12.499	17	8	25	0,10	0,20
Total	664.221	484.986	487	66	553	0,08	0,11

### 2.3 - Descrição e especificação das variáveis

Objetivando captar a verdadeira disponibilidade para pagar do usuário (efetivo ou potencial) desses serviços públicos de abastecimento de água, ao invés de um preço “justo”, que poderia ser tanto mais baixo quanto mais alto, mas irreal, o questionário foi estruturado de modo a contemplar questões gerais e questões específicas. As questões gerais buscaram captar informações sobre o domicílio, atributos pessoais e a estrutura de rendimentos dos residentes, bem como o nível de informação a respeito de doenças transmissíveis pela água. As questões específicas buscaram conhecer a condição de uso, qualidade, quantidade e regularidade da água utilizada pelo domicílio, além do custo explícito (ou implícito) com água e a disponibilidade efetiva ou potencial para pagar por tal serviço.

As questões foram estruturadas em linguagem simples e direta, de forma que pudessem ser respondidas por qualquer pessoa, independentemente do seu nível de escolaridade; e obedeceram a fluxos específicos, de forma a se perguntar apenas sobre aspectos inerentes ao domicílio. Foram questões curtas, para não cansar o entrevistado e, ao mesmo tempo, ampliar a confiabilidade das respostas. Com isso, evitaram-se problemas de interpretação errônea por parte do entrevistado, facilitando assim o próprio trabalho do entrevistador.

Objetivando analisar o comportamento do usuário (potencial ou efetivo) do abastecimento

público de água potável, tanto em termos da escolha atual quanto em termos da escolha hipotética, revelada através da avaliação contingente, relacionaram-se as respostas dos vários usuários a um conjunto de variáveis independentes, as quais buscaram captar as necessidades, as características e os atributos individuais das famílias.

As variáveis independentes foram agrupadas em seis categorias distintas, de acordo com os efeitos exercidos sobre a disposição para pagar, de modo a facilitar a análise. As categorias foram as seguintes: (1) variáveis de controle dos domicílios; (2) variáveis que buscam captar o aumento da necessidade do serviço público de abastecimento de água potável; (3) variáveis que facilitam ou dificultam a própria captação de água; (4) variáveis que determinam a capacidade de pagamento dos usuários; (5) variáveis que detectam as características e atributos pessoais dos usuários; e (6) variável que avalia o nível de consumo ou a quantidade demandada por água potável do domicílio, consequência direta e indireta das outras variáveis independentes.

A seguir, apresenta-se uma breve descrição dessas variáveis, as quais encontram-se agrupadas segundo as seis categorias supra:

1. **Variáveis de controle dos domicílios** - são aquelas variáveis exógenas ao domicílio pesquisado, mas que de alguma forma afetam as preferências dos membros da família pelo serviço de abastecimento de água e a própria disposição para pagar por tal serviço.
  - (a) *grau de urbanização do domicílio*: se o domicílio se encontra na sede ou em algum distrito

municipal<sup>6</sup>. Espera-se que quanto maior for o grau de urbanização, maior também será a necessidade de água e, portanto, maior deverá ser o valor que os usuários estarão dispostos a pagar por tal serviço.

- (b) *condição atual de benefício dos serviços pelo domicílio*: se o domicílio está ou não conectado à rede pública de abastecimento de água. Aqueles domicílios que já se beneficiam desse serviço teriam, em princípio, uma disposição para pagar diferente daqueles que ainda não dispõem dos benefícios desse serviço.
- (c) *canalização interna aos domicílios*: disponibilidade ou não de canalização interna no domicílio. A inexistência de canalização interna no domicílio é, de certa forma, um indicador de baixo nível de renda. Assim, domicílios sem canalização interna devem valorizar menos os benefícios da água quando comparados com aqueles que dispõem de canalização interna;
- (d) *rede de drenagem ou esgotamento*: domicílios não conectados à rede de esgotamento que dispõem de rede de drenagem ou esgoto na rua devem valorizar menos os benefícios desse serviço, quando comparados aos domicílios que não dispõem dessas redes.
- (e) *medidor de água ativo*: a existência de hidrômetro ativo no domicílio é um indicador de racionalidade de uso da água e, portanto, seria de esperar que esses domicílios valorizassem mais o serviço público de abastecimento de água.

**2. Variáveis que captam a necessidade do serviço público de abastecimento** – são aquelas que, de alguma forma, captam os fatores responsáveis pela formação das necessidades dos usuários em relação ao serviço público de abastecimento de água.

- (a) *tamanho da família*: é o mais óbvio determinante do nível de utilização do serviço público de abastecimento de água, pois quanto maior for o número de membros da família, maior também será a necessidade desse serviço e, portanto, maior a sua demanda.
- (b) *consumo per capita de água*: quanto maior for o consumo *per capita* de água do domicílio, maior será a necessidade de água potável.

---

<sup>6</sup>O grau de urbanização do domicílio situado na sede municipal tende a ser maior que aquele situado na zona rural ou em algum distrito municipal.

Embora exista um nível de consumo *per capita* mínimo que qualquer indivíduo necessita para sobrevivência, existem diferenças significativas nas distribuições de consumo *per capita* entre usuários. Essas diferenças estão relacionadas com as próprias características e atributos individuais dos usuários.

- (c) *área do imóvel*: quanto maior a área do imóvel, maior também será o nível de utilização desse serviço. Ademais, a área do imóvel é, de certa forma, um indicador de renda do domicílio. Ou seja, quanto maior a área do imóvel, maior deverá ser a condição de renda do domicílio e, portanto, maior deverá ser a valorização desse serviço.
- (d) *incidência de casos de diarreia*: por representar custos para a família, a maior incidência de diarreia deve fazer com que o domicílio valorize mais a água, pois de alguma forma a família já descobriu que muitos casos de diarreia estão associados à qualidade da água consumida.
- (e) *nível de informação sobre doenças transmissíveis pela água*: variável importante na determinação das necessidades desse serviço pelo domicílio. Quanto maior for o nível de informação da família a respeito dessas doenças, maior será a preocupação com a manutenção da saúde e a prática de hábitos saudáveis e, portanto, maior será a preferência da família pelo serviço público de abastecimento de água.
- (f) *tratamento que o domicílio dispensa à água consumida*: quando a água consumida na residência recebe algum tipo de tratamento, mostra não apenas o interesse da família em prevenir doenças de veiculação hídrica, mas também o nível de informação e a preocupação do domicílio em práticas saudáveis de saúde. Espera-se que esses domicílios valorizem mais o serviço e, portanto, estejam dispostos a pagar mais por ele, relativamente aos domicílios onde essa preocupação não existe.
- (g) *satisfação do usuário em relação à qualidade, quantidade e regularidade da água utilizada no domicílio*: usuários que consideram a água usualmente consumida em sua residência não apropriada para a saúde ou em quantidade e regularidade insuficientes para satisfazer as necessidades do domicílio tendem a demonstrar maior preferência pelo serviço público de abastecimento de água potável.

(h) *tipo de esgotamento utilizado pelo domicílio*: variável que tenta captar a preocupação e o cuidado da família com os esgotos produzidos pelo domicílio. O domicílio que despeja seus esgotos a céu aberto, por exemplo, tende a valorizar menos tal serviço.

**3. Variáveis que facilitam ou dificultam a captação própria de água** – são aquelas que, de alguma forma, afetam positiva ou negativamente a valorização da família ao serviço público de abastecimento.

(a) *fonte de captação interna ou externa*: domicílios com fonte de captação de água interna tendem a valorizar menos os serviços de abastecimento de água, quando comparados aos domicílios que captam água em fontes externas.

(b) *disponibilidade de bomba*: a disponibilidade de bomba em captação interna ao domicílio é uma forma de substituir os serviços de abastecimento público de água por captações próprias. Assim, domicílios com disponibilidade de bomba d'água tendem a valorizar menos os serviços de abastecimento público e, portanto, estariam menos propensos a pagar para dispor de tais serviços.

(c) *distância e tempo de captação de água*: quanto maior for a distância do domicílio à fonte de captação e maior o tempo gasto para captar água, mais inclinado o domicílio estará em usufruir os benefícios do sistema de abastecimento público e, portanto, maior será a valorização do domicílio a tal serviço.

(d) *disponibilidade de mão-de-obra*: domicílios com maior número de pessoas (abundância de “mão-de-obra”) e com uma maior proporção de jovens (menores de 18 anos) na família são mais propensos a fazer suas captações próprias. Por outro lado, domicílios com escassez de “mão-de-obra” ou com uma pequena proporção de jovens na família tendem a valorizar mais os serviços públicos de abastecimento de água.

**4. Variáveis que determinam a capacidade de pagamento** – são aquelas variáveis que estão associadas à riqueza da família. A estimativa dessa riqueza é uma das tarefas mais difíceis, visto que os informantes, em geral, se recusam ou criam algumas restrições para fornecer a estrutura de rendimentos da família.

(a) *renda do chefe da família*: variável que capta a verdadeira capacidade de pagamento do domicílio pelo serviço público de abastecimento de água. Quanto maior for a renda do chefe da família, mais condições o domicílio teria de pagar por tal serviço.

(b) *propriedade do imóvel*: famílias que possuem o direito de propriedade do imóvel têm, em princípio, maior capacidade de pagamento e estariam, portanto, dispostas a pagar mais por tal serviço, quando comparadas às famílias que residem em imóveis cedidos, alugados ou invadidos.

**5. Variáveis que captam as características e os atributos pessoais** – são aquelas que tentam detectar possíveis diferenças nas distribuições da disposição para pagar pelo serviço público de abastecimento de água entre os vários domicílios.

(a) *idade do chefe do domicílio*: domicílios com chefes de família mais jovens, talvez porque detêm maior nível de informação, tendem a revelar níveis mais elevados de preferências por melhor serviço de abastecimento de água. Nesses casos, maior também será a disposição do domicílio para pagar por tal serviço.

(b) *nível de escolaridade do membro mais educado*: quanto maior for o grau de escolaridade do membro mais educado da família, maior deverá ser a disposição para pagar pelo serviço público de abastecimento de água. A escolaridade do membro mais educado é utilizada como *proxy* para o nível de educação da família.

(c) *ocupação*: quando comparadas com as famílias em que o seu chefe encontra-se na inatividade, famílias com chefes engajados em alguma ocupação tendem a avaliar melhor a disposição para pagar pelo serviço de abastecimento de água.

(d) *atividade*: domicílios em que o chefe de família é dono de negócio próprio no setor formal tendem a avaliar melhor os serviços de abastecimento de água, quando comparados com famílias em que o chefe é empregado. Essa tendência tende a desaparecer se o chefe de família é proprietário de negócio no mercado informal.

(e) *situação de emprego*: quando o chefe de família se encontra desempregado, as estimativas de valorização do serviço público de abaste-

cimento de água tendem a ser subestimadas, refletindo uma situação momentânea.

**6. Variável que capta a quantidade demandada** – principal variável explicativa na determinação da disposição para pagar pelo serviço de abastecimento de água.

O QUADRO 2 lista e especifica as variáveis utilizadas na avaliação contingente do serviço de abastecimento de água e na determinação da probabilidade dos domicílios se conectarem à rede pública, agrupadas segundo essas categorias.

### 3 - OS RESULTADOS

Os valores médios e os correspondentes desvios padrão dos principais indicadores obtidos com base na pesquisa de campo podem ser observados no QUADRO 3. Esses indicadores são o resultado da pesquisa direta em 553 domicílios de 10 diferentes municípios na área de abrangência da bacia hidrográfica do Subaé, dos quais 88% foram obtidos nas sedes municipais e 12% nos distritos.

O tamanho médio da família para a área de abrangência dessa bacia foi de 4,66 membros (com um desvio padrão de 2,23), muito próximo do tamanho médio para o Estado da Bahia, que é de 4,7 pessoas por família. A idade média do chefe de família é ligeiramente superior aos 48 anos. Considerando os cinco primeiros membros como representativos da família, a idade média da “família” pesquisada ficou um pouco abaixo dos 32 anos. A escolaridade do membro mais educado da família é relativamente baixa, com média ligeiramente superior a 8 anos de estudo, o que significa apenas o primeiro grau completo e um desvio padrão de 3,65, que suplanta o período escolar correspondente ao segundo grau. O indicador da escolaridade média do domicílio (cinco primeiros membros da família) é ainda pior, ou seja, apenas um pouco superior aos 5 anos de estudo.

O QUADRO 3 permite ainda observar que os indicadores de renda dos domicílios pesquisados são bastante precários. A renda média do chefe de família foi bastante baixa, em torno de R\$ 308, com um desvio padrão de R\$ 360, demonstrando que essa renda é bastante dispersa entre os chefes de família. A renda *per capita* foi ainda pior, com

média de R\$ 114 e desvio padrão de R\$ 141. O aluguel médio das famílias não proprietárias de seus imóveis foi da ordem de R\$ 110.

O domicílio médio pesquisado nessa área de influência da bacia do Subaé contém 6 cômodos e um sanitário, totalizando área de 72,7 m<sup>2</sup>, em média. Os indicadores de saneamento básico nessa região são bastante baixos. O percentual de domicílios conectados à rede de abastecimento público de água é ligeiramente inferior a 80%. Por outro lado, o percentual de domicílios com rede de drenagem ou esgotamento sanitário é bastante baixo, em torno de 32%<sup>7</sup>. A incidência anual de casos de diarreia infecciosa e infecção intestinal é de 2%, com um desvio padrão superior a 9%.

O gasto médio com água dos domicílios conectados à rede de abastecimento pública é de R\$ 10,95, mas com um desvio padrão de igual magnitude. Esse gasto corresponde a uma tarifa média de R\$ 0,82 por m<sup>3</sup> de água consumida e um desvio padrão equivalente à metade dessa tarifa. O consumo domiciliar médio de água está em torno de 11,33 m<sup>3</sup>/mês, sendo que para os domicílios conectados à rede pública de abastecimento o consumo é um pouco superior, ou seja, da ordem de 12,44 m<sup>3</sup>/mês (com desvio padrão de 6,13 m<sup>3</sup>/mês). Mas para aqueles domicílios que não dispõem deste serviço público, o consumo é extremamente baixo, em torno de 4,39 m<sup>3</sup>/mês (com desvio padrão de 6,25 m<sup>3</sup>/mês). Esses números equivalem a um consumo *per capita* de água de 3,2 m<sup>3</sup>/pessoa x mês (com desvio padrão de 2,96 m<sup>3</sup>/pessoa x mês), sendo que para aqueles domicílios conectados à rede o consumo *per capita* é de 3,5 m<sup>3</sup>/pessoa x mês (com desvio padrão de 2,55 m<sup>3</sup>/pessoa x mês), enquanto que para os não conectados este consumo é de 1,42 m<sup>3</sup>/pessoa x mês (com desvio padrão de 4,4 m<sup>3</sup>/pessoa x mês).

---

<sup>7</sup>Esses percentuais não são melhores que os indicadores brasileiros, os quais revelam uma carência nessa área, pois apenas 73% dos domicílios brasileiros possuem serviços de abastecimento de água e 36% possuem coleta de esgotos (FARIA, 1995).

**QUADRO 2**  
**ESPECIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS PARA OS SERVIÇOS DE ÁGUA POTÁVEL**

Discriminação	Variável	Notação	Especificação
Variáveis de controle dos domicílios	• Grau de urbanização	URB	Variável dummy: 1 sede municipal; 0 distrito municipal
	• Condição atual de benefício do serviço	REDA	Variável dummy: 1 conectado à rede; 0 não conectado à rede
	• Canalização interna	CANINT	Variável dummy: 1 com canalização interna; 0 sem canalização interna
	• Medidor de água ativo	MEDIDOR	Variável dummy: 1 com medidor ativo; 0 sem medidor ativo
Variáveis que aumentam a necessidade de água	• Tamanho da família	FAM	Número de membros na família
	• Consumo diário <i>per capita</i> de água	CAGUAPC	litros/pessoa/dia
	• Área do imóvel	AREA	m <sup>2</sup>
	• Informação de doenças de veiculação hídrica	INFDOEN	Número de doenças conhecidas pelo informante
	• Prática de tratamento d'água	TRAT	Variável dummy: 1 a água recebe tratamento; 0 caso contrário
	• Incidência de diarreia do domicílio no último ano	INCDIARD	% de casos
	• Qualidade da água	QUAL	Variável dummy: 1 o informante considera a água insegura para a saúde; 0 caso contrário
	• Quantidade da água	QUAN	Variável dummy: 1 o informante considera a quantidade de água insatisfatória; 0 caso contrário
Variáveis que facilitam ou dificultam a captação própria de água	• Fonte de captação	FCAP	Variável dummy: 1 captação interna; 0 captação externa ao domicílio
	• Bombeamento mecânico	BOMB	Variável dummy: 1 com bomba; 0 sem bomba
	• Distância de captação	DIST	Em metros
	• Tempo de captação	TEMPO	Em minutos/dia/domicílio
	• Disponibilidade de mão-de-obra para captação	MDO	% de residentes do domicílio com menos de 18 anos
Variáveis que captam a capacidade de pagamento	• Renda do chefe	RENDCHF	\$/mês
	• Propriedade do imóvel onde reside	PIMOV	Variável dummy: 1 imóvel próprio; 0 alugado ou cedido
Variáveis que captam as características e atributos pessoais	• Idade do chefe	IDADCHF	Idade do chefe da família
	• Educação do membro da família mais educado	ESCOLAM	Anos de escolaridade do membro mais educado da família
	• Ocupação	OCUP	Variável dummy: 1 quando o chefe da família é ativo; 0 inativo
	• Atividade	ATIV	Variável dummy: 1 quando o chefe da família é dono de negócio; 0 quando é empregado
	• Situação de emprego do chefe do domicílio	EMPR	Variável dummy: 1 quando estiver empregado; 0 desempregado
Variável que capta a quantidade demandada	• Consumo de água	CAGUA	m <sup>3</sup> /mês (variável construída a partir das informações fornecidas)
Variável dependente	• Disposição a pagar	DAPM3	\$/mês

A disposição mensal média de pagar por água, por domicílio, foi da ordem de R\$ 7,52, com desvio padrão de R\$ 5,67 por mês. Isso equivale a uma disposição média *per capita* de R\$ 2,04 e um desvio padrão de R\$ 1,83 por mês, o que representou uma disposição média para pagar da ordem de R\$ 0,83 por m<sup>3</sup>, mais ou menos igual à tarifa média de água efetivamente paga pelos mesmos usuários, que foi de R\$ 0,82. A única diferença entre esses indicadores está no desvio padrão, que, quando comparado com os R\$ 0,48 por m<sup>3</sup> para a tarifa efetivamente paga, foi bem maior (praticamente o dobro) para a disposição de pagar, alcançando R\$ 0,94 por m<sup>3</sup>.

Com base nas informações levantadas nessa pesquisa domiciliar, foram feitas várias regressões, de forma a estudar a disposição de pagar pelo serviço de abastecimento de água potável, bem como determinar a probabilidade de os domicílios se conectarem às redes públicas de distribuição. Apresenta-se, inicialmente, o estudo da formação da disposição de pagar por tal serviço público. Em seguida, apresentam-se os resultados do modelo *logit*, o qual objetivou estudar a decisão (ou probabilidade) dos domicílios para se conectarem à rede pública de abastecimento de água, bem como conhecer um pouco mais sobre os usuários que se utilizam de bomba em captações próprias.

**QUADRO 3**  
RESULTADOS E INDICADORES PARA A ÁREA DE ABRANGÊNCIA DA BACIA  
HIDROGRÁFICA DO SUBAÉ COM BASE NA PESQUISA DE CAMPO

Indicadores	Média	Desvio Padrão
População Total	664.221	—
• Urbana	484.986	—
• Rural	179.235	—
Total de domicílios pesquisados	553	—
• Sede	487	—
• Distritos	66	—
Tamanho da família - domicílio (pessoas)	4,66	2,23
Idade do chefe da família	48,06	15,78
Idade da família - domicílio	31,67	12,57
Escolaridade do membro mais educado (anos de estudo)	8,12	3,65
Escolaridade da família - domicílio (anos de estudo)	5,35	2,84
Renda do chefe da família (R\$)	308,63	360,19
Renda <i>per capita</i> da família - domicílio (R\$)	114,42	141,46
Aluguel do imóvel - domicílio (R\$)	110,26	67,43
Número de cômodos do imóvel - domicílio	5,91	1,7
Área do imóvel - domicílio (m <sup>2</sup> )	72,7	73,71
Número de sanitários do imóvel - domicílio	1,14	0,68
Domicílios conectados à rede de água (%)	79,57	—
Domicílios com rede de esgotamento ou drenagem (%)	32,72	—
Incidência anual de diarreia (%)	2,03	9,33
Gasto com água - domicílios conectados (R\$/mês)	10,95	10,5
Tarifa de água - domicílios conectados (R\$/m <sup>3</sup> )	0,82	0,48
Consumo de água do domicílio (m <sup>3</sup> /mês)	11,33	6,13
• Domicílios conectados à rede (m <sup>3</sup> /mês)	12,44	5,34
• Domicílios não conectados à rede (m <sup>3</sup> /mês)	4,39	6,25
Consumo <i>per capita</i> de água (m <sup>3</sup> /pessoa/mês)	3,2	2,96
• Domicílios conectados à rede (m <sup>3</sup> /pessoa/mês)	3,49	2,55
• Domicílios não conectados à rede (m <sup>3</sup> /pessoa/mês)	1,42	4,4
Disponibilidade para pagar por água por mês (R\$/mês)	7,52	5,67
Disp. para pagar <i>per capita</i> por água (R\$/pessoa/mês)	2,04	1,83
Disponibilidade para pagar por água (R\$/m <sup>3</sup> )	0,83	0,94

Tentando ampliar o conhecimento a respeito dos condicionantes da disposição de pagar por água potável, ajustou-se um modelo linear aos dados. Os resultados dessa regressão estão dispostos no QUADRO 4. Pode-se observar através desse quadro que o consumo de água do domicílio, além de ser negativamente correlacionado com a disposição de pagar de seus usuários, foi de fato a variável estatisticamente mais importante na formação da disponibilidade para pagar por água potável. Este quadro revela ainda que a área do imóvel (AREA) mostrou-se estatisticamente significativa (a 1%) e positivamente correlacionada com a disposição de pagar por água. Este resultado revela que a área do imóvel, *proxy* para a renda do domicílio, é de fato importante na formação da disposição de pagar pelo serviço de abastecimento público de água.

Merece ser destacado que a existência de medidor de água ativo no domicílio é positivamente correlacionada com a disposição de pagar pelo serviço de abastecimento público de água. Ou seja, comparativamente às residências que não dispõem de hidrômetro, aqueles domicílios com medidor ativo estão dispostos a pagar mais pela água consumida. Esse resultado não é surpreendente, visto que os domicílios com medidor de água ativo valorizam mais esse serviço. É que os usuários em domicílio com hidrômetro ativo acabam efetivamente utilizando mais racionalmente a água que consomem, quando comparados aos domicílios que não dispõem de tal medidor.

O QUADRO 4 mostra ainda que a ocupação do chefe do domicílio (OCUP) é estatisticamente significativa e positivamente correlacionada com a disposição de pagar por água. As famílias com chefe ativo valorizam mais o serviço público de água potável do que aquelas famílias com chefe inativo. Nesse sentido, os domicílios com chefe ativo estão dispostos a pagar mais pelo produto do que aqueles domicílios com chefe inativo.

A incidência de diarreia no domicílio (INCDIARD) também se revelou importante e positivamente correlacionada com a disposição de pagar pelo serviço de abastecimento público de água. Dessa forma, as famílias com maior incidência de diarreia tendem a valorizar mais o serviço de abastecimento público de água potável, provavelmente por confiarem mais na qualidade da água servida pela rede pública, em relação àquela obtida através de captações próprias, de qualidade duvidosa. Ademais, os custos implícitos incorridos pela família com maior incidência de casos de diarreia levam a família a valorizar mais a água tratada abastecida através do sistema público. Por estas razões, os domicílios que tiveram uma maior incidência de casos de diarreia estão dispostos a pagar mais pela água abastecida através de sistemas públicos.

A regularidade da água no domicílio (REG) é outra variável que se mostrou importante na formação da disposição de pagar pela água potável. Ou seja, os domicílios que consideram que a água

**QUADRO 4**  
FORMAÇÃO DO PREÇO DO SERVIÇO PÚBLICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL NA BACIA DO SUBAÉ (RESULTADOS DO MODELO LINEAR)

Variáveis independentes	Estimador	Estatística t	Significância
CONSTANTE	0,515	8,00	0
CAGUA: Consumo de água do domicílio	-0,010	-2,69	0,01
AREA: Área do imóvel ocupado pela família	0,001	2,68	0,01
MEDIDOR: Medidor de água ativo no domicílio	0,098	2,42	0,02
OCUP: Ocupação do chefe do domicílio	0,098	2,38	0,02
INCDIARD: Incidência de diarreia no domicílio	0,005	2,21	0,03
REG: Regularidade de água utilizada no domicílio	0,080	1,87	0,06
$R^2=0,10$ , $F=5,32$ (Signif.=0), $DW=1,93$ , $N= 553$			

utilizada não está sendo suprida regularmente tendem a valorizar mais o produto, relativamente àqueles domicílios que não têm esse problema de regularidade da água.

Tentando aprofundar ainda mais o conhecimento, ajustou-se um modelo *logit* aos dados levantados. O QUADRO 5 contém os resultados econométricos da decisão dos consumidores individuais (domicílios) de se conectarem à rede de abastecimento de água com base no modelo *logit* desenvolvido na terceira seção. Pode-se observar que o consumo *per capita* de água do domicílio é a principal variável que explica a decisão de se conectarem à rede de abastecimento. Isso significa que a conexão do domicílio à rede de abastecimento de água aumenta significativamente o consumo *per capita* de água da família (ou domicílio).

Outras variáveis também importantes para a determinação da probabilidade de o domicílio se

conectar à rede de abastecimento são: a renda do chefe da família ou do domicílio (significativa a 1%); a fonte de captação externa ao domicílio e a inatividade do chefe da família (ambas significativas a 2%); o tempo gasto na captação de água, o grau de urbanização do domicílio e a informação dos membros do domicílio a respeito de doenças de veiculação hídrica (todas significativas a 4%); o número de residentes do domicílio menores de 18 anos (significativa a 6%); e, finalmente, a utilização por parte dos membros da família de algum tratamento dispensado à água utilizada para beber (significativa a apenas 10%).

Vale ressaltar que o modelo utilizado prediz corretamente 98,7% dos casos, sendo que explica, com acerto, 99% dos casos em que a  $Prob(y=1)$  e 96,4% dos casos em que a  $Prob(y=0)$ , o que representa uma excepcional aderência do modelo utilizado ao fenômeno estudado.

**QUADRO 5**  
RESULTADOS DO MODELO *LOGIT* DE DECISÃO (OU PROBABILIDADE) DO DOMICÍLIO PARA CONECTAR-SE À REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA BACIA DO SUBAÉ

Variáveis independentes	Estimador	Estat. t	Estatística Wald		Verossimilhança		
			Valor	Signific.	Log V <sub>C</sub>	RV	Signific. da RV
CONSTANTE	-21,28	-2,92	8,54	0	-	-	-
URB: Grau de urbanização do domicílio	5,145	2,08	4,35	0,04	-15,67	11,31	0
FCAP: Fonte de captação de água (externa ou interna ao domicílio)	-507,2	-2,42	5,88	0,02	-218,3	417,6	0
CAGUAPC: Consumo <i>per capita</i> de água do domicílio	12,81	3,12	9,72	0	-210,0	340,0	0
TEMPO: tempo gasto na captação de água do domicílio	8,509	2,10	4,40	0,04	-146,1	272,1	0
RENDCHF: Renda do chefe da família	0,016	2,44	5,98	0,01	-16,96	13,88	0
OCUP: Ocupação do chefe da família (inativo ou ativo)	-4,908	-2,32	5,40	0,02	-15,97	11,90	0
MDO: Número de residentes do domicílio com menos de 18 anos	1,898	1,86	3,47	0,06	-14,25	8,467	0
INFDOEN: Informação sobre doenças de veiculação hídrica	3,331	2,04	4,18	0,04	-13,39	6,751	0,01
TRAT: Prática de tratamento da água utilizada no domicílio	3,810	1,62	2,61	0,10	-12,83	5,634	0,02
N = 553; P(y=1) = 99,0%; P(y=0) = 96,4%; P = 98,7%; $\chi^2_9 = 295$ ; Log V = -10,02; Log V <sub>C</sub> = -157,27; $\rho^2 = 0,94$ ; RV = 294,5							

Log V<sub>C</sub>: Logaritmo da verossimilhança baseado nas estimativas condicionais dos parâmetros; RV: razão de verossimilhança;  $\rho^2$ : Pseudo R<sup>2</sup>; P: Proporção das predições corretas.

Os resultados da estimação confirmam uma forte correlação positiva entre o grau de urbanização e os benefícios do serviço público de abastecimento de água. A probabilidade de os domicílios se conectarem à rede pública de abastecimento é maior nos domicílios situados na sede dos municípios, com uma maior urbanização, do que naqueles localizados em seus distritos, com um grau de urbanização menor.

A fonte de captação de água apresentou uma correlação negativa com a decisão de optar pelo abastecimento público. Essa correlação negativa era de fato esperada, visto que, comparativamente às famílias que fazem suas captações em fontes externas, aqueles domicílios com captação interna apresentam menor probabilidade de se conectar à rede de abastecimento de água. Isto porque as captações internas ao domicílio estão associadas a menores custos, tanto na forma de esforço físico quanto em termos de tempo gasto. Assim, a probabilidade de conectar-se à rede de abastecimento de água tende a aumentar para aqueles domicílios que fazem suas captações de água em fontes externas, com custos mais elevados de captação.

O consumo de água do domicílio é outra variável importante para explicar a probabilidade de sua conexão à rede pública de abastecimento de água. A forte correlação entre essas variáveis já era de se esperar, uma vez que, quanto maior o consumo de água no domicílio, maior o custo de captações próprias e, portanto, maior também será a necessidade desse serviço.

Como já se previa, o tempo gasto na captação de água mostrou-se positivamente correlacionado com a decisão de optar pelo abastecimento público. De fato, o tempo de captação de água está positivamente associado aos custos de captações próprias. Nesse sentido, quanto maior for esse tempo, maiores os custos associados e, portanto, maiores os benefícios que o domicílio poderia auferir ao conectar-se à rede pública de abastecimento. Assim, quanto maior o tempo gasto na captação de água maior também a probabilidade de o domicílio se conectar a essa rede. No entanto, o número de residentes do domicílio com menos de 18 anos também apresentou correlação positiva com a probabilidade de o domicílio estar conectado ao sistema de abastecimento público.

Era esperada uma correlação negativa entre essas variáveis, visto que, quanto maior fosse o número de residentes nessa faixa etária inferior, mais facilidade a família teria para fazer suas próprias captações. Ou seja, o maior número de residentes nessa faixa etária representaria um menor custo de oportunidade do tempo nas captações próprias e, portanto, menos inclinado o domicílio estaria a optar pela rede de abastecimento público.

A renda do chefe da família também mostrou-se positivamente correlacionada com a probabilidade de o domicílio estar conectado à rede pública de abastecimento. Este resultado já era de certa forma previsto, visto que, quanto maior a renda do seu chefe, mais condições este domicílio terá de arcar com os custos de uma conexão à rede pública, usufruindo assim de um serviço de melhor qualidade.

A correlação negativa entre a ocupação do chefe da família e os benefícios do serviço público de abastecimento de água apresenta um resultado interessante. Essa correlação negativa mostra que a probabilidade de conexão à rede de abastecimento público de água é maior naqueles domicílios onde o seu chefe é inativo. Isso pode ser explicado pelo fato de que o inativo, em geral situado em uma faixa etária mais avançada, por comodidade ou talvez por não mais dispor de um grande vigor físico para fazer suas próprias captações, estaria claramente mais inclinado a optar pelo abastecimento público de água.

O conhecimento de doenças de veiculação hídrica mostrou-se positivamente correlacionado com a decisão de se conectar à rede de abastecimento de água. Esse conhecimento indica uma preocupação do domicílio com a qualidade da água consumida na residência e revela uma certa informação dos benefícios que os membros da família poderiam obter ao usufruir do sistema público de abastecimento de água. Em consequência, esse conhecimento aumenta a probabilidade de o domicílio se conectar à rede de abastecimento pública.

Também merece destaque a correlação positiva entre a prática de tratamento de água do domicílio e sua conexão à rede de abastecimento pública. Isso significa que, quanto maior for a utilização de práticas de tratamento da água con-

sumida pelo domicílio, principalmente para beber, mais provável será a conexão desse domicílio ao sistema de abastecimento público de água potável. Essa correlação reflete uma preocupação com a qualidade da água utilizada pela família, mas revela também uma certa desconfiança no sistema de abastecimento público, no sentido de garantir uma maior segurança da qualidade da água consumida.

Vale ressaltar que, dentre os 553 domicílios pesquisados, 7,8% tinham bomba elétrica para sua própria captação de água. Isso representa 38% dos consumidores não conectados à rede pública de abastecimento de água. Ademais, não houve nenhum caso em que o domicílio com bomba estivesse conectado à rede pública de abastecimento de água. Este fato revela que essas duas opções são de fato alternativas.

Desde que na maioria dos sistemas públicos de abastecimento de água a regularidade no fornecimento fica a desejar, esse fato pode estar revelando baixos custos de conexão à rede pública, em comparação aos custos de captação através de bomba elétrica. Assim, ao nível atual de tarifas

preferível apenas quando inexistente sistema público de água.

Tentando estudar um pouco mais os determinantes da decisão do usuário no sentido de utilizar bomba para fazer suas próprias captações, dado que ele não pode dispor da rede pública de abastecimento, utilizou-se o modelo *logit* para avaliar a probabilidade da opção pelo uso da bomba, ao invés do esforço físico. O QUADRO 6 contém os resultados dessa regressão. Pode-se observar uma razoável aderência do modelo ao fenômeno estudado, na medida em que ele prediz corretamente 70,4% dos casos, sendo que explica, com acerto, 81,5% dos casos em que a  $Prob(y=0)$  e 53,5% dos casos em que a  $Prob(y=1)$ .

As variáveis que afetam a probabilidade de o domicílio optar pelo uso da bomba, ao invés do esforço físico, são o logaritmo da área do imóvel (LAREA), o número de sanitários no domicílio (LWC), a utilização de alguma forma de tratamento da água utilizada no domicílio (TRAT), e o logaritmo da escolaridade média do domicílio (LESCMED). Todas essas variáveis foram estatisticamente significativas (máxima verossimilhança).

**QUADRO 6**  
**PROBABILIDADE DE O DOMICÍLIO SEM OPÇÃO DO ABASTECIMENTO PÚBLICO UTILIZAR BOMBA PARA FAZER SUA PRÓPRIA CAPTAÇÃO DE ÁGUA NA REGIÃO DA BACIA DO SUBAÉ**

Variáveis independentes	Estimador	Estat. t	Estatística Wald		Verossimilhança		
			Valor	Signific.	LogV <sub>C</sub>	RV	Signific. Da RV
CONSTANTE	-6,73	-3,87	15,0	0	-	-	-
LAREA: Logaritmo da área do imóvel	0,91	2,30	5,31	0,02	-59,98	6,00	0,01
NWC: Número de sanitários no domicílio	1,41	2,16	4,66	0,03	-60,25	6,54	0,01
TRAT: Prática do domicílio no tratamento da água	1,06	1,91	3,64	0,06	-58,88	3,80	0,05
LESCMED: Logaritmo da escolaridade média do domicílio	0,69	1,86	3,47	0,06	-58,87	3,78	0,05
N = 108; P(y=1) = 53,5%; P(y=0) = 81,5%; P = 70,4%; $\chi^2_9 = 31,25$ ; Log V = -56,98; Log V <sub>C</sub> = -72,6; $\rho^2 = 0,22$ ; RV = 31,25							

Log V<sub>C</sub>: Logaritmo da verossimilhança baseado nas estimativas condicionais dos parâmetros; RV: razão de verossimilhança;  $\rho^2$ : Pseudo R<sup>2</sup>; P: Proporção das predições corretas.

subsidiadas, a conexão ao sistema público de abastecimento de água é a opção mais barata. Portanto, nos casos onde não existe rede de abastecimento público, a utilização de bomba para captação de água é uma alternativa ao esforço físico,

ou seja, as duas primeiras a 1%, enquanto que as duas últimas a 6%. Ademais, todas elas foram positivamente correlacionadas, de modo que quanto maior forem essas variáveis maior também

será a probabilidade de o domicílio utilizar bomba, em substituição ao esforço físico.

Portanto, comparativamente ao domicílio que utiliza o esforço físico como forma de captar água, o típico domicílio que faz sua própria captação através da utilização de bomba é aquele que tem, em média, uma maior área, um maior número de sanitários e uma maior escolaridade, bem como costuma utilizar alguma forma de tratamento de água.

#### 4 - DEMANDAS, ELASTICIDADES E A RECEITA POTENCIAL

Objetivando obter estimativas para as elasticidades preço e renda da demanda pelo serviço público de abastecimento de água para a região da bacia hidrográfica do Subaé, ajustou-se a função de demanda logarítmica (ou elasticidades constantes) para o agrupamento de usuários entrevistados, bem como desagregaram-se as demandas para grupos específicos de consumidores. Essa desagregação visou separar aqueles usuários com menores níveis de demanda por tal serviço e, portanto, com nível mais baixo de renda, daqueles usuários que demandam maiores níveis desse serviço, enquadrando-se assim em um padrão de renda mais elevado.

que o poder público pode determinar se a expansão na oferta ou melhoria desse serviço é, de fato, economicamente viável.

O QUADRO 7 contém os resultados dessas regressões e as especificações das funções de demandas logarítmicas (ou elasticidades constantes) para o serviço público de abastecimento de água, onde  $\ln p_a^d$  é o logaritmo neperiano do preço que os usuários estão dispostos a pagar por  $m^3$  de água consumida,  $\ln x_a^d$  é o logaritmo da quantidade demandada de água, em  $m^3$ , e  $\ln M$  é o logaritmo neperiano da renda familiar. Os números entre parênteses são as estatísticas t dos parâmetros estimados. O referido quadro contém ainda as respectivas elasticidades preço e renda, por grupo de consumidores (agrupados por nível de consumo).

Os coeficientes da variável preço (ou logaritmo neperiano do preço) apresentaram sinal negativo, assegurando que as funções de demanda por água potável estimadas para cada grupo de consumidores são, realmente, negativamente inclinadas. Isso significa que a análise econométrica captou, de fato e com bastante propriedade, a lei de demanda, revelada através da disposição de pagar dos vários usuários pesquisados. Vale ressaltar que as demandas por água estimadas foram

**QUADRO 7**  
DEMANDAS E ELASTICIDADES PREÇO E RENDA DA DEMANDA LOGARÍTMICA (ELASTICIDADES CONSTANTES) POR SERVIÇO PÚBLICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, POR GRUPO DE CONSUMIDORES NA BACIA DO SUBAÉ

Grupo de consumidores	Função de demanda*	Elasticidade**	
		Preço	Renda
Todos os consumidores (N= 502)	$\ln x_a^d = 1,572 - 0,554 \ln p_a + 0,110 \ln M$ (12,5) (-14,9) (3,86)	-0,55 (-0,59)	0,11 (0,15)
Com consumo $\leq 10m^3/mês$ (N= 323)	$\ln x_a^d = 1,379 - 0,583 \ln p_a + 0,100 \ln M$ (11,1) (-16,9) (3,50)	-0,58 (-0,71)	0,10 (0,15)
Com consumo $> 10m^3/mês$ (N= 179)	$\ln x_a^d = 2,488 - 0,101 \ln p_a + 0,026 \ln M$ (22,7) (-2,66) (1,14)	-0,10 (-0,16)	0,03 (0,02)

\* Os valores entre parênteses representam as estatísticas t.

\*\*Os valores entre parênteses representam valores teóricos.

Deve-se destacar que o perfeito conhecimento dessas funções de demanda e suas correspondentes elasticidades preço e renda é fundamental para a determinação dos benefícios diretos de projetos e intervenções nessa área. É com base na avaliação dos benefícios potenciais e no confronto desses com os correspondentes custos incorridos,

todas inelásticas, uma vez que os valores absolutos da elasticidade preço da demanda por água foram menores que a unidade<sup>8</sup>. Isso significa que

<sup>8</sup>Vale ressaltar que a elasticidade preço para essas funções de demanda (elasticidade constante) é obtida pelo coeficiente da variável preço, desde que por defi-

qualquer aumento na tarifa de água potável causaria uma redução menos que proporcional no consumo de água. A elasticidade renda para todos os grupos de consumidores foi também menor que a unidade, significando que o serviço público de abastecimento de água é um bem normal, ou seja,

$$\eta_a = \ln x_a^d / \ln M < 1.$$

Uma inspeção desse quadro revela que os consumidores com nível de renda mais baixo, ou seja, aqueles que demandam menores quantidades de água (consomem  $\leq 10$  m<sup>3</sup>/mês de água), são aqueles que apresentam as maiores elasticidades preço e renda da demanda, cujos valores foram -0,58 e 0,10, respectivamente. Por outro lado, os consumidores com nível de renda mais alto (consumindo mais de 10 m<sup>3</sup>/mês de água) são exatamente esses que possuem as menores elasticidades preço e renda da demanda (-0,10 e 0,03, respectivamente).

Estimou-se ainda a função de oferta de água, ajustando-se também o modelo logarítmico (elasticidade constante) à tarifa média domiciliar efetivamente cobrada dos usuários na referida região hidrográfica, tomando-se como *proxy* para a quantidade de água ofertada ao domicílio o consumo médio mensal de água do domicílio. Essa função de oferta foi especificada da seguinte forma:

$$\ln x_a^s = 2,517 + 0,183 \ln p_a$$

(128,2) (4,91)

Onde,  $\ln p_a$  é o logaritmo da tarifa de água potável (preço de oferta), em R\$ por m<sup>3</sup>, e  $\ln x_a^s$  é o logaritmo da quantidade de água ofertada ao domicílio através do sistema público, em m<sup>3</sup>. Os números entre parênteses são as estatísticas t dos estimadores.

Uma questão interessante que pode ser levantada tomando-se por base as informações contidas nessas funções de demanda e oferta de água potável seria saber qual a tarifa e qual o nível de consumo de equilíbrio nesse mercado. A resposta a essa questão pode ser obtida impondo-se a condi-

ção de equilíbrio entre oferta e demanda, igualando-se as quantidades demandada e ofertada, ou seja  $\ln x_a^d = \ln x_a^s$ . Assim, ao resolver o sistema de equações resultante<sup>9</sup>, obtém-se uma tarifa de água de equilíbrio de aproximadamente R\$ 1,89 por m<sup>3</sup> e um consumo médio desejado da ordem de 13,92 m<sup>3</sup>/mês, ambos maiores que os respectivos valores médio obtidos na pesquisa, os quais foram, respectivamente, R\$ 0,82 por m<sup>3</sup> e 12,44 m<sup>3</sup>/mês (QUADRO 3). Isso significa que o preço médio de água revelado pelos consumidores é 130,5% superior ao valor médio efetivamente cobrado desses consumidores. Por outro lado, o consumo domiciliar de água desejado nesse mercado é 11,9% superior ao consumo efetivamente observado nessa região.

Esses resultados revelam que existe, de fato, a possibilidade de melhorias nos sistemas públicos de abastecimento de água nessa região, uma vez que os consumidores estão desejosos de níveis mais altos de consumo, bem como estão dispostos a pagar mais por isso. O fato de esse valor (disponibilidade para pagar) ser bem superior à tarifa de água efetivamente cobrada garantiria a viabilidade econômica desses projetos. O maior problema é que essa disponibilidade para pagar é uma média de todos os consumidores, de modo que grande parte dos usuários, com menor nível de renda, não teria condições de suportar tarifas nesses níveis mais altos. Se essa tarifa fosse implementada haveria, por certo, uma grande redução na participação de usuários conectados à rede, que poderia se materializar via aumento na inadimplência dos usuários ou ainda através de um grande número de ligações clandestinas.

A disponibilidade para pagar revelada neste trabalho pode ser ainda utilizada, com bastante propriedade, para estimar a receita potencial (benefícios diretos) do serviço de abastecimento de água. A receita desse serviço depende principalmente do próprio valor a ser cobrado, bem como da taxa de participação dos consumidores no sistema público de abastecimento, medido pela proporção de adesões à rede pública.

---

nição  $\varepsilon_{da} = \ln x_a^d / \ln p_a$ . O mesmo vale para a elasticidade renda, visto que  $\eta_a = \ln x_a^d / \ln M$ .

---

<sup>9</sup>A função de demanda estimada com apenas o preço como variável independente foi especificada por:  $\ln x_a^d = 2,058 - 0,541 \ln p_a$

A FIGURA 1, anexa, mostra para a região da bacia do Subaé a frequência ou a taxa de adesão dos domicílios à rede de abastecimento de água e a receita média potencial advinda da cobrança desse serviço, ambos em função da disposição para pagar (DAP) revelada pelos próprios usuários (potenciais ou efetivos), medida em reais por metro cúbico de água. Observa-se que, à medida que o valor cobrado por esse serviço aumenta, a taxa de adesão de consumidores ao sistema de abastecimento torna-se decrescente, desde o seu nível mais alto (onde 100% dos consumidores estão conectados à rede), até o seu nível mais baixo (nenhuma adesão). Por outro lado, a receita média potencial é inicialmente crescente, à medida que a tarifa é aumentada a partir do seu nível mais baixo (zero); atinge um máximo e, depois, começa a cair, até atingir novamente o seu nível mais baixo.

Esse comportamento característico da receita potencial deixa claro que, se o objetivo é maximizar a receita, o poder público não pode aumentar a tarifa além de um certo valor, que no caso da bacia do Subaé é de aproximadamente R\$ 0,52/m<sup>3</sup>. Neste caso específico, a máxima receita (média) seria da ordem de R\$ 0,36/m<sup>3</sup>, o que corresponderia a uma taxa de adesão de 60% (FIGURA 1). É óbvio que, quanto maior for essa tarifa, menor será a taxa de adesão dos usuários ao sistema, o que resultaria na redução da receita potencial média.

Em se tratando de abastecimento de água potável, serviço público de grande utilidade e valor social, o qual confere à sociedade outros benefícios indiretos relacionados com a saúde pública, essa estratégia de maximizar a receita não pode ser de forma alguma recomendada. Por outro lado, a estratégia de maximizar o número de adesões de consumidores ao sistema implicaria estabelecer uma tarifa igual a zero, o que também não se justificaria sob o ponto de vista econômico. Entre esses dois valores, existe uma tarifa que, se aplicada, implicaria simultaneamente um nível ótimo de adesões ao sistema de abastecimento e uma receita média suficiente, capaz de cobrir os custos de operação e manutenção de fornecimento de água. O ideal seria que a tarifa implementada, além de cobrir esses custos mencionados, garantisse também os recursos necessários para investimentos futuros na expansão da capacidade e

melhoria dos sistemas de abastecimento, tornando-os capazes de atender satisfatoriamente aos acréscimos de demanda futura. É óbvio que a determinação dessa tarifa “ótima” implicaria conhecer os custos médios de fornecimento d’água dos vários sistemas, bem como a taxa de participação dos consumidores em cada sistema específico.

Tomando-se por base a disponibilidade para pagar por água potável, revelada pelos consumidores, a FIGURA 1 mostra que a tarifa de suprimento compatível com uma taxa de adesão ao sistema de abastecimento de 92% está em torno de R\$ 0,24/m<sup>3</sup> de água fornecida. Isso representaria uma receita potencial em torno de R\$ 0,20/m<sup>3</sup> de água, valor esse levantado na própria FIGURA 1. Assim, para o consumo médio mensal dos domicílios conectados à rede na região da bacia do Subaé, que é de 12,44 m<sup>3</sup>, o gasto mensal médio por domicílio seria de aproximadamente R\$ 2,50, o que é bastante baixo para os custos atuais de fornecimento, bem como se situa abaixo do próprio valor mínimo atualmente cobrado na região. Avançar um pouco mais nessa tarifa de água parece factível e bastante realístico, mas dependerá fundamentalmente dos custos incorridos nesse fornecimento.

A FIGURA 2 mostra a proporção de adesões ao sistema e a receita média efetiva, com base na tarifa efetivamente cobrada desses consumidores pesquisados. A forma da curva de receita média com base nessa tarifa é semelhante àquela obtida com a DAP. A única diferença é uma ampliação vertical da curva de receita, uma vez que essa tarifa mínima se situa em torno de R\$ 0,30. Tomando-se por base essa curva de receita efetiva, pode-se observar que a tarifa compatível com uma taxa de adesão de 92% de consumidores ao sistema de abastecimento público seria de R\$ 0,40/m<sup>3</sup>. Tarifa essa que geraria uma receita média em torno de R\$ 0,38/m<sup>3</sup>. Tomando-se o consumo domiciliar médio de água por referência, essa tarifa representaria um gasto médio para o domicílio típico dessa região em torno de R\$ 4,73. Gasto esse 90% superior ao gasto obtido através da DAP.

A FIGURA 2 mostra ainda que a tarifa que maximiza a receita média no abastecimento de água estaria em torno de R\$ 0,60/m<sup>3</sup>. Se essa tari-

fa fosse adotada para todos os consumidores, a taxa de adesão ao sistema seria de 77%, um pouco menor que a taxa média efetivamente obtida para essa região, a qual foi da ordem de 80%. Pode-se concluir, portanto, que a tarifa em vigor nessa região não está muito distante do nível que maximiza a receita do serviço público de abastecimento de água.

Vale ressaltar que a maioria dos usuários nessa região (64%) consomem menos de 10 m<sup>3</sup>/mês e são os consumidores que possuem a maior elasticidade preço da demanda (cujo valor absoluto está em torno de 0,58). Por outro lado, os usuários que têm a menor elasticidade preço da demanda são exatamente aqueles que consomem mais de 20 m<sup>3</sup>/mês, os quais representam apenas 6% do total de consumidores. Assim, qualquer aumento na tarifa de água traria implicações redistributivas graves sobre os usuários nessa região. Ou seja, um aumento nessa tarifa implicaria apenas mais fortemente (através de maior redução no consumo de água) os consumidores de mais baixa renda, que são exatamente aqueles que apresentam uma maior elasticidade preço da demanda. Por outro lado, aqueles consumidores de renda mais alta, os quais consomem mais de 20 m<sup>3</sup>/mês de água, não seriam apenados em termos de redução de consumo, uma vez que a elasticidade preço da demanda desse grupo de consumidores é relativamente baixa, com valor absoluto de 0,10.

## **5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este trabalho estudou os determinantes da disponibilidade para pagar pelo serviço público de abastecimento de água potável, através da aplicação do método da avaliação contingente. Foram obtidas estimativas do valor que os usuários estariam dispostos a pagar, bem como foram confrontadas tais estimativas com aquelas praticadas pelas próprias companhias de abastecimento público. Ao avaliar a probabilidade de esses consumidores aceitarem tal serviço público a uma determinada estrutura de preço ou tarifa, o estudo permitiu comparar o modelo hipotético da avaliação contingente com o modelo atual de escolha dos usuários de serviços públicos de abastecimento de água, servindo assim como teste de validade para avaliar o realismo das tarifas efetivamente cobradas.

A estimativa da disposição de pagar por água potável, através do método da avaliação contingente, exigiu um planejamento detalhado e exaustivo que antecedeu a pesquisa domiciliar, a qual foi levada a cabo na região do Subaé. A escolha das variáveis a serem analisadas, a elaboração do questionário, a definição da amostra e seleção dos domicílios, o treinamento dos pesquisadores e a elaboração de uma pesquisa piloto para ajustar o questionário à realidade foram alguns dos elementos importantes desse planejamento. Os bons resultados obtidos nessa pesquisa só foram possíveis graças ao planejamento criterioso ao longo de todo o processo de avaliação contingente.

É sabido que a disposição de pagar pode ser afetada e influenciada tanto pela forma como a pergunta é construída e sua seqüência no questionário, quanto pela maneira com que o pesquisador faz a pergunta ao entrevistado. Ademais, a verdadeira disposição de pagar pode ser significativamente afetada pela postura estratégica e previsível dos próprios usuários dos projetos, que tanto podem avaliar para mais quanto para menos o verdadeiro benefício da água potável. Alguns usuários potenciais, interessados em que o projeto se realize, mas não acreditando que o valor atribuído venha a ser futuramente cobrado, respondem favoravelmente e superestimam a disposição de pagar. Por outro lado, outros usuários subestimam a verdadeira disposição de pagar pela água tratada, por acreditarem que o projeto se realizará, evitando assim pagar uma tarifa mais alta no futuro.

Vale ressaltar que os problemas de super ou subavaliação da água potável associados com a pesquisa foram, felizmente, contrabalançados, reduzindo-se assim as incertezas quanto aos verdadeiros benefícios diretos oriundos de projetos de melhoria na qualidade e expansão da oferta de água potável. Prova disso foi a disposição revelada pelos usuários de pagar R\$ 0,83 por m<sup>3</sup> de água, valor praticamente igual à tarifa média efetivamente praticada pela empresa responsável pelo abastecimento de água na região (cerca de R\$ 0,82 por m<sup>3</sup> de água). Isso mostra que, apesar da construção de um mercado hipotético, as respostas são muito próximas e não contêm grandes vieses a ponto de comprometer a própria avaliação dos benefícios. A prova incontestada da existência de diferenciação entre esses dois tipos de usu-

ários está na divergência entre o desvio padrão da disposição a pagar (R\$ 0,94 por m<sup>3</sup>), o qual foi mais que o dobro do desvio padrão da tarifa média efetivamente praticada (R\$ 0,48 por m<sup>3</sup>).

Tentando comparar a DAP obtida nessa pesquisa, a qual se situou em torno de R\$ 10,32 por mês (tomando-se por base o consumo e a tarifa médias), com aquela levada a cabo na região da grande Vitória e Guarapari (Espírito Santo), através do projeto de melhoria do abastecimento de água com racionamento para uma situação de abastecimento regularizado, pode-se observar que os valores são semelhantes. Ou seja, tomando-se a disposição de pagar por domicílio obtida no Espírito Santo, de US\$ 9,32 por mês (FARIA, 1995), e adotando-se uma taxa de câmbio do dólar de 1,23, obtém-se uma disposição de pagar por domicílio equivalente a R\$ 11,46 por mês, valor esse muito próximo ao valor obtido nessa pesquisa.

Portanto, apesar da construção hipotética para o mercado de melhoria no sistema de abastecimento público de água tratada, o MAC gerou para a região da bacia do Subaé respostas muito próximas àquelas obtidas no Espírito Santo, em situação completamente distinta. Isso indica que a disposição de pagar por água potável revelada nessa pesquisa pode ser tomada como boa estimativa para o benefício direto de projetos de expansão e melhoria no sistema de abastecimento público de água.

As estimativas obtidas nesse trabalho para as elasticidades renda da demanda por água potável se situaram entre 0,03, para níveis de consumo maior que 10 m<sup>3</sup>/mês, e 0,10, para níveis de consumo inferior. Vale ressaltar que essas estimativas foram todas menores que a unidade, demonstrando assim que a água é um bem normal e, portanto, um aumento de renda aumentará o consumo de água em menor proporção. Esses resultados estão em conformidade com os obtidos por FARIA (1995), cujas elasticidades renda variaram de 0,11 a 0,34. No entanto, cabe fazer uma retificação ao trabalho de FARIA (1995), visto que a água configurou-se como bem normal e não superior, conforme foi estabelecido erroneamente pela autora.

Os resultados econométricos mostraram que, quanto menor for o nível de renda dos consumidores (ou seja, quanto menor o nível de consumo

dos usuários), maior será a elasticidade renda, e vice-versa. Isso indica que aumentos de renda aumentam mais o consumo dos indivíduos de baixa renda que o dos de alta renda. Esse resultado parece lógico, pois são as famílias de mais baixa renda que possuem condições sanitárias mais precárias. Para essas famílias, haveria mais espaço para expansão e melhoria nos padrões sanitários, como, por exemplo, construir o segundo sanitário ou melhorar o já existente, com um número maior de pontos de água nas suas residências, aumentando assim o seu consumo. Esse resultado, entretanto, diverge do resultado obtido por FARIA (1995), o qual gerou uma elasticidade renda da demanda por água maior para famílias com mais alta renda, o que parece fora da realidade, visto que as famílias com mais alta renda não têm tanto espaço para ampliar seus consumos de água, como teriam aquelas de nível de renda mais baixo.

Este trabalho mostrou que, a despeito da existência de uma grande defasagem entre o nível ótimo de oferta desses serviços à comunidade e o nível de recuperação dos custos dos próprios sistemas de abastecimento, o valor a ser cobrado dos usuários deve assegurar um fluxo de receitas suficiente que garanta a melhoria e a continuidade de oferta desse serviço a todos os seus usuários, independentemente da sua classe de renda.

Tendo em vista que o valor que os usuários dos serviços públicos de abastecimento de água tratada estariam dispostos a pagar se situa abaixo do nível necessário para manter um serviço público de melhor qualidade, conclui-se ser inevitável a maior participação dos investimentos públicos na melhoria e ampliação dos sistemas de abastecimento de água potável. É óbvio que medidas importantes no sentido de reduzir os custos de distribuição de água, através de uma redução drástica nas perdas desses sistemas, que em alguns casos é superior a 60%, são também requeridas e deveriam ser rapidamente implementadas. Pois uma redução nessas perdas poderia ampliar o atendimento e melhorar a regularidade do serviço em todos os domicílios, sem que houvesse a necessidade de aumentos de tarifas.

A constatação da escassez de recursos públicos para suprir as necessidades da comunidade em termos de abastecimento de água, e da própria

incapacidade dos usuários de financiarem tais investimentos, principalmente aqueles de mais baixa renda, lança um desafio no sentido de encontrar um modelo de tarifas ótimas. Tarifas essas que sejam suficientes para recuperar todos os custos de operação e manutenção, garantindo também os recursos necessários para expandir os sistemas, os quais se encontram pressionados pelas crescentes demandas. Contudo, essas tarifas não podem ser suficientemente elevadas de forma a apenas os usuários mais pobres, pois são exatamente esses que menos condições têm de arcar com o ônus desses serviços.

Portanto, é necessário um novo modelo institucional e financeiro para o setor de saneamento básico, que busque a eficiência econômica, ao considerar seriamente as questões da autonomia tarifária e autofinanciamento dos sistemas, sem que seja esquecida a eficiência distributiva (justiça social). Isso significa que se deve buscar novos recursos e novas fontes de financiamento para garantir a expansão futura de todos os sistemas, mas principalmente garantir a expansão desses serviços à população de mais baixa renda. Esse novo modelo deveria prever a concessão de tarifas subsidiadas a esse segmento da sociedade mais carente, como forma de atender às crescentes demandas. Este novo modelo deve prever, ainda, uma maior flexibilização na prestação dos serviços de saneamento básico pelas companhias estaduais e municipais, inclusive considerando a própria regulação do setor.

A concessão de tarifas subsidiadas e o tratamento diferenciado ao segmento mais empobrecido da sociedade são amplamente justificados sob o ponto de vista social. Entre os vários benefícios indiretos advindos de projetos de melhoria e ampliação nos serviços de abastecimento de água potável, pode-se destacar a redução nos custos provenientes de episódios e casos de doenças de veiculação hídrica, que seguramente se verifica logo após a implementação de projetos na área de saneamento básico. Portanto, os benefícios diretos advindos da disponibilidade para pagar dos usuários da água e os custos evitáveis com doenças redutíveis através da implementação de projetos dessa natureza são suficientemente fortes, ao ponto de garantir a viabilidade econômica e social da injeção de recursos públicos através de projetos de saneamento básico.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem a um consultor anônimo pelos comentários e sugestões a uma versão anterior desse artigo.

## **Abstract**

---

This paper examines the determinants of willingness to pay for public services of water supply and estimates the demand for drinking water, through an application of the contingent valuation method. The hypothetical model of contingent valuation was compared with the usual model of users choices for public services of water supply, trying to estimate the probability of these consumers to accept such services at a given price structure. The value that consumers were willing to pay was also compared with the present price structure, practiced by water supply enterprises. Despite of a large lag existing between the optimal level of these public services and the level compatible with cost recovering of these water supply systems, this paper suggests that the price to be charged for water supply services should ensure a revenue flow necessary to guarantee not only the continuity but also an improvement of these public services to all users. Observing that users willingness to pay for water supply is lower than the price level to get public services of better quality, this paper concludes that a larger participation of public investments is unavoidable to improve and expand public water supply systems.

## **Key-Words:**

---

Potable water; Water – supply; Water – demand; Water - contingent valuation. Public Taxes, Public Service, State Investment, Infrastructure, Brazil-Bahia, Brazil-Northeast.

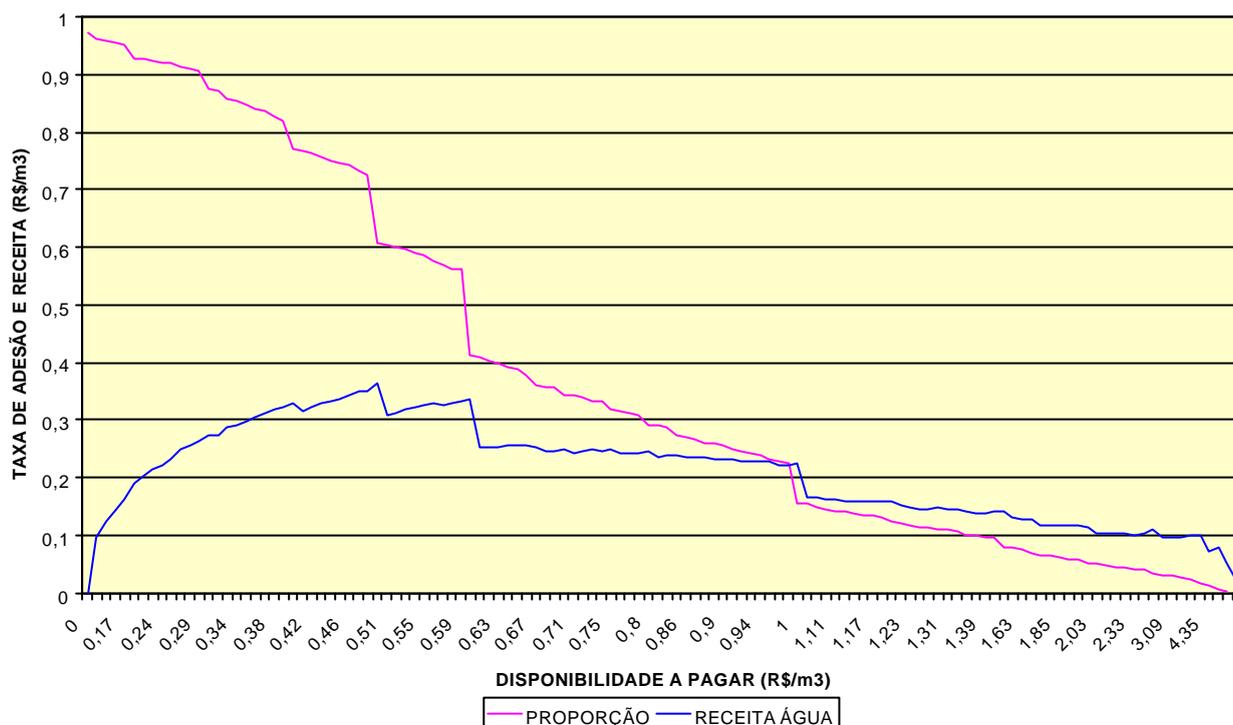
## **BIBLIOGRAFIA CONSULTADA**

- ALTAF, MIR A, JAMAL, H, WHITTINGTON, D. **Willingness to pay for water in rural Punjab, Pakistan**, Washington D.C: World Bank, 1992. (Water and Sanitation Report, 4)
- CARRERA-FERNANDEZ, J. Cobrança e preços ótimos pelo uso e poluição das águas de mananciais. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 28, n. 3, p. 249-277, 1997a.
- CARRERA-FERNANDEZ, José, GARRIDO, Raymundo. **Economia dos recursos hídricos**. Salvador: Curso de Mestrado em Economia da UFBA, janeiro de 1999.
- CARRERA-FERNANDEZ, José, MENEZES, W. Determinação da disponibilidade a pagar por serviços de abastecimento, esgotamento e coleta de lixo na bacia hidrográfica de Subaé. Salvador: PANGEA/ GEOHIDRO-HIGESA, 1998. (Relatório de Consultoria, PANGEA/ GEOHIDRO-HIGESA)
- FARIA, D. M. C. P. **Avaliação contingente em projetos de abastecimento de água**. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento / Secretaria de Política Urbana / IPEA, 1995.
- GREENE, WILLIAM H. **Econometric analysis**. 3. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1997.
- HANEMANN, W. M. Welfare evaluation in contingent valuation experiments with discrete responses. **American Journal of Agricultural Economics**, n. 66, p. 332-342, 1984.
- HAVEMAN, R. H, WEISBROAD, B. A. Defining benefits of public programs: some guidance for policy analysts. **Policy analysis**. California: The Regents of the University of California, 1975.
- JUDGE, G. G, GRIFFITHS, W. E, HILL, R. C, LÜTKEPOHL, H, LEE, Tsoung-Chao. **The theory and practice of econometrics**. 2. ed. New York: John Wiley and Sons, 1985.
- MAS-COLELL, ANDREU, WHINSTON, M. D, GREEN, J. R. **Microeconomic theory**. New York: Oxford University Press, 1995.
- MOTTA, Ronaldo Seroa da. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1998.
- MITCHELL, R. C, CARSON, R. **Using surveys to value public goods: the contingent valuation method**. Washington, D.C: Resources For The Future, 1993.
- RIDKER, Ronald. **Economic costs of air pollution**. New York: Praeger, 1967.

---

Recebido para publicação em 02.MAR.1999.

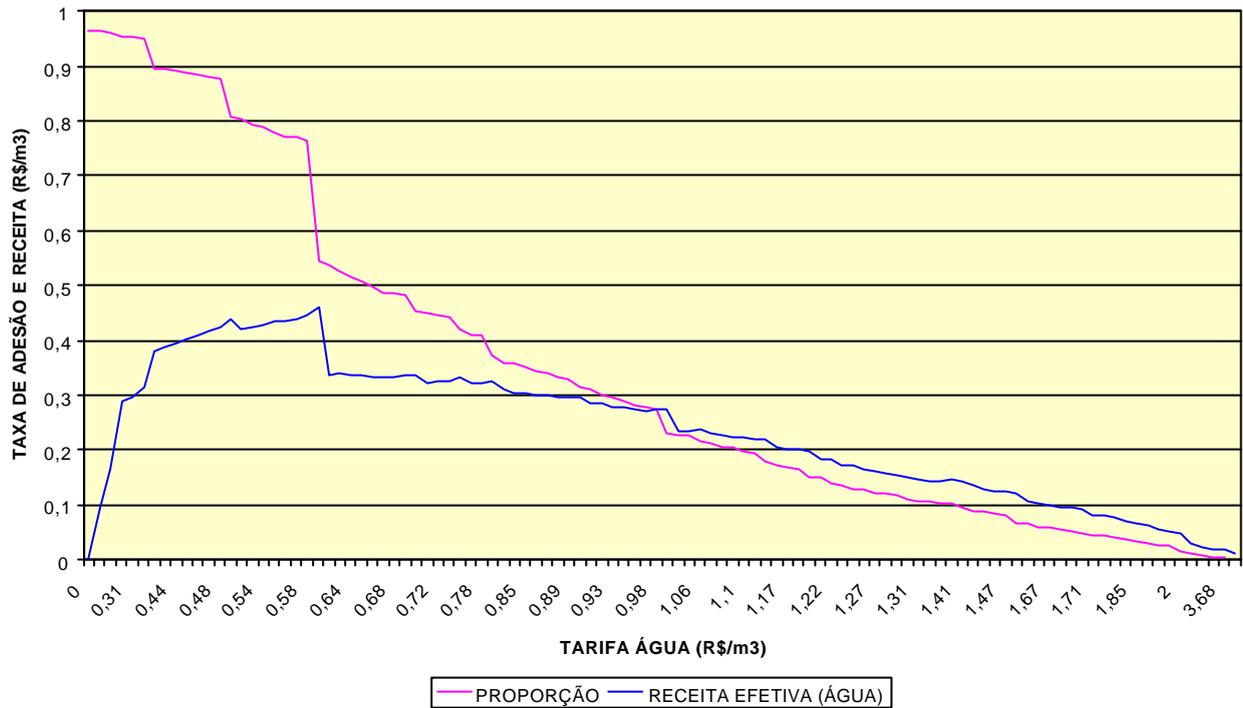
**FIGURA 1**  
TAXA DE ADESÃO DE USUÁRIOS E RECEITA POTENCIAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA REGIÃO DA BACIA DO SUBAÉ



DAP (ÁGUA)	PROPORÇÃO	RECEITA ÁGUA	DAP (ÁGUA)	PROPORÇÃO	RECEITA ÁGUA
0	1	0	0,37	0,839506	0,31061722
0,1	0,971193	0,0971193	0,38	0,837449	0,31823062
0,13	0,960905	0,12491765	0,39	0,825103	0,32179017
0,15	0,95679	0,1435185	0,4	0,820988	0,3283952
0,17	0,954733	0,16230461	0,41	0,771605	0,31635805
0,2	0,950617	0,1901234	0,42	0,76749	0,3223458
0,22	0,927984	0,20415648	0,43	0,763374	0,32825082
0,23	0,925926	0,21296298	0,44	0,755144	0,33226336
0,24	0,923868	0,22172832	0,45	0,748971	0,33703695
0,25	0,921811	0,23045275	0,46	0,746914	0,34358044
0,27	0,919753	0,24833331	0,47	0,742798	0,34911506
0,28	0,91358	0,2558024	0,48	0,73251	0,3516048
0,29	0,909465	0,26374485	0,5	0,726337	0,3631685
0,3	0,907407	0,2722221	0,51	0,606996	0,30956796
0,31	0,876543	0,27172833	0,52	0,602881	0,31349812
0,33	0,87037	0,2872221	0,53	0,600823	0,31843619
0,34	0,858025	0,2917285	0,54	0,596708	0,32222232
0,35	0,853909	0,29886815	0,55	0,590535	0,32479425
0,36	0,845679	0,30444444	0,56	0,58642	0,3283952

DAP (ÁGUA)	PROPORÇÃO	RECEITA ÁGUA	DAP (ÁGUA)	PROPORÇÃO	RECEITA ÁGUA
0,57	0,574074	0,32722218	1,11	0,146091	0,16216101
0,58	0,57016	0,3306928	1,13	0,141975	0,16043175
0,59	0,563786	0,33263374	1,14	0,139918	0,15950652
0,6	0,561728	0,3370368	1,15	0,13786	0,158539
0,61	0,411523	0,25102903	1,17	0,135802	0,15888834
0,62	0,409465	0,2538683	1,18	0,133745	0,1578191
0,63	0,401235	0,25277805	1,2	0,131687	0,1580244
0,64	0,399177	0,25547328	1,22	0,123457	0,15061754
0,65	0,393004	0,2554526	1,23	0,119342	0,14679066
0,66	0,388889	0,25666674	1,25	0,117284	0,146605
0,67	0,378601	0,25366267	1,27	0,115226	0,14633702
0,68	0,36214	0,2462552	1,3	0,113169	0,1471197
0,69	0,358025	0,24703725	1,31	0,1111111	0,145555541
0,7	0,355967	0,2491769	1,32	0,109053	0,14394996
0,71	0,343621	0,24397091	1,33	0,106996	0,14230468
0,72	0,341564	0,24592608	1,36	0,100823	0,13711928
0,73	0,339506	0,24783938	1,39	0,098765	0,13728335
0,74	0,333333	0,24666642	1,47	0,096708	0,14216076
0,75	0,331276	0,248457	1,5	0,09465	0,141975
0,76	0,31893	0,2423868	1,62	0,080247	0,13000014
0,77	0,316872	0,24399144	1,63	0,078189	0,12744807
0,78	0,3107	0,242346	1,67	0,076132	0,12714044
0,8	0,308642	0,2469136	1,71	0,067901	0,11611071
0,81	0,292181	0,23666661	1,8	0,065844	0,1185192
0,82	0,290123	0,23790086	1,85	0,063786	0,1180041
0,83	0,286008	0,23738664	1,9	0,061728	0,1172832
0,86	0,273663	0,23535018	1,94	0,059671	0,11576174
0,87	0,269547	0,23450589	2	0,057613	0,115226
0,88	0,26749	0,2353912	2,03	0,05144	0,1044232
0,89	0,261317	0,23257213	2,08	0,049383	0,10271664
0,9	0,259259	0,2333331	2,22	0,047325	0,1050615
0,91	0,255144	0,23218104	2,31	0,045267	0,10456677
0,92	0,248971	0,22905332	2,33	0,04321	0,1006793
0,93	0,246914	0,22963002	2,47	0,041152	0,10164544
0,94	0,242798	0,22823012	2,78	0,039095	0,1086841
0,95	0,238682	0,2267479	2,92	0,032922	0,09613224
0,96	0,23053	0,2213088	3,09	0,030864	0,09536976
0,97	0,228395	0,22154315	3,33	0,028807	0,09592731
1	0,226337	0,226337	3,7	0,026749	0,0989713
1,05	0,156379	0,16419795	4	0,024691	0,098764
1,07	0,155321	0,16619347	4,35	0,016461	0,07160535
1,1	0,148148	0,1629628	5,56	0,014403	0,08008068
			8,33	0,006173	0,05142109
			10	0,002058	0,02058

**FIGURA 2**  
TAXA DE ADESÃO DE CONSUMIDORES E RECEITA EFETIVA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA REGIÃO DA BACIA DO SUBAÉ



TARIFA (ÁGUA)	PROPORÇÃO	RECEITA EFETIVA (Á-GUA)	TARIFA (ÁGUA)	PROPORÇÃO	RECEITA EFETIVA (Á-GUA)
0	1	0	0,6	0,764988	0,4589928
0,1	0,966427	0,0966427	0,62	0,544365	0,3375063
0,17	0,964029	0,16388493	0,63	0,53717	0,3384171
0,3	0,961631	0,2884893	0,64	0,52518	0,3361152
0,31	0,954436	0,29587516	0,65	0,515588	0,3351322
0,33	0,952038	0,31417254	0,66	0,505995	0,3339567
0,4	0,94964	0,379856	0,67	0,498801	0,33419667
0,43	0,896882	0,38565926	0,68	0,486811	0,33103148
0,44	0,894484	0,39357296	0,69	0,484412	0,33424428
0,45	0,892086	0,4014387	0,7	0,482014	0,3374098
0,46	0,889688	0,40925648	0,71	0,453237	0,32179827
0,47	0,884892	0,41589924	0,72	0,450839	0,32460408
0,48	0,880096	0,42244608	0,73	0,446043	0,32561139
0,5	0,877698	0,438849	0,75	0,441247	0,33093525
0,52	0,805755	0,4189926	0,77	0,419664	0,32314128
0,53	0,803357	0,42577921	0,78	0,410072	0,31985616
0,54	0,793765	0,4286331	0,8	0,407674	0,3261392
0,55	0,788969	0,43393295	0,83	0,374101	0,31050383
0,56	0,779376	0,43645056	0,84	0,359712	0,30215808
0,57	0,772182	0,44014374	0,85	0,357314	0,3037169
0,58	0,769784	0,44647472			

TARIFA (ÁGUA)	PROPORÇÃO	RECEITA EFETIVA (Á-GUA)	TARIFA (ÁGUA)	PROPORÇÃO	RECEITA EFETIVA (Á-GUA)
0,86	0,35012	0,3011032			
0,87	0,345324	0,30043188	1,28	0,122302	0,15654656
0,88	0,338129	0,29755352	1,29	0,119904	0,15467616
0,89	0,3333333	0,296666637	1,3	0,115108	0,1496404
0,9	0,328537	0,2956833	1,31	0,110312	0,14450872
0,91	0,314149	0,28587559	1,33	0,107914	0,14352562
0,92	0,309353	0,28460476	1,36	0,105516	0,14350176
0,93	0,29976	0,2787768	1,4	0,103118	0,1443652
0,94	0,294964	0,27726616	1,41	0,100719	0,14201379
0,95	0,28777	0,2733815	1,42	0,095923	0,13621066
0,97	0,280576	0,27215872	1,43	0,088729	0,12688247
0,98	0,278177	0,27261346	1,45	0,086331	0,12517995
1	0,275779	0,275779	1,47	0,083933	0,12338151
1,01	0,230216	0,23251816	1,5	0,079137	0,1187055
1,03	0,227818	0,23465254	1,56	0,067146	0,10474776
1,06	0,22542	0,2389452	1,59	0,064748	0,10294932
1,07	0,215827	0,23093489	1,67	0,059952	0,10011984
1,08	0,211031	0,22791348	1,68	0,057554	0,09669072
1,09	0,206235	0,22479615	1,69	0,055156	0,09321364
1,1	0,203837	0,2242207	1,7	0,052758	0,0896886
1,11	0,196643	0,21827373	1,71	0,047962	0,08201502
1,13	0,194245	0,21949685	1,74	0,045564	0,07928136
1,14	0,179856	0,20503584	1,77	0,043165	0,07640205
1,17	0,172662	0,20201454	1,8	0,038369	0,0690642
1,19	0,167866	0,19976054	1,85	0,035971	0,06654635
1,2	0,165468	0,1985616	1,9	0,033573	0,0637887
1,21	0,151079	0,18280559	1,94	0,028777	0,05582738
1,22	0,148681	0,18139082	1,97	0,026379	0,05196663
1,24	0,139089	0,17247036	2	0,023981	0,047962
1,25	0,136691	0,17086375	2,1	0,014388	0,0302148
1,26	0,129496	0,16316496	2,29	0,009592	0,02196568
1,27	0,127098	0,16141446	2,47	0,007194	0,01776918
			3,68	0,004796	0,01764928
			5,1	0,002398	0,0122298