

FORMAÇÃO DA TARIFA DE ÁGUA BRUTA DE MANANCIAS SUBTERRÂNEOS

Caso do aquífero tucano no Estado da Bahia

Raymundo José Garrido¹

Resumo

Este texto, de economia aplicada, apresenta uma análise da formação da tarifa de água bruta do aquífero Tucano, em uma parte da região semi-árida, fazendo uso de metodologia desenvolvida na Universidade Federal da Bahia (UFBA), baseada em conduta otimizante do agente econômico. Parte-se dos dados de demanda e oferta de água subterrânea que é abstraída do referido aquífero e distribuída para uso no abastecimento doméstico, na dessedentação de animais e na agroindústria. O principal objetivo deste trabalho é oferecer níveis de tarifas de água bruta baseados em uma metodologia de tarifação da água especialmente adequada a uma região que, pela escassez deste recurso natural, demanda mais e mais a aplicação de mecanismos que contribuam para a eficiência na sua utilização, e que sejam, ao mesmo tempo, aderentes a critérios de distributividade.

Palavras-chave: aquífero. Custo marginal. Custo médio. Projeto Tucano. Sistema de abastecimento. Tarifação.

¹ Mestre em Economia e Professor da Faculdade de Economia da Universidade Federal da Bahia (UFBA). E-mail: raymundojosegarrido@gmail.com

Abstract

This text on applied economics presents an analysis on the tariffication process of bulk water from the Tucano Aquifer in a part of the semiarid region, using a methodology that has been developed at the Federal University of Bahia (UFBA) based on the optimising economic agent behaviour. The starting point is a set of demand and supply data on groundwater that is pumped from the above mentioned aquifer and used for domestic supply, water for animals and agricultural industry. The main goal of this paper is to offer bulk water tariff levels through a methodology especially adequate to a region that, due to the scarcity of this natural resource, demands more and more application of mechanisms that contribute to the efficiency of its use, while complying with the economics distributivity paradigm.

Key Words: aquifer. Marginal cost. Average cost; Tucano Project. Supply system. Tariffication.

Introdução

O presente texto, abordando o tema da precificação da água bruta na região do aquífero Tucano, é uma aplicação prática da análise da formação de preços para o uso desse recurso natural com base em processo de otimização de preços desenvolvido em pesquisas anteriores realizadas na Universidade Federal da Bahia (UFBA).² Desde já, o preço aqui referido se enquadra na modalidade jurídica de tarifa, como será referido em todo o corpo deste texto.

O objeto do estudo é a utilização da água bruta do manancial subterrâneo do Tucano fazendo uso, para tanto, de elementos de um empreendimento concebido e executado pela Companhia de Engenharia Ambiental e Recursos Hídricos da Bahia (CERB),³ empresa estatal. Esse empreendimento consiste em um sistema de abstração, reservação e adução até pontos de entrega da água bruta em um perímetro do semiárido baiano formado por municípios que receberão águas do aquífero Tucano. No presente traba-

² O professor Carrera-Fernandez desenvolveu a metodologia de otimização de preços para água bruta de mananciais aplicada neste trabalho.

³ O autor expressa seu agradecimento à CERB pela oportunidade de utilizar os dados da engenharia do projeto para a finalidade da tarificação.

lho, analisa-se a formação da tarifa⁴ de água bruta para a Fase 1 do Bloco Nordeste do mencionado perímetro, a qual foi recentemente construída e já se encontra em operação.

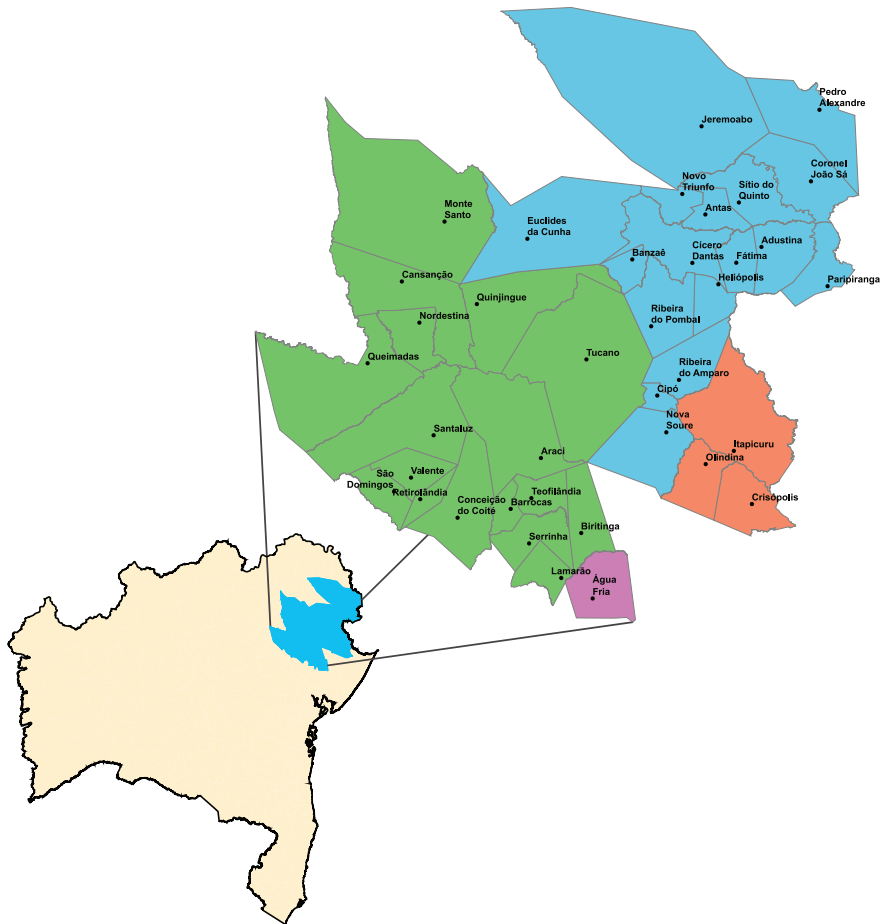
Na utilização dos elementos do referido empreendimento, o autor procedeu a uma adaptação simulando a hipótese de este ser operado por meio de empresa privada, o que ensejou a introdução do lucro na exploração da atividade. Essa hipótese não tem o objetivo de comparar administrações pública e privada em um projeto de saneamento, tratando-se, antes, do reconhecimento de uma realidade presente em companhias mistas que atuam na atividade do abastecimento de água, as quais auferem lucro como bem demonstram as demonstrações anuais de resultados que são publicadas.

O cenário do estudo corresponde a uma parte da região em destaque no mapa da Figura 1, que apresenta a localização do empreendimento do qual uma parte é objeto deste estudo de tarifação. Essa parte foi objeto da Fase 1 do Bloco Nordeste da região do aquífero e inclui municípios cujos territórios se sobrepõem a uma fração do aquífero Tucano. A formação hidrogeológica do Tucano é de natureza sedimentar, o que significa tratar-se de uma acumulação de água em meio poroso, um tipo de reservatório subterrâneo caracteristicamente abundante em termos de quantidade de água de excelente qualidade, com a vantagem adicional de estar protegido em razão da grande profundidade na qual suas águas percolam, profundidade esta, no caso do aquífero em apreço, quase sempre superior a 200 metros.

Conforme mencionado, o empreendimento, inovador, foi concebido pela CERB, empresa pública estadual que já executou a Fase 1 do Bloco Nordeste, para a qual o presente trabalho está dirigido em termos de estudo de formação de preço visando indicar níveis tarifários.

⁴ Utiliza-se o termo tarifa em lugar de preço público para diferenciar a circunstância de a água ser simplesmente abstraída do subsolo (objeto de preço público), da circunstância de a água ser, além de abstraída do subsolo, reservada e aduzida para entrega por meio de serviço da empreendedora do projeto (objeto de tarifa).

Figura 1 – Localização do empreendimento quando de sua configuração final



Fonte: (CERB, 2011)

Essa Fase 1 abrange os municípios de Banzaê, Cícero Dantas, Fátima, Heliópolis, Adustina e Paripiranga, o último dos quais fazendo fronteira com o estado de Sergipe. Na compreensão do presente texto, a referida Fase 1 do Bloco Nordeste do Projeto Tucano será referida como *Projeto Tucano* ou *sistema de abastecimento* ou, ainda, *sistema*, ou mesmo, *empreendimento*, simplesmente.

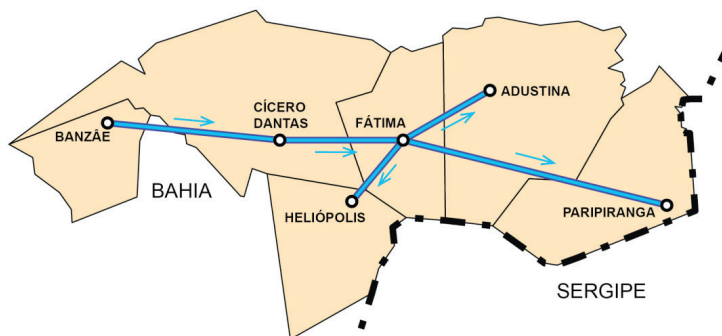
O caráter inovador do empreendimento procede de vários aspectos de sua concepção. Introdutoriamente, destaca-se apenas o fato maior de que a CERB, proprietária do empreendimento, está antecipando a disponibilização de infraestrutura de água de elevado nível de qualidade para

o desenvolvimento de uma região que, além de carente em termos deste recurso natural por fazer parte do semiárido, está imersa em um Tabela de pobreza e de baixos níveis de Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). A observar, a qualidade dita excelente dessa água procede de sua própria origem eis que, conforme já mencionado, transita em acumulação subterrânea a mais de 200 metros de profundidade em uma formação granular (solo poroso) que, normalmente, oferece água abundantemente e de excepcional qualidade. Essa água não requereria qualquer tratamento para uso doméstico não fora a simples desinfecção que se recomenda apenas para remover impurezas adquiridas no trajeto ao longo das tubulações das linhas adutoras e nos reservatórios intermediários.

Breves notas sobre o projeto

O projeto de oferta de água bruta na região já especificada (Fase 1 do Bloco Nordeste) é constituído por uma obra de engenharia hidráulica dimensionada para produzir, no final dos 30 anos do plano, uma vazão de 1600 m³/h por meio de oito poços operando até 18 horas por dia. Seus elementos principais são uma estrutura de abstração de águas subterrâneas a partir de oito poços que estarão operando na configuração final do empreendimento, sendo quatro no município de Banzaê e quatro no município de Cícero Dantas. A água abstraída é conduzida por meio de uma adutora que se estende desde Banzaê até Paripiranga, passando por Cícero Dantas e Fátima e se desenrolando por duas derivações com pontos de desvios situados proximamente a Fátima, uma para nordeste, em direção a Adustina e, outra, para sudeste, em direção a Heliópolis. O mapa esquemático da Figura 2 ilustra esse traçado.

Figura 2 – Traçado do Sistema Adutor da Fase 1 do Bloco Nordeste do Projeto Tucano



Fonte: (CERB, 2011).

A vazão dos poços varia entre 150 e 250 m³/h e o recalque da água será feito por bombas submersas com potência variando entre 150 e 250 cv. O sistema é composto por seis estruturas de recalque, e a extensão total de adutoras é de 161,04 km com diâmetros variando de 50 a 600 mm. Seu traçado tem uma característica peculiar que é a de acompanhar o leito de rodovias da região contribuindo significativamente para a manutenção do sistema em virtude do rápido acesso a qualquer de seus equipamentos e/ou acessórios. Ramais de interligação serão construídos para conectar os pontos de entrega da água com os reservatórios de distribuição que tenham localização nos povoados do meio rural. Essa é uma característica adicional que dá destaque ao projeto, a de permitir a capilaridade mediante a qual o sistema possa atender a demandas de usuários da água dispersos no meio rural, facilitando o acesso de pequenos proprietários de terras à água. Os referidos ramais de interligação não fazem parte do projeto uma vez que a finalidade deste é levar a água até o que, convencionou-se, chamar de pontos de entrega, a partir dos quais os usuários desta fazem suas respectivas coletas, ações de tratamento quando necessário, e a conduzem a destino. No caso da distribuição urbana, o usuário será a companhia de águas detentora da concessão do serviço de abastecimento que venderá o serviço ao usuário final e, no caso da distribuição rural, os usuários aglutinar-se-ão para a construção e operação dos mencionados ramais de interligação.

A estrutura de reservação compreende os reservatórios de reunião que vão estar localizados nos Centros de Produção; os reservatórios pulmões localizados em pontos estratégicos ao longo da adutora; os reservatórios dos pontos de entrega, que serão responsáveis por abastecer uma faixa de 10 km para cada lado da malha de adutoras no meio rural; e, por fim, os reservatórios de distribuição de água tratada, que serão responsáveis pelo abastecimento da água para as localidades. Os reservatórios de distribuição de água tratada, conforme depreende-se de comentário anterior, não fazem parte do projeto que é, essencialmente, de água bruta. O *apparatus* para tratar e distribuir água faz parte do sistema servido pelo Projeto Tucano sendo, portanto, de responsabilidade da empresa de abastecimento urbano, isto é, de um dos usuários do empreendimento. Por fim, acrescentam-se às estruturas brevemente referidas os medidores de vazão, as válvulas de corte para manutenção, entre outros complementos do projeto de engenharia.

Quanto aos usos da água, estão presentes o abastecimento doméstico e agroindustrial além da dessedentação de animais. A agroindústria, a que as águas se destinam, é a de pequeno porte, e a irrigação, apesar de ser um uso da água indicado para regiões semiáridas que disponham de

solos com aptidão agrícola, não faz parte da concepção do projeto pelas elevadas vazões que requer.

Metodologia

O foco do presente trabalho é, como já referido, a precificação baseada em critério de otimização econômica. Fundamentado na teoria econômica, o método aplicado resulta do estudo da conduta otimizadora de uma função indireta de bem estar social, com a diferenciação de preços feita a partir das elasticidades-preço da demanda para cada tipo de uso da água e sujeita à condição de prover, com os recursos dessa cobrança, os fundos necessários à operação e manutenção do empreendimento.

Conforme se percebe, o método traz consigo a vantagem de, além de recuperar os custos, priorizar, adicionalmente, as eficiências econômica e distributiva. Os dados principais a serem utilizados são os custos operacionais e de manutenção do empreendimento e aqueles relativos ao comportamento das vazões de água que serão produzidas e distribuídas ao longo da vida útil do empreendimento.

O método desenvolvido por Carrera-Fernandez (2001) insere-se no contexto da teoria do *second best* e tem como fundamento a maximização da diferença entre os benefícios e os custos sociais combinada com a minimização dos impactos distributivos sobre a economia, com a condição complementar de cobrirem-se todos os custos operacionais do empreendimento. O ponto de partida é o reconhecimento da existência de uma função de utilidade indireta de bem estar social do tipo:

$$U=U(p,M), \text{ com } \partial U/\partial p < 0 \text{ e } \partial U/\partial M > 0,$$

Condicionada à restrição orçamentária da sociedade dada por:

$$M(p)=\sum_j p_j q_j(p) - \sum_j c_j[q_j(p)]$$

Onde:

“p” é o vetor de preços da economia;

“M” é a renda da comunidade, a qual depende do vetor de preços da economia;

“q_j” é a vazão de água utilizada e, portanto, objeto da cobrança; e

“ c_j ” é o custo operacional e de manutenção do sistema de produção e entrega de água bruta.

A conduta otimizante resulta da definição de preços que maximizem, sob a restrição dada, a função de utilidade indireta, para o que a condição necessária para um ótimo interior é:

$$\partial U / \partial p_j + \lambda [p_j (\partial q_j / \partial p_j) + q_j - (\partial c_j / \partial q_j) (\partial q_j / \partial p_j)] = 0, \forall j$$

onde λ é o multiplicador de Lagrange, que corresponde à utilidade marginal da renda.

Com base na identidade de Roy $[(\partial U / \partial p_j) / (\partial U / \partial M) = -q_j]$, e mediante algumas manipulações algébricas, essa expressão evolui para:

$$-q_j (\partial U / \partial M) + \lambda q_j + \lambda q_j \{ [p_j - (\partial c_j / \partial q_j)] / p_j \} \varepsilon_j = 0, \forall j$$

A expressão $\varepsilon_j = (\partial q_j / \partial p_j) (p_j / q_j) < 0$ é a elasticidade-preço da demanda do bem “j”, o que permite que a equação acima seja apresentada do modo seguinte:

$$(p_j - CMg_j) / p_j = \varphi (1 / |\varepsilon_j|), \forall j$$

onde $\varphi = 1 - (\partial U / \partial M) / \lambda$ é uma constante de proporcionalidade que corresponde à diferença relativa entre benefícios e custos marginais. Daí resulta que a variação percentual do preço da água no uso “j” em relação ao seu custo marginal é inversamente proporcional ao módulo de sua elasticidade-preço da demanda.

De modo prático, a otimização condicionada pode ser pesquisada a partir do sistema de equações seguinte:

$$\begin{cases} (p_j^* - CMg_j) / p_j^* = \varphi / |\varepsilon_j|, \forall j = 1, \dots, n \\ \sum_j p_j^* q_j - C = 0 \end{cases}$$

Onde:

p_j^* é o preço ótimo, incógnita do problema, da água na modalidade de uso “j”;

CMg_j é o custo marginal de gerenciamento no uso “j”;

ϕ é uma constante de proporcionalidade correspondente à diferença entre os benefícios e os custos marginais do projeto;

$|e_j|$ é o módulo da elasticidade-preço da demanda por água no uso "j";

q_j é a vazão de água demandada na bacia com base nos investimentos realizados; e

C é o custo total da gestão que, no caso do projeto Tucano, exclui a maior parte das amortizações dos investimentos necessários conforme explicação neste texto (seção 6).

A aplicação prática do instrumental acima ao caso do empreendimento sob estudo é apresentada na seção 6, e os níveis de tarifas produzidos são incitativos a predispor os usuários da água a uma postura de eficiência na utilização deste recurso natural, ao mesmo tempo em que promovem a internalização dos custos sociais, refletem o verdadeiro valor do custo de oportunidade de cada uso da água no cenário em que se insere o empreendimento, e asseguram a sustentabilidade financeira do projeto.

As duas seções imediatamente seguintes apresentam os levantamentos realizados no corpo do projeto sobre vazões de demanda e cifras de custos, necessários ao cálculo das tarifas.

Demandas por água

Conforme já apontado anteriormente, as águas do Projeto Tucano são destinadas a atender ao abastecimento doméstico, à dessedentação de animais e à agroindústria de pequeno porte. As demandas, cuja evolução foi levantada anualmente para o período de vida útil do projeto, de 30 anos, são apresentadas, por uso da água e totais, nos primeiros anos de cada série de cinco, e no último ano da última série de cinco anos, no Tabela 1. Deixa-se de apresentar a evolução anual da série completa dos 30 anos de vida útil do projeto por falta de espaço no presente texto. Entretanto, acrescenta-se, na última linha do mencionado Tabela 1, o total demandado por tipo de uso e o total geral para a série completa dos 30 anos do horizonte do projeto.

Tabela 1 – Evolução da demanda anual destacando o ano inicial de cada lustro e o trigésimo ano da vida útil econômica do empreendimento (m³/ano)

| PERÍODO ANUAL | ABASTECIM DOMÉSTICO | DESSEDE DE ANIMAIS | AGROIND | TOTAL |
|-----------------|---------------------|--------------------|--------------|----------------|
| 1 | 988.128,00 | 296.175,60 | 29.565,00 | 1.314.000,00 |
| 6 | 2.593.836,00 | 777.460,95 | 77.608,13 | 3.449.250,00 |
| 11 | 3.952.512,00 | 1.184.702,40 | 118.260,00 | 5.256.000,00 |
| 16 | 5.249.430,00 | 1.573.432,88 | 157.064,06 | 6.980.625,00 |
| 21 | 6.916.896,00 | 2.073.229,20 | 206.955,00 | 9.198.000,00 |
| 26 | 7.905.024,00 | 2.369.404,80 | 236.520,00 | 10.512.000,00 |
| 30 | 8.893.152,00 | 2.665.580,40 | 266.085,00 | 11.826.000,00 |
| TOTAL (30 ANOS) | 129.022.755,00 | 38.672.511,94 | 3.860.388,28 | 171.555.655,22 |

Fonte: (CERB, 2011).

A taxa de crescimento demográfico considerada para fins de determinação da evolução da demanda para abastecimento doméstico foi de 1,5% ao ano. No que se refere aos índices de consumo de água, utilizados para determinar a demanda, adotou-se a taxa de 124 l/hab/dia, resultante dos consumos unitários das seguintes escalas de aglomeração populacional:⁵

- Populações até 1000 habitantes 80 l/hab/dia;
- Populações entre 1000 e 2000 habitantes 100 l/hab/dia;
- Populações entre 2000 e 4000 habitantes 120 l/hab/dia;
- Populações acima de 4000 habitantes 150 l/hab/dia.

No caso da dessedentação de animais, estes foram grupados em animais de grande e pequeno porte. Os animais de grande porte incluem os bovinos, equinos, asininos e muares. Os de pequeno porte correspondem aos suínos, caprinos e ovinos. Os animais de grande porte apresentam um índice de utilização de 75 l/dia de água, e os de pequeno porte utilizam 17,50 l/dia de água, indicadores médios que já absorvem os efeitos da sazonalidade ao longo do ano.

Por fim, estabeleceu-se um limite para o uso da água pela agroindústria, limite este que não ultrapassasse em 10% a demanda de água para a dessedentação de animais. Esse percentual adveio de um critério de projeto da empresa proprietária do empreendimento com o objetivo de privilegiar os usos do abastecimento doméstico e a dessedentação de animais por serem, segundo a legislação, usos prioritários da água bruta em situações

⁵ Constantes dos critérios do projeto executivo da CERB.

de escassez, e, ao mesmo, tempo, com o objetivo de abrirem-se oportunidades para o pequeno negócio agroindustrial, contribuindo, assim, para a geração de oportunidades em favor do pequeno empreendedor.

O volume total demandado no conjunto dos 30 anos de operação do sistema será, como indicado no Tabela 1, de 171.555.655,22 m³. Para fazer face a essa demanda, a empresa proprietária do projeto considerou um índice de perda de 20% sobre o volume total produzido ao longo dos 30 anos de operação deste. Isso levou a que o volume total produzido devesse ser igual a 214.452.289,54 m³ de acordo com uma programação anual que acompanhasse a evolução da demanda. Essa programação é apresentada no Tabela 2 que, igualmente por falta de espaço, somente exibe as cifras dos primeiros anos de cada quinquênio e do último ano da série completa de 30 anos de operação do projeto.

Tabela 2 – Vazões de demanda e vazões a serem produzidas (m³/ano)

| ANO | VAZÃO DE DEMANDA | VAZÃO PRODUZIDA |
|-------------------|------------------|-----------------|
| 1o | 1.314.000,00 | 1.642.500,00 |
| 6 | 3.449.250,00 | 4.311.562,50 |
| 11o | 5.256.000,00 | 6.570.000,00 |
| 16o | 6.980.625,00 | 8.725.781,25 |
| 21o | 9.198.000,00 | 11.497.500,00 |
| 26o | 10.512.000,00 | 13.140.000,00 |
| 30o | 11.826.000,00 | 14.782.500,00 |
| TOT (TRINTA ANOS) | 171.555.655,22 | 214.444.569,03 |

Fonte: (CERB, 2011).

As vazões a serem produzidas serão objeto da operação de poços cujo número variará entre dois funcionando 8 horas por dia cada um (caso do primeiro ano), e oito poços operando 18 horas por dia cada um (caso do trigésimo ano). O programa detalhado de operação dos poços é apresentado no texto da subseção 5.6. A seção imediatamente seguinte apresenta o levantamento dos custos do empreendimento, elemento essencial para a formação dos níveis das tarifas.

Custos

Os custos totais de um empreendimento de engenharia hidráulica incluem a amortização do investimento e os custos de Operação e Manutenção (O&M), mas, no caso do Projeto Tucano, a amortização anual do

investimento no sistema de reservação e adução, de R\$ 75x10, não entrou no cálculo das tarifas. A única parcela de amortização considerada nesse cálculo foi aquela relativa à construção e instalação dos poços de montante bem inferior à do sistema de adução e reservação. A primeira razão para essa exclusão reside na origem dos recursos que, excetuando-se, como referido, o investimento nos poços,⁶ foram repassados ao estado da Bahia no contexto do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), do Governo Federal, a fundo perdido. Em segundo lugar, mas não menos importante, os recursos do investimento não entraram na formação da tarifa pelo uso da água por uma tradição do setor de saneamento, principal usuário da água deste empreendimento. Diga-se, essa tradição não é apenas brasileira, tratando-se, antes, de uma prática corrente em muitos países, mesmo que, em alguns, seja adotada parcialmente, isto é, uma pequena parte do investimento é levada ao preço pelo uso da água e o complemento desta é expurgado. Claramente, percebe-se que esse expurgo do investimento total corresponde a uma socialização da responsabilidade pelos altos investimentos em saneamento, uma decorrência do caráter eminentemente social deste setor de políticas públicas.

Os custos totais foram calculados com base na somatória das seguintes classes de despesas: (i) mão de obra com encargos sociais e trabalhistas; (ii) aluguel de veículos; (iii) energia elétrica do sistema operacional; (iv) supervisão; (v) manutenção; (vi) amortização do investimento em poços; e (vii) obrigações fiscais.

Como ponto de partida, os custos totais foram levantados para o período completo de um exercício financeiro de modo a agasalhar as variações devidas à sazonalidade, uma vez que o uso da água costuma ser maior nos meses de temperaturas mais elevadas e menor nos meses de temperaturas mais baixas. Assim também procedeu-se, como já mencionado, em relação ao período de indicação das demandas, que é anual. Adicionalmente, com base nos dados do primeiro ano de operação, projetaram-se os custos anuais para o restante do horizonte temporal do projeto. Para tanto, avaliou-se a expectativa de variação desses custos, expectativa esta medida pela tendência dos indicadores e/ou critérios inerentes a cada classe de custo. Nesta seção, detalham-se apenas os cálculos do primeiro ano com o fito de esclarecer os critérios de orçamento. Essa apresentação é feita separadamente para cada uma das referidas classes de despesas consoante ao plano de contas da empresa empreendedora. Além disso, do mesmo modo como tratou-se da explicitação das demandas por água neste trabalho, os custos dos demais anos serão apresentados de modo

⁶. A instalação dos poços corresponde a investimentos realizados com recursos da própria CERB.

consolidado e destacando-se apenas as cifras de passagem pelo primeiro ano de cada quinquênio da vida útil econômica do empreendimento e para o último ano do último quinquênio. Desse modo, as subseções imediatamente seguintes se ocupam em demonstrar a composição do custo do primeiro ano por classe de despesa, acompanhada da indicação do critério de projeção dos valores-futuro de cada classe, além da consolidação desses valores-futuro no primeiro ano de passagem de cada quinquênio ao longo do horizonte temporal do projeto bem como do último ano do último quinquênio (trigésimo ano).

Mão de obra e encargos sociais e trabalhistas

O custo com a mão de obra do primeiro ano de operação corresponde aos salários da equipe de profissionais de O&M do empreendimento acrescidos de encargos sociais e trabalhistas, de acordo com os dados do Tabela 3. Essa equipe é composta de 20 profissionais e tem a previsão de aumento ao longo da vida útil do empreendimento para fazer face ao aumento de trabalho decorrente do incremento da demanda por água já explicitado no Tabela 1.

Tabela 3 – Custo da mão de obra com encargos sociais e trabalhistas (R\$)

| CARGO | QUANTIDADE | CUSTO UNIT. COM ENC. SOC. E TRAB. | SUB-TOTAL |
|---------------------------|------------|-----------------------------------|------------|
| Engenheiro supervisor | 1 | 15.371,55 | 15.371,55 |
| Assistente administrativo | 1 | 2.702,85 | 2.702,85 |
| Operador de Unidade | 6 | 2.305,45 | 13.832,71 |
| Eletrotécnico | 1 | 8.187,45 | 8.187,45 |
| Eletromecânico | 1 | 8.187,45 | 8.187,45 |
| Eletricista | 1 | 4.286,79 | 4.286,79 |
| Auxiliar eletromecânico | 2 | 1.609,31 | 3.218,61 |
| Vigilante | 1 | 2.953,68 | 2.953,68 |
| Vigilante noturno | 1 | 3.545,55 | 3.545,55 |
| Encanador | 1 | 3.641,37 | 3.641,37 |
| Motorista | 1 | 4.396,70 | 4.396,70 |
| Ajudante | 3 | 1.609,31 | 4.827,92 |
| Total mensal | --- | --- | 75.152,64 |
| TOTAL ANUAL | 12 meses | 75.152,64/mês | 901.831,68 |

Fonte: (CERB, 2011).

O aumento da equipe, após exaustivas avaliações da empresa proprietária do empreendimento implicou, a partir do quinto ano de operação, a inclusão de mais um eletricista, um eletromecânico e um eletrotécnico, mantendo-se o grupo de profissionais com esta nova dimensão até o horizonte temporal do projeto.

A projeção desses custos ao longo dos 29 demais anos da vida útil do projeto foi feita com base nos aumentos programados de equipe acima referidos e na aplicação de uma variação média anual representativa dos últimos acordos coletivos firmados pela CERB com o sindicato da categoria de seus profissionais. O resultado é apresentado no Tabela 4, que exhibe apenas e como já referido, somente as cifras do primeiro ano de cada quinquênio e do último ano de toda a série de 30 anos.

Tabela 4 – Custos da mão de obra* ao longo do horiz. temporal do projeto

| ANO | (R\$/ano) |
|-----------------|---------------|
| 1 | 901.831,68 |
| 6 | 1.412.375,93 |
| 11 | 1.734.957,75 |
| 16o | 2.131.216,15 |
| 21o | 2.617.978,60 |
| 25o | 3.215.915,93 |
| 30o | 3.791.190,11 |
| TOTAL (30 ANOS) | 65.463.420,15 |

Fonte: Cálculos auxiliares ao trabalho. *Incluídos os encargos sociais e trabalhistas.

O levantamento dos custos com mão de obra deste sistema levou em consideração a racionalidade ensejada pelo apoio do Núcleo de Ribeira do Pombal, da CERB,⁷ município da região do projeto e que se localiza ao sul do perímetro da Fase 1 do Bloco Nordeste. Essa racionalidade implica o apoio do referido Núcleo em termos de pessoal de supervisão cujos custos são apresentados em rubrica própria, neste texto.

ALUGUEL DE VEÍCULOS

O custo com aluguel de veículos do primeiro ano de operação corresponde a R\$286.800,00 por ano conforme demonstram os dados do Tabela 5 e incluem basicamente dois utilitários, um caminhão e três motocicletas.

⁷ A descentralização da CERB é baseada em treze núcleos, que são escritórios regionais da empresa espalhados pelo território do Estado.

Tabela 5 – Custo com aluguel de veículos (R\$)

| CARGO | QUANT | C UNITÁRIO | SUB-TOTAL |
|-------------------------------------|-------|------------|------------|
| Utilitário pequeno porte | 1 | 2.400,00 | 2.400,00 |
| Utilitário méd. porte cab estendida | 1 | 6.500,00 | 6.500,00 |
| Caminhão Munck | 1 | 12.000,00 | 12.000,00 |
| Motocicleta 125 cc | 3 | 1.000,00 | 3.000,00 |
| Total mensal | --- | --- | 23.900,00 |
| TOTAL ANUAL | 12 | 23.900,00 | 286.800,00 |

Fonte: (CERB, 2011).

A projeção dos custos com o aluguel de veículos foi feita com base no subíndice Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) - Serviços, de acordo com estudo do Banco Central (2012b), do que resultaram os totais consolidados que são exibidos no Tabela 6, para o primeiro ano de cada quinquênio e para o último da série de 30 anos.

Tabela 6 – Custos com aluguel de veículos ao longo do horiz. temporal do projeto

| ANO | (R\$/ano) |
|-----------------|---------------|
| 1 | 286.800,00 |
| 6 | 379.298,41 |
| 11 | 501.629,31 |
| 16o | 663.414,24 |
| 21o | 877.377,85 |
| 25o | 1.160.348,78 |
| 30o | 1.451.142,47 |
| TOTAL (30 ANOS) | 21.700.576,72 |

Fonte: Cálculos próprios ao trabalho.

Além dos veículos, a empresa empreendedora alugará uma série de equipamentos para a operação do projeto. Esses outros alugueis, entretanto, deixam de figurar no referido Tabela 5 em razão de integrarem majoritariamente os serviços de manutenção, os quais integram outra rubrica do plano de contas da referida empresa. Neste trabalho, tais custos figuram na seção 5.5.

Energia elétrica do sistema operacional

O custo da energia elétrica do primeiro ano de operação, diante do trabalho exaustivo que seu cálculo implica, foi determinado mediante simulações tarifárias com o auxílio de um simulador construído sobre

Planilhas EXCEL. Os equipamentos elétricos previstos no projeto totalizam uma potência de 3.170 cv, correspondente a 2.333,12 kW.

A potência instalada serve como base para o cálculo do custo fixo da energia, o qual corresponde à reserva de demanda que a companhia de energia deve assegurar ao projeto. A parcela variável do custo da energia depende do consumo desta, o qual é proporcional à intensidade de uso dos poços, das estações elevatórias e dos centros de produção de água. O cálculo para o primeiro ano apresentou o resultado sintetizado no Tabela 7, que revela uma preponderância dos centros de produção no consumo de energia em razão de o número de poços ser baixo (duas unidades apenas) e sua carga horária diária também ser reduzida, de apenas 8 horas por poço.

Tabela 7 – Custo da energia elétrica no primeiro ano

| PERÍODO | CUSTO (R\$/ANO) | Participação (%) |
|---------------------|-----------------|------------------|
| Poços | 254.292,96 | 14,65 |
| Elevatórias | 464.496,89 | 26,76 |
| Centros de produção | 1.016.998,25 | 58,59 |
| TOTAL | 1.735.788,10 | 100,00 |

Fonte: Cálculos com base na Resolução da ANEEL (2010).

No último ano do horizonte do projeto, entretanto, estarão operando todos os oito poços do projeto completo em regime de 18 horas cada um, implicando um custo maior para o bombeio de água do que o custo dos centros de produção. O custo da energia elétrica para o trigésimo ano demonstra essa prevalência do trabalho de recalcar a água nos poços com mais de 200 metros de profundidade sobre as elevatórias e os centros de produção de água, conforme as cifras do Tabela 8.

Tabela 8 – Custo da energia elétrica no trigésimo ano

| PERÍODO | CUSTO (R\$/ANO) | Participação (%) |
|---------------------|-----------------|------------------|
| Poços | 3.352.039,94 | 56,64 |
| Elevatórias | 1.676.019,97 | 28,32 |
| Centros de produção | 890.385,61 | 15,04 |
| TOTAL | 5.918.445,52 | 100,00 |

Fonte: Cálculos com base na Resolução da ANEEL (2010).

As cifras constantes dos Tabelas 7 e 8 foram obtidas, conforme já referido, por meio de um simulador tarifário que acolhe as informações técnicas sobre o número e a capacidade de bombas em operação, as elevatórias

e os equipamentos complementares do sistema de alimentação elétrica, oferecendo como resultado todas as possibilidades tarifárias da energia e já selecionando a de custo mínimo, adotada neste trabalho.

Na projeção dos custos futuros de energia, isto é, entre os anos segundo e trigésimo da vida útil do empreendimento inclusive os dois anos extremos, considerou-se a variação média do IGP-M combinado com o fator X, este último editado pela ANEEL com a finalidade de repassar aos consumidores os ganhos de produtividade das concessionárias em decorrência da expansão do mercado de energia. (BANCO CENTRAL, 2012b) Nessa projeção, levou-se em conta, também, a expectativa do comportamento do preço da energia constante de publicação resultante de convênio de cooperação CEPAL – IPEA. (OLIVEIRA, 2011)

Com base nesse critério chegou-se ao resultado do Tabela 9, que apresenta a evolução do custo anual da energia elétrica destacando-se apenas o primeiro ano de cada lustro e o último ano do último período de cinco anos. Do mesmo modo como se procedeu em relação a outras rubricas do custo, deixa-se de apresentar a série anual completa dos custos de energia por falta de espaço. Inclui-se, no entanto, o custo com a energia elétrica ao longo de toda a série de 30 anos, na última linha do Tabela.

Tabela 9 – Evolução do custo da energia elétrica ao longo do horizonte temporal do projeto

| PERÍODO | CUSTO (R\$/ANO) |
|-----------------|-----------------|
| Ano 1 | 1.807.996,78 |
| Ano 6 | 2.552.518,69 |
| Ano 11 | 3.507.182,37 |
| Ano 16o | 4.895.047,21 |
| Ano 21o | 6.785.813,81 |
| Ano 26o | 8.698.214,91 |
| Ano 30o | 11.412.224,27 |
| TOTAL (30 ANOS) | 161.042.966,89 |

Fonte: Cálculos elaborados com base na Resolução ANEEL (2010).

Nesse empreendimento, o custo com a energia elétrica é o de maior peso, como verificar-se-á na seção 5.9, correspondendo a 42,80% do total do custo operacional do sistema acrescido da amortização dos poços. Isso se deve, como já mencionado, ao trabalho de abstração da água de grande profundidade em conjunto com os sucessivos recalques ao longo da adutora. Ao mesmo tempo, pesa nesse sentido o elevado custo da

energia elétrica no Brasil, referido como um dos mais onerosos entre os países com economia assemelhada à brasileira.

Supervisão

Os serviços de supervisão do sistema de abastecimento de água englobam o aluguel de um escritório e os custos associados ao funcionamento das atividades administrativas. O Tabela 10 apresenta em detalhe as diversas parcelas que compõem tais custos no primeiro ano de operação do empreendimento.

Tabela 10 – Custos da supervisão no primeiro ano de operação

| DISCRIMINAÇÃO | MÊS OU VERBA MENSAL | CUSTO UNITÁRIO (R\$) | SUB-TOTAL (R\$) |
|---------------------------|---------------------|----------------------|-----------------|
| Aluguel de escritório | 1 | 300,00 | 300,00 |
| Conta de energia elétrica | 1 | 300,00 | 300,00 |
| Telefone e internet | 1 | 850,00 | 850,00 |
| Material de expediente | vb | --- | 250,00 |
| Material de limpeza | vb | --- | 100,00 |
| Deslocamentos | vb | --- | 1.000,00 |
| Combustível e manutenção | vb | --- | 2.550,00 |
| Total mensal | | --- | 5.350,00 |
| TOTAL ANUAL | 12 meses | 5.350,00/mês | 64.200,00 |

Fonte: (CERB, 2011).

Os serviços de supervisão aqui referidos são estritamente locais, isto é, referem-se à supervisão direta do funcionamento do empreendimento. Além dessa supervisão local, a empresa proprietária do empreendimento exerce a administração central cujo custo anual atribuído ao projeto é de R\$72.398,84/ano. A administração central corresponde a uma supervisão indireta e seus custos devem ser acrescentados aos custos de funcionamento do empreendimento. Desse modo, o custo total com a supervisão, direta e indireta, é igual à soma de R\$64.200,00 com R\$72.398,84, ou seja, R\$136.598,84 no primeiro ano da vida útil do empreendimento. Para os demais anos, estimaram-se os custos da supervisão com base na propor-

cionalidade em relação aos custos dos demais itens do sistema, ou seja, manteve-se, em cada ano subseqüente, a mesma proporção encontrada para o primeiro ano de operação do empreendimento.

Manutenção

Do mesmo modo que os custos com a supervisão, os custos com a manutenção também resultam de aluguel de escritório para esta finalidade, acrescidos de parcelas de custos associadas a este como, por exemplo, energia elétrica e comunicações, materiais de expediente, materiais de limpeza e combustíveis. O Tabela 11 apresenta o conjunto completo das parcelas do custo de manutenção no primeiro ano de funcionamento do sistema.

Uma breve leitura do referido Tabela 11 permite observar que, além das acima mencionadas parcelas, a manutenção implica alguns serviços terceirizados de hidráulica, eletromecânica e patrimonial, sendo a primeira destas três a mais significativa em termos de custo.

Tabela 11 – Custos de manutenção

| DISCRIMINAÇÃO | MÊS OU VERBA MENSAL | CUSTO UNITÁRIO (R\$) | SUB-TOTAL (R\$) |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|-----------------|
| Aluguel de escritório | 1 | 400,00 | 400,00 |
| Conta de energia elétrica | 1 | 150,00 | 150,00 |
| Telefone e internet | 1 | 400,00 | 400,00 |
| Material de expediente | vb | --- | 100,00 |
| Material de limpeza | vb | --- | 200,00 |
| Combustível e manutenção | vb | --- | 4.300,00 |
| Serv. 3os hidráulica | vb | --- | 22.000,00 |
| Serv. 3os eletromec/patrimon. | vb | --- | 2.500,00 |
| Total mensal | --- | | 30.050,00 |
| TOTAL ANUAL | 12 meses | 30.050,00/mês | 360.600,00 |

Fonte: (CERB, 2011).

A estimativa dessas cifras de serviços terceirizados foi feita com base na própria experiência da empresa empreendedora, e a projeção de sua evolução ao longo dos 30 anos foi determinada com base no comportamento do índice do subgrupo IPCA-serviços, de acordo com estudo editado pelo Banco Central do Brasil (2012a). Essas cifras futuras são apresentadas no Tabela 12.

Tabela 12 – Evolução do custo de manutenção ao longo do horizonte temporal do projeto

| PERÍODO | CUSTO (R\$/ANO) |
|-----------------|-----------------|
| Ano 1 | 360.600,00 |
| Ano 6 | 524.590,34 |
| Ano 11 | 693.780,63 |
| Ano 16o | 917.537,98 |
| Ano 21o | 1.213.461,30 |
| Ano 26o | 1.604.825,47 |
| Ano 30o | 2.007.008,97 |
| TOTAL (30 ANOS) | 29.810.816,56 |

Fonte: Cálculos auxiliares ao trabalho.

Amortização dos poços

De acordo com comentário oferecido na seção 5, o investimento nas obras do projeto foi expurgado do cálculo em razão de tratar-se de verba recebida a fundo perdido do governo federal, além de constiuir uma praxe, ainda nos dias de hoje, de a precificação de serviços de saneamento expurgar parcial ou totalmente, os investimentos. No caso do empreendimento ora sob estudo, entretanto, os custos dos poços foi arcado pela própria empreendedora. O custo de cada poço, depois de perfurado, recebido o revestimento, o filtro, o pré-filtro (cascalho) e a cimentação, além da instalação de bombeio, é de R\$942 mil. O programa de execução dos oito poços do sistema foi estabelecido do modo seguinte.

- dois poços para iniciarem o primeiro ano de operação do sistema;
- mais um poço a partir do sexto ano, passando a operar com três poços;
- mais um poço a partir do nono ano, passando a operar com quatro poços;
- mais um poço a partir do décimo terceiro ano, passando a operar com cinco poços;

- mais um poço a partir do décimo sétimo ano, passando a operar com seis poços;
- mais um poço a partir do vigésimo ano, passando a operar com sete poços; e
- o último poço a partir do vigésimo quinto ano, completando a série de oito poços com que o sistema adquire sua configuração final.

O regime operacional dos poços oscila entre 8 e 18 horas diárias. O limite inferior foi estabelecido com base nas demandas iniciais que podem ser satisfeitas com apenas dois poços sob esse regime de 8 horas por dia, e o limite superior foi dado pelos estudos geológicos da CERB que indicaram a necessidade de o aquífero permanecer, em relação a cada poço, em “descanso” de 6 horas por dia. Esse limite superior de tempo de operação dos poços, posto em presença da produção de água necessária ao atendimento da demanda e consideradas as perdas do projeto (20%) bem como a vazão média de cada poço (200 m³/h), levou à quantidade projetada de oito poços. Por fim, a amortização dos poços foi calculada linearmente para recuperação do investimento em 25 anos, conforme previsto pela regulamentação da receita federal. (BRASIL, 1998) Observa-se que, como seis dos poços começam a operar depois do quinto ano de funcionamento do sistema, a receita do empreendimento não amortizará o custo de todos os poços durante o horizonte do projeto. Em outras palavras, esses seis poços somente terão seus custos integralmente recuperados em período acima dos 30 anos, na medida em que forem completando 25 anos de operação. A evolução dos custos com a amortização dos poços é apresentada no Tabela 13.

Tabela 13 – Evolução do custo com a amortização dos poços

| PERÍODO | CUSTO (R\$/ANO) |
|-----------------|-----------------|
| Ano 1 | 62.800,00 |
| Ano 6 | 124.581,28 |
| Ano 11 | 219.681,46 |
| Ano 16o | 363.166,09 |
| Ano 21o | 672.411,62 |
| Ano 26o | 1.016.316,64 |
| Ano 30o | 1.271.014,60 |
| TOTAL (30 ANOS) | 14.634.180,69 |

Fonte: Cálculos auxiliares ao trabalho.

Lucro

O lucro do empreendimento foi considerado como uma percentagem dos custos. Essa percentagem, de 10%, proveio da leitura dos dois últimos balanços disponíveis no *website* da Empresa Baiana de Águas e Saneamento (Embasa), que realizou lucro de 10,62% em 2010 e de 3,75, em 2011. Descartou-se o percentual do ano de 2011, considerado atípico nos comentários oficiais da própria empresa, e adotou-se o percentual de 10,00%, uma aproximação para o inteiro mais próximo do lucro da Embasa em 2010. Não se observaram taxas de lucro de companhias de saneamento de outros estados para que o estudo permanecesse aderente à própria realidade baiana.

Obrigações fiscais

As obrigações fiscais ficaram para o final de todas as rubricas em razão de a legislação não permitir a incidência de lucro sobre tributos. As empresas de saneamento incorrem no desenvolvimento de sua missão, nos seguintes tributos: (i) o PIS (1,65% sobre o faturamento), a COFINS (7,6% sobre o faturamento), o Imposto sobre a renda (15% do lucro que exceder ao patamar de R\$240.000,00) e a Contribuição sobre o lucro líquido, CSLL (9%). Há ainda o preço público que é pago ao estado pelo uso das águas subterrâneas, as quais são de domínio deste.

A cobrança de preço público pelo uso dos recursos hídricos ainda não está implantada na região do aquífero Tucano. Entretanto, como os poços são objeto de outorga de direito de uso da água, a implantação da cobrança será uma consequência natural em virtude da legislação. Ocorre que ainda não há uma disciplina estabelecida via regulação, na Bahia, a respeito dos preços públicos a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos, exceto no caso das tarifas para administração de reservatórios de abastecimento. Em face dessas circunstâncias, adotou-se, como preço público, a cifra de R\$0,01/m³ que vem sendo empregada em bacias hidrográficas onde a cobrança já se encontra, e promovendo-se a majoração a cada cinco anos com base na meta de inflação presentemente praticada no país. Considerou-se, também, que a cobrança inicie-se desde o primeiro ano de operação do projeto para que os custos do projeto guardem conformidade com a legislação vigente.

O Tabela 14 contém a previsão dos custos anuais com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos nos primeiros anos de cada quinquênio e no último ano do horizonte de projeto. A utilização de cinco casas deci-

mais no numerário é necessária nesse caso em razão do elevado volume que é objeto de cobrança combinado com o nível muito baixo do preço público, o que faz com que diferenças na casa dos centésimos repercutam apreciavelmente, para mais ou para menos, na cifra da cobrança.

Tabela 14 – Custos com a Cobrança pelo uso da água

| ANO | VOLUME CAPTADO | PR PÚBL (R\$/m ³) | CUSTO COM A COBR (R\$/ano) |
|-----------------|----------------|-------------------------------|----------------------------|
| 1 | 1.368.662,40 | 0,01000 | 13.686,62 |
| 6 | 3.592.738,80 | 0,01045 | 37.544,12 |
| 11 | 5.474.649,60 | 0,01092 | 59.783,17 |
| 16 | 7.271.019,00 | 0,01141 | 82.969,60 |
| 21 | 9.580.636,80 | 0,01192 | 114.249,09 |
| 25 | 10.949.299,20 | 0,01246 | 136.439,22 |
| 30 | 12.317.961,60 | 0,01246 | 153.494,12 |
| TOTAL (30 ANOS) | 214.452.289,80 | — | 2.481.968,84 |

Fonte: Cálculos do texto.

Quanto ao reajustamento dos custos com a cobrança ao longo do período, adotou-se o percentual da meta inflacionária atualmente estabelecida. Essa decisão resultou do fato de a experiência brasileira não mostrar exemplos de critérios de reajustamento previamente definidos. Por exemplo, as bacias do Piracicaba-Jundiá-Capivari (PCJ), que são consideradas como as de melhor performance em gestão de recursos hídricos no País, remeteram essa decisão para o seu comitê quando este entender oportuno, apesar de a Agência Nacional de Águas (ANA) ter estado, recentemente, insistindo em definir-se um indicador para balizar esse reajustamento. Em qualquer caso, como a meta de inflação reflete o desejo de obter-se um determinado número-índice de IPCA ao final de cada ano, e a gestão da bacia hidrográfica é o destino da arrecadação da cobrança, a escolha da meta de inflação resulta ser um indicador que não se afasta muito da realidade do comportamento dos custos enfrentados por essa gestão que são formados a partir de um conjunto variado de despesas do comitê de bacia.

Visão panorâmica dos custos mais lucro do produtor

O resumo dos custos do projeto acrescidos do lucro é mostrado no Tabela 15 com o mesmo critério adotado neste trabalho de exibirem-se apenas os primeiros anos de cada lustro e o último ano do horizonte do

projeto, mas apresentando os totais por ano e por classes de despesas para a totalidade dos 30 anos do horizonte temporal do projeto.

Em uma primeira abordagem ao conjunto de cifras do referido Tabela 15, e fazendo uso da informação relativa ao volume total de água que será produzido, referido no final da seção 4, constata-se que a tarifa média de venda da água produzida pelo Projeto Tucano é de R\$1,754323/m³ caso o critério fosse o da tarifação pelo custo médio. Compulsando-se informações contidas no website da Embasa, verifica-se que a tarifa unitária mínima que é cobrada do consumidor de água potável é de R\$1,765/m³, isto é, quase coincidente com o custo médio da água do Projeto Tucano. É verdade que se está comparando água bruta, no caso do Tucano, com água tratada, no caso da Embasa para seus consumidores. Porém, não é menos verdadeiro que a água do Tucano, não fora a assimilação de impurezas no trajeto das linhas adutoras, já ostentaria qualidade superior à da mencionada água potabilizada, razão porquê, inclusive, requer tratamento de baixo custo (simples cloração) para desfazer-se das impurezas. Essas considerações explicam o acerto em termos de mercado que tem a iniciativa do projeto.

Ainda examinando o mencionado Tabela 15, constata-se que, em apenas dois itens, despender-se-ão 70,24% dos custos totais. Esses dois itens são a energia, já comentada na seção 5.3, e a mão de obra acrescida dos encargos sociais e trabalhistas. Isso significa que, na administração do empreendimento, deve-se exercer um controle maior sobre esses dois componentes do custo, pois qualquer economia que se logre alcançar com algum dos dois, ou com ambos, implica uma economia expressiva dos custos operacionais e de manutenção.

O passo seguinte consiste em, fazendo-se uso da metodologia de precificação mediante a conduta otimizante que busca a formação de tarifas indutoras da eficiência e, ao mesmo tempo, conectadas com critérios de distributividade e, ainda, com a condição adicional de ensejarem a cobertura de todos os custos ao longo do horizonte de projeto, determinarem-se as tarifas pelas quais a água pode ser entregue ao usuário nas modalidades definidas para o empreendimento. Esse é o conteúdo da seção imediatamente seguinte.

Tabela 15 – Custo operacional anual previsto acrescido da amortização dos poços e do lucro com destaque para o ano inicial de cada lustro e para o trigésimo ano da vida útil econômica do empreendimento (R\$)

| Despesa | Ano 1 | Ano 6 | Ano 11 | Ano 16 | Ano 21 | Ano 26 | Ano 30 | Total (30anos) |
|-------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| M. obra | 901.831,6 | 1.412.375,93 | 1.734.957,75 | 2.131.216,15 | 2.617.978,60 | 3.215.915,93 | 3.791.190,11 | 65.463.420,15 |
| Alug veíc. | 286.800,0 | 379.298,41 | 501.629,31 | 663.414,24 | 877.377,85 | 1.160.348,78 | 1.451.142,47 | 21.700.576,72 |
| Energia | 1.807.996,7 | 2.552.518,69 | 3.507.182,37 | 4.895.047,21 | 6.785.813,81 | 8.698.214,91 | 11.412.224,27 | 161.042.966,89 |
| Supervisão | 136.598,84 | 191.945,31 | 269.716,81 | 378.999,40 | 532.560,58 | 748.340,97 | 982.389,98 | 12.996.468,65 |
| Manutenç | 360.600,00 | 524.590,34 | 693.780,63 | 917.537,98 | 1.213.461,30 | 1.604.825,47 | 2.007.008,97 | 29.810.816,56 |
| Poços* | 62.800,00 | 124.581,28 | 219.681,46 | 363.166,09 | 672.411,62 | 1.016.316,64 | 1.271.014,60 | 14.634.180,69 |
| Lucro | 355.662,73 | 518.531,00 | 692.694,83 | 934.938,11 | 1.269.960,38 | 1.644.396,27 | 2.091.497,04 | 30.564.842,97 |
| Obr fiscais | 426.888,65 | 656.448,77 | 898.656,75 | 1.227.796,43 | 1.682.209,05 | 2.177.311,71 | 2.759.054,88 | 40.005.365,50 |
| Total anual | 4.339.178,68 | 6.360.289,73 | 8.518.299,91 | 11.512.115,59 | 15.651.773,19 | 20.265.670,67 | 25.765.522,33 | 376.218.638,13 |

Fonte: Cálculos do texto. * Amortização

Cálculo das tarifas

De acordo com o breve desenvolvimento teórico apresentado na seção 3, as tarifas ótimas resultarão da solução do sistema de equações do terceiro grau em φ , seguinte:

$$(p_{ad} - C_{MG})/p_{ad} = \varphi / |\varepsilon_{ah}|$$

$$(p_{da} - C_{MG})/p_{da} = \varphi / |\varepsilon_{da}|$$

$$(p_{ag} - C_{MG})/p_{ag} = \varphi / |\varepsilon_{ag}|$$

$$p_{ad} V_{ad} + p_{ag} V_{ag} + p_{da} V_{da} - C_{tot} = 0,$$

As incógnitas do sistema acima são as tarifas de cada uso, representadas por p_{ad} , p_{da} e p_{ag} para, respectivamente, o abastecimento doméstico, a dessedentação de animais e para a agroindústria, além do fator φ , já conceitualmente definido como diferença entre os benefícios e os custos marginais.

O custo marginal foi determinado por meio do processo convencional (*incremental cost*), que corresponde ao custo adicional ao se expandir a oferta de água do projeto em um metro cúbico independentemente do uso a que se destine a água. Nesse caso, utilizou-se a fórmula seguinte:

T . T

$$C_{MG}^{LP} = [\sum_{t=0}^T (I_t + R_t) / (1+r)^t] / [\sum_{t=0}^T q_t / (1+r)^t]$$

t=0 t=0

Onde:

C_{MG}^{LP} é o custo marginal de longo prazo;

I_t é a amortização do investimento no ano "t";

R_t representa o incremento dos custos de operação e manutenção no ano "t", aí incluído o custo do gerenciamento dos recursos hídricos;

q_t é a captação incremental anual de água bruta;

r é o custo de oportunidade do capital (taxa social de desconto); e

T é o horizonte de planejamento do projeto.

A definição do custo de oportunidade do capital constitui tema de relativa complexidade pela multiplicidade de propostas que vêm sendo discutidas há alguns anos. O Banco Mundial indica, por exemplo, que a taxa a utilizar deveria refletir o custo marginal do investimento em cada país, remetendo a questão para uma avaliação da taxa mediante a qual os agentes econômicos optam por adiar o consumo. Apesar disso, na prática, regra geral se recomenda a taxa de 12% para a avaliação tanto econômica quanto financeira dos projetos que apoia. A igualdade entre as duas taxas – econômica e financeira – parece pouco razoável, dados os diferentes pontos de vista de umas e outras análises.

Em qualquer caso, a taxa de desconto social deve ser adotada em nível inferior às taxas de mercado uma vez que o governo e a sociedade têm possibilidades de diluição de risco bem superior às do agente econômico privado. A taxa média de juro no crédito a pessoas jurídicas no Brasil em 2012 foi de 13,90% aa. (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2013) Adotar-se, portanto, uma taxa social de desconto de 10,00% aa, parece razoável para a análise econômica de projetos presentemente, razão porquê o custo marginal foi calculado considerando-se $r = 0,10$.

Com base nas cifras e níveis de vazão disponíveis, e utilizando-se a taxa social de desconto acima referida, chegou-se a um custo marginal de R\$1,809556 mediante a aplicação da expressão já apresentada.

As elasticidades-preço da demanda em cada uso, extraídas do estudo elaborado para a Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente para a bacia do rio Vaza-Barris (CARRERA-FERNANDEZ, 1999), à qual subjaz parte do aquífero Tucano, são:

$$|e_{ad}|=0,13;$$

$$|e_{da}|=0,19; e$$

$$|e_{ag}|=1,01.$$

As elasticidades-preço da demanda para o abastecimento doméstico e para a agroindústria foram calculadas pelo professor Carrera-Fernandez (1999) em estudo de aplicação à bacia do rio Vaza-Barris, e a elasticidade-preço da demanda para a dessedentação de animais foi estabelecida pela mesma metodologia em trabalho da Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente (MMA). Esses cálculos, do referido pesquisador e do MMA foram feitos com base em funções de demanda do tipo

“Tudo ou Nada”, que são as primitivas das demandas ordinárias, estas últimas as habitualmente utilizadas na análise prática da formação de preços de mercadorias, bens e serviços.

O custo total de operação do sistema acrescido da amortização dos poços e do lucro do empreendedor é de R\$ 376.218.638,13. Os volumes a serem produzidos pelo sistema em seus 30 anos de operação são os seguintes:

$$V_{ad}=161.269.605,70\text{m}^3;$$

$$V_{da}=48.347.894,35 \text{ m}^3; \text{ e}$$

$$V_{ag}=4.834.789,79 \text{ m}^3.$$

Com os dados já apresentados, o sistema de equações que permite a determinação das tarifas pode ser escrito do modo seguinte:

$$(p_{ad}-C_{MG})/p_{ad}=\varphi/0,13$$

$$(p_{da}-C_{MG})/p_{da}=\varphi/0,19$$

$$(p_{ag}-C_{MG})/p_{ag}=\varphi/1,01$$

$$(161.269.605,70 \times p_{ad}) + (48.347.894,35 \times p_{da}) + (4.834.789,479 \times p_{da}) - 376.218.638,13 = 0,$$

Uma das soluções do sistema acima oferece o seguinte resultado:

$$p_{ad}=\text{R}\$1,749069/\text{m}^3;$$

$$p_{da}=\text{R}\$1,767259/\text{m}^3; \text{ e}$$

$$p_{ag}=\text{R}\$1,800193/\text{m}^3.$$

Em razão do limite centesimal da moeda divisionária, as cifras acima são aproximadas para os seguintes níveis finais de tarifas:

$$p_{ad}=\text{R}\$1,75/\text{m}^3;$$

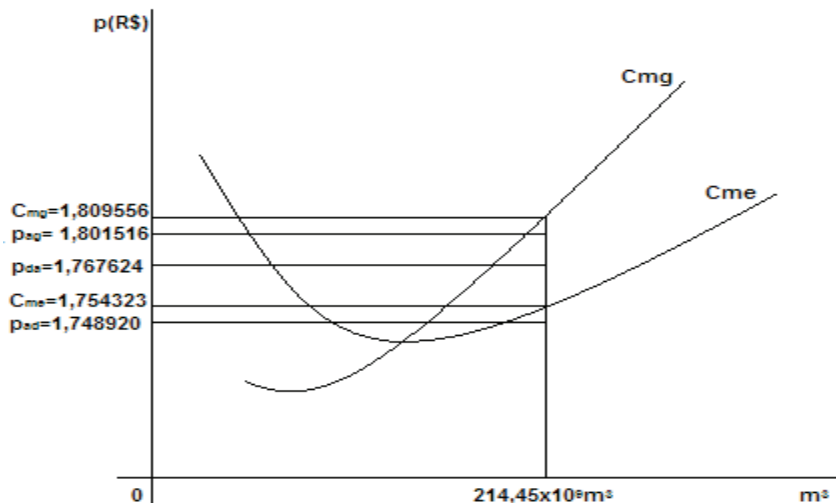
$$p_{da}=\text{R}\$1,77/\text{m}^3; \text{ e}$$

$$p_{ag}=\text{R}\$1,80/\text{m}^3.$$

O custo médio encontrado para a água fornecida é, como já mencionado, igual a R\$ 1,754323, ou seja, aproximadamente R\$ 1,75 também em respeito ao limite centesimal do numerário. Conforme se percebe, dois dos níveis de tarifas estão acima do custo médio e um está abaixo deste. Essas posições relativas fazem com que os resultados se compensem e ensejem a cobertura plena do orçamento de custo do sistema na totalidade dos 30 anos de operação. Em outras palavras, o saldo somente é “zerado” no final do período de análise da operação do sistema. O lançamento desses níveis tarifários no cenário de uma representação esquemática das curvas de custo de longo prazo faz resultar um gráfico cartesiano do tipo apresentado da Gráfico 1.

Um breve exame do diagrama dessa figura mostra que o sistema de abastecimento sob estudo produzirá uma vazão total acima da que corresponderia ao equilíbrio de longo prazo em mercados de competição perfeita. Essa circunstância apenas corrobora o fato de que não há competição perfeita no caso em apreço nem competição de espécie outra. Adicionalmente, observa-se que o custo marginal é superior ao custo médio, o que é indicativo de que o sistema ainda pode ser expandido, mesmo que se trate de uma expansão de pequena magnitude, pois o custo marginal de longo prazo está apenas 3,15% acima do custo médio de longo prazo.

Gráfico 1 – Níveis tarifários do sistema e custos de longo prazo



Fonte: Elaboração própria.

Em qualquer caso, uma expansão alteraria a configuração dessas curvas e, conseqüentemente, novos níveis de preços surgiriam. Mas é a proximidade dos preços, e entre estes e os custos marginal e médio, que induzem à leitura de que o sistema, enquanto projeto de engenharia, foi dimensionado com um tamanho próximo do tamanho ideal.

Por fim, e conforme já mencionado, as tarifas acima contribuem para a eficiência no uso da água, além de levarem em consideração a capacidade de pagamento de cada classe usuária e de promoverem a cobertura de todos os custos com a utilização da água do Projeto Tucano. Quanto à cobertura da totalidade dos custos, convém reiterar que essa condição se materializa ao longo do horizonte temporal do projeto, e não necessariamente em todos e cada um dos anos. Isso significa afirmar que alguns anos podem se apresentar deficitários no confronto receita *versus* custos, enquanto que outros apresentar-se-ão superavitários. Afigura-se clara, nesse caso, a necessidade da formação de um fundo de reserva, pelo empreendedor, para dar cobertura aos anos deficitários. Essa medida é razoável em projetos sociais como é o caso do abastecimento de água em regiões imersas em um cenário de pobreza.

Considerações adicionais

O empreendimento ora estudado sob o ponto de vista da tarifação da água reúne características de projeto estruturante na medida em que organiza a produção e a entrega, em pontos estrategicamente estudados, do bem mais valioso para a população de uma região semiárida, bem este que é a água. Essa condição, por si só, já constitui um imperativo de que a análise da formação de preços esteja conectada com critérios de eficiência no uso do referido recurso natural ao mesmo tempo em que opere no sentido de minimizar os impactos distributivos na economia, além de recuperar custos. Nesse conjunto de requisitos reside a conduta otimizante.

Em outra ordem de análise, o presente estudo aponta, também, para a necessidade de ser procedida uma avaliação mais ampla do destino da água do aquífero Tucano, considerando não apenas os seis municípios que o integram, mas alargando a pesquisa para toda a região inscrita no polígono mostrado no detalhe ampliado da Figura 1, deste texto. Certamente, a mudança de escala promoverá uma redução nos preços unitários ora encontrados, com benefícios para a sociedade.

As tarifas calculadas por meio de processo de otimização servem, adicionalmente, de efeito de demonstração para balizar as discussões no

Conselho Estadual de Recursos Hídricos sobre o preço público da água bruta abstraída de poços na acumulação hidrogeológica do Tucano. Essa referência é importante na medida em que os preços públicos pelo uso da água no Brasil vêm sendo estabelecidos com base em critérios que não desposam necessariamente os métodos e postulados da teoria econômica.

Nesse sentido, a rica experiência da CERB abre caminho para que se proceda a um estudo mais amplo que abranja toda a extensão do aquífero Tucano em conjunto com as bacias às quais este subjaz, colocando-se em confronto oferta e demanda de água bruta, superficial e subterrânea, e utilizando-se a mesma conduta otimizante ora apresentada, com o que definir-se-ão níveis de preços de eficiência no uso da água em uma região cuja fisiografia apresenta, predominantemente, os efeitos das secas prolongadas a que historicamente é submetida.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). *Tarifas de energia elétrica*. Brasília, 2000.

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. *Resolução homologatória nº 971, de 19 de abril de 2010*. Disponível em: < <http://www.aneel.gov.br/cedoc/reh2010971.pdf> >. Acesso em: 25 out. 2013.

COELBA. *Linha direta*, Salvador, v. 5, n. 45, 1995.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. *A dinâmica dos preços dos serviços*. Brasília, 2012a.

_____. *Preços administrados* Disponível em: < <http://www4.bcb.gov.br/pec/gci/port/focus/FAQ%205-Pre%C3%A7os%20Administrados.pdf> >. Brasília, 2012b.

_____. *Política monetária e operações de crédito do sistema financeiro nacional*. Nota para a Imprensa. Brasília, 2013.

BAUMOL, Wiliam; BRADFORD, David. *Optimal departures from marginal cost pricing*. *American Economic Review*, v. 60, n. 3, jun., 1970.

BRASIL. MINISTÉRIO DA FAZENDA. *Instrução Normativa da Secretaria da Receita Federal n. 162, de 31 de dezembro de 1998*. Brasília, 1998.

CARRERA-FERNANDEZ, J. *Estudo de cobrança pelo uso da água na bacia hidrográfica do Vaza-Barris*. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente. 1999.

CARRERA-FERNANDEZ, J. *Curso básico de microeconomia*. Salvador: Edufba, 2001.

COMPANHIA DE ENGENHARIA AMBIENTAL E RECURSOS HÍDRICOS DA BAHIA (CERB) – *Relatório de Atividades*, 2011. < http://www.cerb.ba.gov.br/sites/www.cerb.ba.gov.br/files/relatorios/institucional/RELAT%C3%93RIO_2011_2.pdf > Acesso em: maio 2013.

EMPRESA BAIANA DE ÁGUAS E SANEAMENTO (EMBASA). *Relatório do Exercício de 2011*. Salvador, 2012.

LYPSEI, R. G.; LANCASTER, Kelvin J. The general theory of the second best. *Review of Economic Studies*, v. 24, n. 1, p. 11-32, 1956-7.

LOPES, A. B. Estudo de viabilidade econômica de sistemas de bombeamento d'água em regiões rurais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA, 7.; SEMINÁRIO LATINO AMERICANO DE ENERGIA, 2., 1996, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: UFRJ, 1996.

MOTTA, Ronaldo Seroa da. *Utilização de critérios econômicos para a valorização da água no Brasil. Texto para Discussão n. 556*, Rio de Janeiro, abr., 1998.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E COORDENAÇÃO DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA (SEPLAN-PR). *Projeto Áridas - uma estratégia de desenvolvimento sustentável para o Nordeste*. Brasília: SEPLAN-PR, 1994. Disponível em: < http://www.iica.int/Esp/regiones/sur/brasil/Lists/DocumentosTecnicosAbertos/Attachments/628/6.0_-_Pol%C3%ADticas_de_Desenvolvimento_e_Modelo_de_Gest%C3%A3o_-_S%C3%A9rg.pdf >. Acesso em: 25 out. 2013.

OLIVEIRA, Adilson de. *Setor elétrico: desafios e oportunidades. Textos para Discussão*, Rio de Janeiro, 2011.