

VI-094 – METODOLOGIA PARA OBTENÇÃO DA POPULAÇÃO CONSUMIDORA DE ÁGUA EM UMA UNIVERSIDADE – POPULAÇÃO EQUIVALENTE

Alessandra Keiko Nakagawa⁽¹⁾

Engenheira Civil pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Especialista em Gerenciamento de Obras (UEFS). Mestre em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo – MEPLIM, pela Universidade Federal da Bahia (UFBA).

Asher Kiperstok

Engenheiro Civil, Technion, Inst. Tecnológico de Israel, 1974. Msc. /PhD em Engenharia Química, Tecnologias Ambientais, pela UMIST, University of Manchester Inst. of Science and Technology, Reino Unido 1994/1996. Prof. Adjunto do Depto de Engenharia Ambiental – Esc. Politécnica da UFBA, desde 1990. Coord. da Rede de Tecnologias Limpas da Bahia.

Karla Patricia Santos Oliveira Rodríguez

Engenheira Química – Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Mestre e Doutora em Engenharia Química – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Pós-doutora em Engenharia Sócio-Ambiental – Hokkaido University (Hokudai, Japão). Professora do Departamento de Engenharia Química e do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia (EP/UFBA).

Endereço⁽¹⁾: Av. Centenário, 509A, Edif Colina do Vale, aptº 104 - Bairro Centenário - Salvador - Bahia - CEP: 40.100-180 - Brasil - Tel: +55 (71) 3331.0421 - e-mail: keikonaka1@yahoo.com.br.

RESUMO

O indicador de consumo de água tradicionalmente utilizado consiste na multiplicação da população de uma unidade pelo consumo bruto por habitante. Entretanto, no caso de unidades consumidoras que apresentam população flutuante (com horário não contínuo), a determinação de um indicador se torna mais complicada. O presente trabalho propõe uma metodologia para a obtenção da população consumidora de água nas unidades de ensino e administrativo do âmbito universitário. Bem como classificação de tipologias funcionais dos prédios, com a finalidade de melhorar a representatividade dos indicadores de consumo. Para tal, a metodologia para o desenvolvimento deste trabalho foi baseada, inicialmente, na classificação dos diferentes tipos de usuários e atribuindo um peso a cada um e segmentação dos usuários quanto a sua diversidade de horários e turnos. O cálculo da população equivalente levou em consideração a população flutuante e o tempo médio de permanência no local, estimando-se a população do atendimento ao público. Nas unidades de ensino com laboratórios, a variável população equivalente apresentava uma relação fraca com o consumo per capita. Dessa forma, foram acrescentadas novas variáveis que pudessem justificar a outra fonte de consumo de água, a por exemplo dos destiladores. Nas unidades administrativas, onde a presença de funcionários é maior, teve uma influência significativa na obtenção da população equivalente, em função da sua permanência no local.

PALAVRAS-CHAVE: População Equivalente, População Consumidora de água, Metodologia para obtenção de indicador de consumo de água, Usuários de Água em universidade.

INTRODUÇÃO

A água com a sua escassez está se tornando, rapidamente, um recurso muito valioso. A cobrança pelo seu uso já é uma realidade em alguns estados do país, atribuindo-se valor a este bem, o que até alguns anos atrás parecia inconcebível, já que a idéia da água ser uma substância infinita encontra-se enraizada na cultura de parcela da população.

Com base em conceitos de desenvolvimento sustentável (KIPERSTOK, 2002) e Produção Limpa (UNEP, 2008), um programa de uso racional da água vem sendo desenvolvido na Universidade Federal da Bahia desde 2005 buscando atuar, efetivamente, na racionalização do seu consumo e no combate ao desperdício da água - Programa ÁGUAPURA.

Para o planejamento de programas de racionalização do consumo e gerenciamento da demanda de água, a caracterização da mesma torna-se relevante na priorização de ações. Os indicadores de consumo per capita e por ligação são os mais comuns e de mais imediata visualização entre os prestadores de serviços (SILVA e ROCHA, 1999). O indicador de consumo de água tradicionalmente utilizado consiste na multiplicação da população de uma unidade pelo consumo bruto por habitante. Entretanto, no caso de unidades consumidoras que apresentam população flutuante (com horário não contínuo), a determinação de um indicador se torna mais complicada. Em unidades universitárias da universidade avaliada, por exemplo, onde não há uma padronização de horários, cada estudante apresenta uma taxa de permanência na universidade variável, que influencia em seu comportamento consumidor de água.

Neste artigo é apresentada uma metodologia desenvolvida para estimativa da população consumidora de campus universitário, utilizando como estudo de caso a Universidade Federal da Bahia (UFBA). Foram levantados dados de número e frequência de alunos e de permanência de alunos, professores e funcionários e considerados seus usos de equipamentos consumidores de água. Cada unidade da universidade foi agrupada considerando seus principais usos de água. Através do calendário escolar, pode-se identificar a influência de eventos ocorridos durante o período da pesquisa na variação do consumo mensal dos edifícios em questão, tais como vestibular e congressos e encontros estudantis. Espera-se que estes resultados, juntamente com uso de indicadores de consumo desenvolvidos no Programa, sirvam de base para novos planos de intervenção e implantação de novas tecnologias.

MATERIAIS E MÉTODOS

Primeiramente, as unidades da universidade foram classificadas em unidades de ensino com laboratório que contém equipamentos com maior consumo de água e sem laboratório, administrativos, hospitais, residências e outros (biblioteca, museus, etc), obedecendo as características funcionais similares (Quadros 1 a 6).

Quadro 1 – Unidades de Ensino com Laboratório que contém equipamentos com maior consumo de água

UNIDADE/ORGÃO – A
Escola de Medicina Veterinária
Escola Politécnica
Faculdade de Farmácia
Faculdade de Odontologia
Hospital de Medicina Veterinária
Instituto de Biologia
Instituto de Química
Instituto de Geociências
Faculdade de Medicina / ICS
Instituto de Física
Faculdade de Nutrição

Quadro 2 – Unidades de Ensino sem Laboratórios com equipamentos consumidores de água

UNIDADE/ORGÃO – B
Instituto de Ciência da Inform.- Bibliotec. Escola de Administração Escola de Belas Artes/Gal. Canizares Escola de Dança Escola de Enfermagem Escola de Música Escola de Teatro Faculdade de Arquitetura Faculdade de Economia Faculdade de Comunicação Faculdade de Direito Faculdade de Educação Faculdade de Filosofia Instituto de Saúde Coletiva (ISC) Faculdade de Medicina (Terreiro) Instituto de Letras Instituto de Matemática Pavilhão de Aulas da Federação I

Quadro 3 – Unidades Administrativas

UNIDADE/ORGÃO – C
Associação dos Professores Universitários da Bahia (APUB) Editora Universitária Prefeitura do Campus (PCU) / Pavilhão I, II, III, Almoxar e Horto Pesq. Pós Graduação Pró Reitoria Extensão Superint. Administrativa (SAD)/Divisão de Materiais (DIM) Superint. Administrativa (SAD)/Pavilhão VI Secretaria Geral de Cursos Superintendência de Pessoal (SPE)/ Pavilhão VII e VIII Superintendência Acadêmica

Quadro 4 – Unidades - Hospitalares

UNIDADE/ORGÃO – D
Hospital Universitário Prof. Edgard Santos (HUPES) Amb. Magalhães Neto Mat. Clímério Oliveira Hospital Infantil/CHR Serviço Médico 4

Quadro 5 – Unidades – Residências Universitárias

UNIDADE/ORGÃO – E
Creche Resid.Universitária(1) Resid.Universitária(2) Resid.Universitária(3)

Quadro 6 – Unidades – Outros

UNIDADE/ORGÃO – F
Biblioteca Central
Centro de Processamento de Dados (CPD)
Museu de Arte Sacra
Setor de Esportes

Nas unidades com laboratórios, o equipamento considerado de maior consumo foi o destilador, onde para se obter 1 litro de água destilada se perde até 40 litros de água potável, segundo informação do próprio fabricante QUIMIS com o modelo 341.25, mais usual na universidade (QUIMIS, 2008). Foi incluída nessa tipologia a unidade de Odontologia por possuir um grande número de equipos (conjunto de acessórios odontológicos - cadeira de dentista) com alto consumo de água nas cuspideiras. Nesta pesquisa foram consideradas apenas as tipologias de ensino com e sem laboratório com alto consumo de água e unidades administrativas.

Após a classificação das unidades, foi realizado um estudo para definição da população equivalente de cada unidade e desenvolvido um modelo do consumo de água, como descrito a seguir.

- Definição de População Equivalente

É definido como População Consumidora Equivalente (PE) o usuário integral que passa 8 horas/dia, durante 5 dias/semana na universidade. O objetivo dessa informação é padronizar a população de diferentes unidades consumidoras, facilitando a comparação do desempenho em relação ao consumo de água naquelas unidades com a mesma tipologia de consumo.

O estudo de população equivalente se inicia pela classificação, primeiramente, dos diferentes tipos de usuários e pelo peso relativo atribuído a cada um. Dessa forma, foram considerados estudantes de graduação, pós-graduação, professores de 20 e 40 horas, técnicos e funcionários, pessoal de cantina e terceirizados (administrativos e vigilantes, por exemplo), conforme apresentado na Tabela 1 a seguir. Há ainda casos de presença de visitantes e atendimento ao público, como por exemplo, museu e clínicas, onde o número de visitantes bem como o tempo de permanência no local foi obtido a partir de histórico de entrada e saída adquirido no local. Essa pré-classificação se fez necessária pelo nível de complexidade de horários e turnos que cada componente apresenta, sendo necessária uma análise segmentada dos usuários.

Tabela 1 – Exemplo para obtenção da População Equivalente de uma unidade

Unidade: Medicina - ICS				
	Quantidade	Peso	Total	%
Estudantes Graduação	828	0,75	621	66,1
Estudantes Pós-Graduação	55	0,28	15	1,6
Técnicos Administrativos 30h	28	0,75	21	2,2
Técnicos Administrativos 40h	54	1,00	54	5,7
Portaria / Segurança	5	1,50	7,5	0,8
Limpeza	9	1,00	9	1,0
Terceirizados	-	1,00	-	0,0
Professores 40h	74	1,00	74	7,9
Professores 20h	46	0,50	23	2,4
Funcionários da cantina	7	1,00	7	0,7
Outros	4	1,00	4	0,4
Atendimento diário - 3 h/dia	162	0,38	61	6,5
Estágios/pesquisas	85	0,50	43	4,5
Total			939	100,0

Fonte: Números levantados em campo e relatório da SUPAC (Superintendência Acadêmica)

A seguir serão apresentados os procedimentos para obtenção da população equivalente dos diferentes tipos de usuários.

A. Estudantes Graduação

Para a coleta de informações dos estudantes de graduação, inicialmente, foram reunidos dados sobre o número de alunos matriculados por turma e por turno, em cada faculdade. Estes dados foram fornecidos pela Superintendência Acadêmica, departamento responsável pela elaboração de relatório de planejamento acadêmico da universidade.

Em paralelo, foi realizada outra pesquisa confirmando a realização das aulas nos prédios dos cursos. Por exemplo, o prédio da Escola Politécnica possui sete cursos de engenharia, porém, parte das disciplinas é ministrada em outras unidades. Dessa forma, reduz-se a carga horária para a Escola Politécnica, restando apenas a população consumidora permanente e real naquele local.

Com essas informações levantadas, fez-se uma distribuição temporal dos alunos ao longo de todas as horas do dia com os dias da semana.

Em seguida, as populações de cada faixa de horário (intervalo de 2 em 2 horas) foram normalizadas para uma população equivalente a 8 horas/dia, considerando-se como unidade individual de consumo de água, não mais o número de pessoa, mas o fator pessoa x hora. Dessa forma, considera-se, por exemplo, que dois alunos permanecendo duas horas – fator aluno x hora = 4 – tem o mesmo efeito sobre o consumo que 4 alunos permanecendo 1 hora, ou 1 aluno permanecendo 4 horas.

A seguir é mostrado como exemplo o cálculo da população equivalente relativa aos alunos de graduação do Instituto de Biologia (Tabela 2).

Tabela 2 – Exemplo da obtenção da População Equivalente dos alunos de graduação do Instituto de Biologia.

Unidade: **Biologia**

	7 às 9	9 às 11	11 às 13	13 às 15	15 às 17	17 às 19	19 às 21	total alunos	PE/dia
seg	86	157	52	64	170	-	-	529	132
ter	129	222	201	131	111	28	-	822	206
qua	90	162	107	52	175	81	-	667	167
qui	131	133	82	129	124	19	-	618	155
sex	19	54	47	12	25	-	-	157	39
sáb	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HORAS/DIA	2	2	2	2	2	2	2		
População Equivalente - alunos									140

Depois de obtida a população equivalente dos alunos de graduação, aplica-se um fator de frequência dos mesmos nas salas de aula. No caso específico da universidade em estudo, foi adotado o peso de 75% de frequência, que corresponde à frequência mínima exigida pela universidade por aluno, por disciplina, para não reprovação por falta. Outra opção é o levantamento do fator de frequência através de pesquisa de campo e entrevista com professores e funcionários dos departamentos.

B. Estudantes Pós-graduação

A contagem de estudantes de pós-graduação (especialização, mestrado e doutorado) se fez apenas pelo número de alunos matriculados do curso, considerando que os cursos possuem cargas horárias similares e que seu consumo, em relação aos alunos de graduação, é pequena. O mesmo critério adotado para o fator de frequência dos alunos de graduação pode ser aplicado para essa situação, 75%. Além do fator de frequência aplica-se para essa situação o fator carga horária de 0,375, equivalendo em média 15 horas semanais. Dessa forma, para os estudantes de pós-graduação ficará com o fator = $0,75 \times 0,375 = 0,28$.

C. Corpo Docente, Técnicos Administrativos, Terceirizados, Cantina, Visitante e outros

Assim como foi aplicado o fator de frequência para os alunos de graduação e pós-graduação também foi adotado um fator de permanência no local para os demais usuários. Esse fator de permanência está de acordo com a carga horária semanal de trabalho. Os usuários que trabalham 40 horas semanais foram considerados fator igual a 1, para os demais funcionários foi adotado um peso proporcional à carga horária.

- Modelo do consumo de água

O consumo de água de uma unidade pode ser representado pela seguinte equação:

$$\text{Consumo}_{\text{Total}} = \text{Consumo}_{\text{pop}} + \text{Consumo}_{\text{especiais}} + \text{Perdas Físicas} \quad \text{Eq. 1}$$

Entende-se que o consumo populacional (ConsumoPop) é atribuído ao atendimento das necessidades fisiológicas do usuário. Considerando o consumo da população total da unidade podem ser calculados pela composição do consumo dos alunos de graduação (CG), alunos de pós-graduação (CPG), professores (P), funcionários (F), e outros consumidores (O), conforme equação abaixo:

$$\text{Consumo}_{\text{pop}} = C_G + C_{PG} + C_P + C_F + C_O \quad \text{Eq. 2}$$

Sendo que,

$$PE_G = \sum_{n=1}^1 \frac{T_n \times Al_{Gn} \times Fr_n \times Hs_{Gn}}{8 \times 5} \quad \text{Eq. 3}$$

$$PE_{PG} = \sum_{n=1}^1 \frac{T_n \times Al_{PGn} \times Fr_n \times Hs_{PGn}}{8 \times 5} \quad \text{Eq. 4}$$

$$PE_P = \sum_{m=1}^1 \frac{Pr_m \times Fr_m \times CH_m}{8 \times 5} \quad \text{Eq. 5}$$

$$PE_F = \sum_{p=1}^1 \frac{Fc_p \times Fr_p \times CH_p}{8 \times 5} \quad \text{Eq. 6}$$

$$PE_O = \sum_{o=1}^1 \frac{Ot_o \times Fr_o \times Tp_o}{8 \times 5} \quad \text{Eq. 7}$$

$$PE_T = PE_G + PE_{PG} + PE_P + PE_F + PE_O \quad \text{Eq. 8}$$

onde, PEG representa a população equivalente dos alunos de graduação, PEPG os alunos de pós-graduação, PEP professores, PEF funcionários, e PEO outros consumidores (vigilantes/porteiros, pessoal da cantina, etc).

Ainda, n é índice relativo à turma, Tn é o número de turmas n, Hsn são as horas-aula semanais, AlGn corresponde ao número de alunos de graduação matriculados por turma, e conseqüentemente, AlPG, Pr, Fc, Ot, correspondem a quantidade de cada público. A frequência da população é dada em Fr, a carga horária dos professores e funcionários, por CH, e por fim o tempo de permanência no local, por Tp.

Resumindo:

$$PE_{\text{Total}} = \left[\frac{Fr \text{ alunos}_n}{8 \times 5} \times \left(\sum_{n=1}^1 T_n \times Al_{Gn} \times Hs_{Gn} + \sum_{n=1}^1 T_n \times Al_{PGn} \times Hs_{PGn} \right) \right] + \left[\frac{Fr}{8 \times 5} \times \left(\sum_{m=1}^1 Pr \times CH_m + \sum_{p=1}^1 Fc_p \times CH_p \right) \right] + \sum_{o=1}^1 \frac{Ot_o \times Fr_o \times Tp_o}{8 \times 5} \quad \text{Eq.4.9}$$

RESULTADOS

Utilizando a distribuição temporal do Instituto de Biologia (TABELA 2), pode-se dar início a obtenção da população equivalente dos alunos de graduação.

$$PE_G = \sum_{n=1}^1 \frac{T_n \times Al_{Gn} \times Fr_n \times Hs_{Gn}}{8 \times 5} = \frac{Fr_n \times Hs_{Gn}}{8 \times 5} \times \sum_{n=1}^1 T_n \times Al_{Gn}$$

$$PE_G = \frac{0,75 \times 2}{8 \times 5} \times (529 + 822 + 667 + 618 + 157) = 0,75 \times 140 = \mathbf{105}$$

$$PE_{pG} = \sum_{n=1}^1 \frac{T_n \times Al_{pGn} \times Fr_n \times Hs_{pGn}}{8 \times 5} = \frac{Fr_n \times Hs_{pGn}}{8 \times 5} \times \sum_{n=1}^1 T_n \times Al_{pGn}$$

$$PE_{pG} = \frac{0,75 \times 15}{8 \times 5} \times (41) = 0,28 \times 41 = \mathbf{12}$$

$$PE_p = \sum_{m=1}^1 \frac{Pr_m \times Fr_m \times CH_m}{8 \times 5} = \frac{Fr_m}{8 \times 5} \times \sum_{m=1}^1 Pr_m \times CH_m$$

$$PE_p = \frac{1}{8 \times 5} \times (50 \times 40 + 5 \times 20) = \mathbf{53}$$

Carga horária dos professores 40 e 20 horas semanais.

$$PE_F = \sum_{p=1}^1 \frac{Fc_p \times Fr_p \times CH_p}{8 \times 5} = \frac{Fr_p}{8 \times 5} \times \sum_{p=1}^1 Fc_p \times CH_p$$

$$PE_F = \frac{1}{8 \times 5} \times (36 \times 40) = \mathbf{36}$$

$$PE_O = \sum_{o=1}^1 \frac{Ot_o \times Fr_o \times Tp_o}{8 \times 5} = \frac{Fr_o}{8 \times 5} \times \sum_{o=1}^1 Ot_o \times Tp_o$$

$$PE_O = \frac{1}{8 \times 5} \times 8 \times 40 = \mathbf{8}$$

$$PE_T = PE_G + PE_{pG} + PE_p + PE_F + PE_O$$

$$PE_T = 105 + 12 + 53 + 36 + 8$$

$$PE_T(\text{Biologia}) = 214$$

Após levantamento de campo quanto ao número de usuários consumidores nas unidades aplicou-se o peso de frequência e permanência dos mesmos no local. Na Tabela 3 é apresentada a população equivalente de cada unidade para exemplo das unidades de ensino sem laboratório.

Tabela 3 - Distribuição da população equivalente das unidades de ensino sem laboratório com equipamentos consumidores de água

VARIÁVEL - POPULAÇÃO CONSUMIDORA DE ÁGUA DA UNIVERSIDADE (POPULAÇÃO EQUIVALENTE)			Politécnica	Medicina/CS	Odontologia	Farmácia	Biologia	Física + laboratório	Química	Nutrição	Escola de Medicina Veterinária	Geociências	Hospital Veterinário
V1	Aluno 1 - graduação	V11	636	621	256	87	105	300	108	114	126	193	43
	Aluno 2 - pós-graduação	V12	100	15	25	11	12	10	56	14		35	18
	Aluno 3 - bolsistas/pesquisa	V13		43									
V2	Professor 1 - 40 horas semanais	V21	86	74	62	43	50	54	52	39	47	61	1
	Professor 2 - 20 horas semanais	V22	19	23	6	5	3		1	1	2	2	10
	Professor 3 - 14 horas semanais	V23											
V3	Téc. administrativo 1 - 40 horas semanais	V31	47	54	37	29	28	20	36	10	44	61	29
	Téc. administrativo 2 - 30 horas semanais	V32	2	21	3	1		1	2		1	1	
	Téc. administrativo 3 - 24 horas semanais	V33											1
	Téc. administrativo 4 - 20 horas semanais	V34											1
V4	Portaria / segurança	V41		8				6	6		6		
V5	Limpeza	V51		9									
V6	Terceirizados	V61			22	50	8	7	10	9	4	7	21
V7	Outros	V71		4									
V8	Funcionário cantina 1 - 14 horas/dia	V81									4		
	Funcionário cantina 2 - 12 horas/dia	V82				5							
	Funcionário cantina 3 - 10 horas/dia	V83											
	Funcionário cantina 4 - 8 horas/dia	V84	10	7	4		8	7	6			8	
V9	Atendimento ao público 1 - 3 horas diária	V91		61									
	Atendimento ao público 2 - 2 horas diária	V92			125								6
V10	Visitante do museu de Medicina	V101											
V11	Estudantes da Oficina de Música	V111											
TOTAL POPULAÇÃO EQUIVALENTE SOMA			914	939	540	230	214	405	276	186	233	367	130

O cálculo da população equivalente levou em consideração a população flutuante e o tempo médio de permanência no local, podendo estimar qual a população do atendimento ao público, em clínicas. Para as unidades educacionais utilizou-se litros/PE.dia ou m³/PE.dia. Neste caso é considerado o tempo em que os estudantes permanecem na universidade, e que o consumo é proporcional ao tempo de permanência dos mesmos na unidade. Uma unidade com 300 estudantes que permanecem os dois turnos (8horas) é o mesmo que o consumo de uma unidade com 600 estudantes que permanecem apenas um turno (4 horas).

Uma das limitações do método é a simplificação matemática, que pressupõe que as necessidades fisiológicas humanas são proporcionais ao tempo. Entretanto, como se trata de uma ferramenta comparativa entre as unidades considera-se que esta limitação é suavizada uma vez que são consideradas para ambas as unidades comparadas. Outra limitação é referente a existência de consumos singulares, como por exemplo, destiladores, equipos (cadeiras de dentistas), etc. Entretanto, para esses casos o indicador será utilizado para comparar unidades com mesmas características de consumo, de acordo com a tipologia estabelecida. As limitações do método devido à existência de consumos singulares (como destilador, p. ex.) é a mesma de outros indicadores. Contudo, considera-se que o indicador proposto é mais preciso, uma vez que considera que para cada unidade, o fato da população ser flutuante faz com que a população que efetivamente consome água não seja a mesma, a exemplo, de outra unidade que possua o mesmo número de estudantes matriculados.

Na categoria de ensino com laboratórios, a variável população equivalente apresentava uma relação fraca com o consumo per capita. Dessa forma, foram acrescentadas novas variáveis que pudessem justificar a outra fonte de consumo de água, como por exemplo, os destiladores. A coleta das informações dos destiladores consiste principalmente no volume desperdiçado durante o processo de resfriamento, já que se trata de uma água que pode ser reaproveitada.

CONCLUSÕES

O indicador de população equivalente permitiu estabelecer um valor mais próximo do real quanto aos usuários que permanecem nas unidades com suas respectivas cargas horárias, sejam eles estudantes, professores ou funcionários. Observou-se que a influência da população permanente (funcionários) é grande em relação aos estudantes, que apesar do grande número se mostra mais flutuante. O indicador proposto será utilizado para comparação entre unidades, visando estabelecer metas de redução para aquelas com consumos maiores. A meta, a priori, será identificar aquela unidade com um indicador mais baixo e na qual o sistema esteja estabilizado (sem vazamentos).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SILVA, R. T.; ROCHA, W. dos S.; Caracterização da Demanda Urbana de Água. São Paulo, janeiro, 1999. Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água - PNCDA. (DTA – Documento Técnico de Apoio nº A3).
2. QUIMIS. Fabricantes de aparelhagens científicos da América Latina. Diadema - SP. Disponível em: <http://www.lupe.com.br/br/mostra_produtos.php?id=86>. Acesso em 23 abr. 2008.
3. UNEP, http://www.uneptie.org/scripts/runsearch_en.asp , Understanding Cleaner Production (accessed on August 11, 2008), 2008.
4. The Government's approach - delivering UK sustainable development together. Disponível em: <<http://www.sustainable-development.gov.uk/regional/summaries/16-united-utilities.htm>> Acesso em fevereiro, 2008. (Dados mundiais sobre o indicador de consumo litros/pessoa.dia.)
5. PROJETO ÁGUAPURA: Sistema Águapura Via Net. Sistema de recebimento e tratamento de dados do projeto. Disponível em <<http://teclim.ufba.br/aguapura/>>. Acesso em 28 de julho de 2006.
6. OLIVEIRA, L. H. Metodologia para a implantação de programa de uso racional da água em edifícios. São Paulo, 1999. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/247, 14 p.