



XI SILUBESA

Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

28/03 a 02/04/2004 - Natal - Rio Grande do Norte - Brasil

I-039 - ESTIMATIVA DO CONSUMO PER CAPTA DE ÁGUA EM RESIDÊNCIAS NO BAIRRO DO GUAMÁ, REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM - RMB

Rose Caldas de Souza⁽¹⁾

Aluna do 8º período de Engenharia Sanitária pela UFPA. Bolsista da Fundação de Amparo e Desenvolvimento da Pesquisa FADESP / COSANPA

José Almir Rodrigues Pereira

Engenheiro Sanitarista pela UFPA. Mestre em Recursos Hídricos pela UFPB. Doutor em Hidráulica e Saneamento pela EESC/USP. Professor Adjunto do Departamento de Hidráulica e Saneamento e do Mestrado em Engenharia Civil da Universidade Federal do Pará – UFPA.

Endereço (1): Av. José Bonifácio 2348, VL Dois Irmãos, cs 03.- Guamá - Belém - PA - CEP : 66073 -170 - Brasil - Tel: (91) 249-5982

 rcsouza@ufpa.br

RESUMO

A pesquisa foi realizada no período de Julho de 2001 a Julho de 2002, tendo como objetivo a avaliação do consumo per capita de água em 10 economias (residências) abastecidas pelo 4º setor de distribuição da Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA). Essas economias foram selecionadas com base na localização, no número de habitantes regulares e na existência de hidrômetro no ramal predial. O consumo per capita de água variou de 92,2 l/hab.dia a 399,2 l/hab.dia, tendo valor médio de 224,7 l/hab.dia. Com a pesquisa foi possível concluir que os diferentes consumos per capita decorreram basicamente da educação para utilização da água, já que as economias apresentaram valores semelhantes de vazão e pressão no período pesquisado.

PALAVRAS-CHAVE: Água, Micromedição, Per Capita, tarifa.

INTRODUÇÃO

Na elaboração de projetos de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário são necessários elementos e parâmetros para dimensionamento das unidades, os quais precisam ser bem determinados para tornar mais confiável e seguro os dimensionamentos das unidades. De acordo com Pereira e Mendes (2003), o valor per capita de água é utilizado na determinação teórica da parcela doméstica da vazão de esgoto sanitário, bem como, em alguns casos, é utilizado como base na tarifação de esgoto sanitário.

O consumo per capita de água é a quantidade de água utilizada por habitante em determinado período, sendo parâmetro que varia bastante entre diferentes localidades por depender de diversos fatores. Segundo Hammer (1979) e Azevedo Neto (1996), o consumo per capita de água é relacionado com o clima da região, os hábitos e padrão de vida da população, a quantidade de micromedição do sistema de abastecimento de água, o sistema de fornecimento e cobrança (serviço medido ou não), a qualidade de água fornecida, o custo da água (tarifa), a abundância ou escassez de mananciais, a intermitência ou regularidade de abastecimento, a renda familiar, a disponibilidade de equipamentos domésticos que utilizam água em quantidade apreciável, a pressão na rede de distribuição, o tipo de consumo (comercial, industrial, público), as perdas no sistema e a existência de rede de esgoto, entre outros

Em estudo que relaciona a tarifa de esgoto com a utilização de água proveniente de diferentes mananciais (superficial e subterrâneo), Pereira (2001) observou que o conhecimento do consumo per capita é importante para tarifação do volume consumido de água e de esgoto produzido em determinada comunidade, especialmente pelas dificuldades de instalação de macro e micromedidores de esgoto em apartamentos e mesmo em outros locais.

Pereira e Maciel (1999) constataram que a concessionária dos sistemas de saneamento pode apresentar dupla perda de

faturamento em edifícios com abastecimento combinado (sistema público e poço próprio), em razão da redução do fornecimento de água e da falta de procedimentos para quantificar a parcela de esgoto sanitário resultante da utilização de água do poço artesiano.

De acordo com Fernandes (2003), a definição do consumo per capita nos projetos ocorre segundo a perspectiva ou não da determinação dos consumos domésticos, comerciais e industriais. Na impossibilidade de obtenção de dados históricos de medição desses consumos, a demanda pode ser estabelecida a partir de cidades de características semelhantes ou por meio de tabelas que relacionam o porte da cidade, em termos do número de habitantes e das faixas de consumo per capita de água; porém a validade dessa estimativa é questionável na previsão das demandas reais para projetos de sistemas de abastecimento de água, dada à grande variabilidade desse consumo em uma comunidade, devido aos mais diversos fatores, como já foi citado.

Azevedo Neto (1996) observa que a forma de fornecimento de água exerce notável influência no consumo total de uma cidade, sendo significativamente menor nas localidades que utilizam hidrômetros. Na Tabela 1 são relacionados alguns valores do consumo per capita médio de água.

Tabela 1 – Valor médio do consumo per capita de água

LOCAL	L / hab. dia	FONTE
São Paulo	200	Azevedo Neto (1998)
Belém	265,6	Pereira e Maciel (1999)
São Paulo	160,8	SABESP (2001)
Minas Gerais	120 a 200	Von Sperling (2002)
Valor médio nacional	157	Von Sperling (2002)

Na pesquisa são estimados os consumos médios per capita de água em 10 economias do 4º setor de distribuição da zona central (Guamá) da Região Metropolitana de Belém - RMB, atendido pela COSANPA, para comparar os resultados obtidos com os valores projetados para a área.

METODOLOGIA UTILIZADA

ÁREA DE ESTUDO

O quarto setor da zona central de Belém ocupa área de aproximadamente 15.120 km², recebe água do Sistema Bolonha e abastece 107.901 habitantes (densidade de 2,05 hab/km²) do bairro do Guamá e de partes dos bairros da Condor e da Cremação, conforme representado na Figura 1.

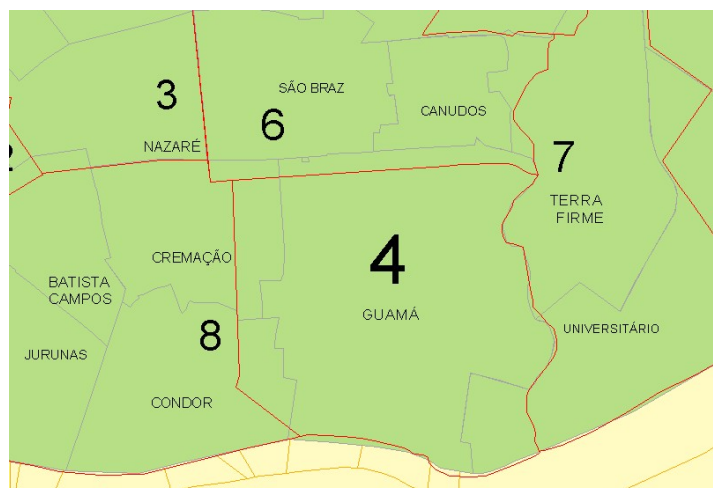


Figura 1 – localização do 4º setor de abastecimento
Fonte: Plano diretor de Águas (em fase de elaboração)¹

Esse setor é formado por 1 reservatório apoiado (6.034 m³), 1 estação elevatória de água tratada, 1 reservatório elevado (230 m³) e 187.127 m de rede de distribuição. Na figura 2 são mostrados o reservatório apoiado (A) e reservatório elevado (B).



Figura 2 – entrada da tubulação de água tratada no reservatório enterrado(A) e vista externa do reservatório elevado do 4º setor de abastecimento(B).

PROCEDIMENTOS

Na pesquisa foram selecionadas economias com 1 pavimento, construídas em alvenaria, localizadas na mesma área do bairro do Guamá, abastecidas com água proveniente do 4º setor da COSANPA, com hidrômetro no ramal predial e com número regular de habitantes. Na Tabela 2 são apresentadas informações das economias selecionadas.

Tabela 2 – Endereço e Número de habitantes das Economias localizadas no 4º setor de distribuição da zona central (Guamá) da RMB.

Economia	Endereços	Nº Habitantes
1	José Bonifácio 1857	06
2	Rua Silva Castro 306	07
3	Pass. Pedreirinha 70	04
4	Av. José Bonifácio 2188	03
5	Pass. São Miguel 66	04
6	Av. José Bonifácio 2497, VI Álvaro Lima cs 02	04
7	VI Esperança 300	08
8	Rua Paulo Cícero 111	04
9	Av. José Bonifácio 2633	07
10	Pass. Popular 01	04

A pesquisa foi realizada no período de Julho de 2001 à Julho de 2002, sendo realizada a leitura direta no hidrômetro de cada residência para determinação do volume de água utilizada por mês. Em seguida foram comparados os dados com os da listagem semestral de tarifa da COSANPA.

Em todas as economias foi realizado levantamento do número de habitantes fixos, para tornar mais confiável o valor do consumo per capita de água.

A determinação do consumo per capita de água foi realizada pela divisão do volume de água consumido

(micromedido) em uma residência (economia) durante um mês pelo número de dias desse mês e pelo número de habitantes da residência. Com os dados de 12 meses foi verificada a média anual do consumo per capita em , l/hab.dia nas 10 economias. Finalmente foram comparados os valores obtidos com o consumo per capita previsto no Projeto Belém 2000 (350 l/hab.dia).

RESULTADOS OBTIDOS

Na Tabela 3 são mostrados os resultados dos consumos mensais de água nas 10 economias estudadas, enquanto na Figura 3 podem ser observados os valores médios do consumo per capita de água de cada economia nos 12 meses do estudo. Sendo determinado o valor per capita médio de 224,7 l/hab.dia.

TABELA 3 – Valores dos consumos per capita de água em L/hab.dia nas 10 economias analisadas

	ECONOMIAS									
Mês	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jul/01	266,7	495,2	150,0	155,6	216,7	344,4	45,8	250,0	133,4	83,3
Ago/01	194,4	371,4	141,7	111,1	233,3	577,8	45,8	200,0	138,1	83,3
Set/01	250,0	376,2	158,3	233,3	125,0	766,7	75,0	208,4	176,2	158,3
Out/01	283,3	361,9	175,5	188,9	250,0	700,0	45,8	241,7	176,2	175,0
Nov/01	266,7	371,4	150,0	133,3	225,0	466,7	108,4	216,7	176,2	141,7
Dez/01	272,2	390,4	175,0	155,6	225,0	291,7	112,5	233,4	290,5	116,7
Jan/02	272,2	300,0	158,3	177,8	358,3	266,7	120,9	233,4	285,7	233,3
Fev/02	244,4	252,4	158,3	211,1	333,3	300,0	100,0	241,7	166,7	125,0
Mar/02	250,0	304,8	191,7	222,2	316,7	233,3	95,8	216,7	166,7	83,0
Abr/02	266,7	395,2	158,3	200,0	216,7	233,3	91,7	250,0	185,7	83,0
Mai/02	238,9	376,2	166,7	177,8	266,7	216,7	112,5	266,4	181,0	83,0
Jun/02	266,7	390,4	158,8	211,1	325,0	475,0	116,7	266,4	200,0	200,0
Jul/02	233,3	342,8	100,0	188,9	127,8	316,7	137,5	241,7	166,7	83,3

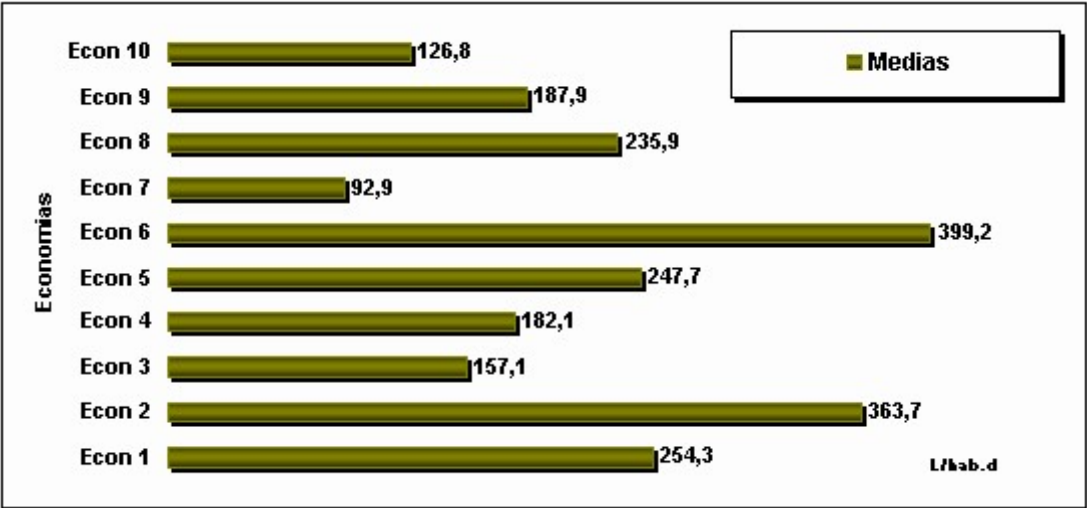
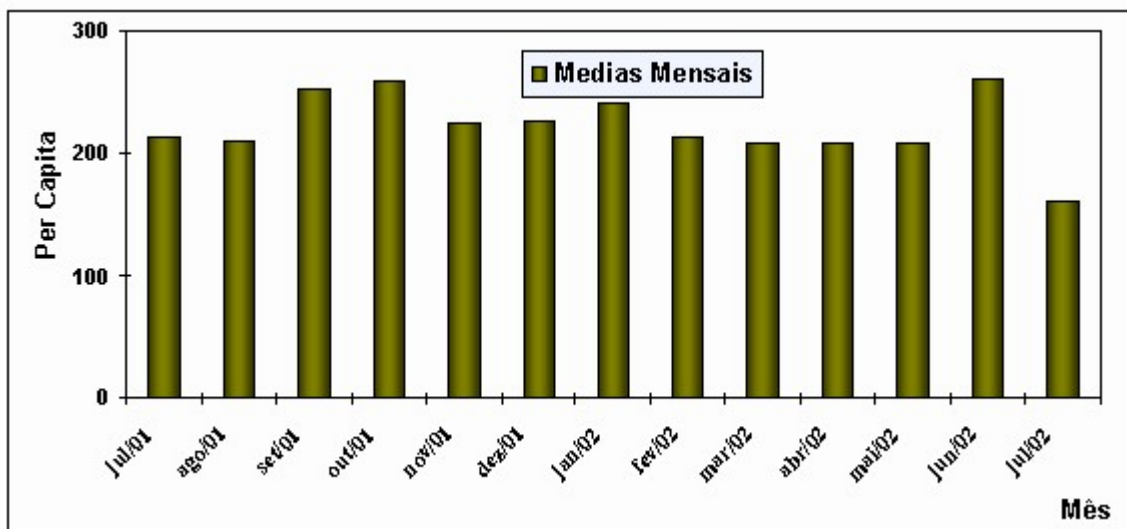


Figura 3– Variação das médias Per Capita nas 10 economias

A figura 4 apresenta o consumo per capita médio mensal de água nas 10 economias, sendo possível verificar que os meses de menor e maior consumo foram julho (162,2 l/hab./dia) e (junho 261,0 l/hab.dia), respectivamente, ou seja, a variação entre esses valores extremos é de 62,1%.

**Figura 4 - Variação das medias mensais das 10 economias analisadas**

A multiplicação do valor médio do consumo per capita de água (224,7 l/hab.dia) pela população verificada no censo do IBGE (2000) para o 4º setor, (107.901 hab) resulta na estimativa do consumo de água no 4º setor da ordem de 24.246.433,72 l/d ou 24.246,4m³/d.

CONCLUSÕES

O valor médio obtido na pesquisa (224,7 l/hab.dia) é menor do que os 350 l/hab.d previstos no projeto Belém 2000 para abastecimento de água do 4º setor. Como no valor projetado foram consideradas as perdas de água no sistema, é possível estimar perda da ordem de 126 l/hab.dia (36 %). Assim, considerando a população de (107.901 hab), é possível estimar a perda de água no 4º setor de 8.728.716,14 l/d ou 8.728,7 m³/d..

Em razão das economias amostradas estarem localizadas no mesmo bairro, terem o mesmo sistema de abastecimento de água e apresentarem as mesmas características (tipos de construção, pavimentos, etc), as diferenças nos valores de consumo per capita de água, de 92,2 l/hab.dia a 399,2 l/hab.dia, decorrem das formas de uso da água, o que, em muitos casos, ocorre mais em razão dos hábitos dos habitantes do que da qualidade do abastecimento (vazão e pressão da água distribuída).

Desse modo, a pratica de muitas companhias de saneamento de estimar a tarifa de água com base nas características das economias nem sempre corresponde ao real consumo de água, portanto, com prejuízos para o usuário ou para a empresa concessionária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AZEVEDO NETO. **Manual de Hidráulica**. 6. ed. São Paulo: E. Blucher, 1996. v 2, 724 p.
2. FERNANDES, M. L. N. Avaliação de Fatores Intervenientes no Consumo Per Capita para Municípios de Pequeno e Médio Porte de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 22. 2003, Joinville. **Anais ...** Joinville, 2003.
3. HAMMER, M.J. **Sistema de Abastecimento de Água e Esgoto**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1975.
4. PEREIRA, J.A.R. Determinação do Consumo Per Capita de Água em Edifícios Residenciais da Região Metropolitana de Belém para avaliar a tarifa de Esgoto Sanitário. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 20., 1999, Rio de Janeiro. **Anais ...** Rio de Janeiro, 1999.

5. PEREIRA, J.A.R.; MACIEL, E. Estimativa da Tarifa de Esgoto Sanitário com base no Consumo Per Capita de Água em Edifícios Residenciais com poço artesiano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21., 2001, João Pessoa. **Anais ...** João Pessoa, 2001.
6. PEREIRA, J. A. R.; MENDES, F. C. Sistema de Esgotamento Sanitário. In: PEREIRA, J. A. R (Org.) **Saneamento Ambiental nas Áreas Urbanas: Esgotamento Sanitário na Região Metropolitana de Belém**. Belém: NUMA /UFPA, EDUFPA, 2003. p. 37-52.
7. VON SPERLING, M. Investigação de Fatores de Influência no Consumo Per Capita de Água em Estados Brasileiros e em Cidades de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO ÍTALO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 6., 2202, Vitória. **Anais ...** Vitória, 2002.
8. CONSUMO per capta de água. Disponível em: <www.sabesp.com.br/pura/noticias_dados/dados_consumo_per_capta.htm>. Acesso em: 16 jan. 2004.