

CONSUMO *PER CAPITA* DE ÁGUA NA CIDADE DE NATAL SEGUNDO A ESTRATIFICAÇÃO SOCIOECONÔMICA

Jorge Ivan de Oliveira¹ e Manoel Lucas Filho²

Resumo – Neste trabalho realizou-se uma sondagem, acerca do consumo *per capita* de água no abastecimento público das residências unifamiliares (casas) e multifamiliares (apartamentos), na Cidade do Natal, levando-se em consideração as diversidades dos estratos socioeconômicos. A investigação foi realizada considerando somente a região metropolitana da Cidade. Para estratificação, foi considerado o procedimento metodológico preconizada pela Associação Brasileira de Instituições de Pesquisa de Mercado – ABIPME – que propõe a estratificação em cinco classes socioeconômicas. Com os dados obtidos é possível elaborar programas com o objetivo de racionalizar o consumo de água no abastecimento público, assim como projetos de engenharia, análises técnicas ou ainda trabalhos científicos.

Abstract – This research is about individual consumption of water in public water supply for houses (individual residences) and apartments (coletive residences) in the city of Natal. The parameters which guided the investigation are the various strata of society. The search was restricted to the municipal district of Natal and the metodological procedure was based in Associação Brasileira de Instituições de Pesquisa de Mercado – ABIPME. That methodology suggests a classification in five socioeconomic classes. The results permit someone organize proposts to racionalize the consumption of water in publicwater supply, to make engenneering projects, technical analisys and cientific searches.

Palavras-chave: Água, Per Capita, Consumo de água, abastecimento público.

INTRODUÇÃO

¹Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte – CEFETR, Natal-RN, CEP: 59015-000, Fone 0xx84-4005-2638, E-mail jorge@cefetrn.br

²Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN – Laboratório de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – LARHISA, Natal/RN, CEP: 59072-970, Fone 0xx 84-215-3700, E-mail Lucas@ct.ufrn.br

A Cidade de Natal, capital do Estado do Rio Grande do Norte, tem uma área metropolitana de 172 Km², com uma população de 712.320 habitantes. Possui uma temperatura média de 26,6°C e precipitação média anual de 1.447 mm. A economia da cidade é gerida, basicamente, pelo comércio e pela prestação de serviços. As indústrias existentes, geralmente estão localizadas fora do perímetro urbano e as existentes, dentro do limite do município são, normalmente, de pequeno porte.

O sistema de abastecimento de água de Natal³, dentro de uma visão macro, está dividido em dois grandes sistemas totalmente separados. Juntos, os dois sistemas possuem uma produção de 2,77 m³/s, sendo o maior deles o da Zona Sul, cuja produção corresponde a 70% contra 30% da Zona Norte.

A cidade de Natal apresenta características peculiares em relação a outras cidades, por possuir aquíferos subterrâneos favoráveis à captação para o abastecimento público. Por consequência, os poços tubulares são responsáveis por grande parte da produção no abastecimento com 62%, enquanto as águas de superfícies respondem a 38%.

Tal como grande parte das cidades e capitais do país, Natal apresenta uma distribuição de suas classes socioeconômicas bastante irregular, sendo que as classes desfavorecidas encontram-se nas periferias, enquanto que as classes de maior poder aquisitivo ou são encontradas em bairros tradicionais ou migraram para locais nobres da cidade. Geograficamente, a cidade é dividida em quatro regiões: Norte, Sul, Leste e Oeste, e encontra-se composta por 35 bairros.

Ordinariamente, o padrão de estratificação socioeconômica que é realizada em todo o país pelos institutos de pesquisas, agências de propaganda, agências de comunicação, centros de pesquisa etc. levam em consideração cinco classes: A, B, C, D e E. Em Natal, os diversos Órgãos que efetuam trabalhos de pesquisas adotam a mesma qualificação.

Segundo dados colhidos na Consultoria de Estatística – CONSULEST⁴, vinculada ao Departamento de Estatística da Universidade Federal do Rio Grande do Norte-UFRN, a estratificação socioeconômica da cidade de Natal corresponde, para as classes A, B, C, D e E, a respectivamente, 8%, 18%, 32%, 35% e 7%.

Para o Departamento Comercial da Companhia de Água e Esgoto do Rio Grande do Norte-CAERN⁵, o número de economias residenciais ligadas ao sistema de abastecimento de água, na cidade de Natal, correspondia a 171.891 economias cadastradas. Deste total, 153.669 representavam

³ Comunicação Pessoal: Técnicos da CAERN (abr/2000)

⁴ Comunicação Pessoal: Professores da UFRN (jan/2000)

⁵ Comunicação pessoal: Técnicos da CAERN (dez/1999)

economias de residências unifamiliares (casas), enquanto que as economias multifamiliares (apartamentos) contavam com 18.222, tendo 1.480 ligações cadastradas (prédios).

Ainda, com base nos dados fornecidos pelo Departamento Comercial da CAERN e com os valores dos estratos das classes socioeconômicas, considerados pela CONSULEST⁶, chegou-se ao universo de economias ativas a ser pesquisado no Estrato, de acordo com o tipo de residência, onde:

CLASSE SOCIOECONÔMICA – A (casa) → 11.238 economias ativas;
CLASSE SOCIOECONÔMICA – B (casa) → 25.285 economias ativas;
CLASSE SOCIOECONÔMICA – C (casa) → 44.952 economias ativas;
CLASSE SOCIOECONÔMICA – D (casa) → 60.162 economias ativas;
CLASSE SOCIOECONÔMICA – E (casa) → 12.032 economias ativas;
CLASSE SOCIOECONÔMICA – A (apartamento) → 2.513 economias ativas;
CLASSE SOCIOECONÔMICA – B (apartamento) → 5.655 economias ativas;
CLASSE SOCIOECONÔMICA – C (apartamento) → 10.054 economias ativas.

Embora alguns dados informados por empresas de abastecimento público ou encontrados em determinadas bibliografias considerem os valores *per capita* das cidades, incluindo parcelas de consumo, tais como: comercial, Industrial e público - além das perdas e fugas existentes no sistema de abastecimento -, este trabalho trata, exclusivamente, do consumo *per capita* realizado no âmbito doméstico.

Na elaboração de projetos de engenharia, onde se necessita de dados reais de consumo *per capita*, os profissionais passam por certas dificuldades em obter dados que atendam as suas necessidades, não só pela ausência dos mesmos, como também pela falta de confiança oferecida pelos dados existentes. Assim, este trabalho tem como objetivo caracterizar o consumo *per capita* de água da cidade do Natal, em uso doméstico nas edificações unifamiliares (casas) e multifamiliares (apartamentos), segundo a classe socioeconômica de seus usuários.

Ao conceituar *per capita*, Dacach (1979) afirma: “O consumo *per capita* é a quantidade de água usada por dia, em média, por um habitante”.

Geralmente os dados fornecidos pelas empresas de abastecimento público, levam em consideração os desperdícios existentes na rede pública, causados pelos diversos problemas operacionais. Além disso, não consideram os aspectos sociais e econômicos da população, nem levam em consideração as diferenças regionais, o preço de cobrança, etc. Tampouco levam em conta as transformações e quebra de paradigma ocorridas nas últimas décadas, com usos e costumes incorporados à cultura do povo, em alguns casos favoráveis ao desperdício de água e, em outros casos, a favor da racionalização.

Na literatura, os valores disponibilizados, são abrangentes para todo território nacional e não se levam em consideração os fatores intervenientes do consumo *per capita*, tais como: as diferenças socioeconômicas, o clima, os hábitos higiênicos, a existência de medição, o valor do preço da água e a qualidade dos serviços oferecidos pelas concessionárias.

Para a ABNT, em face das dificuldades encontradas pela grande variação das características de consumo em todo território nacional e pela falta de dados que venham caracterizar, de forma precisa, o consumo *per capita* em nosso país, não sugere a adoção de nenhum dado específico de consumo *per capita*.

A quantidade mínima de água a ser consumida por uma pessoa para garantir condições sanitárias, com baixa probabilidade de contaminação patogênica, é de 50 litros/pessoa/dia. A Organização Mundial da Saúde – OMS – estabelece, como padrão internacional para o consumo *per capita*, o índice de 250 litros/pessoa/dia, considerado como valor ideal para as áreas urbanas (www.ana.gov.br).

Baseando-se em estudos das parcelas que compõem o consumo doméstico, Yassuda & Nogami (1987) fixaram, de forma generalizada, valores de consumo compreendidos entre 100 e 200 litros/pessoa/dia.

Segundo técnicos da CAERN⁷, a empresa adota, de forma genérica para a cidade de Natal, a taxa de 250 l/hab/dia. Para as áreas socioeconômicas mais desfavoráveis, adotam-se de 120 a 150 l/hab/dia enquanto que as áreas nobres situam-se na faixa de 350 a 400 l/hab/dia.

Os dados *per capita* apresentados pela literatura, geralmente, são encontrados em livros de Instalações Hidrosanitárias. Para Bacellar (1977), Coelho (1986), Melo e Azevedo Netto (1988) e Creder (1991), os valores a serem adotados devem ser: deparar

Casas populares	120 litros/habitantes/dia;
Residências	150 litros/habitantes/dia;
Apartamentos	200 litros/habitantes/dia.

Em busca de um maior detalhamento, Macintyre (1996), Vianna (1993) e Borges & Borges (1989), recomendam em suas publicações:

Residências populares	120 – 150 litros/habitantes/dia;
Residência de médio valor	150 litros/habitantes/dia;
Residência luxo	300 – 400 litros/habitantes/dia;
Apartamento	200 litros/habitantes/dia;
Apartamento luxo (por dormitório)	300 – 400 litros/habitantes/dia;
Apart luxo (por dormitório de empregada)	200 litros/habitantes/dia.

⁶ Comunicação pessoal: Professores da UFRN (mar/2000)

⁷ Comunicação pessoal: Técnicos da CAERN (jan./2000)

A referência realizada pela ABNT acerca destes consumos é encontrada na NBR 5.626/98 (Instalação Predial de Água Fria) e na NBR 12.211/92 (Elaboração de Estudo de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água).

A NBR 5.626/98, em seu item 5.2.5, sugere: *“A concessionária deve fornecer ao projetista o valor estimado do consumo de água por pessoa por dia, em função do tipo de uso do edifício.”*

A NBR 12.211/92, em seu item 5.3.6., recomenda ainda: *“Inexistindo meios para determinar os consumos, as demandas devem ser definidas com base em dados de outras comunidades com características análogas às comunidades em estudo.”*

METODOLOGIA

Tendo como objetivo realizar a caracterização do consumo *per capita* na cidade do Natal em função das classes socioeconômicas, procurou-se fazer a investigação de forma a abranger as quatro regiões metropolitanas, considerando-se a diversidade socioeconômica entre elas.

Classes socioeconômicas adotadas

Para estratificar as classes socioeconômicas, empregou-se a conceituação elaborada pela ABIPEME, em que se optou por investigar as classes A, B, C, D e E, para as residências individualizadas (casas) enquanto que, para as residências coletivas (apartamentos), optou-se por investigar as classes A, B e C, já que as classes D e E, em investigação piloto, verificou-se que essas classes praticamente, não têm acesso a moradias coletivas.

Áreas pesquisadas

Na definição das áreas a serem investigadas, procurou-se fazer o trabalho de forma a abranger as quatro regiões metropolitanas, considerando-se a diversidade socioeconômica entre elas.

Para auxiliar no processo da escolha dessas áreas, tomando como base o conhecimento prévio das condições sociais e econômicas da cidade, alguns critérios foram definidos, com o objetivo de obter a melhor representatividade possível, dentro da amostragem adotada: 1º) o trabalho não teve a pretensão de pesquisar em todos os bairros da cidade, uma vez que muitos deles possuem as mesmas características socioeconômicas; 2º) as áreas investigadas foram escolhidas a partir da identificação da disposição das classes socioeconômicas dentro dos limites do município; 3º) geograficamente, procurou-se uma distribuição uniforme em toda a área do município, abrangendo uma quantidade de bairros que proporcione uma boa representatividade do amostral, considerando a igualdade das características sociais e econômicas das mesmas, em cada classe pesquisada.

Com o objetivo de sistematizar o processo de investigação nas residências unifamiliares e multifamiliares, quanto a identificação das características socioeconômicas, durante a aplicação dos questionários, foram elaborados outros critérios, que envolveram: a localização da residência, aspecto visual da área construída, estado de conservação da residência, aspectos da jardinagem, aparência do revestimento da residência e características dos automóveis existentes.

Amostragem

Pela ausência de dados que pudessem definir o tamanho das amostras nas residências unifamiliares (casas) e multifamiliares (prédios de apartamentos), foi necessário realizar um levantamento preliminar – amostra-piloto. Para cada classe socioeconômica, das residências individualizadas, foram aplicados 20 questionários, enquanto que, para as residências multifamiliares foram investigados em 4 prédios por classe. Este levantamento inicial também possibilitaria a realização de ajuste no questionário a ser utilizado, caso necessário.

Quando se tem uma população estratificada, o plano amostral indicado é uma *Amostragem Aleatória Estratificada* consistindo em selecionar de cada estrato uma amostragem aleatória simples sem reposição. Ao analisar o tratamento a ser dado na formação de vários estratos, Cochran (1965) afirma: “Quando selecionam-se amostra aleatória simples em cada estrato, o processo em seu conjunto é denominado amostragem aleatória estratificada.” Assim sendo, este tratamento foi aplicado no levantamento das amostras das residências unifamiliares e multifamiliares.

Um fator a ser levado em consideração na obtenção dos dados é a função-custo. A seleção de uma amostra está condicionada à eficiência da coleta de dados, dentro de determinado limite de custos. Em qualquer amostral, é verificado que o custo da pesquisa sempre é proporcional à grandeza da amostra. Porém o custo de obtenção pelas informações (custo por questionário aplicado) pode variar de um estrato para outro.

Considerando a divisão otimizada da amostra total, através do *critério da partilha ótima* entre os estratos, sugerida no processo metodológico de Scheaffer et al. (1995), conforme as equações (1), (2) e (3), a qual permite determinar a amostra a ser pesquisa nos dois tipos de residência, conforme os seus estratos.

$$n_i = n \cdot w_i \quad \text{Equação (1)}$$

Em que:

$$n = \frac{\left[\sum_{i=1}^L N_i \cdot S_i / \sqrt{c_i} \right] \cdot \left[\sum_{i=1}^L N_i \cdot S_i \cdot \sqrt{c_i} \right]}{N^2 \cdot D + \sum_{i=1}^L N_i \cdot S_i^2}$$

Equação (2)

e

$$\frac{N_i \cdot S_i}{\sum_{i=1}^L N_i \cdot S_i} = w_i \quad \text{Equação (3)}$$

Sabendo que: a variância desejada – D , pode ser escrita em função do erro absoluto máximo desejado – Eb , ou seja: $D = Eb^2/4$. Enquanto que o erro absoluto máximo desejado, é resultante do produto entre o erro relativo percentual máximo desejado – Er e a média dos consumos *per capita* residências dentro do estrato considerado – $Mcpr$. Logo, $Eb = Er \cdot Mcpr$.

Onde:

- n – Tamanho da amostra estratificada “total”;
- N – Universo de economias ativas (casa ou prédio de apartamentos);
- D – Variância máxima desejada para um grau de confiança de 95%;
- N_i – Quantidade de economias ativas no estrato i (casa ou prédio de apartamentos);
- S_i – Desvio padrão do estrato i ;
- c_i, c_i'' – Custo de obtenção das informações em cada estrato i ;
- n_i – Tamanho da amostra no estrato, obtido pelo critério da partilha ótima;
- Eb – Erro absoluto máximo desejado;
- W_i – Coeficiente de proporção relativo à repartição ótima;
- Er – Erro relativo percentual máximo desejável, aplicado a média dos consumos *per capita* residenciais;
- $Mcpr$ – Média dos consumos *per capita* residenciais.

Questionário adotado

Visando obter respostas concretas acerca da classe socioeconômica e de dados reais que pudessem caracterizar o consumo residencial do entrevistado, elaborou-se um questionário, com respostas objetivas, observando-se, como critérios básicos, a não-identificação do entrevistado e a clareza nas perguntas e objetividade nas respostas. O questionário foi composto por quatro páginas: A primeira, a folha de rosto, onde foram registrados critérios de aplicação dos questionários, os quais foram elaborados com intuito de obter valores próximos dos reais e a mínima interferência de algum fator que pudessem alterar o consumo residencial, tais como: 1º) o período de análise compreenderia os últimos 12 meses; 2º) o abastecimento deveria ser exclusivamente com a água da CAERN; 3º) nos prédios, onde o abastecimento também fosse realizado através de poço tubular, este abastecimento deveria ser medido; 4º) o hidrômetro deveria estar instalado externamente; 5º) o consumo de água registrado no hidrômetro deveria atender exclusivamente a uma única moradia;

6º) o morador deveria ser o mesmo durante o período analisado; 7º) no período a ser analisado, o hidrômetro não poderia ter sofrido alteração em sua leitura, tais como: troca, aferição, parada temporária no registro, etc.

Complementando esta página inicial, anotava-se também o endereço da residência pesquisada e número de inscrição cadastral do consumidor, através do qual, posteriormente, foram obtidos os consumos mensais nos diversos escritórios setoriais da CAERN.

A segunda página destinava-se à classificação socioeconômica, baseada nos fundamentos metodologia da ABIPEME. O referido critério é tido como um instrumento de estratificação socioeconômica confiável, sendo a opção de uso por parte de muitas empresas que executam pesquisas de mercado, como também bastante difundido e utilizado em trabalhos científicos no âmbito acadêmico. Tal procedimento baseia-se na valoração dos itens que representam conforto doméstico e na escolaridade do chefe da família. Assim, a classificação socioeconômica é feita através de uma escala criada em função da pontuação total atribuída.

A terceira página visava coletar informações que possibilitariam caracterizar o consumo *per capita* através de investigações acerca dos dados de consumo residencial baseada em informações sobre o número de pessoas residentes, consumo com jardim e consumo com lavagem de automóveis. Assim, para se determinar a quantidade de pessoas residentes, três aspectos foram analisados: 1º) o número de pessoas que residiram durante o período de análise (residentes fixos): foram computadas, portanto, todas as pessoas residentes da família e os empregados mensalistas; 2º) o número de pessoas que residiram temporariamente (residentes temporários): para tanto, foi realizado um levantamento acerca dessas pessoas e dos correspondentes tempos de permanência na habitação, em meses, para todo o período de análise; 3º) o número de pessoas residentes gerados por empregados eventuais (residentes eventuais): com esse objetivo, foram contados todos os empregados diaristas tais como: faxineira, engomadeira, jardineiro, motorista, etc. A sondagem foi realizada em função da quantidade de dias freqüentados ao mês, por essas pessoas, considerando o período de análise.

Para mensurar o consumo com jardim, foi utilizada, como dado, a área exclusivamente ocupada com jardinagem (observada através de levantamento a “olho nu”) e a taxa correspondente a 1,5 litros/m²/dia, sugerida por Creder (1991), Macintyre (1996) e Borges & Borges (1989).

Para se obter o consumo com lavagem de automóveis, levou-se em consideração três formas de lavagem: lavagem apenas com balde; lavagem apenas com mangueira; lavagem mista (balde e mangueira). A sondagem deste consumo foi realizada com base na freqüência e na forma de lavagem dos automóveis existentes na residência, independentemente do tipo e da quantidade de veículos existentes na residência. Foi necessário realizar um levantamento prévio, para se conhecer

um valor médio, que pudesse representar satisfatoriamente, o consumo de água em cada modalidade de lavagem.

Na quarta página, com o valor do consumo total da residência obtido na CAERN e as informações anteriores, encontram-se o processamento parcial e a conclusão do consumo *per capita* de cada residência, associado à classe socioeconômica.

É importante esclarecer que, com o objetivo de priorizar a qualidade do trabalho de coleta de dados, visando evitar distorções na aplicação dos critérios, optou-se por trabalhar com apenas um entrevistador, selecionado de forma bastante criteriosa e devidamente treinado, de forma que pudesse compreender o objetivo do trabalho e a sua importância, além dos cuidados a serem tomados e as dificuldades a serem enfrentadas.

O procedimento de aplicação dos questionários foi utilizado para toda a amostragem, tendo sido aplicado inicialmente na amostra-piloto e, posteriormente, na amostra-complementar.

Para aplicação dos questionários nas residências unifamiliares (casas), foi utilizado um mapa da cidade do Natal, na escala de 1:20.000, no qual constavam os nomes de quase todas as ruas da cidade, em que foram escolhidas cinco áreas para a classe socioeconômica A, seis áreas para a classe B, sete áreas para a classe C, oito para a classe D e cinco para a classe E.

Para a escolha dessas áreas, levou-se em consideração: os critérios de identificação socioeconômica das habitações (casas); a maior abrangência na distribuição espacial, assim como a necessidade de mesclar áreas tradicionais com áreas recentes, conjuntos habitacionais, etc.

Critérios como o tamanho e a disposição dos bairros não tiveram nenhuma influência na definição dessas áreas. Assim, algumas áreas podiam encontrar-se integralmente dentro de um mesmo bairro ou ocupar parcialmente dois ou mais bairros.

Após a definição de cada área a ser pesquisada, foi realizado um sorteio das ruas existentes, para que os questionários fossem aplicados nessas ruas e em suas adjacências, de forma aleatória, obedecendo apenas aos critérios de identificação socioeconômica nas habitações e procurando-se aplicar quantidades de questionários de forma igualitária entre as áreas, dentro de uma mesma classe socioeconômica.

Para aplicação dos questionários nas residências multifamiliares (prédios de apartamentos), utilizou-se o mesmo mapa, onde foi realizada uma análise para identificar todas as áreas onde havia presença de prédios, nos limites da cidade, observando-se as três classes socioeconômicas envolvidas na pesquisa. Assim, cinco locais foram escolhidos, por classe socioeconômica, para serem pesquisados na amostra-piloto e na amostra complementar. Para definir a escolha destes locais, considerou-se: os critérios de identificação socioeconômica das habitações (prédios de

apartamentos), estabelecidos anteriormente; a maior diversificação de locais; a escolha de prédios com tempo de uso diversificado.

Tal como nas residências unifamiliares, o tamanho e a disposição dos bairros não influenciaram na definição das áreas a serem pesquisadas. Partindo da definição do local, foi escolhido o prédio para aplicação dos questionários. A escolha foi feita aleatoriamente, entre aqueles que atendiam aos critérios de identificação.

Foi convencionado que, após a realização da sondagem nas casas ou nos prédios, se o perfil socioeconômico não fosse o esperado, o mesmo não seria descartado, uma vez que o definidor do padrão socioeconômico seria o critério adotado pelo modelo de estratificação da ABIPME e não os critérios de identificação traçados inicialmente.

Com o objetivo de obter-se uma amostra mais representativa, tomou-se como critério que todos os apartamentos ocupados em cada prédio, deveriam, na medida do possível, ser investigados. Estes procedimentos foram então empregados tanto na amostra-piloto, como também na amostra complementar.

No processamento dos dados, foi utilizada a planilha computacional EXCEL, para obter-se o consumo *per capita* médio em cada estrato, das residências unifamiliares e multifamiliares. O processamento dos dados estatísticos foi realizado, através do programa STATISTICA, que permitiu obter índices a partir do consumo *per capita* de cada residência, para cada estrato, nos dois tipos de residência, trabalhando-se com nível de confiança de 95%.

Para análise de valores extremos, foi empregado o programa computacional STATISTICA, onde o BOX PLOTS – 2D, utilizando os parâmetros padrões do programa, permitiu identificar valores que assumissem configuração de dispersão dentro da amostra. Estes valores foram, portanto, excluídos, uma vez que não apresentavam consistência estatística.

RESULTADOS

Com base nos dados da amostra piloto, que possibilitou a determinação do amostral a ser pesquisado para as residências unifamiliares, foi adotado o erro relativo máximo de 5%, considerando os cinco estratos. Notadamente, a quantidade mínima encontrada para a amostra estratificadas “total”, foi de 150 questionários, a serem aplicados nessas residências, distribuídos entre as classes A, B, C, D e E, com respectivamente 23, 42, 40, 39 e 6 casas. No entanto, por opção, tomou-se como base uma quantidade mínima de 30 questionários.

Entretanto, o amostral das residências pesquisado apresentou para as classes A, B, C, D e E, respectivamente 79, 67, 57, 43 e 33 questionários aplicados, totalizando 279 casas.

Quanto à incidência de valores excluídos, nas residências unifamiliares, identificados pelo programa STATISTICA, foi relativamente baixa. Os seis valores identificados foram outliers máximos, enquanto que, para os outliers mínimos, não houve nenhum registro.

Na classe A, não foi identificado nenhum desses valores. Em cada uma das classes B, C e E, foi identificado apenas um outlier. A maior incidência ocorreu na classe C, com três dados. Mesmo assim, os dados considerados válidos representaram 95% da amostra.

Os consumos *per capita* conclusivos para as residências unifamiliares, estabelecida a partir do processamento das médias, são:

Classe socioeconômica A → 247 litros/pessoa/dia;

Classe socioeconômica B → 195 litros/pessoa/dia;

Classe socioeconômica C → 141 litros/pessoa/dia;

Classe socioeconômica D → 122 litros/pessoa/dia;

Classe socioeconômica E → 110 litros/pessoa/dia.

No dimensionamento da amostra estratificada das residências multifamiliares, considerando um erro relativo de 7%, ficou definido um número de 20 prédios a serem pesquisados. Levando em consideração a divisão otimizada desta amostra, entre as três classes socioeconômicas, ficaram estabelecidos 4 prédios para a classe A; 7 prédios para a classe B; e 9 prédios para a classe C. Estes valores permitiram que as amostras pesquisadas representassem satisfatoriamente o universo de economias dentro de um custo acessível. Para essas residências, optou-se por determinar um mínimo de 8 prédios.

O amostral, apresentou 25 prédios pesquisados, envolvendo 252 apartamentos. Assim, a amostra estratificada, nas classes A, B e C, ficou composta respectivamente por 8, 8 e 9 prédios de apartamentos, tendo sido, na classes A, investigados 86 apartamentos; na classe B, 82 apartamentos; e na classes C, 84 apartamentos.

Para as residências multifamiliares, não houve registro de dados que configurassem fora do padrão de normalidade em relação aos demais.

As médias *per capita* conclusivas, são:

Classe socioeconômica A → 272 litros/pessoa/dia;

Classe socioeconômica B → 239 litros/pessoa/dia;

Classe socioeconômica C → 156 litros/pessoa/dia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 5626: instalação predial de água fria*. Rio de Janeiro, set. 1998.
- _____. *NBR 12.211: elaboração de estudo de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água*, 1992.
- BACELLAR, Ruy Honório. *Instalações Hidráulicas e Sanitárias: domiciliares e industriais*. São Paulo: McGraw do Brasil, 1977.
- BORGES, Ruth Silveira & BORGES, Wellington Luiz. *Manual de Instalações Prediais Hidráulico-Sanitárias*. 3. ed. Belo Horizonte: 1989.
- COCHRAN, William. G. *Técnicas de Amostragem*. Editora Fundo de Cultura. Brasil/Portugal: 1965.
- COELHO, Ronaldo Sérgio de Araújo. *Instalações Hidráulicas Domiciliares*. São Paulo: Hemus, 1986.
- CREDER, Hélio. *Instalações Hidráulicas e Sanitárias*. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1991.
- DACACH, Nelson Gandur. *Sistemas Urbanos de Água*. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos, 1979.
- MACINTYRE, Archibald Joseph. *Instalações Hidráulicas: Prediais e Industriais*. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1996.
- MELO, Vanderley O. & AVEZEDO NETTO, José M., *Instalações Prediais Hidráulico-sanitárias*. São Paulo: Edgar Blücher, 1988.
- SHEAFFER, Richard L. et al. *Elementary Survey Sampling*. 50. edition. Duxbury Press, 1995.
- VIANNA, Marcos Rocha et al. *Instalações Hidráulicas Prediais*. Belo Horizonte: Instituto de Engenharia Aplicada Editora, 1993.
- YASSUDA, Eduardo R. & NOGAMI, Paulo S. *Consumo de Água*. in: Azevedo Netto et al. *Técnica de Abastecimento de Água*. São Paulo: CETESB/ASCETESB, 1987.
- www.ana.gov.br/clippings/anteriores/02-8/desperdicio.htm. Acesso em: 08 jan. 2002.