
*XXXVII- Encontro Nacional de
Economia*

*Seção Especial ANPEC/SABESP: A
Economia do Saneamento*

11 de dezembro de 2009

XXXVII Encontro Nacional de Economia

Seção Especial ANPEC / SABESP: A Economia do Saneamento

**MODELO DE GESTÃO DE TARIFAS HORÁRIAS e SAZONAIS NO
SANEAMENTO e a EXPERIÊNCIA DA SANEPAR**

Ary Haro dos Anjos Jr.

Foz do Iguaçu

2009

*Modelo de Gestão de Tarifas Horárias e Sazonais no Saneamento
e a Experiência da Sanepar*

2

MODELO DE GESTÃO DE TARIFAS HORÁRIAS e SAZONAIS NO SANEAMENTO e a EXPERIÊNCIA DA SANEPAR

Ary Haro dos Anjos Jr.

Resumo

Este trabalho apresenta um modelo de cálculo aplicável à gestão tarifária no setor do Saneamento, levando em conta as características horárias e sazonais das demandas e dos custos típicos deste setor. O modelo calcula tarifas variáveis no tempo, proporcionais aos custos que os usuários impõem aos respectivos sistemas de saneamento, atendidos critérios de eficiência e equidade. Os desafios gerenciais e tecnológicos, associados à aplicação prática do modelo apresentado, são discutidos. O trabalho também reporta a experiência da Sanepar – Companhia de Saneamento do Paraná, na aplicação do modelo proposto, desde 1996.

1. Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é o de apresentar um modelo de cálculo de tarifas variáveis no tempo, proporcionais aos custos que os usuários impõem aos respectivos sistemas de saneamento, atendidos critérios de eficiência e equidade.

Este objetivo geral desdobra-se, por sua vez, nos seguintes objetivos específicos:

- i) apresentar a formulação matemática de um modelo de alocação temporal dos custos que os usuários impõem aos respectivos sistemas de saneamento;
- ii) apontar os principais desafios gerenciais e tecnológicos associados à aplicação prática do modelo apresentado;
- iii) reportar a aplicação do modelo ora apresentado na gestão de tarifas sazonais e horárias em sistemas de saneamento no estado do Paraná - aplicação, esta, que ocorre desde 1996, implementada pela Sanepar – Companhia de Saneamento do Paraná.

2. Bases Conceituais

Os serviços de saneamento comportam-se normalmente como monopólios naturais, exceto em relação aos grandes consumidores que sejam capazes de implantar e administrar os seus próprios sistemas de abastecimento de água (*auto-abastecimento*) e, inclusive de coleta e tratamento de esgotos.

Assim, as tarifas das empresas prestadoras de serviços de saneamento deveriam, idealmente, ser objetos de regulação, exceto no caso dos clientes maiores que disponham de opções técnicas, e de poder de barganha, suficientes para negociar as suas tarifas em bases competitivas, diretamente com as empresas prestadoras.

Seja ou não regulada, a tarifa eficiente dos serviços de saneamento deve refletir os custos da prestação dos serviços.

Teoricamente, os custos cobertos pela tarifa deveriam ser os custos marginais, visando a maximização das utilidades geradas na prestação do serviço. A tarifação a custo marginal, contudo, criaria um problema relevante no caso do Saneamento: dadas as economias de escala típicas do setor, e os elevados custos fixos de qualquer sistema sanitário, a tarifa a custo marginal seria, normalmente, bastante inferior ao custo médio da prestação do serviço.

Os custos fixos das empresas prestadoras dos serviços ficariam, dessa forma, a descoberto no caso de uma política de tarifação a custo marginal. Subsídios se tornariam, então, necessários e, neste caso, os serviços de água e de esgoto seriam pagos, principalmente, pelo contribuinte, e não pelo consumidor. Embora essa situação possa ser justificável teoricamente, a prática tem demonstrado que uma empresa de saneamento que depende de subsídios governamentais para poder operar (seja pública, ou privada) torna-se vulnerável às ingerências políticas de grupos de interesse na gestão cotidiana dos seus negócios e, por causa disso mesmo, extremamente ineficiente.

Uma solução prática (*sub-ótima*), tem sido, então, adotada generalizadamente: pratica-se uma tarifa média suficiente para cobrir o custo médio dos serviços. Dessa forma, as empresas de saneamento ficam mais preservadas de possíveis ingerências políticas nas suas funções técnicas e tornam-se mais eficientes ou, na pior das hipóteses, menos ineficientes.

Uma vez definido o valor da tarifa média, cabe dividir a carga tarifária total entre os usuários, de uma forma proporcional aos ônus que cada tipo de usuário impõe ao sistema. Isto se faz para atender aos requisitos de *equidade* (cobrando-se de cada um proporcionalmente ao custo necessário para a provisão da respectiva demanda) e, também, de *eficiência* (admitindo-se que cada usuário busque maximizar a sua utilidade, praticando um comportamento racional).

Além disso, a distribuição da carga tarifária entre os usuários de um sistema deve observar requisitos de *solidariedade social*, e de *saúde pública*, facilitando a inclusão dos mais pobres aos benefícios do saneamento. Por isso, admite-se que o ônus da provisão dos serviços sanitários à população carente seja compartilhado, normalmente, entre os demais usuários de um sistema, por meio de mecanismos de subsídios cruzados. Dessa forma, os requisitos de eficiência e de equidade são limitados, em parte, pelos requisitos imperiosos de natureza social, e de saúde pública.

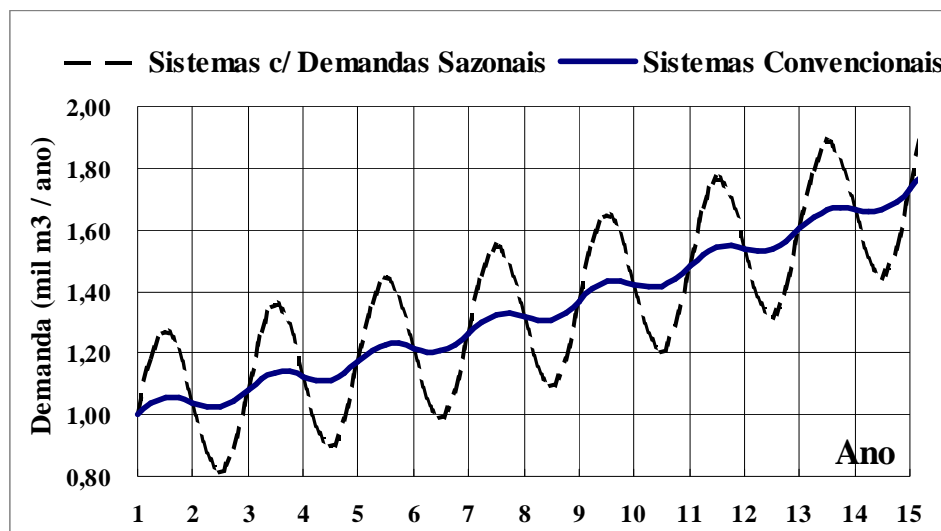
Outros requisitos relevantes a considerar na composição de uma política tarifária aplicável ao Saneamento são os de *impressoalidade*, *simplicidade*, e *aceitabilidade* na definição das tarifas.

Quanto à estrutura de composição dos custos de um sistema de saneamento típico, chama atenção o fato de que predominam, nesse sistema, os custos fixos, associados à sua capacidade instalada, e que essa capacidade instalada, por sua vez, incorpora, normalmente,

uma grande ociosidade. Em outras palavras, predominam, no sistema típico de saneamento, os custos de ociosidade.

Dessa forma, os clientes que mais oneram um sistema de saneamento não são, necessariamente, os grandes consumidores. Afinal, os consumidores eventuais, cujas demandas são relativamente pequenas, também exigem atendimento a qualquer hora do dia, em qualquer dos 365 dias do ano. Na verdade, todos os clientes, os eventuais inclusive, impõem o ônus da disponibilidade, ou *prontidão*, em regime de 24 horas por dia, e tal disponibilidade, ou prontidão, contribui significativamente na formação dos custos de ociosidade de um sistema de saneamento e, portanto, dos seus custos totais.

Figura 1: Variações Típicas nas Demandas de Saneamento



Nas cidades sujeitas a populações flutuantes é comum a existência de sistemas construídos para uma capacidade máxima várias vezes superior à respectiva demanda média.

Em toda e qualquer cidade, porém, mesmo naquelas cuja população flutuante não seja expressiva, as redes de distribuição de água, assim como as redes coletoras de esgotos, são dimensionadas com folgas para suportar as demandas máximas que ocorrem em poucas horas a cada dia. O investimento realizado em tais sistemas permanece ocioso a maior parte do tempo.

As flutuações da demanda ao longo do tempo impõem a necessidade técnica de se operar os sistemas de saneamento com uma significativa capacidade excedente em relação à demanda média.

A capacidade excedente necessária para compensar as flutuações da demanda gera os custos de ociosidade, aqui traduzidos na forma de custos horários, e custos sazonais.

Uma política tarifária comprometida com os requisitos da eficiência e da equidade deve tentar repassar os custos horários e sazonais às tarifas – estimulando o uso do sistema

quando ocioso, nos períodos fora de ponta e, ao contrário, desestimulando a demanda nos períodos de maior solicitação, nos chamados *períodos de ponta*.

2.1 Tarifas Horo-Sazonais: de Ponta e Fora de Ponta

Por definição, as tarifas horárias ou sazonais variam, respectivamente, segundo horários pré-estabelecidos, ou segundo estações do ano pré-estabelecidas. Os horários ou as estações do ano em que se concentram as maiores demandas instantâneas, ou diárias, constituem os chamados períodos de ponta.

A expressão *tarifas horo-sazonais* designa genericamente as tarifas horárias, ou as tarifas sazonais, ou, inclusive, uma possível composição destas duas. Assim, por exemplo, uma tarifa definida para os consumos que ocorrem em um horário de ponta, exclusivamente durante as estações de ponta, seria uma tarifa de ponta *horo-sazonal*.

Há, no setor do Saneamento, duas situações que são particularmente associadas a elevados custos horários e sazonais (ou *horo-sazonais*):

- i) a situação das cidades turísticas, sujeitas a temporadas de alta estação, com grandes contingentes de população flutuante (ver exemplo representado na figura 1);
- ii) a situação de trechos específicos das redes dos sistemas de água e de esgoto, saturados por excesso de demanda localizada durante algumas poucas horas a cada dia.

A situação (i) admite o emprego de tarifas sazonais a serem aplicadas alternadamente ao longo do ano, em estações de ponta e fora de ponta. A situação (ii) admite o emprego de tarifas horárias, a serem aplicadas alternadamente ao longo do dia, em horários de ponta e fora de ponta.

2.2 Tarifas Sazonais: Características

O sistema de tarifas sazonais em Saneamento, quando estendido a uma cidade inteira, tem o mérito de constituir uma solução baseada na *impessoalidade*.

As tarifas sazonais, aplicadas a uma cidade balneária, por exemplo, poderão estimular toda a população a poupar água no verão, sem qualquer privilégio para os residentes fixos. Estes últimos, no entanto, se beneficiarão de uma água mais barata nos demais períodos do ano (fora de ponta), sendo mais do que compensados, dessa forma, dos ônus temporários a que tenham sido submetidos durante o verão.

Além de induzir eficiência econômica, esse tipo de tarifas também pode promover a equidade entre os usuários, uma vez a população fixa não absorverá o ônus da grande ociosidade dos seus sistemas de saneamento, já que essa população não é a responsável pela existência dessa ociosidade, nem pelos custos dela decorrentes.

Por outro lado, a tarifa mais barata, praticada fora do verão, também não será privilégio de ninguém, especificamente, já que essa tarifa menor será oferecida a todos, no momento

certo, inclusive àquela população flutuante que se dispuser a freqüentar a cidade na baixa estação (fora de ponta).

2.3 Tarifas Horárias: Características

Ao contrário das tarifas sazonais, as chamadas tarifas horárias não se aplicam, em princípio, a cidades inteiras, mas sim a clientes específicos, cujas demandas sejam significativas em relação à produção do sistema específico ao qual estejam vinculados.

Convém reconhecer que as tarifas horárias não são dotadas da mesma característica de impessoalidade, observada no caso das tarifas sazonais. Elas dependem de contratos de demanda, a serem estabelecidos entre a empresa de saneamento e cada cliente interessado.

Do ponto de vista econômico, e também legal, os contratos de tarifação horária firmados com grandes clientes se justificam porque, em relação a estes, as companhias de saneamento não constituem, normalmente, monopólios naturais. Os grandes clientes podem recorrer a sistemas próprios de saneamento e, dessa forma, não estão sujeitos ao poder monopolístico da empresa prestadora destes serviços.

Por outro lado, dada a sua natureza contratual, as tarifas horárias só serão estabelecidas em casos de entendimento mútuo e explícito entre as partes. Assim, a utilização de tarifas horárias no setor do Saneamento significa um instrumento gerencial, que exige uma abordagem caso a caso, restrita ao universo dos grandes clientes da empresa prestadora dos serviços.

Cabe reconhecer, por oportuno, que este conceito, de tarifas de variação horária, já é aplicado no setor elétrico, no setor de telefonia, no setor de turismo, e em muitos outros.

Em Saneamento este conceito é justificável pelas mesmas razões econômicas que se aplicam aos demais setores, sujeitos a flutuações expressivas de demanda, e ainda por mais uma razão que lhe é exclusiva: a água é um produto armazenável - situação que não ocorre com os produtos dos setores elétrico, de telefonia, ou de turismo, por exemplo.

Assim, o cliente poderá fazer estoque da água que lhe seja fornecida, utilizando regularmente os seus reservatórios, próprios ou terceirizados, de maneira a permitir o dimensionamento e a operação eficientes dos serviços.

Cabe reconhecer, também, que a implantação e a operação de um sistema de tarifas horárias exige um certo nível de sofisticação gerencial e tecnológica por parte da empresa de Saneamento – assunto que será melhor explorado na seção 3.2, adiante.

3. Metodologia: o modelo de cálculo, e os desafios gerenciais e tecnológicos do modelo

A presente seção contempla as questões metodológicas envolvidas nos processos de gestão de tarifas horárias e sazonais no âmbito do setor do Saneamento.

A primeira parte desta seção resume a formulação matemática do modelo proposto por Menon Moita; Haro dos Anjos; e Bitu (1996), aqui complementado para oferece ao gestor do sistema tarifário uma margem de escolha mais ampla na definição dos valores de ponta e fora de ponta. Este modelo decompõe o custo médio unitário de um sistema de saneamento em custos de ponta e fora de ponta, conhecidas a variação da demanda ao longo do tempo, a duração e a frequência dos períodos de ponta, e a elasticidade da demanda - na ponta e fora da ponta. Os custos, assim determinados, são utilizados no cálculo das tarifas horárias, e/ou sazonais e/ou horo-sazonais dos sistemas a que se refiram.

A segunda parte desta seção discute os desafios gerenciais e tecnológicos associados à aplicação do modelo apresentado.

3.1 Modelo de Cálculo: Tarifas de Ponta e Fora de Ponta

O modelo matemático aqui adotado foi construído na suposição de que existe um custo unitário fora de ponta correspondente ao valor do custo incremental médio de longo prazo (CIMLP F) de um sistema ideal, teórico, que operasse atendendo à demanda máxima, permanentemente, portanto sem absorver quaisquer custos de ociosidade - horários ou sazonais, ao longo do tempo.

Já o custo na ponta (CIMLP P) deste mesmo sistema, corresponde a um custo de equilíbrio, o qual, combinado ao CIMLP F, explica o custo incremental médio de longo prazo do sistema considerado (CIMLP).

Decorre dessas definições iniciais que o CIMLP será uma média ponderada entre CIMLP P e CIMLP F, sendo os pesos dados pelos volumes totais de demanda, realizados nos períodos de ponta e fora de ponta, respectivamente.

Decorre, também dessas definições iniciais, que a totalidade dos custos devidos à flutuação da demanda será transferida ao custo unitário de ponta (CIMLP P).

As tarifas, por sua vez, serão compostas sob as condições de se fazer a tarifa mínima (TF) igual CIMLP F, e a tarifa média (To) igual a CIMLP. Esta última condição busca garantir o equilíbrio financeiro do sistema.

Atendidas as condições acima, as tarifas T_p e T_f (de ponta, e fora de ponta, respectivamente), poderão formar combinações diversas dentro do intervalo delimitado por CIMLP F e CIMLP P (ver figura 3).

As fórmulas (1) e (2) indicam os valores das tarifas T_f e T_p , aplicáveis aos períodos fora de ponta, e na ponta, respectivamente.

As variáveis λ e η , nas fórmulas abaixo, representam as durações dos períodos de ponta e fora de ponta, respectivamente, expressas como frações do tempo total de operação do sistema. Assim, por definição, a soma dessas variáveis corresponde à unidade ($\lambda + \eta = 1$).

A variável R mede a amplitude da variação das demandas ao longo do tempo. Ela é definida matematicamente como a relação entre a demanda média diária de ponta, DP , e a demanda média diária fora de ponta, DF . Assim, por definição, $R = DP / DF$.

A variável ΔTF significa o desconto tarifário aplicável ao período fora de ponta. Ela é definida matematicamente como a diferença entre a tarifa média (T_o) e a tarifa adotada no período fora de ponta (T_f). Assim, por definição, $\Delta TF = T_o - T_f$.

Cabe destacar que a variável ΔTF é de natureza exógena, podendo assumir valores compreendidos dentro do intervalo indicado na expressão (4). Essa intervalo significa uma margem de escolha na definição dos valores tarifários de ponta e fora de ponta.

Sobre a margem de escolha associada ao valor exógeno ΔTF : assume-se, na concepção deste modelo, que os usuários que consomem nos períodos de ponta provocam os picos de demanda e causam, subseqüentemente, a ociosidade forçada dos sistemas nos períodos fora de ponta. Sendo assim, o modelo proposto transfere os custos de ociosidade às tarifas de ponta. Note-se, porém, que o modelo oferece ao gestor tarifário, na escolha do valor de ΔTF , um certo grau de liberdade na graduação deste processo de transferência de custo de ociosidade às tarifas de ponta.

No limite inferior do citado intervalo, para $\Delta TF = 0$ (zero), as tarifas de ponta (T_p), e fora de ponta (T_f) seriam idênticas, e iguais a *CIMLP*.

Já no limite superior indicado, as tarifas T_p e T_f coincidiriam com os custos incrementais médios de longo prazo, (*CIMLP*) P , e (*CIMLP*) F , conforme as fórmulas (7) e (8), respectivamente.

Os efeitos da elasticidade da demanda sobre a geração das receitas tarifárias são estimados por meio dos índices de elasticidade preço ep e ef , referentes às curvas de demanda de ponta e fora de ponta, respectivamente.

- *Fórmulas:*

$$T_f = T_o - \Delta TF \quad (1)$$

$$T_p = T_o + \Delta TF \cdot (\eta / \lambda \cdot R) \quad (2)$$

Sendo:

$$T_o = \text{CIMLP} \quad (3)$$

$$0 \leq \Delta TF \leq (1 - 1 / R) \cdot \eta \cdot T_o \quad (4)$$

$$R = DP / DF \quad (5)$$

$$\text{CIMLP} = \sum (C_i / (1 + r)^i) / 365 \cdot \sum ((\eta (DF)_i + \lambda (DP)_i) / (1 + r)^i) \quad (6)$$

Na fórmula (6):

C_i = custos incrementais anuais, de investimentos, operação, e administração; ocorridos no ano “i”, e alocados ao sistema considerado;

- r = taxa anual de atualização do estudo, equivalente ao custo de oportunidade do capital considerado;
- i = ano de referência, variável desde 0 até n ;

$$(CIMLP) F = (\lambda + \eta / R) \cdot CIMLP \quad (7)$$

$$(CIMLP) P = (1 + (\lambda \cdot R / \eta) - (\eta / R) - \lambda) \cdot (\eta / \lambda \cdot R) \cdot CIMLP \quad (8)$$

Para avaliar o efeito da elasticidade preço, no valor da tarifa de ponta (T_p) basta substituir T_p por T_{pel} , e R por Rel na fórmula 2, sendo Rel definido pela expressão (8), abaixo:

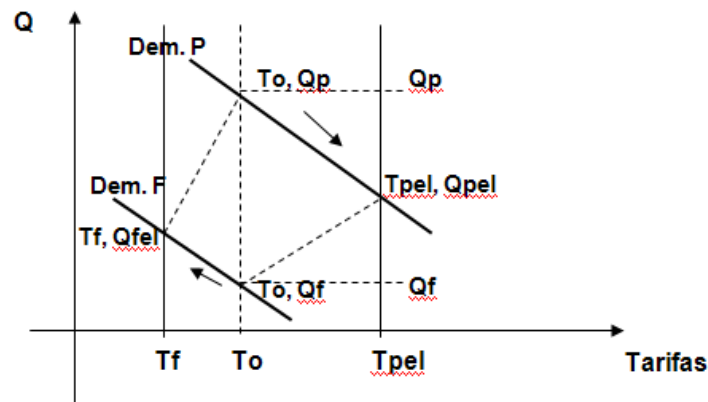
$$Rel = R \cdot \frac{(T_o + e_p \cdot \Delta T_{pel})}{(T_o - e_f \cdot \Delta T_f)} \quad (9)$$

(e_p e e_f são os índices de elasticidade da demanda)

Note-se que ΔT_{pel} ($= T_{pel} - T_o$) precisa ser determinado para se calcular Rel na fórmula (9), e isso requer a solução da equação do 2.º grau abaixo:

$$\Delta T_{pel}^2 (\lambda \cdot R \cdot e_p) + \Delta T_{pel} \cdot (\lambda \cdot R \cdot T_o) - \Delta T_f \cdot \eta \cdot (T_o - e_f \cdot \Delta T_f) = 0 \quad (10)$$

Figura 2: Curvas de Demanda e Tarifas na Ponta e Fora de Ponta

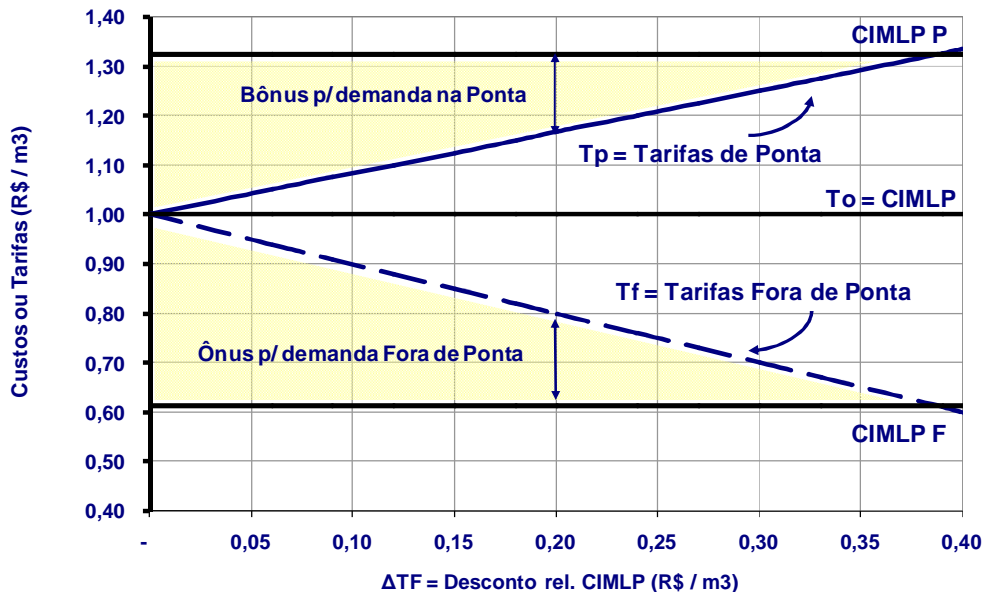


A figura 3, seguinte, ilustra um exemplo de aplicação das fórmulas ora apresentadas. Ela foi construída considerando-se um sistema cuja tarifa média é igual ao custo incremental médio de longo prazo (CIMLP), no valor de R\$ 1,00 / m³, e cujos fatores R ; η ; e λ são respectivamente iguais a 2,38; 0,67; e 0,33. Os índices de elasticidade ϵ_p e ϵ_f adotados foram, ambos, iguais a -0,20.

A figura 3 mostra a inevitável transferência de recursos entre usuários que se estabelece quando as tarifas horo-sazonais *não são* aplicadas. De fato, a aplicação de uma tarifa convencional, constante ao longo do tempo, e igual a R\$ 1,00 / m³, no caso do exemplo mostrado, equivale a transferir um bônus de R\$ 0,32 / m³ ao cliente que consumir nos períodos de ponta (bônus = 1,32 – 1,00 = 0,32), justamente quando o sistema estará mais saturado em termos de utilização de capacidade. Por outro lado, essa mesma tarifa, convencional, implicará na imposição de um ônus igual a R\$ 0,39 / m³ ao cliente que consumir em período fora de ponta (ônus = 1,00 – 0,61 = 0,39), quando o sistema estará, então, operando em condição de máxima ociosidade.

Essas distorções são causadas pela aplicação de tarifas uniformes, que não admitem variações temporárias. Essas distorções são contrárias ao princípio da equidade, e provocam ineficiência. Elas estimulam a construção de sistemas superdimensionados para atender aos picos de demanda, os quais, por sua vez, são estimulados, neste caso, pelas próprias tarifas praticadas.

Figura 3: Tarifas e Custos, na Ponta e Fora de Ponta



A figura 3 também revela que a empresa prestadora dos serviços poderá reduzir esse efeito de transferência de recursos entre usuários, e as ineficiências decorrentes, se decidir, por exemplo, oferecer um desconto (ΔTF) de 0,20 / m³ nos períodos fora de ponta, em relação ao valor da tarifa média, e um acréscimo de R\$ 0,17 / m³ nos demais períodos. Nesse caso, as tarifas de ponta, T_p , e fora de ponta, T_f , resultariam iguais a R\$ 0,80 / m³, e R\$ 1,17/m³, respectivamente.

O bônus de consumo na ponta, e o correspondente ônus de consumo fora da ponta se reduziriam, neste segundo caso, respectivamente, a $0,15 / m^3 (= 1,32-1,17)$, e a $R\$ 0,19 / m^3 (= 0,80-0,61)$.

No limite, o efeito de transferência de recursos entre usuários poderia ser totalmente evitado. Para uma tarifa fora de ponta, T_f , igual a $R\$ 0,61 / m^3$, a correspondente tarifa de ponta, T_p , seria igual a $R\$ 1,32/m^3$. Neste caso limite o valor de T_f seria mínimo, e o valor de T_p seria máximo, considerando-se as combinações possíveis de valores para T_f e T_p que sejam capazes de gerar a tarifa média de equilíbrio, igual a CIMLP, observados os limites da expressão (4). Fica evidente, na figura 3, que T_f mínimo é igual a CIMLP F, e que T_p máximo é igual a CIMLP P.

Note-se que no caso limite, referido acima, o estímulo de preço para consumir no período de ponta, que era igual a $R\$ 0,32 / m^3$ na situação inicial, de tarifa constante, é totalmente retirado, e substituído por um outro estímulo, de valor muito maior, para consumir fora da ponta, igual a $R\$ 0,71 / m^3 (= 1,32 - 0,61)$.

3.2 Tarifação horária: os desafios gerenciais e tecnológicos do modelo

As informações de entrada que alimentam o modelo de tarifação horária proposto no presente trabalho são, basicamente, de dois tipos: informações sobre custos, e informações sobre demandas.

As informações sobre custos são, normalmente, disponíveis no âmbito das empresas prestadoras de serviços de Saneamento – obtidas a partir dos seus processos rotineiros de contabilidade e planejamento.

Em compensação, as informações sobre demandas, requeridas pelo modelo de tarifação horária, ora proposto, dependem de processos de gestão e monitoramento (idealmente em tempo real) dessas demandas. Cabe reconhecer que o domínio desses processos não é usual, ainda, no âmbito das companhias de saneamento.

Afinal, a demanda do cliente monitorado deixa de ser uma simples informação comercial, estática, obtida mês a mês, por meio da leitura visual de um medidor de água, e passa a representar uma informação hidráulica, dinâmica, que tem valor técnico para as áreas de engenharia e de operações da empresa – além do seu significado comercial imediato.

Assim, um sistema de gestão e monitoramento de demandas significa, não apenas, a aquisição e a instalação de medidores de água dotados de tecnologias de comunicação digital, de memórias, e de *timers* internos, mas significa, antes disso, o preparo de uma equipe técnica para proceder à adequada especificação, a instalação, e a manutenção desses equipamentos.

Significa, também, o desenvolvimento de processos de análises das informações geradas, e o estabelecimento de novas formas de interação com os clientes monitorados, e de relações entre os diferentes setores da própria empresa de saneamento.

O planejamento técnico do sistema passa a contar com uma nova fonte de informações quanto ao desempenho das redes de distribuição de água, e coletoras de esgoto. Os engenheiros podem adotar parâmetros mais econômicos na operação, no desenho, e na ampliação dessas redes, porque baseados no comportamento real das demandas atendidas, e não mais em estimativas genéricas, necessariamente conservadoras.

Em resumo, os principais processos gerenciais e tecnológicos associados a um modelo de tarifação horária são bastante diferentes dos processos convencionais, os quais são, tipicamente, fragmentados em setores organizacionais paralelos - comerciais, de planejamento, de operação, de atendimento ao cliente, e outros desse tipo.

Ao contrário, um modelo de tarifação horária impõe a necessidade de processos efetivamente integrados, capazes de compartilhar informações e análises em tempo real, inclusive com os clientes. Um sistema desse tipo requer equipes multidisciplinares, e profissionais com alta capacidade de interação mútua, e com os clientes monitorados.

Dentro do setor do Saneamento, esse modelo de tarifação horária se mostrará mais viável em relação aos grandes clientes. Os maiores consumidores concentram uns 25% da receita total de uma empresa de saneamento típica, embora, representem não mais do que 4% do seu número total de clientes. Os grandes consumidores industriais, além disso, são mais sensíveis a preços do que os demais clientes de um sistema de saneamento. A elasticidade preço dos consumidores industriais, embora variável de região para região, é sempre superior à elasticidade preço do consumidor doméstico médio.

Já para a empresa de saneamento, o suprimento de água para os grandes consumidores em regime de tarifação horária reduzirá os seus custos de ociosidade, e melhorará os resultados de gestão dos seus ativos: os reservatórios dos grandes clientes, neste regime, passam a se comportar como *armazéns estratégicos* permitindo um uso mais eficiente das redes de distribuição, e da estocagem da água produzida. Passam a compor uma espécie de *valor oculto*, ou *ativo virtual*, que se acrescenta aos ativos reais da empresa.

A demanda, sendo concentrada em horários contratualmente pré-determinados permitirá, também, uma melhor gestão no consumo da energia de bombeamento da água ao longo do dia, de forma que os benefícios da tarifação horária empregada no setor elétrico, se estendam, indiretamente, ao usuário dos serviços de saneamento. Em termos econômicos, e mesmo físicos, armazenar água significa armazenar (também) energia, e um armazenamento inteligente é possível, de forma que a água se valorize enquanto estocada, enquanto oscilam, no curto prazo, os custos de provisão dessa água.

3.3 Tarifação sazonal: os desafios gerenciais e tecnológicos do modelo

Conforme registrado anteriormente, na seção 2.3, as tarifas sazonais aplicam-se a cidades inteiras, ao contrário das tarifas horárias, que são destinadas a clientes específicos, geradores de alto impacto nos sistemas urbanos de abastecimento de água, ou de coleta e

tratamento de esgotos. Embora o modelo matemático e os conceitos econômicos aplicáveis às tarifas horárias e às tarifas sazonais sejam os mesmos, a aplicação prática destes conceitos e daquele modelo, será bastante diferente em cada caso – e mais simples no caso da tarifação sazonal.

As tecnologias necessárias para implantar um sistema de tarifação sazonal podem ser as mesmas, em princípio, já adotadas pela empresas nos sistemas convencionais. As exigências de gestão e monitoramento das demandas são também mais simples, neste caso.

A razão da maior simplicidade associada à aplicação das tarifas sazonais tem a ver com os ciclos de alternância do valor tarifário vigente. No caso da tarifação sazonal a empresa prestadora dos serviços trabalhará, tipicamente, com dois ciclos ao longo do ano – alta e baixa estação, cada ciclo correspondendo a vários meses de duração. Os ciclos de vigência tarifária serão, então, maiores do que os ciclos mensais, de faturamento normal dos serviços.

No caso da tarifação horária, os ciclos de vigência tarifária se alternarão duas vezes por dia, pelo menos, e, ao longo de um mês, 60 vezes pelo menos. Uma fatura mensal de um serviço prestado nessas condições irá requerer uma base de informações que os sistemas convencionais de saneamento simplesmente não dispõem.

Todos esses fatos sugerem que o modelo de tarifas sazonais proposto no âmbito deste trabalho pode ser implantado, sem grandes dificuldades gerenciais, nem tecnológicas, nas cidades com grandes populações flutuantes. Em termos de otimização econômica, essas cidades são estratégicas porque impõem um ônus de ociosidade extremamente grande aos sistemas de saneamento. Um sistema de tarifação sazonal pode transferir boa parte, ou até a totalidade, desse ônus à população flutuante, sem a necessidade de identificar os usuários locais e os temporários, com base em endereços, perfis sócio-econômicos, ou qualquer outra forma de discriminação – aliás, sempre vulneráveis a falhas, e questionáveis em termos econômicos e, inclusive, jurídicos.

Conforme mencionado na seção 2.2, as tarifas sazonais, aplicadas a uma cidade balneária, por exemplo, poderão estimular toda a população a poupar água no verão, sem qualquer privilégio para os residentes fixos. Estes últimos, no entanto, se beneficiarão de uma água mais barata nos demais períodos do ano (fora de ponta), sendo mais do que compensados, dessa forma, dos ônus temporários a que tenham sido submetidos durante o verão.

Por outro lado, a tarifa mais barata, praticada fora do verão, também não será privilégio de nenhum usuário, especificamente identificado (ou discriminado), já que essa tarifa menor será oferecida a todos, no momento certo, inclusive àquela população flutuante que se dispuser a frequentar a cidade na baixa estação.

4. Resultados: Aplicação de Tarifas Horárias e Sazonais no Estado do Paraná

A presente seção reporta a aplicação, no estado do Paraná, do modelo tarifário objeto deste trabalho. O processo de implantação do modelo pela Sanepar, descrito em Haro dos Anjos e Roginski Santos (1997), é resumido a seguir. As vantagens inerentes à adoção deste modelo também são discutidas - segundo a perspectiva dos clientes, e segundo a perspectiva da própria empresa prestadora dos serviços.

A partir de junho de 1996, a Sanepar iniciou um projeto piloto de tarifação horária, instalando equipamentos especiais de medição e softwares de comunicação e faturamento simulados em uma indústria situada em Araucária, na região metropolitana de Curitiba.

Em agosto de 1996 a Sanepar estabeleceu um contrato de demanda de tarifação horária com uma grande fábrica de cerveja, situada na área central de Curitiba. A partir de então, a fábrica passou a alimentar os seus reservatórios de água em horários exclusivamente noturnos, beneficiando-se de descontos da ordem de 12 % no valor da sua tarifa para os consumos fora de ponta, embora se sujeitando a acréscimos de 9 % para os consumos em horários de ponta.

A partir de dezembro do mesmo ano adotou-se, via decreto governamental, o sistema de tarifas sazonais para os municípios litorâneos do estado do Paraná. Esse decreto, que continua vigente, estabeleceu os meses de abril a novembro como *baixa estação*, e os meses de dezembro a março (do ano seguinte) como sendo *alta estação*, para fins tarifários.

A empresa de saneamento encontrou boa aceitação por parte dos seus clientes em todos esses casos iniciais de aplicação de tarifas horárias e sazonais, e também nos outros, posteriormente implantados.

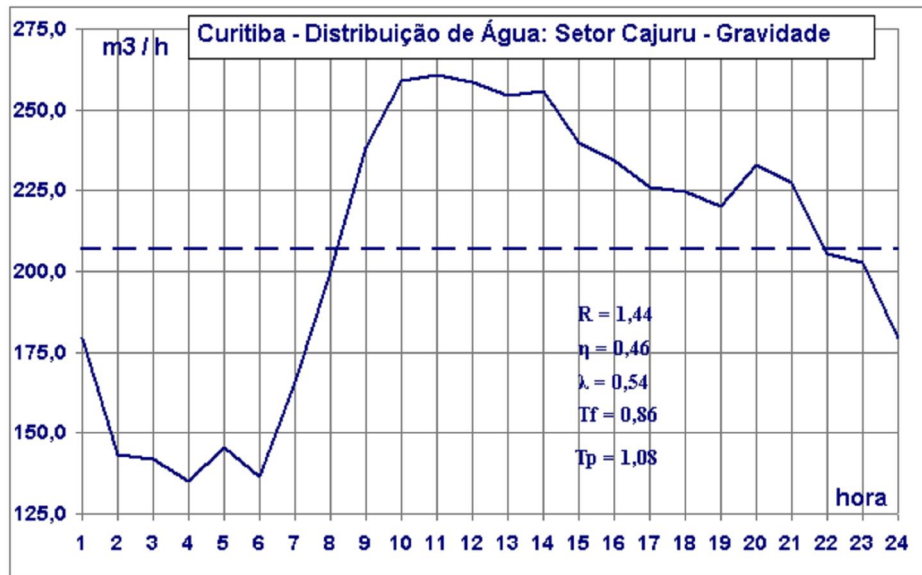
Da perspectiva da empresa de saneamento, algumas vantagens relevantes do modelo também puderam ser verificadas.

No caso citado anteriormente, da fábrica de cerveja situada em Curitiba, por exemplo: a empresa de saneamento sofreu, realmente, uma redução de faturamento junto a esse cliente em particular. Em compensação, conseguiu evitar uma série de obras de ampliação da rede distribuidora de água da área central da cidade – obras que estavam programadas para o ano de 1998, e que significariam um investimento de dois milhões de reais, em valores da época.

O deslocamento do horário de consumo deste único cliente tornou simplesmente desnecessárias tais obras de ampliação da rede distribuidora. A comparação das figuras 4 e 5 revela o efeito deste deslocamento de consumo sobre o comportamento global da demanda de água na área central de Curitiba.

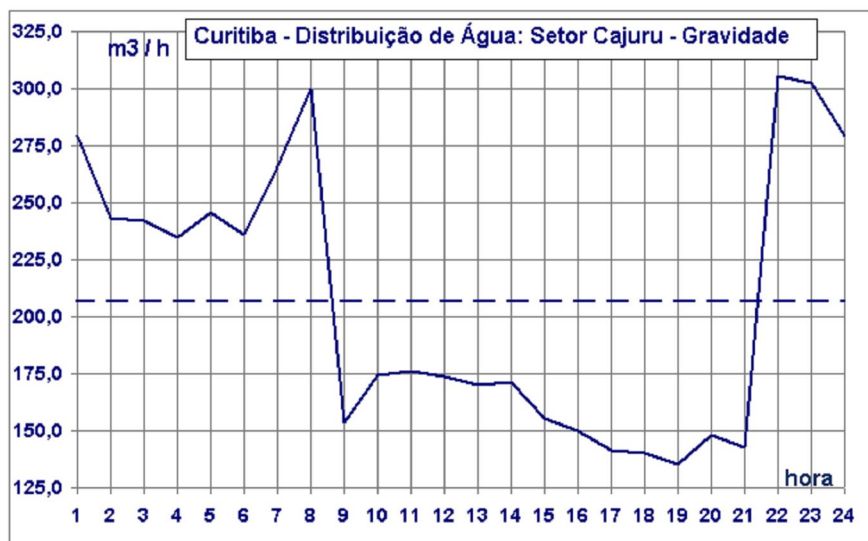
A capacidade da rede de distribuição, que se encontrava próxima ao seu limite máximo no horário de maior demanda (das 9 às 21 horas), passou a ter uma folga disponível justamente neste horário. A criação dessa folga de capacidade permitiu à empresa de saneamento acompanhar o crescimento vegetativo da demanda dos anos seguintes, sem precisar recorrer às ampliações anteriormente programadas.

Figura 4: Comportamento da Demanda Antes da Tarifação Horária (1996)



Em termos financeiros, este projeto de tarifação horária gerou, para a empresa de saneamento, um retorno de 24 % ao ano, nos 12 anos seguintes (de 1996 a 2007). A empresa foi beneficiada pela eliminação de um desembolso de dois milhões de reais, em valores de 1.998, o qual tornou-se, então desnecessário, e não foi realizado até hoje, em troca de uma renúncia tarifária, negociada com um único cliente, ao qual foi concedido desconto de 12%, nos horários fora de ponta.

Figura 5: Comportamento da Demanda Depois da Tarifação Horária (1998)



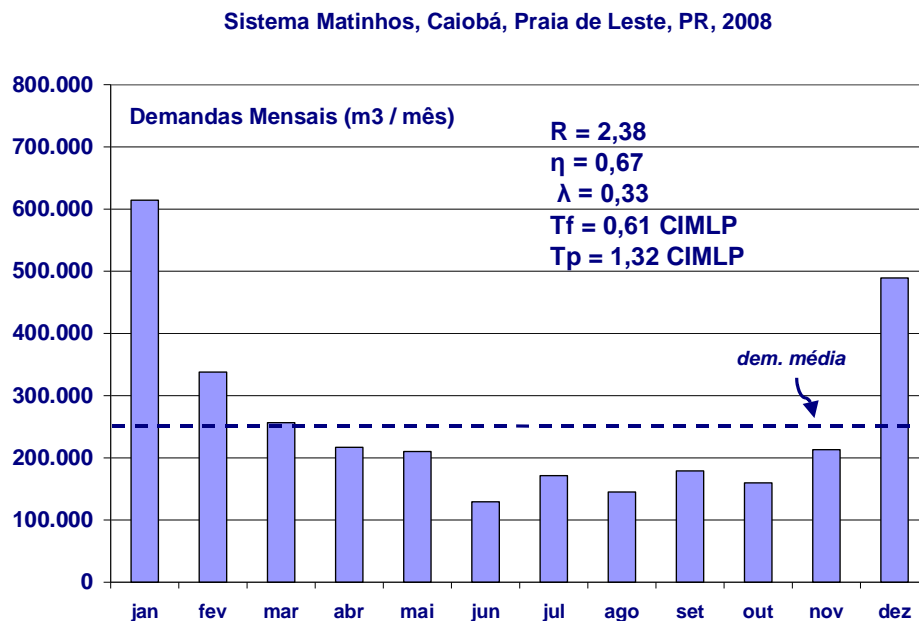
Em termos operacionais, a adoção da tarifa horária constituiu, neste caso, uma estratégia de melhoria de eficiência na gestão dos ativos existentes, com vantagens para ambas as partes

– cliente e fornecedor. Foi possível reduzir custos relevantes para as duas partes, reduzindo-se a ociosidade das respectivas instalações existentes¹.

O caso ora relatado encerrou-se em 2008, quando a desativação parcial da produção da fábrica de cerveja reduziu significativamente o seu peso na composição da demanda atendida pela rede de distribuição. Com isso, tornou-se desinteressante, para a empresa de saneamento, a renovação do contrato de demanda, e a correspondente renúncia tarifária, a partir de então.

Quanto ao caso das cidades do litoral do Paraná, onde o modelo adotado foi o de tarifação sazonal: as tarifas de baixa estação foram estabelecidas ao valor de 80 % das tarifas convencionais aplicáveis aos demais sistemas da empresa. Já as tarifas de alta estação foram estabelecidas ao valor de 120 % das tarifas convencionais aplicáveis aos demais sistemas da empresa.

Figura 6: Demandas Sazonais no Litoral do Paraná



O resultado financeiro da aplicação do modelo nestas cidades tem sido neutro, no sentido de que as receitas geradas pelos acréscimos tarifários vigentes na alta estação, são compensadas, anualmente, pelos descontos tarifários oferecidos na baixa estação subsequente.

A empresa justifica a adoção desse modelo de tarifação sazonal como parte da sua estratégia de gestão de demandas, ligada ao objetivo de longo prazo, de retardar as futuras ampliações da sua capacidade instalada. Nesse sentido, as tarifas sazonais são vistas, pela empresa, como instrumentos para influenciar o comportamento da demanda, em reconhecimento ao

¹ Os ativos, neste caso, correspondem à rede de distribuição hidráulica da companhia de saneamento, Sanepar, e aos tanques de armazenamento de água pertencentes ao cliente – ativos que já existiam em 1996, e que não precisaram ser ampliados, mas que passaram a ter a sua utilização gerenciada conforme os horários estabelecidos no contrato de tarifação horária, firmado pelas partes.

fato de que as demandas futuras não são inevitáveis mas, sim, resultados de decisões que podem ser estimuladas via sinalização de preços.

Os clientes afetados pelo modelo de tarifação sazonal, aplicado aos municípios do litoral do Paraná, por sua vez, demonstram ampla aceitação do modelo. Os clientes fixos do sistema percebem a vantagem de que usufruem, ao serem cobrados segundo uma tarifa mais baixa durante oito meses por ano. Por outro lado, os clientes que constituem a população flutuante manifestam maior preocupação com os riscos de uma eventual falta de água no verão, do que com o fato de terem de pagar um pouco a mais pela quantidade de água que desejarem consumir naquela época do ano.

Uma evidência da aceitação ampla das tarifas sazonais no litoral do Paraná é o fato de que esse modelo continua em vigor, após 13 anos de implantação, sem que a empresa de saneamento tenha sofrido qualquer tipo de pressão, interpelação judicial, questionamento político, ou qualquer número significativo de queixas, relativas ao modelo, desde o primeiro ano da sua vigência.

Cabe registrar, nesse sentido, os aspectos simbólicos e políticos associados ao emprego de tarifas mais caras no verão, aplicadas ao fornecimento de uma água extraída da mata atlântica. A tarifa sazonal agrega, neste caso, um valor educativo, que associa o uso da água com a responsabilidade ambiental.

Na experiência da Sanepar, ora relatada, essa vinculação entre tarifa sazonal e meio ambiente foi bastante enfatizada na campanha de lançamento do conceito e, depois, nas campanhas posteriores de esclarecimento. A resposta do usuário foi positiva, no sentido de manifestar uma disposição a pagar a mais no verão, por uma tarifa percebida como sendo ambientalmente correta.

5. Além da tarifa, e fora da temporada: as estratégias de desenvolvimento regional, e a viabilidade econômica do saneamento nas cidades de demanda sazonal

Um desafio a ser enfrentado nas cidades sujeitas ao fenômeno das populações flutuantes é o de estimular o consumo de água na baixa estação, tendo em vista o objetivo econômico de reduzir o custo de ociosidade dos sistemas de saneamento locais.

O desconto tarifário oferecido na baixa estação, embora justificável por uma questão de equidade em relação ao morador fixo, não será estímulo suficiente para aumentar o consumo, de uma forma significativa, nas épocas mais ociosas da operação dos sistemas.

A viabilidade econômica dos investimentos do setor do saneamento nessas cidades poderia, no entanto, ser melhorada mediante a implantação de estratégias de desenvolvimento regional que induzissem o aumento da população flutuante nos períodos fora de temporada.

O aprofundamento do assunto *estratégias de desenvolvimento regional* fugiria ao escopo do presente trabalho – focado em tarifas de saneamento, mas, ainda assim, cabe considerá-lo como parte fundamental do contexto que, em última instância, define o próprio valor das tarifas no longo prazo.

Nesse sentido, merece ser complementada a descrição do caso das cidades do litoral do Paraná, apresentada na seção anterior. Essas cidades foram contempladas com a instalação de um campus da Universidade Federal do Paraná, no ano 2005. A sede principal do novo campus, situada no município de Matinhos, foi doada pelo governo estadual, em parceria com o próprio município.

O impacto da nova vida universitária na demanda por serviços de infra-estrutura urbana se concentrará nos períodos letivos do ano, os quais coincidem com a baixa temporada dessas cidades de veraneio. Do ponto de vista deste trabalho, o projeto da Universidade Federal no litoral do Paraná constitui um exemplo de estratégia de desenvolvimento regional totalmente favorável à melhoria da viabilidade dos sistemas de saneamento locais – no curto e no longo prazos.

Projetos desse tipo, de desenvolvimento regional, deveriam ser tratados como assuntos estratégicos, de alto interesse por parte das empresas de saneamento – cabendo a elas exercer, na promoção desses projetos, um protagonismo proporcional ao porte dos seus investimentos ociosos, imobilizados nas cidades de populações flutuantes.

Referências

HARO DOS ANJOS, A. Jr. *Cadeia de formação de custos nos sistemas de abastecimento de água: modelação e estimação de valores. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. (24.: 2007: Belo Horizonte) Anais... Belo Horizonte, 2007.*

HARO DOS ANJOS, A. Jr. *Cadeia de formação de custos nos sistemas de esgotamento sanitário: modelação e estimação de valores para fins gerenciais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. (25.: 2009: Recife) Anais... Recife, 2009.*

HARO DOS ANJOS, A. Jr.; ROGINSKI SANTOS, E. C., *Aplicação de tarifas sazonais e horo-sazonais no Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. (19.: 1997: Foz do Iguaçu) Anais ... Foz do Iguaçu, 1997.*

MENON MOITA, C.; HARO DOS ANJOS A., Jr.; BITU, R. S. *Tarifação eficiente para o setor de saneamento. Brasília: IPEA / PMSS, Projeto BRA 92/028. 1996.*

NIELSEN, M. J.; TREVISAN, J.; BONATO, A.; SACHET, M. A. C. V. *Medição de água: estratégias e experimentações. Curitiba: Optagraf. 2003.*

SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná. Banco de Dados Comerciais. Relatórios Gerenciais. Jul 2009.