



Encontro Internacional sobre Gestão
Empresarial e Meio Ambiente

ISSN: 2359-1048
Dezembro 2016

Incentivos econômicos para redução do consumo de água: Estudo de caso sobre o Estado de São Paulo

CLÁUDIA ORSINI MACHADO DE SOUSA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
omsclaudia@gmail.com

Incentivos econômicos para redução do consumo de água: Estudo de caso sobre o Estado de São Paulo

Resumo

São Paulo passou recentemente pela pior escassez hídrica de sua história, o que acabou por impactar o estilo de vida do paulista, bem como requereu ações governamentais inéditas para redução do consumo e aumento da oferta de água. Dentre essas ações, o Governo do Estado adotou um programa de bonificação e penalização do usuário de água abastecido pela Sabesp, pelo qual as residências que diminuíssem o consumo durante o período de vigência receberiam desconto na conta de água, enquanto que aqueles que aumentassem o consumo seriam penalizados financeiramente. Nesse contexto, objetivo deste estudo foi analisar o referido programa adotado pela Sabesp, sua estrutura e seus impactos. Identificou-se que o sistema implantado apresenta uma forma híbrida de incentivo econômico: o bônus oferecido pode ser interpretado como uma forma de subsídio, enquanto que o ônus é um mecanismo da família dos impostos, taxas e encargos. Além disso, os resultados econométricos mostraram que i) a implementação do bônus foi efetiva para incentivar a redução do consumo, sendo mais eficaz que o programa de ônus; ii) a redução de consumo foi mais significativa em regiões abastecidas pelos mananciais que se encontravam em pior situação de armazenamento de água, mas foi adotada por habitantes das demais regiões.

Palavras chave: Água; Políticas Públicas; Incentivos Econômicos.

Economic incentives for water consumption reduction: case study about São Paulo State, Brazil

Abstract

São Paulo State, Brazil's most economically important region, has recently been through a severe water scarcity status. Such occasion influenced the state population lifestyle, as well as required unprecedented governmental actions to reduce water consumption and increase water supply. Among these actions, in particular in an attempt to control water demand, São Paulo Water Agency (Sabesp) has adopted a bonus program, in which household that had a decrease on water consumption during a determined period, would receive a discount on the water bill, while those that experienced an increase on water consumption would be penalized financially. In this context, the aim of this study was to analyze Sabesp's program, in terms of its structure and its results. It was found that the program adopted may be characterized as a hybrid fee-subsidy program: the offered bonus may be interpreted as a way of subsidy, while the onus may be considered an economic incentive similar fee, tax or charge. The econometric results show that i) the bonus was more effective than the onus; and ii) water consumption reduction was more significant on regions supplied by water springs where the relative water level was lower, although, inhabitants of other regions reduced their water consumption as well.

Key Words: Water; Public Policy; Economic Incentives

1. Introdução

Segundo Sadoff *et al.* (2015), a questão da água traz insegurança aos países em desenvolvimento. De acordo com os autores, esse status pode agravar-se em consequência de fatos atuais, tais como mudanças climáticas, infraestrutura deteriorada, desenvolvimento econômico, alterações demográficas entre outros. O Estado de São Paulo, região mais importante economicamente para o Brasil, passou recentemente pela pior escassez hídrica de sua história.

A referida crise hídrica acabou por impactar o estilo de vida do paulista, bem como requereu ações governamentais inéditas para redução do consumo e aumento da oferta de água. Dentre as ações, especificamente tentando controlar a demanda por água pela população, o Governo do Estado de São Paulo adotou um programa de bonificação e penalização do usuário de água abastecido pela Sabesp (Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo). Pelo programa, as residências que diminuíssem o consumo durante o período de vigência receberiam desconto na conta de água, enquanto que aqueles que aumentassem o consumo seriam penalizados financeiramente.

Frente a este cenário, o objetivo do presente estudo é analisar esse programa, sua estrutura e seus impactos. Especificamente, objetiva-se:

- i. Entender a finalidade da adoção deste programa, sob a ótica de incentivos econômicos, entendendo seus mecanismos, premissas e viabilidade.
- ii. Analisar o programa em relação à adesão e à eficácia.

2. Pesquisa Bibliográfica e Descrição da Situação Estudada

Neste tópico são apresentados conceitos relevantes ao estudo, referentes a precificação da água e a mecanismos de incentivo econômico para proteção ambiental. Além disso, neste mesmo tópico é feita uma breve descrição da disponibilidade de água na área de estudo (Estado de São Paulo), da escassez hídrica que atingiu o estado paulista entre 2013 e 2015 e das ações governamentais adotadas para reduzir o consumo de água, frente a esse cenário de escassez.

2.1 O preço da água

Segundo o Art. 1º, Inciso I da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997), a água é um bem de domínio público. Isso significa que o Poder Público é gestor deste recurso.

Bens públicos, ou ambientais, possuem características específicas: a não rivalidade e a não exclusividade. Pela primeira, tem-se que o bem pode ser consumido por um indivíduo, sem que haja interferência na sua disponibilidade a outros indivíduos. A segunda diz respeito ao fato de que não há possibilidade de restringir o acesso dos indivíduos a este bem. Por essas características, os bens públicos ou ambientais não possuem sinalização de mercado como bens privados. Como consequência, seu preço pode estar abaixo do preço ótimo, como diversos estudiosos identificaram para centros urbanos (Renzetti, 1992, Timmins, 2002; Arbues & Barberan, 2004).

A percepção do preço da água apresenta alta variabilidade para cada consumidor e tais variações são dificilmente identificadas por governos ou agências (Littlefair, 1998). Dessa forma, tais órgãos tendem a subestimar os níveis de propensão a pagar. Vale destacar que, conforme ressalta o autor, a propensão a pagar¹ pela água em países em desenvolvimento é considerada alta. Isso significa que há espaço para aumentos de preço para disponibilização de água para residências.

Os reguladores podem utilizar o preço para tentar controlar a demanda em momentos de crise (Olmstead, Hanemann, & Stavins, 2005). Segundo os autores, na teoria, aumentar preços com o objetivo de conservar recursos hídricos é menos custoso do que utilizar uma abordagem de “comando e controle”, mesmo quando os preços praticados são ineficientes.

2.2 Mecanismos de Incentivo Econômico para proteção ambiental

A internalização do custo externo ambiental pode ser implementada com a adoção de mecanismos de regulação (ou comando-e-controle) e de mecanismos de mercado. Estes mecanismos são complementares e não-excluentes (Motta & Young, 1997).

Os instrumentos de comando e controle (que incluem padrões ambientais, licenciamento e sanções legais) estabelecem limites ao uso dos recursos naturais. Devem ser acompanhados pela autoridade ambiental, através de fiscalização, podendo aplicar sanções ao infrator, quando esse desrespeitar o limite imposto, ou ainda, exigir a reparação do dano ambiental (Sette, 2014). Também envolvem a imposição de ações que uma firma, ou qualquer poluidor, deve tomar para controlar a poluição emitida ou assegurar a proteção ambiental (Kolstad, 2011). Neste caso, essas firmas (ou poluidores) têm pouca flexibilidade para atingir os padrões exigidos.

Incentivos econômicos, diferentemente de mecanismos de regulação, geram recompensas aos consumidores que agem de acordo com a perspectiva do interesse público (Kolstad, 2011). O objetivo destes mecanismos é alinhar incentivos públicos e privados. Esses instrumentos podem ser utilizados como forma de disciplinar o uso da água. Contudo, a literatura sobre essa questão é bastante escassa.

A maioria das informações disponíveis é relacionada à poluição dos recursos hídricos e não à oferta/demanda por esses. Contudo, sobre esta temática, destaca-se estudo de Gilbertson *et al.* (2011), em que são comparados os comportamentos de residentes em áreas com e sem escassez hídrica. Os autores concluem, a partir dos dados analisados, que incentivos financeiros são formas efetivas de políticas públicas.

¹ Propensão a pagar (*willingness to pay* – WTP sigla em inglês) é um conceito econômico representado graficamente pela área delimitada pela curva de demanda, eixo horizontal, eixo vertical e linha vertical em que $q=q^*$, para uma quantidade q^* de um bem, cuja demanda é $Q(p)$ (Kolstad, 2011). Destaque que, no caso do produto água para consumo, o WTP visa estimar a o quanto um consumidor está disposto a pagar pelo abastecimento de água.

2.3 Disponibilidade de água e crise hídrica em São Paulo

A área abrangida neste estudo é Estado de São Paulo. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o estado tem população estimada para 2015 de mais de 44 milhões de habitantes, distribuídos em 645 municípios.

O Produto Interno Bruto (PIB) do estado atingiu R\$ 1,586 trilhões em 2014, o que corresponde a cerca de 35% do PIB brasileiro. A posição econômica favorável, segundo informações do próprio governo estadual, é consequência das características de sua infraestrutura desenvolvida, mão de obra qualificada e maior parque industrial do país.

Do final de 2013 até o início de 2015, São Paulo passou pela pior seca de sua história. No período, a pluviometria média acumulada ficou abaixo da média histórica para diversos meses. Como consequência, os seis principais mananciais paulistas (Cantareira, Alto Tietê, Guarapiranga, Alto Cotia, Rio Grande e Rio Claro) apresentaram queda acentuada de volume. Dentre esses mananciais paulistas afetados, o Sistema Cantareira foi aquele que recebeu menos chuva comparativamente à média mensal histórica, o que gerou uma queda de volume mais significativa. Em meados de julho daquele ano, o reservatório atingiu volume negativo, tornando-se dependente de suas reservas técnicas² para abastecimento da população. A gravidade da situação do Sistema Cantareira dá-se, principalmente, pelo fato de que o manancial é responsável pelo abastecimento de mais de 10 milhões de pessoas, sendo, antes do agravamento da crise hídrica, o principal manancial da RMSP.

Apesar de menos acentuada, a redução de nível dos mananciais Alto Tietê e Guarapiranga também foi preocupante, uma vez que, antes da crise, tratavam-se respectivamente do segundo e terceiro principais mananciais paulistas, em termos de quantidade de população atendida. O nível dos mananciais Cantareira, Alto Tietê e Guarapiranga, no período de janeiro de 2012 a janeiro de 2016 está representado na Figura 1.

² Reserva técnica, também conhecida como volume morto, corresponde ao volume do manancial que fica abaixo das comportas de captação de água. Para utilizar esse volume, é necessário instalar sistemas de bombeamento. Duas parcelas do volume morto foram utilizadas durante a crise hídrica paulista: uma a partir de 15/05/2014 e outra a partir de 24/10/2014.

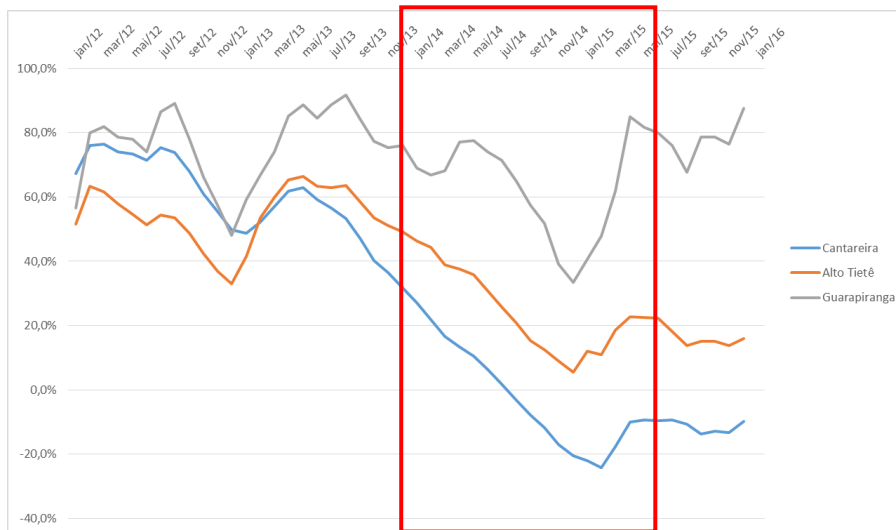


Figura 1: Volume dos três principais mananciais da RMSP (volume/capacidade máxima de armazenamento), destacando-se o período de crise hídrica. Fonte: (SABESP - Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo, 2015).

2.4 Programa de redução de consumo de água adotado em São Paulo

No contexto da crise hídrica paulista de 2013/14, a Sabesp implantou programa de concessão de bônus a quem reduzisse o consumo da água. A medida iniciou-se em fevereiro/2014, e valia apenas para a população abastecida pelo Sistema Cantareira³. Com o sucesso da medida, o bônus foi estendido, em abril de 2014, para todos os usuários de um total de 31 municípios atendidos pela Sabesp⁴, atingindo cerca de 17 milhões de pessoas.

O sistema de bonificação baseava-se em três faixas de redução de consumo, em relação à média de consumo do período de fevereiro/2013 a janeiro/2014: as residências que reduzissem seu consumo entre 10% e 15%, receberiam um bônus na conta de água de 10%. Aquelas cuja redução situava-se entre 15% e 20% eram premiadas com bônus de 20%. Por fim, as residências que apresentassem redução de consumo acima de 30% seriam premiadas com um desconto de 30% na conta de água (Tabela 1).

Após a implementação do Programa de Bônus, a Sabesp entendeu que era necessário que toda a população fosse impactada com instrumentos econômicos. Dessa forma, a partir de janeiro de 2015, a companhia incluiu também um programa de oneração: as residências que apresentassem aumento de consumo igual ou menor que 20% teriam 20% de acréscimo sobre a conta de água e esgoto e aquelas que apresentassem mais de 20% de aumento de consumo arcariam com 50% de acréscimo na conta. Ficaram isentos do programa os usuários com consumo de água igual ou menor que 10 m³, além de hospitais, prontos-socorros, casas de saúde, delegacias e presídios.

³ Deliberação Arsesp nº 469, de 03-02-2014

⁴ Deliberação Arsesp nº 480, de 31/03/2014

Tabela 1: Síntese comparativa entre programas de bônus e de ônus da Sabesp

	Redução no consumo	Bônus na conta
Programa de bônus	10% $\leq x < 15\%$	10%
	15% $\leq x < 20\%$	20%
	$X \geq 20\%$	30%
Programa de tarifa de contingência	Aumento no consumo	Ônus na conta
	$Y \leq 20\%$	20%
	$Y > 20\%$	50%

Fonte: Autores

3. Metodologia

Para avaliar a efetividade do programa implantado pela Sabesp, a área de análise foi limitada apenas ao Município de São Paulo, para o qual existem informações de consumo médio mensal de água por domicílio durante o período considerado (de 2013 a 2015). A análise abrangeu 25 distritos do Município. Ressalta-se que o distrito “Jardins / Pinheiros” foi excluído da amostra. A opção pela exclusão deveu-se ao fato de que, segundo informações da Sabesp, esta região é abastecida por dois mananciais (Cantareira e Guarapiranga), de forma que a análise da influência do manancial na redução do consumo de água durante a crise hídrica ficaria prejudicada.

Foram utilizadas informações de consumo médio mensal por domicílio em cada um dos distritos do município. Utilizaram-se dados em Painel, em que uma mesma localidade - cada distrito de São Paulo - é observado ao longo de um período de tempo. Na presente análise, o período de tempo analisado foi de janeiro de 2013 a julho de 2015.

A variável dependente analisada é a redução do consumo de água. Essa variável foi construída a partir da diferença de consumo de água em um mês com relação ao mês: $\text{mês}(t) - \text{mês}(t-1)$. Destaca-se que valores negativos para esta variável indicam a redução de consumo no mês observado, enquanto que valores positivos indicam aumento de volume. As informações de consumo hídrico médio por domicílio foram obtidas por meio de informações fornecidas pela própria Sabesp.

Já as variáveis socioeconômicas explicativas foram obtidas através de fontes variadas, conforme a Tabela 2, e têm periodicidade anual.

Tabela 2: Fontes das informações sobre as variáveis pesquisadas

Variável	Fonte
Renda Média	Rede Nossa São Paulo
% de favelas do total da cidade	Prefeitura de São Paulo

Fonte: Autores

No que diz respeito à variável renda, além do valor médio para cada distrito (em reais), foram determinadas faixas de renda. Tais faixas, consideradas com base no número de salários mínimos, foram determinadas de acordo com metodologia do IBGE (Tabela 3). Na estimação do modelo econométrico a “Classe D” foi considerada como o grupo de comparação (omitida).

Tabela 3: Divisão de faixas de renda de acordo com o salário mínimo

Faixa de renda	Renda mensal
Classe A	Acima de 15 salários mínimos
Classe B	De 5 a 15 salários mínimos
Classe C	De 3 a 5 salários mínimos
Classe D	De 1 a 3 salários mínimos
Classe E	Abaixo de 1 salário mínimo

Fonte: IBGE.

Uma vez que o valor do salário mínimo variou a cada ano, foram considerados os valores, determinados de acordo com a legislação vigente, conforme o estabelecido na Tabela 4.

Tabela 4: Variação do salário mínimo por ano e indicação da legislação que instituiu o novo valor

Ano	Valor mensal	Legislação
2008	R\$ 415,00	Lei n° 11.709/2008
2010	R\$ 510,00	Lei n° 12.255/2010
2012	R\$ 622,00	Decreto n° 7.655/2011

Fonte: Autores

Vale destacar, contudo, que as informações sobre renda média por distrito do Município de São Paulo não estão disponíveis para os mesmos anos das informações sobre o consumo de água (2013, 2014 e 2015). Dessa forma, foi necessário utilizar dados com uma defasagem de tempo. Para essa variável foram consideradas informações referentes aos anos de 2008, 2010 e 2012.

Com relação ao nível de favelização do bairro, os valores considerados referem-se à percentagem de favelas, do total do município, que se encontram naquele distrito. Para esta variável também foi necessário utilizar dados com uma defasagem de tempo. Foram consideradas informações referentes aos anos de 2012, 2013 e 2014.

Foram inseridas também as variáveis de tempo (mês e ano) como controle. O controle pelo mês deve-se à necessidade de impedir a interferência do fator sazonalidade ao longo do ano, dado que o consumo de água varia de acordo com o mês, por razões tais como clima, estação, entre outros. Optou-se por fazer também o controle por ano, uma vez que é possível que fatores diversos específicos de um ano, além dos analisados, alterem o comportamento do indivíduo frente ao consumo de água, de um ano para o outro. O grupo controle foi o ano de 2014.

O bônus oferecido pela Sabesp foi transformado em uma variável binária, sendo o valor 0 atribuído aos meses em que o sistema de bônus ainda não havia sido iniciado e o valor 1 aos meses em que já havia sido adotado o sistema de bonificação. O sistema de bônus implantado pela Sabesp iniciou-se em fevereiro de 2014 para habitantes abastecidos pelo Sistema Cantareira e em abril de 2014 para habitantes abastecidos pelos demais mananciais. Da mesma forma, a variável tarifa de contingência “ônus” também foi transformada em uma variável binária, atribuindo-se o valor 0 para as observações em que ainda não estava vigente e 1 para as observações em que já estava vigente tal tarifa. O ônus se tornou vigente a partir de janeiro de 2015, para todos os mananciais.

A opção por um modelo em painel se deve ao ganho obtido por unir dados *cross-section* e séries de tempo. Através dele é possível identificar e incorporar a heterogeneidade existente entre os dados analisados.

4. Resultados e Discussão

O sistema implantado pela Sabesp apresenta duas formas de incentivos econômicos combinadas. O bônus oferecido à população que reduz seu consumo pode ser interpretado como uma forma de subsídio. Isso porque aqueles que executam uma atividade benéfica ao meio ambiente (redução no consumo de recursos naturais – água, no caso), recebem uma recompensa do governo (desconto na tarifa de água e esgoto). Trata-se de um incentivo econômico que atua em forma de prêmio. Segundo Motta e Young (1997), a aplicação deste tipo de mecanismo é adequada em casos específicos de setores com impacto econômico significativo e que tenham necessidade de ajustes emergenciais.

Por sua vez, a tarifa de contingência, o ônus, que recai sobre os consumidores que aumentaram sua demanda por água no período, é um mecanismo da família dos impostos, taxas e encargos. É uma forma de punição àqueles que aumentam seu consumo de água. Trata-se de um incentivo econômico via preço, o qual orienta os agentes econômicos a valorizarem bens e serviços ambientais de acordo com seu custo de oportunidade social (Motta & Young, 1997).

Foram analisadas as reduções de consumo, no período de janeiro de 2013 a julho de 2015, para as regiões do município que são abastecidas por um dos três principais mananciais da região: o Cantareira, o Alto Tietê e o Guarapiranga. A Tabela 5 traz a redução de consumo doméstico de água, para as 25 regiões do município analisadas.

Tabela 5: Resultados encontrados referente à redução do consumo de água por região do município de São Paulo

Região	Variação entre jan/13 e jan/14	Variação entre jul/13 e jul/14	Variação entre jan/14 e jan/15	Variação entre jul/14 e jul/15	Manancial
Jaçanã	+10,55%	-11,61%	-31,4%	-17,7%	Cantareira
Vila Maria	+9,15%	-12,31%	-29,3%	-16,7%	Cantareira
Freguesia do Ó	+8,30%	-10,76%	-28,9%	-17,1%	Cantareira
Pirituba	+7,79%	-11,51%	-28,5%	-15,0%	Cantareira
Santana	+5,44%	-14,54%	-28,0%	-14,2%	Cantareira
Butantã	+8,52%	-10,00%	-27,5%	-18,9%	Cantareira
Casa Verde/ Cachoeirinha	+8,74%	-11,52%	-27,3%	-15,7%	Cantareira
Arthur Alvim/Itaquera	+10,16%	-11,23%	-26,5%	-13,6%	Alto tietê
Ipiranga	-0,53%	-12,60%	-26,3%	-15,4%	Cantareira
Vila Mariana	+6,13%	-10,74%	-26,2%	-16,0%	Guarapiranga
Perus	+10,95%	-10,99%	-26,1%	-15,3%	Cantareira
Jardins/Pinheiros	+3,60%	-6,31%	-25,9%	-17,7%	Cantareira/ Guarapiranga
Penha	+9,98%	-12,19%	-25,2%	-12,8%	Alto tietê
Mooca	+5,79%	-10,47%	-24,7%	-15,3%	Cantareira
São Miguel	+9,86%	-10,42%	-24,2%	-14,7%	Alto tietê
São Mateus	+7,54%	-9,40%	-24,1%	-14,1%	Alto tietê
Santo Amaro	+7,33%	-8,15%	-23,6%	-15,5%	Guarapiranga
Sé	+3,30%	-11,41%	-23,0%	-14,5%	Cantareira
Guaianases	+8,95%	-5,72%	-23,0%	-15,4%	Alto tietê
M'Boi Mirim	+7,78%	-9,26%	-22,6%	-16,0%	Guarapiranga
Itaim Paulista	+10,69%	-10,52%	-22,3%	-13,2%	Alto tietê
Cidade Tiradentes	+6,16%	-8,46%	-22,1%	-13,6%	Alto tietê
Capela do Socorro	+6,79%	-10,67%	-21,9%	-13,6%	Guarapiranga
Grajaú/Parelheiros	+5,48%	-9,48%	-21,3%	-12,6%	Guarapiranga
Campo Limpo	+9,71%	-6,23%	-20,2%	-15,6%	Guarapiranga
Americanópolis/C. Ademar	+4,63%	-9,17%	-20,2%	-13,7%	Guarapiranga

Fonte: Autores

Compararam-se os meses de janeiro e julho para cada ano, entre si, com vistas a tornar a análise mais real. Isso porque os hábitos de consumo de água variam ao longo do ano, em razão de condições climáticas principalmente (por exemplo, durante o inverno, o consumo de água tende a ser menor).

Observa-se que entre janeiro de 2013 e janeiro de 2014, ocorreu um aumento de consumo médio residencial em todos os distritos analisados, com exceção do Ipiranga, que se apresentou praticamente constante. Diferentemente, entre janeiro de 2014 e janeiro de 2015, quando já vigorava o sistema de bônus implementado pela Sabesp, verifica-se uma redução de consumo em todos os municípios. A redução média neste período foi de 25,0%, com mediana de 25,98% e desvio padrão de 2,5p.p.

Ao analisar a mudança de comportamento do consumidor em cada um dos meses de julho, verifica-se uma diferença na redução de consumo menos significativa: entre 2013 e 2014, a redução média no consumo foi de pouco mais de 10,2%, enquanto que entre os anos de 2014 e 2015, a redução média no consumo foi de 15,2%. Tal fato pode

ser explicado por questões climáticas, que fazem com que em pleno verão (em janeiro) o consumo de água seja maior, havendo maior margem para redução do consumo. Por exemplo, em janeiro é comum os habitantes tomarem banho mais de uma vez ao dia, se refrescarem com duchas ou esguichos, entre outros.

Dos dez distritos do Município de São Paulo que apresentaram maior queda de consumo de água, entre janeiro/2013 e julho/2015, oito são regiões abastecidas pelo Sistema Cantareira, uma abastecida pelo Guarapiranga e a outra pelo Alto Tietê. A região que mais reduziu seu consumo do recurso foi o Ipiranga, na Zona Sul da capital paulista, com consumo 29,1% menor no período. A evolução do consumo de água em residências por sistema de abastecimento está exposta na Figura 2. Pela figura, observa-se que, a partir da instauração do programa aos consumidores abastecidos pelo Sistema Cantareira (em fevereiro de 2014), foi identificada, em todas as regiões analisadas, uma redução no consumo de água. Em outras palavras, mesmo antes da implantação do bônus aos consumidores abastecidos pelos demais mananciais, já se verificava uma redução de consumo nas residências, que pode ser atribuída a um “efeito conscientização” em função da grave crise hídrica vivenciada.

De acordo com Gilbertson *et al.* (2011), atitudes e comportamentos em relação à conservação da água nas residências é diferente nas regiões, dependendo da situação da localização. Entretanto, no caso do município de São Paulo, entende-se que mesmo com uma pior situação para as residências abastecidas pelo Sistema Cantareira, habitantes de demais regiões foram influenciados pela crise hídrica que ocorria no Estado, como um todo, o que culminou na redução de consumo próprio.

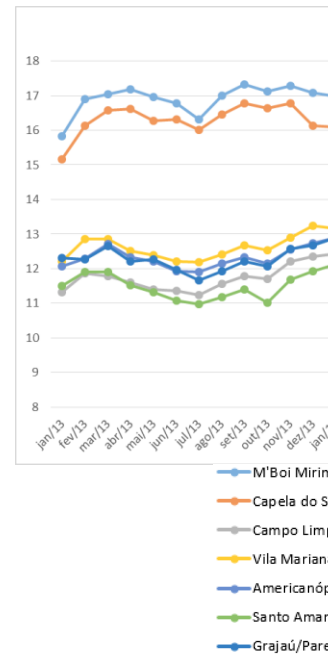
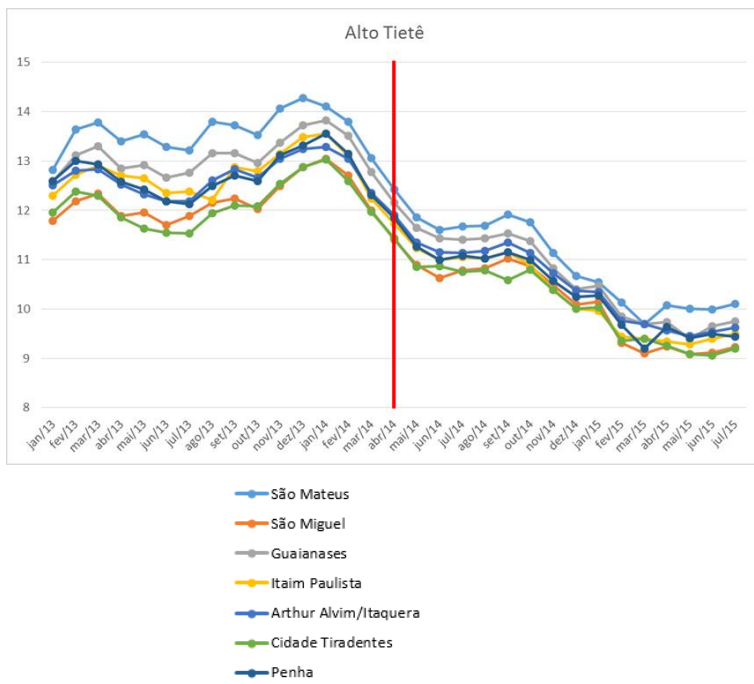
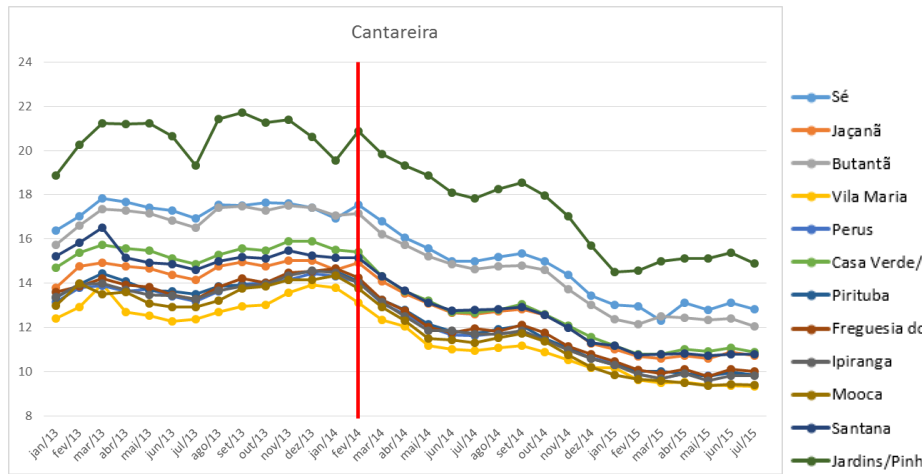


Figura 2: Evolução do consumo de água por residências, entre jan/2013 e jul/2015 (em 1000 L). A linha vermelha destaca o momento em que as residências foram abastecidas por cada um dos mananciais. Fonte: Autores

Foram estimados modelos com dados em painel pelo estimador de efeito aleatório. Os resultantes das estimações estão dispostos na Tabela 6. Na referida tabela, cada linha corresponde a uma variável, enquanto que as colunas (A – E) dizem respeito às estimações com diferentes conjuntos de variáveis, para testar a robustez do modelo. Na estimação da coluna A foram inseridas apenas a variável que representa a política de bônus e as variáveis socioeconômicas, renda (como variável contínua) e favelização, além do controle pelo ano. Na coluna B foram inseridas as variáveis que captam a sazonalidade mensal. Pelos resultados, observa-se que a política de bônus foi eficaz para a redução do consumo e que, em média, quanto maior o nível de renda maior a redução. O nível de favelização não foi estatisticamente significativo para explicar a redução do consumo.

Nos modelos cujos resultados são apresentados nas colunas C, D e E foram utilizadas as faixas de renda como explicativas. Os resultados apresentados nos dois primeiros modelos estimados são corroborados nestes três. Nos modelos com resultados nas colunas D e E foram introduzidos o "efeito manancial", sendo que no modelo da coluna E foi excluída a variável que representa a política de bônus, para fim de comparação. Dessas estimações realizadas, considerou-se que o modelo cujos resultados são apresentados na coluna D (destacada) contém as informações mais adequadas para explicar a redução do consumo de água, por representar uma análise mais completa em termos de variáveis incluídas.

Tabela 6: Resultados da análise de painel

Variáveis explicativas	Redução do consumo				
	Coef. (p-valor)	Coef. (p-valor)	Coef. (p-valor)	Coef. (p-valor)	Coef. (p-valor)
bonus	-1,896 (0,000)	-1,636 (0,000)	-1,629 (0,000)	-1,589 (0,000)	
Ifavela	0,028 (0,525)	0,029 (0,390)	0,024 (0,596)	0,015 (0,760)	0,015 (0,750)
Irenda	-0,705 (0,000)	-0,730 (0,000)			
Classe D renda >=1 e <3 sal min			0,000	0,000	0,000
Classe C renda >=3 e <5 sal min			-0,442 (0,000)	-0,411 (0,000)	-0,410 (0,000)
Classe B Renda >=5 e <15 sal min			-0,682 (0,000)	-0,600 (0,004)	-0,600 (0,004)
Ano 2014	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ano 2015	-0,704 (0,000)	-1,186 (0,000)	-1,329 (0,000)	-1,345 (0,000)	-1,953 (0,000)
Janeiro		2,007 (0,000)	2,012 (0,000)	2,040 (0,000)	3,138 (0,000)
Fevereiro		1,866 (0,000)	1,870 (0,000)	1,889 (0,000)	2,638 (0,000)
Março		1,698 (0,000)	1,701 (0,000)	1,720 (0,000)	2,469 (0,000)
Abril		1,901 (0,000)	1,904 (0,000)	1,923 (0,000)	2,672 (0,000)
Mai		2,351 (0,000)	2,352 (0,000)	2,360 (0,000)	2,664 (0,000)
Junho		2,499 (0,000)	2,500 (0,000)	2,508 (0,000)	2,812 (0,000)
Julho		2,528 (0,000)	2,529 (0,000)	2,537 (0,000)	2,841 (0,000)
Agosto		1,745 (0,000)	1,745 (0,000)	1,745 (0,000)	1,745 (0,000)
Setembro		1,645 (0,000)	1,645 (0,000)	1,645 (0,000)	1,645 (0,000)
Outubro		1,475 (0,000)	1,475 (0,000)	1,475 (0,000)	1,475 (0,000)
Novembro		0,593 (0,002)	0,593 (0,002)	0,593 (0,002)	0,593 (0,006)
Dezembro		0,000	0,000	0,000	0,000
Manancial Cantareira				0,000	0,000
Manancial Alto Tietê				0,099 (0,350)	0,350 (0,001)
Manancial Guarapiranga				0,137 (0,185)	0,387 (0,000)
Constante	4,458 (0,000)	2,262 (0,007)	-2,993 (0,000)	-3,122 (0,000)	-5,460 (0,000)
Num. De obs	475	475	475	475	475
R-sq within	0,491	0,725	0,729	0,729	0,633

Fonte: Autores

A análise evidencia que a redução do consumo apresenta forte correlação com a implementação do bônus. Em outras palavras, a inclusão do bônus é significativa e negativamente correlacionada à redução do consumo de água (coef = -1,589). Comprova-se, assim, que o sistema de bonificação foi relevante para a diminuição do consumo de água nas residências paulistanas.

Também foi significativa a influência da variável renda (colunas A e B) para a redução do consumo (coef = - 0,703). Assim, quanto maior a renda, maior a redução no consumo de água. Contudo, é importante ressaltar que, assim como fica evidente na Figura 2, os bairros com

maior renda (como Santo Amaro e Vila Mariana) são aqueles que consomem maior quantidade de água, o que leva a crer que apresentam maior margem para redução, pois utilizam o recurso hídrico para atividades menos essenciais.

Ao considerar as classes sociais, de acordo com as faixas de renda (colunas D e E), a relação descrita no parágrafo anterior é corroborada. A Classe B apresentou maior redução do consumo que a classe C, que por sua vez, apresentou maior redução de consumo do que a Classe D⁵. Por outro lado, a variável favelização (“favela”) não foi significativa para explicar a redução de consumo. Há indícios de que o possível efeito dessa variável seja captado pelo efeito renda.

Para detectar se existe alguma relação entre o manancial utilizado para o abastecimento e a redução do consumo de água nas residências, foi analisada a influência de cada manancial no consumo de água (colunas D e E). A hipótese seria a de que os habitantes abastecidos pelos mananciais que apresentavam pior situação de armazenamento de água estariam dispostos a reduzir mais seu consumo, independentemente do programa de bônus. Ficou evidente, contudo, que o programa de bônus foi mais significativo na redução do consumo de água do que o manancial que provia o recurso. Isso porque, o "efeito manancial" é significativo apenas na ausência da variável que representa a política de bônus (coluna E).

Verificou-se que, na ausência do controle pela política de bônus, os distritos abastecidos pelo sistema Cantareira apresentaram menor consumo médio de água, seguidos por aqueles abastecidos pelo Alto Tietê e, em terceiro lugar, aqueles abastecidos pelo Guarapiranga.

Com relação ao ônus, como este foi introduzido somente em 2015, não foi possível separar seus efeitos de outros eventos deste ano que possam ter colaborado para a redução do consumo de água. Mesmo assim, é possível afirmar que em 2015 ocorreram eventos significativos para maior redução do consumo de água do que em 2014, que podem ser atribuídos ao ônus. Entretanto, destaca-se que o coeficiente estimado para a política de bônus é maior do que para o ônus, indicando que o primeiro foi mais eficaz que o segundo, em média. De fato, em todas as regiões analisadas, a redução do consumo médio de água residencial foi maior em 2014 (quando somente o programa de bônus estava em vigor) do que em 2015 (quando o programa de bônus também passou a vigorar).

Há diferentes possíveis explicações que podem ser inferidas com base nesses dados. Citem-se duas: i) por alguma razão comportamental, a população reage melhor a um sistema de bônus do que um de ônus; e ii) como o consumo residencial já havia sido reduzido consideravelmente na vigência do sistema de bônus, não houve espaço (margem) para reduções significativas de consumo a partir de 2015.

Mais estudos são necessários para corroborar com nossos resultados. Ressalte-se que, conforme já expostos anteriormente, há poucos estudos sobre esta temática, sendo raros os casos brasileiros analisados, especialmente.

⁵ Não foi identificado nenhum distrito paulistano cuja renda média mensal permite que a população seja incluída nas Classes A e E, conforme os padrões adotados neste estudo.

5. Conclusão

O presente estudo demonstrou que a utilização de incentivos econômicos foi eficaz, na tentativa de reduzir o consumo de água no município de São Paulo. Assim, o objetivo de preservar recursos hídricos dada a atual situação de escassez hídrica, de certa forma, foi atingido.

Entende-se que a estratégia utilizada pela Sabesp se assemelha ao que é chamado de Política Híbrida, pela qual ao mesmo tempo são implantados sistemas de subsídio e de taxaço, sobre o cliente que economiza mais e o cliente que consome mais água, respectivamente. Vale ressaltar, entretanto, que geralmente programas desta natureza são implementados com vistas a garantir a qualidade de um recurso natural. No entanto, no caso ora em análise, o objetivo está relacionado à quantidade de água poupada, e não à sua qualidade.

A literatura sobre o uso de incentivos econômicos como forma de disciplinar o uso da água é escassa. A maioria das informações disponíveis é relacionada à poluição dos recursos hídricos e não à oferta/demanda por esses. Dessa forma, pode-se avaliar a política híbrida adotada pela Sabesp (com bonificação e a tarifa de contingência) como inovadora para o setor de saneamento.

Os resultados econométricos corroboram aqueles obtidos pela análise descritiva, destacando-se que: i) a implementação do bônus foi efetiva para incentivar a redução do consumo, sendo mais eficaz que o programa de ônus; ii) a redução de consumo foi mais significativa em regiões abastecidas pelos mananciais que se encontravam em pior situação de armazenamento de água, mas foi adotada por habitantes das demais regiões.

Além disso, a análise econométrica demonstrou que variável renda é significativa para a redução de consumo tanto quando considerada uma variável contínua quanto quando considerada uma variável binária (divisão por faixas), sendo que a população de classe mais elevada apresentou maior redução no consumo. Demonstrou também que a favelização não apresentou influência significativa na variação do consumo de água.

Fato relevante que vale ser destacado é que a redução no consumo doméstico de água, nas regiões que não são abastecidas pelo Cantareira começou antes dos habitantes das mesmas serem incluídos no programa de bônus/ônus da Sabesp. Nas regiões abastecidas pelo Sistema Alto Tietê, a redução do consumo pôde ser percebida a partir de fevereiro de 2014. Nas regiões abastecidas pelo sistema Guarapiranga, a redução do consumo residencial de água é percebida a partir de março do mesmo ano. Tais fatos revelam que, apesar da importância do estímulo financeiro para incentivar a redução do consumo da água, boa parte da população reduziu o consumo antes do início do bônus.

Um acompanhamento por um período de tempo mais longo seria relevante para confirmar a influência das variáveis socioeconômicas no consumo de água. Também, seria importante utilizar variáveis explicativas atualizadas, para que não fosse necessário realizar a análise com defasagem temporal.

Por fim, entende-se que a análise poderia ser por todos os municípios paulistas que fizeram parte do programa de bônus da cidade de São Paulo. Entretanto, mais uma vez, a falta de informações locais é um obstáculo a análises mais profundas.

6. Referências

Arbues, F., & Barberan, R. (Nov. de 2004). Price impact on urban residential water demand: A dynamic panel data approach. *Water Resources Research*, 40.

BRASIL. (1997 de 01 de 1999). Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Brasília, DF: Presidência da República.

Gilbertson, M., Hurlimann, A., & Dolnicar, S. (2011). Does water context influence behaviour and attitudes to water conservation? *Australasian Journal of Environmental Management*, 18(1), pp. 47-60.

Kolstad, C. (2011). *Environmental Economics* (2 ed.). Oxford: Oxford Press.

Littlefair, K. (Mar. de 1998). *Willingness to pay for water at household level: individual financial responsibility for water consumption*. Occasional paper, University of London, School of Oriental and African Studies (SOAS), Londres.

Motta, R. S., & Young, C. E. (1997). *Projetos de instrumentos econômicos para a gestão ambiental*. Rio de Janeiro: IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

Olmstead, S., Hanemann, W., & Stavins, R. (2005). *Do consumers react to the shape of supply? Water demand under heterogeneous price structure*. Washington, D.C.: Resources for the future.

Renzetti, S. (1992). Evaluating the welfare effects of reforming municipal water prices. *Journal of Environmental Economics and Management*, 22, pp. 147-163.

SABESP - Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo. (11 de outubro de 2015). *Situação dos mananciais*. Fonte: Sabesp: <http://www2.sabesp.com.br/mananciais/DivulgacaoSiteSabesp.aspx>

SABESP - Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo. (01 de 02 de 2014). *Sabesp cria incentivo econômico à redução no consumo de água*. Fonte: Sabesp: <http://site.sabesp.com.br/site/imprensa/releases-Detalhes.aspx?secaoId=193&id=6106>.

Sadoff, C., Hall, J., Grey, D., Aerts, J., Ait-Kadi, M., Brown, C., . . . Wiberg, D. (2015). *Securing Water, Sustaining Growth: Report of the GWP/OECD Task*. Oxford, UK: University of Oxford.

Sette, M. T. (2014). *Manual de Direito Ambiental* (3ª Edição ed.). Juruá.

Timmins, C. (2002). Demand-side technology standards under inefficient pricing regimes: Are they effective water conservation tools in the long run? *Economics of Water Resource Management*, 26, pp. 123-146.