

**I-312 - A INFLUÊNCIA DA TAXA DE OCUPAÇÃO NOS CONSUMOS PER CAPITA DE AGUA EM PRÉDIOS DE APARTAMENTOS****Eduardo Cohim<sup>(1)</sup>**

Engenheiro Sanitarista pela UFBA - Universidade Federal da Bahia; Engenheiro de Irrigação, UFBA/FAMESF; Mestre em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo – Ênfase em Produção Limpa – UFBA; Doutor em Energia e Meio Ambiente, UFBA.

**Sérgio Ricardo dos Santos Silva**

Engenheiro Civil, UEFS, 2000. Especialista em Construção Civil, FTC, 2006. Mestre em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo – Ênfase em Produção Limpa, UFBA, 2010. Professor do Curso de Engenharia Civil da UNIFACS. Engenheiro da Embasa ocupando a função de Gerente da Unidade Regional de Pirajá.

**Alisson Meireles Brandão**

Engenheiro Sanitarista e Ambiental pela UFBA - Universidade Federal da Bahia, 2007.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Av. Araújo Pinho, 215, apto. 602 – Canela. CEP 40.110-150. Salvador-BA. E-mail: **edcohim@gmail.com.**

**RESUMO**

Os apelos atuais mostram claramente que a água doce não é um recurso global. Cada vez mais se destaca como um recurso menos substituível e mais essencial. O uso da água para as finalidades de irrigação, indústria, abastecimento doméstico, diluição e transporte de poluentes, navegação, pesca, etc, vem comprometendo ainda mais a disponibilidade deste recurso no meio ambiente. As demandas concentradas representadas pelas cidades impõem a necessidade de se extrapolar os limites territoriais para buscar mananciais cada vez mais distantes. Tal situação impõe a necessidade de se evoluir, sobretudo nos sistemas urbanos de abastecimento de água, da gestão pela oferta para a gestão pela demanda. Destacando, assim, a importância do consumo *per capita*, que é o principal indicador utilizado para a elaboração de projetos de abastecimento de água, bem como o planejamento de longo prazo para previsão dos volumes necessários para atendimento da demanda doméstica. No entanto, dos diversos estudos relacionados aos fatores determinantes do consumo doméstico, pouco se tem revelado quanto à relevância da taxa de ocupação domiciliar para o adequado dimensionamento da demanda.

Dessa forma, este trabalho avaliou a influência da taxa de ocupação residencial no consumo *per capita* de água em apartamentos de prédios populares, que possuem ligações de água individualizadas, situados no subúrbio da cidade do Salvador, Bahia. Oferecendo uma oportunidade única para avaliar, de forma isolada, a influência da taxa de ocupação no consumo *per capita* já que, praticamente, exclui a influência de outros fatores.

Os resultados mostraram, em destaque, que o consumo *per capita* nos apartamentos com apenas um morador foi o dobro do consumo *per capita* de apartamentos com dois moradores e seis vezes maior que os que têm seis moradores. É de se ressaltar também o valor do consumo *per capita* em apartamentos com dois moradores, de 178 L/hab.dia, 50% maior que a média estadual e duas vezes maior que o observado em apartamentos com quatro moradores, taxa de ocupação usualmente adotada em projetos de abastecimento de água. Configuram-se, assim, duas tendências absolutamente irreconciliáveis. Por um lado, o crescimento da população urbana e o aumento do consumo *per capita* e, por outro, a perspectiva de redução da oferta de água. Este trabalho chama, então, atenção para o impacto desse fato no planejamento futuro dos sistemas de abastecimento de água, o que por si só já justificaria uma preocupação maior com o fator taxa de ocupação na definição das demandas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Consumo *per capita*, taxa de ocupação, prédios populares, gestão pela demanda, oferta de água.

**INTRODUÇÃO**

A água é o recurso menos substituível e mais essencial. Do fluxo global disponível (superficial e recarga dos aquíferos), da ordem de 9.500 km<sup>3</sup> por ano, a humanidade já se apropria de cerca de 90%. Além disso, a água doce não é um recurso global, ela é distribuída de forma desigual por bacias hidrográficas, cujos limites apresentam características marcadamente regionais (COHIM,2011).

As cidades representam demandas concentradas espacialmente que podem encontrar limites tanto decorrentes do excesso das demandas quanto pela escassez de água na proximidade, seja em quantidade, seja em qualidade devido à poluição. Tal situação força a busca de mananciais cada vez mais distantes e a construção de novas barragens. Medidas como essas, além do custo financeiro cada vez mais alto, interferem no ciclo regional da água, impactando os ecossistemas aquáticos empobrecendo a biodiversidade na bacia hidrográfica (COHIM, 2011).

Um fator ainda pouco levado em conta pelos responsáveis pela gestão da água em geral e pelos responsáveis pelo abastecimento público em particular é a mudança na distribuição espacial e temporal da precipitação decorrente do aquecimento global. Estudos elaborados com uso de modelos apontam para reduções de cerca de 80% nas vazões médias das bacias que abastecem Salvador (TANAJURA et al., 2009).

Tal situação impõe a necessidade de se evoluir, sobretudo nos sistemas urbanos de abastecimento de água, da gestão pela oferta para a gestão pela demanda.

Os consumos específicos são considerados valores constantes ou gradativamente crescentes, como quando se identifica o crescimento do nível socioeconômico de uma família ou população e, conseqüentemente, passa a ser considerada numa faixa de consumo superior. As demandas de água são consideradas exigências que têm que ser atendidas a qualquer custo e não se considera que essas podem ser alteradas ou racionalizadas. Esta forma de gerir a busca do equilíbrio entre a demanda e a oferta é denominada de gestão pela oferta. Novas instalações são construídas usando os mananciais disponíveis para atender o que se “percebe” como aumento da demanda de água, tendo como resultado o uso excessivo dos recursos hídricos e outros recursos, super investimento e poluição. As políticas de saneamento e de recursos hídricos no Brasil e na maioria dos países do mundo têm utilizado prioritariamente este modelo de gestão que pressupõe uma infinita disponibilidade de recursos naturais seja de água ou de energia (COHIM et al, 2009, p. 313-314).

Aliado a essa conjuntura, existe a necessidade imposta pela Lei 11.445/09 de sustentabilidade financeira nas companhias de saneamento, que deve ser conciliada com as funções sociais inerentes ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário.

A definição das estratégias das companhias de abastecimento de água deverá ter como fio condutor as características e as tendências da demanda de água, o que irá requerer um profundo conhecimento do comportamento dos usuários em relação ao consumo (CORBELLA e SAURÍ, 2009).

O consumo *per capita* é o principal indicador utilizado para a elaboração de projetos de abastecimento de água, bem como o planejamento de longo prazo para previsão dos volumes necessários para atendimento da demanda doméstica.

A lista de fatores que determinam o consumo *per capita* de água varia de abrangência entre os diversos autores, havendo, entretanto, uma razoável coincidência entre eles. Para uma discussão dos fatores determinantes do consumo de água ver, por exemplo, Matos (2007), Tsutyia (2006), Cheung (2009), Arbués et al (2003), Klein et al. (2007), Domene e Saurí (2006), Corbella e Saurí (2009), Scheileich e Hillenbrand (2008), etc.. Esses fatores podem ser agrupados em quatro categorias, cuja discussão extrapola o escopo desse artigo.

- 1- Relacionados à gestão – Preço e estrutura tarifária; campanhas educacionais; restrições de fornecimento; índice de micromedição; campanhas de melhoria das instalações hidráulicas (retrofit).
- 2- Relacionados ao ambiente – Temperatura; precipitação; evapotranspiração.
- 3- Relacionados à residência – tipo de residência (apartamento ou casa); idade da construção; tamanho da casa e do lote; tecnologias dos aparelhos hidráulicos.
- 4- Fatores sócio-demográficos – Renda familiar; idade dos moradores; taxa de ocupação.

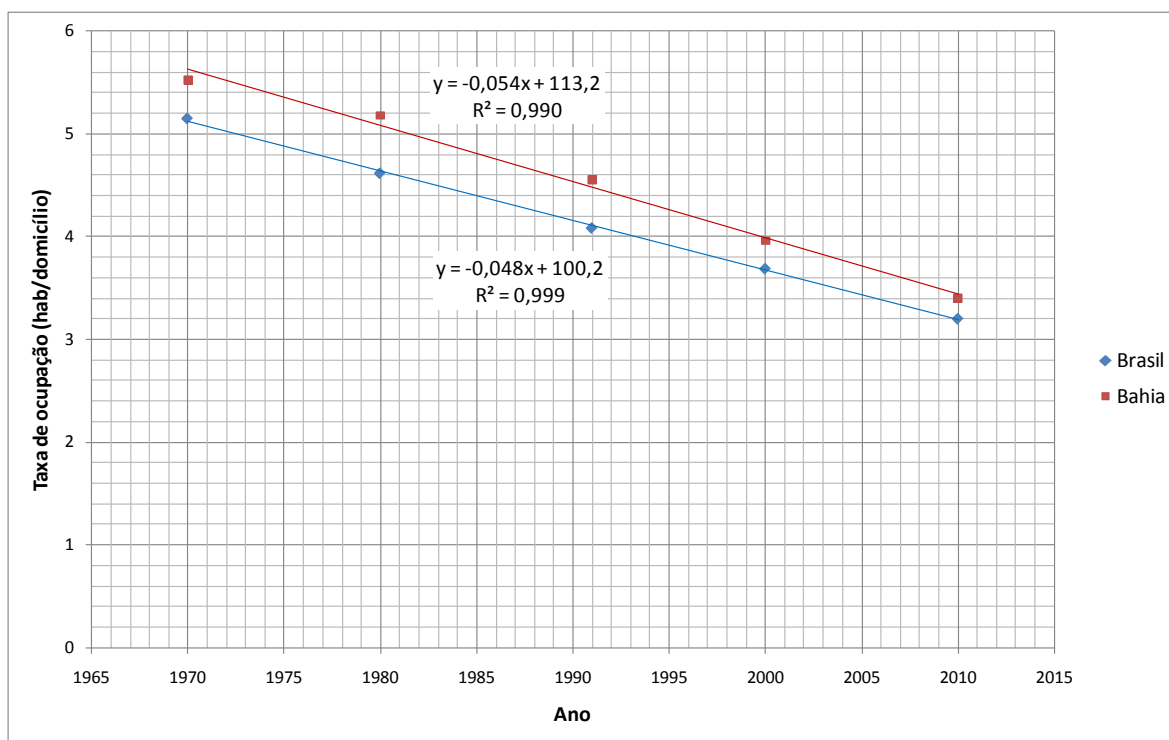
Dentre os aspectos demográficos, talvez o mais importante e menos estudado seja o que relaciona o consumo *per capita* com a taxa de ocupação, isto é, o número de moradores por unidade de consumo. Alguns poucos exemplos vêm da Europa e da Austrália (POST, 2000; MARTINEZ-ESPIÑERA, 2002; STEWART et al,

2005; DOMENE e SAURÍ, 2006; PARSONS, 2007; BARTCZAK, 2007; SCHLEICH e HILLEBRAND, 2009; ARBUÉS et al, 2010) que encontraram uma relação negativa entre a taxa de ocupação e o consumo *per capita*.

No Brasil, embora abundem relativamente os estudos que buscaram explicar o consumo *per capita* pela renda (p.e. CAMPOS e VON SPERLING, 1996; VON SPERLING et al, 2002; FERNANDES NETO et al, 2004; SILVA et al, 2008; DIAS et al 2010) apenas Moraes (1995) aborda a influência do número de moradores nesse parâmetro.

A maioria dos autores concorda que a taxa de ocupação, ou seja, o número de moradores por domicílio é um fator determinante do consumo *per capita*. POST (2000) apresenta estudo em que o consumo *per capita* cai de 211 para 103 L/hab.dia quando a taxa de ocupação sobe de 1 para 6 moradores por domicílio. Contudo, pouco se tem estudado acerca da influência desse fator nos valores de consumo *per capita* no Brasil.

Tal fato confere uma importância muito maior ao estudo mais detalhado da influência da taxa de ocupação visto que os dados demográficos indicam uma taxa de ocupação declinante ao longo dos últimos 40 anos, decorrência do envelhecimento da população e da queda de fecundidade, e deverá ter um papel relevante nas políticas de gestão da demanda que deverão ser implantadas (**Figura 1**). Tanto para o Brasil quanto para a Bahia, a cada dez anos a taxa de ocupação média cai 0,5 unidades.



**Figura 1: Evolução da taxa de ocupação por domicílio.**

## OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é avaliar a influência da taxa de ocupação residencial no consumo *per capita* de água em apartamentos de prédios populares, caracterizados como de baixa renda, situados no subúrbio da cidade do Salvador, Bahia.

## METODOLOGIA

Este estudo utilizou como amostra 1.695 apartamentos de prédios com padrão construtivo popular que possuem ligações individualizadas de água, situados em bairros do subúrbio de Salvador cadastrados no

Sistema Comercial da Embasa (Empresa Baiana de águas e Saneamento). Todos os apartamentos têm seus consumos medidos individualmente há mais de dois anos.

Do ponto de vista das características físicas, os prédios possuem mesma tipologia arquitetônica, todos com 16 apartamentos. Estas unidades residenciais possuem áreas semelhantes e de forma aproximada, o mesmo número de pontos de consumo.

A análise da renda familiar dos moradores revelou que cerca de 70% destes possui rendimento familiar inferior a R\$ 1.000,00 e cerca de 20% compreendido entre R\$ 1.000,00 e R\$ 1.500,00, evidenciando, portanto, um perfil sócio-econômico homogêneo caracterizado como de predominância de baixa renda.

Esse conjunto oferece uma oportunidade única para avaliar, de forma isolada, a influência da taxa de ocupação no consumo *per capita* já que exclui a influência de diversos outros fatores.

Os dados obtidos apresentavam os consumos mensais medidos pela Embasa (Empresa Baiana de águas e Saneamento) no período de doze meses consecutivos com leituras reais dos hidrômetros individuais dos apartamentos com os respectivos números de moradores cadastrados no sistema comercial.

Foram eliminados da amostra todos os registros de ligações cortadas ou inativas, bem com todos os que apresentaram consumo igual a zero nos últimos seis meses.

Os dados da amostra depurada foram agrupados segundo o número de residentes em cada unidade de consumo, sendo desprezados aqueles relativos a taxas de ocupação com número de ocorrências inferior a 30, os quais poderiam distorcer os resultados.

De posse destes dados foi calculado o Consumo *per capita* de todos os apartamentos selecionados conforme mostrado na Equação 1, obtendo-se um valor em litros por pessoa dia e considerando 30 dias no mês.

$$q = \frac{CM \times 1000}{30 \times N} \quad \text{Equação (1)}$$

Onde:

q é o Consumo *per capita*, L/hab.dia ;

CM é o consumo médio com base nos registros do hidrômetro do apartamento, m<sup>3</sup>;

N é o número de moradores do apartamento;

A análise estatística constou do cálculo das estatísticas descritivas, análises gráficas, teste de correlação, testes de hipótese para diferença entre as médias e análise de regressão.

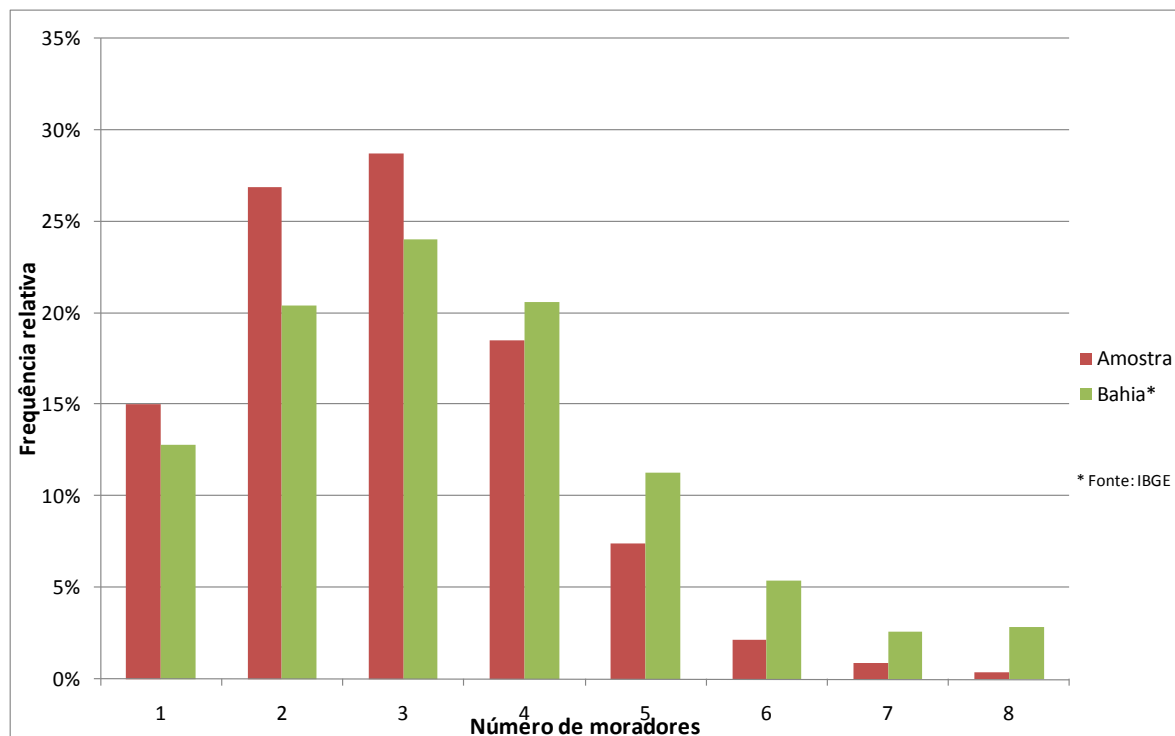
## RESULTADOS OBTIDOS

A **Figura 2** mostra o histograma da taxa de ocupação dos domicílios estudados comparado ao encontrado para o estado da Bahia no censo de 2010 (IBGE, 2011), constatando-se uma semelhança entre as distribuições para os dois casos, com uma predominância de taxas de ocupação inferiores a 4 habitantes por domicílio. A média da taxa de ocupação da amostra estudada foi de 2,9 moradores por apartamento, contra 3,4 para a Bahia, e cerca de 70% dos apartamentos são ocupados por três moradores ou menos.

O consumo mensal médio por apartamento foi de 10,0m<sup>3</sup>, coincidente com o volume mínimo da estrutura tarifária adotada pela companhia de saneamento, inferior ao de Salvador que, segundo os dados do SNIS (2009) para o ano de 2008 de 14,1 m<sup>3</sup>.

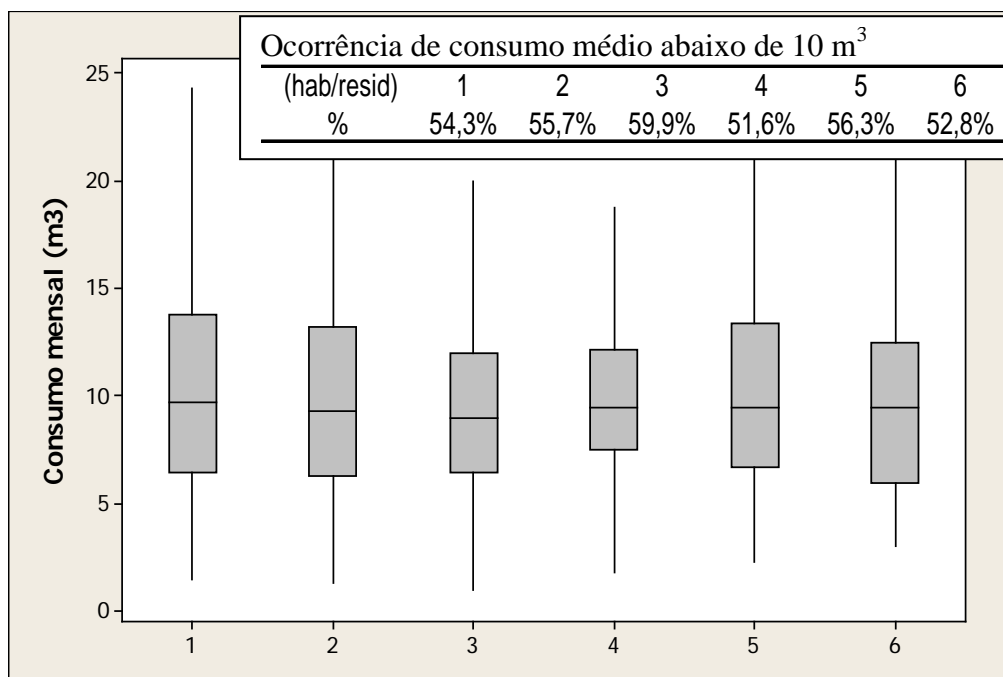
Quando analisado o consumo médio mensal para as diferentes taxas de ocupação, de forma surpreendente não se observou diferença significativa ( $\alpha=0,05$ ) entre as médias, conforme mostrado no gráfico da **Figura 3**, em que se observa uma tendência das medianas do consumo médio mensal estarem em torno de 10,0m<sup>3</sup>, independentemente do número de ocupantes do imóvel. Isso contraria todos os estudos revisados, apontarem para um aumento do consumo total da residência com o aumento do número de ocupantes.

A hipótese que se levanta é de que esse resultado pode ser atribuído ao limite mínimo de consumo associado à classe econômica da amostra estudada. Visando controlar a despesa doméstica, busca-se restringir o consumo ao limite mínimo usado para cobrança do serviço. Um dos fatores que exercem a maior influência no consumo residencial é a renda familiar, conforme comprovam estudos realizados no Brasil (MORAES, 1995; CAMPOS e VON SPERLING, 1996; VON SPERLING et al, 2002; FERNANDES NETO et al, 2004; PEREIRA DA SILVA et al, 2008; DIAS et al 2010; BORJA, 1997). Reforçando ainda essa hipótese, existem indicações de que o volume mínimo pode atuar contra a política de conservação da água e estimular o uso exagerado, conforme demonstrado em estudo realizado no noroeste da Espanha (MARTINEZ-ESPIÑERA, 2002) e, também sugerido em estudo com dados agregados por estado no Brasil (CAMPOS et al, 2006).



**Figura 2 - Histograma da taxa de ocupação.**

Esse resultado tem implicação no consumo per capita conforme mostrado a seguir.



**Figura 3: Boxplot do consumo mensal por taxa de ocupação.**

No que concerne ao consumo per capita, objetivo principal deste artigo, a média da amostra foi de 150,8 L/hab.dia, abaixo da média de Salvador para o ano de 2008, segundo dados do SNIS, de 154 L/hab.dia. Esse valor é influenciado pelo elevado percentual de apartamentos com três ocupantes ou menos, cerca de 70%. É interessante comparar o valor obtido com os que foram encontrados por Borja (1997) para diversas áreas de Salvador e mostrados na **Tabela 1**. Ali se observa os dados apresentados em uma ordem crescente de faixa de renda, com o Conjunto dos Comerciais sendo o que mais se assemelha nesses termos à amostra analisada neste estudo. Não por acaso os consumos per capita encontrados estão razoavelmente próximos.

**Tabela 1 - Consumo de água em localidades de Salvador – BA**

Localidade	Consumo (L/hab/dia)
Vila Yolanda Pires	40
Alto do Cruzeiro	80
Conjunto dos Comerciais	162
Vila Laura	248
Horto Florestal	729

A análise das variáveis taxa de ocupação e consumo per capita para a amostra estudada encontrou um valor para o coeficiente de correlação igual -0,629, indicação de uma relação moderada, porém suficientemente forte face a complexidade dos fatores intervenientes. A correlação confirma todos os estudos consultados, segundo os quais quanto maior a taxa de ocupação menor o consumo per capita.

Estudos de regressão linear múltipla realizados por diversos autores evidenciam a relação negativa entre taxa de ocupação e consumo per capita. A Tabela 2 mostra de forma sumária o coeficiente encontrado por alguns pesquisadores. Ressalte-se que tais estudos refletem uma variação linear média do consumo per capita em relação à taxa de ocupação, conforme mostrado na Equação 2. Como mostrado à frente, essas variáveis não se relacionam de forma linear, mas segundo uma função potência.

$$B = \frac{q_2 - q_1}{t_2 - t_1}$$

Equação (2)

Onde,

B= coeficiente angular da reta

Tabela 2 - Coeficiente de regressão linear para q x t

Valor do coeficiente B	Local	Fonte
-0,436	Alemanha	Schleich e Hillenbrand, 2002
-0,22	EUA e Canadá	Cavanagh, 2002
-0,31	Suécia	Hoglund, 1999
-0,347	Polônia	Bartczak et al, 2007
-0,262	Espanha	Domene e Saurí, 2006
-0,075	Bahia	Moraes, 1995 *

\* Relacionado com logaritmo de q

O gráfico do consumo per capita médio em função da taxa de ocupação é apresentado na **Figura 4**. Observa-se a forte aderência dos pontos amostrais à curva ajustada, evidenciada pelo elevado do coeficiente de determinação,  $R^2=0,998$ .

A equação da curva ajustada tem a forma geral mostrada na Equação 2:

$$q = a \cdot t^n$$

Equação (3)

Onde: q= consumo per capita, L/hab.dia  
a= parâmetro da equação  
t= taxa de ocupação, hab/domicílio  
n= expoente de ajuste

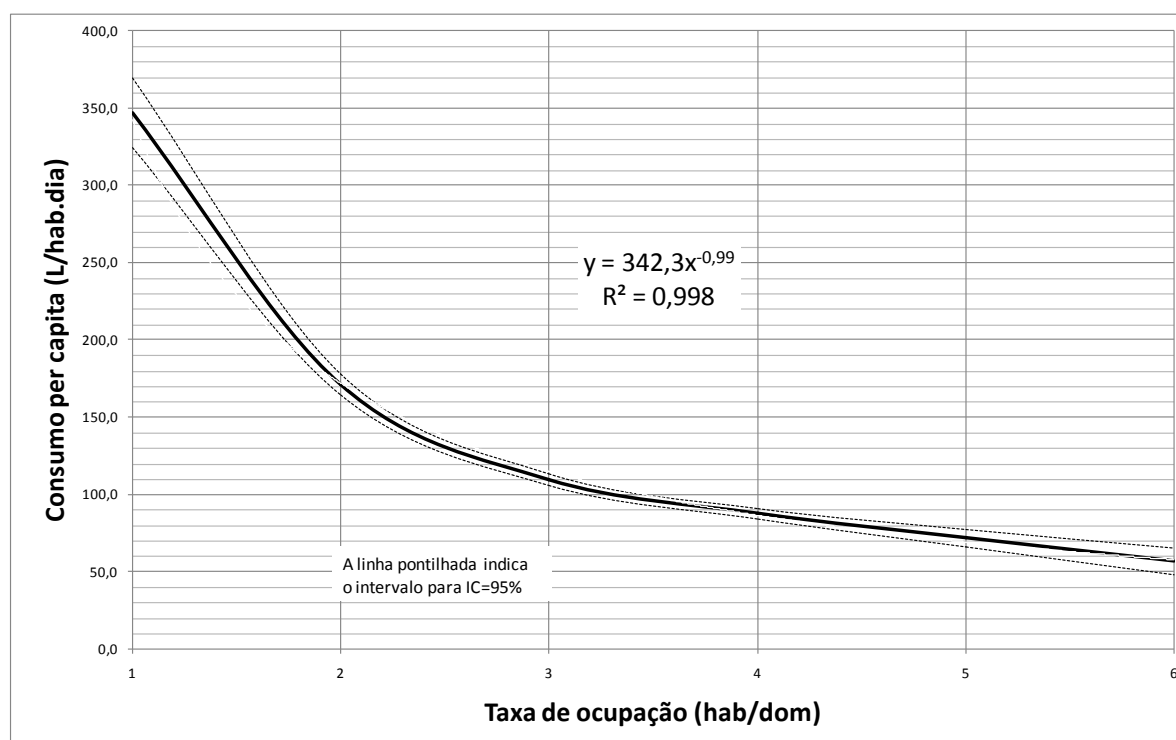


Figura 4 - Consumo per capita versus número de moradores



Esse formato de equação foi encontrado em diversos estudos semelhantes, cujos resultados são sumarizados na Tabela 4. Essas equações foram ajustadas pelos autores deste artigo a partir dos dados divulgados nos respectivos trabalhos, exceto no caso das duas últimas, cujas expressões foram apresentadas nos respectivos trabalhos.

**Tabela 3 - Parâmetros da Equação 2**

Local	a	n	R <sup>2</sup>	Fonte
Anglian Water	202,9	-0,370	0,9550	POST, 2000
Londres	232,9	-0,410	0,9550	Parsons et al, 2007
Zaragoza	182,0	-0,430	0,9970	Arbués et al, 2010
Yarra Valley	248,6	-0,360	1,0000	Stewart et al, 2005
Brisbane	299,9	-0,299	0,9693	Stewart et al, 2005

O consumo residencial é composto por: 1) uma parcela eminentemente individual (banho, higiene pessoal, etc.); 2) uma parcela que depende do número de consumidores, mas sem relação direta (preparo de refeições, lavagem de roupa e de pratos, etc.); e 3) uma parcela que independe do número de consumidores (lavagem de carro, irrigação de jardim, limpeza da calçada, etc.).

Quanto maior a parcela relativa aos usos com menor dependência do número de moradores, menor o valor do expoente da equação. Isso explica o valor do expoente encontrado neste trabalho,  $n=0,99$ . Na amostra estudada, existe um predomínio das parcelas 1 e 2 citadas no parágrafo anterior, o que torna o consumo per capita mais fortemente dependente do número de consumidores. Nos estudos apresentados a título de comparação, existe uma parcela de uso externo, independente, portanto, do número de usuários, que chega a 50% do uso total, o que faz com que os valores do expoente  $n$  sejam inferiores ao encontrado.

Conforme já referido, os estudos demográficos indicam uma queda consistente no número médio de moradores por domicílio. Os censos demográficos e contagens de população do IBGE revelam que esse número tem decrescido a uma taxa média de 0,5 habitante por domicílio a cada 10 anos, conforme se observa no gráfico da Figura 1. Com base nos resultados obtidos, e para a amostra estudada, um cenário tendencial para o ano 2020 indicaria uma taxa de ocupação média de 2,4 habitantes por domicílio com um consumo per capita 50% superior ao atual. Tal fato, associado ao aumento das populações urbanas, justifica intervenções que visem reduzir a demanda, o que não será possível com uma gestão unicamente pelo lado da oferta como a que se observa hoje.

Tal fato ganha maior relevância quando analisado em conjunto com cenários que apontam reduções significativas da oferta de água, consequência da alteração do regime pluviométrico decorrente das mudanças climáticas.

Tem-se, assim, duas tendências absolutamente irreconciliáveis. Por um lado, o crescimento da população urbana e o aumento do consumo per capita e, por outro, a perspectiva de redução da oferta de água. Apenas uma política de efetiva gestão da demanda poderá ser capaz de resolver essa equação antes que se estabeleça o caos nos sistemas de abastecimento urbano.

## CONCLUSÃO

- Foram apresentados os resultados preliminares de um estudo em que se demonstra numericamente a importância do número de moradores no consumo *per capita*, confirmando o que se encontra em diversas fontes da literatura técnica que, todavia, não revela em termos numéricos a extensão dessa influência.
- Foi possível confirmar pelo cenário de estudo que o consumo *per capita* se eleva quando há redução do número de moradores, conforme evidenciado pelas análises estatísticas, haja vista que não houve diferenças significativas entre os consumos mensais domiciliares.
- Assim como a tendência nacional e estadual quanto a taxa de ocupação domiciliar, a amostra mostrou que mais de 70% dos domicílios estudados possuem três ocupantes ou menos. Elevando o nível de



preocupação quanto ao modelo de consumo atual, dada a elevação do consumo *per capita* prevista em consequência do modo de ocupação da população urbana atual, cada vez mais crescente.

- Este trabalho revela a iminente necessidade de modificar o quadro existente com a implementação de programas que possibilitem reestudar seus sistemas existentes e conhecer mais profundamente o comportamento dos usuários com seus hábitos e consumos domiciliares de forma a subsidiar a otimização dos sistemas atuais, para adequar a oferta com a demanda com vistas, inclusive, ao combate às perdas físicas hoje existentes.
- Faz-se necessário estabelecer estratégias inovadoras que atuem diretamente com o consumidor residencial, como o combate ao desperdício, campanhas de educação sócio-ambiental, uso de equipamentos hidráulicos mais sustentáveis, reestruturação tarifárias, etc.
- O estudo chama atenção para o impacto desse fato no planejamento futuro dos sistemas de abastecimento de água, o que por si só já justificaria uma preocupação maior com o fator taxa de ocupação na definição das demandas e destaca a gravidade de que a situação pode se revestir com a perspectiva de redução da oferta de água decorrente das mudanças climáticas.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Empresa Baiana de Águas e Saneamento – EMBASA pelo fornecimento dos dados utilizados neste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARBUES, F.; GARCÍA-VALINAS, M.A.; MARTÍNEZ-ESPIÑEIRA, R. Estimation of residential water demand: a state-of-the-art review. *Journal of Socio-Economics*, n. 32, p. 81-102, 2003.
2. ARBUES, F.; VILLANUA, I.; BARBERAN, R. Household size and residential water demand: an empirical approach. *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 54, pp. 61–80, 2010.
3. BARTCZAK, A.; KOPANSKA, A.; RACZKA J. Residential water demand in a transition economy: evidence from Poland. Warsaw Ecological Economics Center, Warsaw University, Warsaw, Poland, 2007.
4. BORJA, P. C. Avaliação da Qualidade Ambiental Urbana - Uma Contribuição Metodológica. Salvador, 200p. 1997. Dissertação (Mestrado em Desenho Urbano) - FAU/UFBA.
5. CAMPOS, H.M.; VON SPERLING, M. Estimation of domestic wastewater characteristics in a developing country based on socio-economic variables. *Water Science and Technology*, vol.34, pp. 71-77, 1996.
6. CHEUNG, Peter B. et. al. Consumo de água. In: GONÇALVES, Ricardo Franci (Coord.). *Uso racional das águas nas Edificações. Projeto PROSAB – Programa de Pesquisa em Saneamento Básico*. 1 ed. Rio de Janeiro: ABES, 2009. cap. 2, p. 36-98.
7. COHIM, Eduardo et al. Perspectivas futuras: água, energia e nutrientes. In: GONÇALVES, Ricardo Franci (Coord.). *Uso racional das águas nas Edificações. Projeto PROSAB – Programa de Pesquisa em Saneamento Básico*. 1 ed. Rio de Janeiro: ABES, 2009. cap. 6, p. 36-98.
8. COHIM, Eduardo. Saneamento sustentável: enfoques de instrumentos para sua viabilização. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Energia e Ambiente, Centro Interdisciplinar de Energia e Ambiente, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.
9. CORBELLÀ, Hug March; SAURÍ, David Pujol. What lies behind domestic water use? A review essay on the drivers of domestic water consumption. *Departament de Geografia, Universitat Autònoma de Barcelona, Boletín de la A.G.E. N.º 50 - 2009*, págs. 297-314.
10. DIAS, D. M.; MARTINEZ, C.B.; LIBÂNIO, M. Avaliação do impacto da variação da renda no consumo domiciliar de água. *Engenharia Sanitária e Ambiental* v.15, n.2, p. 155-166, 2010.
11. DOMENE, Elena; SAURI, David. Urbanisation and Water Consumption: Influencing Factors in the Metropolitan Region of Barcelona. *Urban Studies*, Vol. 43, No. 9, 1605–1623, August 2006.
12. FERNANDES NETO, M.L.; NAGHETTINI, M.; VON SPERLING, M. Avaliação da relevância dos parâmetros intervenientes no consumo per capita de água para municípios de Minas Gerais. *Engenharia Sanitária e Ambiental* v.9, n.2, p. 100-107, 2003.
13. FOX, C.; McINTOSH, B.S.; JEFFREY, P. Classifying households for water demand forecasting using physical property characteristics. *Land Use Policy*, n. 26, p. 558-568, 2009.

14. GARCIA-VALINAS, Maria A. Efficiency and Equity in Natural Resources Pricing: A Proposal for Urban Water Distribution Service. *Environmental & Resource Economics* (2005) 32: 183–204.
15. GONÇALVES, Ricardo Franci (coordenador). *Uso racional de água e energia: Conservação de água e energia em sistemas prediais e públicos de abastecimento de água*. Rio de Janeiro: ABES, 2009
16. KLEIN, B.; KENNEY, D.; LOWREY, J.; GOEMANS, C. Factors influencing residential water demand: a review of the literature . Working paper version 1.12.07, 2007.
17. MARTÍNEZ-ESPIÑEIRA , Roberto. Residential water demand in the Northwest of Spain. *Environmental and Resource Economics*, n. 21, p. 161-187, 2002.
18. MATOS, JENNIFER CONCEIÇÃO CARVALHO TEIXEIRA DE Proposição de Método para a Definição de Cotas per capita Mínimas de Água para Consumo Humano [Distrito Federal] 2007.
19. MORAES, Luiz Roberto Santos. Fatores determinantes de consumo per capita de água em assentamentos humanos em áreas periurbanas: estudo de caso. 18o Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Salvador – BA, 1995.
20. PARSONS, J.; REES, P.; SIM, P.; MCDONALD, A. MACROWater: a Top-down, Policy-driven Model for Forecasting Domestic Water Demand. School of Geography, University of Leeds, Leeds, LS2 9JT, United Kingdom. April 2007.
21. POST, Water efficiency in the home. Parliamentary Office of Science and Technology Note 135. London, 2000.
22. SCHLEICH, Joachim; HILLENBRAND, Thomas. Determinants of residential water demand in Germany. *Ecological Economics* 68 (2009) 1756 – 1769.
23. SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Série histórica 9. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Ministério das Cidades, 2009.
24. STEWART, J.; TURNER, T.; GARDNER, T.; MCMASTER, J. Draft urban water use study of south eastern Queensland. November, 2005.
25. TANAJURA, C. A. S.; Genz, F.; Araújo, H. A. Mudanças climáticas e recursos hídricos na Bahia: Validação da modelagem do clima presente. In: XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2007, São Paulo. Anais.
26. TSUTIYA, Milton Tomoyuki, Abastecimento de Água – 3ª edição – São Paulo – Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.
27. VON SPERLING, M.; SANTOS, A.S.P.; MELO, M.C.; LIBÂNIO, M. Investigação de fatores de influência no consumo per Capita de água em estados brasileiros e em cidades de Minas Gerais. VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, I-004, Vitória-ES, 2002.