

IMPACTO DA INSTALAÇÃO DE HIDRÔMETRO NA TARIFA DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE CRATO-CE

Ricardo Vieira Silva¹, Marcos Antônio de Brito², Tatiane Lélia da Silva³

Resumo: O principal objetivo dessa pesquisa é estimar o impacto da instalação de hidrômetro na tarifa de água no município do Crato – CE. Deste modo, a pergunta que norteia esse trabalho é a seguinte: qual é o impacto da instalação de hidrômetro na conta de água dos consumidores do Crato? Para responder essa pergunta, este trabalho utilizou o método de avaliação de impacto, por meio do escore de propensão (*propensity score*), para mensurar o efeito tratamento médio e, por conseguinte, o impacto da instalação de hidrômetro nos domicílios cratenses. Assim, pode-se concluir que os domicílios sem hidrômetro pagam, em média, R\$7,75 a menos do que os domicílios com hidrômetro, sendo necessário um aumento médio de 30,73% nas contas de água dos domicílios sem hidrômetro, a fim de que haja uma equiparação mais justa das contas de água entre os dois grupos.

Palavras-chave: Impacto, Hidrômetro, Tarifa de Água

1. Introdução

O Brasil é a nação mais rica em termos de recursos hídricos, com cerca de 13% de todo volume de água doce do mundo e possui os maiores reservatórios do planeta. Mas, devido a sua distribuição não ser uniforme, enfrenta muitos problemas de escassez em algumas regiões e de abundância, em outras. A distribuição espacial da sua população não se fez na mesma proporção da disponibilidade de água. A região amazônica concentra 81% dos recursos hídricos do país e possui apenas 5% da população. Por outro lado, o Nordeste, mesmo abrangendo grande parte da bacia do Rio São Francisco, dispõe de apenas 4% das reservas hídricas do país e ainda é ocupado por 35% da população brasileira (CIRILO, 2015).

No semiárido do Nordeste, além da escassez de recursos hídricos, a região ainda enfrenta longos períodos de estiagem. O Ceará vem apresentando políticas públicas paliativas para a mitigação da escassez de água no estado, como construção de açudes, canais de adutoras, cisternas, transposição das águas do Rio São Francisco, dentre outras.

Por outro lado, a maior parte da população da região do Cariri é abastecida através de água de poço profundo, o que exige custos elevados para extraí-la do subsolo. Contudo, apenas 20% dos domicílios cratenses possuem hidrômetro e, por isso, pagam o que realmente consomem. Ao passo que os domicílios sem hidrômetros pagam um valor fixo pelo uso da água conforme seu perfil ou padrão de consumo, suscitando a possibilidade de uso inadequado ou abundante de água, de tal forma a desperdiçá-la e aumentar os

1 Universidade Regional do Cariri, e-mail: ricardov645@gmail.com

2 Universidade Federal do Cariri, e-mail: marcos.brito@urca.br

3 Universidade Federal do Cariri, e-mail: tatianeielia22@gmail.com

XXI Semana de Iniciação Científica da URCA

05 a 09 de novembro de 2018
Universidade Regional do Cariri

custos da concessionária. Destarte, o mais viável e efetivo seria a universalização dos hidrômetros.

Portanto, o principal objetivo dessa pesquisa é estimar o impacto da instalação de hidrômetro na tarifa de água no município do Crato – CE.

Deste modo, a pergunta que norteia esse trabalho é a seguinte: qual é o impacto da instalação de hidrômetro na conta de água dos consumidores do Crato?

2. Metodologia

Para cumprir o objetivo da pesquisa, neste trabalho realizou-se uma pesquisa de campo no município do Crato-CE, com aplicação de 514 questionários nos diversos bairros e, também, utilizaram-se dados secundários fornecidos pela própria SAAEC. Esta etapa foi realizada no período de 29/09/17 a 27/10/17.

2.1. Área de estudo

A cidade do Crato está localizada no interior do Ceará, situado no sopé da Chapada do Araripe, extremo sul do Estado, na chamada Região Metropolitana do Cariri.

2.2. Avaliação de impacto

Para estimar o impacto da instalação de hidrômetro nas contas de água do município do Crato, foi utilizado o método de avaliação de impacto, por meio do escore de propensão (*propensity score*). Este método consiste em formar pares de indivíduos semelhantes, mas de diferentes grupos (tratamento e controle). Assim, pode-se avaliar o impacto da instalação do hidrômetro sobre a conta de água com base nas informações dos domicílios *hidrometrados* e não *hidrometrados* emparelhados. Além do mais, essa técnica remove o problema do viés de seleção, pois ambos os domicílios (tratados e não tratados) terão a mesma probabilidade de serem escolhidos.

3. Resultados

Nessa análise da precificação da água foi utilizado o método (algoritmo) *stepwise* para a eliminação das variáveis não significantes estatisticamente, ao nível de 20% ou mais. Dessa forma, a análise considera as variáveis mais importantes e significantes do ponto de vista estatístico.

Para as variáveis binárias (*dummies*) *DAP1* (variável categórica (*dummy*), que assume o valor 1 se o entrevistado tem disponibilidade a pagar um preço maior pela água, e 0, caso contrário) e *HIDRO* (variável categórica (*dummy*), que assume o valor 1 se o domicílio do entrevistado tem hidrômetro e 0, caso contrário) utilizou-se o modelo *logit* para verificar as chances a favor e servir de base para o escore de propensão, a fim de mensurar o Efeito Tratamento Médio - ETM.

Primeiramente, foi feita a estimativa do Efeito Tratamento Médio (ETM) dos Tratados por meio do Escore de Propensão (EP). O Escore de Propensão lança mão de modelos de variáveis binárias, como o *logit* e o *probit*, a fim de calcular os escores de propensão e delimitar a região de suporte comum entre o grupo de tratamento (*hidrometrados*) e controle (não *hidrometrados*), para, assim, calcular o ETM.

XXI Semana de Iniciação Científica da URCA

05 a 09 de novembro de 2018
Universidade Regional do Cariri

**TABELA 01 – Resultados do modelo logit para a variável *HIDRO*
– Estimativa do *Propensity Score Matching* e Região de Suporte Comum –**

VARIÁVEL	Coefficiente	Desvio padrão
VAGUA	0,0617***	0,0133
JARDIM	0,5185*	0,2919
RESERV	-0,0002*	0,0001
ESCOL	0,0559**	0,0252
BICA	-0,7220**	0,3218
DAPI	-0,4137**	0,2040
CONSTANTE	-1,3983***	0,3146

Número de Observações: 468

Pseudo R² = 0,0779

LR chi2(8) = 48,33

Prob > chi2 = 0,0000

Nota: Coeficientes significantes estatisticamente ao nível de 1% (***), 5% (**) e 10% (*)
Fonte: Resultados da pesquisa URCA/SAEAC

Inicialmente, será usado o comando *PSMATCH2* do *software STATA* para o cálculo do ETM. Os resultados são os seguintes: na Tabela 01 o modelo *logit* é usado como base para delimitar a região de suporte comum, a partir de métodos de emparelhamento e, assim, mensurar o ETM. Destarte, a Tabela 02 mostra que dos 514 domicílios visitados, 468 ficam dentro da região de suporte comum, sendo 177 do grupo de tratamento (*hidrometrado*) e 291 do grupo de controle (*não hidrometrado*), usando-se o método do vizinho mais próximo.

TABELA 02 – Região de Suporte Comum

Grupo	Suporte Comum	%
Controle – 0	291	62,18
Tratamento – 1	177	37,82
Total	468	100,00

Fonte: Resultados da pesquisa URCA/SAEAC

Assim, de acordo com os resultados da pesquisa dispostos na Tabela 10, observou-se que os domicílios sem hidrômetro pagam, em média, R\$7,75 a menos do que os domicílios com hidrômetro, sendo necessário um aumento médio de 30,73% nas contas de água dos domicílios sem hidrômetro, a fim de que haja uma equiparação mais justa das contas de água entre os dois grupos.

TABELA 03 - Resultados do *Propensity Score Matching* para o preço da água

Variável	Amostra	Tratamento	Controle	Diferença	t-statistic
Pagua	Unmatched	32,9618	26,6260	6,3357***	2,81
	ETM	32,9618	25,2143	7,7475***	3,16

Nota: Coeficientes significantes estatisticamente ao nível de 1% (***)
Fonte: Resultados da pesquisa URCA/SAEAC

XXI Semana de Iniciação Científica da URCA

05 a 09 de novembro de 2018
Universidade Regional do Cariri

Além do comando *PSMATCH2* do software *STATA* também foram utilizados os comandos *PSCORE* e *NNMATCH* para o cálculo do ETM. Assim, ao rodar o comando *PSCORE*, o *STATA* apresenta inicialmente a Tabela 11, com os dados gerais utilizados na pesquisa, sendo 62,45% do grupo de controle e 37,55% do grupo de tratamento.

TABELA 04 – Amostra utilizada para o cálculo do Propensity Score Matching para o preço da água no município do Crato – CE, 2017

Grupo	Amostra	%
Controle – 0	321	62,45
Tratamento – 1	193	37,55
Total	514	100,00

Fonte: Resultados da pesquisa URCA/SAEAC

O comando *PSCORE* utiliza o *probit* como modelo binário para encontrar a região de suporte comum. Ao observar a tabela 05, fica claro que a região de suporte comum, após rodar o modelo *probit*, está compreendida no intervalo onde a probabilidade de um dos entrevistados ser escolhido aleatoriamente para adquirir o hidrômetro é de 14,03% a 99,94%.

TABELA 05 – Escore de Propensão estimado na região de suporte comum

Percentis	Menores PSM		Estatística	Resultado
1%	0,150501	0,140301	Observações	461
5%	0,179849	0,142702	Soma dos pesos	461
10%	0,206426	0,146473		
25%	0,276103	0,150501		
50%	0,374895		Média	0,384555
	Maiores PSM		Desvio Padrão	0,147495
75%	0,466764	0,822089		
90%	0,566462	0,858691	Variância	0,021755
95%	0,676083	0,869334	Assimetria	0,882429
99%	0,816067	0,999433	Curtose	4,026724

Nota: A região de suporte comum foi selecionada [0,14030104; 0,99943249]

Fonte: Resultados da pesquisa URCA/SAEAC

Assim, com o PSM estimado, formaram-se 5 blocos, que asseguram que a média do escore de propensão não é diferente para os grupos de tratamento e controle em cada bloco, além de garantir que a propriedade de balanceamento seja satisfeita (TABELA 06).

TABELA 06 – Blocos formados pelo Propensity Score Matching para o preço da água

Limite inferior do PSM de cada grupo	Hidrômetro		Total
	Sem – 0	Com – 1	
0,1403	34	8	42
0,2000	156	71	227
0,4000	80	74	154

XXI Semana de Iniciação Científica da URCA

05 a 09 de novembro de 2018

Universidade Regional do Cariri

0,6000	9	23	32
0,8000	3	3	6
Total	282	179	461

Fonte: Resultados da pesquisa URCA/SAAEC

Assim como o comando *PSMATCH2*, o *PSCORE* também estima o Efeito Tratamento Médio – ETM variando de R\$4,25 (Método de Kernel) a R\$4,85 (Método do vizinho mais próximo. Mas, esse comando subestima o ETM.

TABELA 07 – Resultados do ETM pelo PSM para o preço da água

Tipo de Pareamento	Tratamento	Controle	ETM	Desvio padrão
Vizinho mais próximo	193	165	4,831***	2,842
Kernel	179	282	4,253**	1,884
Estratificação	179	282	4,798**	1,945

Nota: Coeficientes significantes estatisticamente ao nível de 1% (***) e 5%(**)

Finalmente, o comando *nnmatch* usa como pareamento o vizinho mais próximo e não precisa rodar a regressão binária. Dessa forma verificou-se o ETM para as variáveis *DAP2* (disponibilidade a pagar pelo consumo de água (em R\$/m³) no domicílio do entrevistado) e *PAGUA* (preço da conta de água (em R\$)), que são apresentados a seguir na Tabela 08. Nota-se que o ETM para a *DAP2* é de R\$7,42, enquanto para a variável *PAGUA* é de R\$5,55, sendo valores mais próximos ao encontrado pela *PSMATCH2* (R\$ 7,75).

TABELA 08 – Resultados do ETM pelo PSM para *PAGUA* e *DAP2*

<i>PAGUA</i>	Coeficiente	Desvio padrão
SATT	5,5519***	2,1639
Observações	468	
<i>DAP2</i>	Coeficiente	Desvio padrão
SATT	7,4173**	3,1481
Observações	502	

Nota: Coeficientes significantes estatisticamente ao nível de 1% (***) e 5%(**)

Fonte: Resultados da pesquisa URCA/SAAEC

4. Conclusão

Com relação à análise de impacto por meio do Efeito Tratamento Médio (ETM) dos Tratados, utilizando a técnica do *Propensity Score Match* (PSM), ou simplesmente Escore de Propensão (EP), pode inferir que os domicílios sem hidrômetro pagam, em média, R\$7,75 a menos do que os domicílios com hidrômetro, sendo necessário um aumento médio de 30,73% nas contas de água dos domicílios sem hidrômetro, a fim de que haja uma equiparação mais justa das contas de água entre os dois grupos.

5. Referências

CIRILO, J. A. **Crise hídrica: desafios e superação**. Revista USP, São Paulo, nº 106, p. 45-58. 2015. Disponível em: <<http://www.journals.usp.br/revusp/article/download/110102/108685>>. Acesso em: 30 de Abr. 2017.