



ENTAC2006

A CONSTRUÇÃO DO FUTURO XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído | 23 a 25 de agosto | Florianópolis/SC

CARACTERIZAÇÃO DO USO DE ÁGUA EM RESIDÊNCIAS DE INTERESSE SOCIAL EM ITAJUBÁ

**Carlos T. Dantas (1); Leopoldo Ubaldo Jr (2);
Ana Carolina Potier (3); Marina S. de O. Ilha (4)**

(1) e (2) Escola Técnica LIMASSIS – Fundação ROGE – Minas Gerais, Brasil

(3) e (4) Faculdade de Engenharia Civil - UNICAMP – São Paulo, Brasil

e-mails: (1) ct.dantas@uol.com.br; (2) leopoldo@unifei.edu.br

(3) anacarolina@prosaude.arq.br; (4) milha@fec.unicamp.br

RESUMO

Situada no Sul de Minas Gerais, com altitude média de 844m, Itajubá é uma das cidades mais desenvolvidas da região tanto no setor industrial quanto no educacional. Cidade em franco crescimento, apresenta agora em fase de implantação a primeira estação de tratamento de esgoto sanitário, o que acontece já tardiamente. Apesar de todo seu desenvolvimento, Itajubá não possui medidas de conservação de água em nenhum tipo de edificação, embora possua condições de fazê-lo. O esgoto gerado é despejado diretamente no Rio Sapucaí, o que pode encarecer o tratamento da água a jusante de Itajubá. A caracterização dos diferentes usos da água em edificações residenciais, a iniciar pelas edificações de cunho popular, poderá desencadear uma série de ações que viabilizem uma redução do consumo de água nessa tipologia de edificação. Inserido nesse contexto, este trabalho apresenta um estudo de caso realizado em um dos bairros da referida cidade, onde foram levantados os hábitos dos usuários de 19 residências unifamiliares de interesse social em várias atividades por eles realizadas periodicamente. Os dados foram coletados basicamente através da realização de entrevistas com os usuários dessas residências. Também foram investigadas as manifestações patológicas nos pontos de consumo de água das referidas residências, de modo a identificar possíveis fontes de desperdícios.

Palavras-chave: uso racional de água, sistema predial de água fria, consumo de água, desperdício de água, edificação de interesse social.

ABSTRACT

Located in the south part of the Brazilian state of Minas Gerais, Itajubá is one of the most developed city of this region, especially when it is considered the industrial and education sector. The city is growing fast and only now the first sewage treatment plan is being implemented. Although of its development, there is no water conservation program in any of its building. Nowadays, all the sewage produced in the city is disposed directly in the Sapucaí River. The water habits characterization, especially in low-income houses, where it can support some actions to reduce the water consumption. In this context, this paper shows a study of case realized in one of the neighborhood of this city where it was characterized the water use habits of nineteen low-income one family houses. The data was collected from an interview with the residential users. It was also investigated leakage problems, so it could be identify the main sources of waste.

Keywords: Rational water use; water supply system, water consumption, waste of water, low-income house .

1 INTRODUÇÃO

Itajubá está situada no sul do estado de Minas Gerais, sendo uma das cidades mais desenvolvidas da região. Encontra-se atualmente em fase de implantação a primeira estação de tratamento de esgoto, o que significa que até a data presente todo o esgoto doméstico gerado é disposto diretamente no rio Sapucaí, encarecendo o tratamento de água das cidades localizadas à jusante de Itajubá.

Para a redução do impacto ambiental gerado, torna-se necessário investir não somente na construção de mais estações de tratamento de esgoto, mas também atuar na demanda de água, de modo a otimizar o uso desse insumo e, assim, gerar também menor quantidade de esgoto. Nesse sentido, o conhecimento dos hábitos de uso da água nas diferentes tipologias de edificações e a avaliação dos vazamentos são de suma importância para a definição das ações a serem priorizadas no sentido de otimizar o seu consumo.

Diversos autores apontam estudos desenvolvidos com esse objetivo em diferentes tipologias de edificações: escolas, hospitais, *campi* universitários, dentre os quais se destacam: Oliveira (1999); Barreto (1998); Ywashima (2005); Ilha; Boni; Salermo(2005) e Gonçalves et al (2005). Os referidos autores destacam grandes índices de vazamentos¹ e de perdas por vazamentos² nas edificações investigadas.

Com relação à tipologia residencial, dispõe-se de poucos dados, destacando-se os resultados obtidos no estudo conduzido por Oliveira; Cardoso (2001), os quais também indicam uma redução importante do consumo de água com o conserto de vazamentos.

Apesar de hábitos diferenciados do uso da água, alguns trabalhos estrangeiros apresentam informações relevantes à caracterização do uso desse insumo em edificações residenciais no exterior. Nos anais das últimas edições dos simpósios anuais do CIB-W062, realizados de 2000 a 2005 (CIBW-062, s.d.), foram publicados três artigos sobre este tema, sendo que um deles, de autoria de Kose et al (2004), apresenta o impacto da sensibilização dos usuários na conservação de água.

Nesse contexto foi desenvolvido o presente trabalho, cujo objetivo é caracterizar o uso da água em residências unifamiliares de interesse social, tendo como objeto de estudo 19 unidades localizadas na cidade de Itajubá, Minas Gerais.

A escolha da tipologia residencial de interesse social foi motivada não somente pela carência de dados relativos ao tema em questão, mas também porque este é escopo de um projeto FINEP, que visa o estudo de tecnologias mais sustentáveis para habitações de interesse social, do qual faz parte uma equipe de pesquisadores da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas (FEC – UNICAMP), destes os quais um dos autores desse artigo.

Além disso, a tipologia residencial de interesse social foi o objeto de estudo de uma disciplina do programa de pós-graduação em Engenharia Civil da FEC-UNICAMP, oferecida no segundo semestre de 2005, da qual fizeram parte três autores desse artigo.

Ressalta-se que essa pesquisa foi desenvolvida simultaneamente em uma outra cidade da região Sudeste. Em paralelo, pesquisadores de Universidade Federal de Goiás(UFG) realizaram uma pesquisa similar em duas cidades da região Centro-Oeste.

¹ relação entre o número de pontos com vazamentos e o número total de pontos de consumo da edificação

² relação entre o volume estimado/medido perdido em vazamentos em um determinado período de tempo e o consumo total de água da edificação nesse mesmo período

2. MÉTODO DE PESQUISA

O trabalho consiste em uma pesquisa exploratória, utilizando a estratégia de estudo de caso, desenvolvida com o objetivo de caracterizar o uso da água em edificações residenciais de interesse social, tendo como objeto de estudo 19 unidades localizadas no Bairro Santa Rosa, em Itajubá, Minas Gerais, que possui aproximadamente 1200 residências. Afigura 1 apresenta a fachada de uma das unidades investigadas.



Figura 1 – Fachada de uma das residências investigadas.

2.1 Elaboração dos Instrumentos de Coleta de Dados e Aplicação Piloto

Os instrumentos empregados para a coleta dos dados foram as entrevistas estruturadas e os formulários de observação, cujos tópicos foram inicialmente discutidos pelos pesquisadores da FEC-UNICAMP e da UFG.

Os formulários elaborados para a realização das entrevistas contém informações relativas aos seguintes tópicos:

- **indicadores sócio-econômicos e consumo de água:** n°. de habitantes, renda familiar, grau de instrução dos moradores, consumo de água;
- **uso da água:** forma de uso da água nos ambientes e principais atividades realizadas nas residências; e,
- **percepção para uso racional da água:** a partir do conhecimento de campanhas sobre uso racional da água e reaproveitamento da água de chuva, frequência de falha no abastecimento de água.

O formulário para o levantamento da **condição de operação dos aparelhos sanitários** contém os seguintes tópicos: existência ou não de vazamentos; tipo de vazamento: durante operação do equipamento (vaza quando aberto) ou continuamente; estimativa do volume perdido em vazamentos.

De posse dos instrumentos de coleta de dados, foi efetuada uma aplicação piloto, de forma a identificar possíveis melhorias, as quais foram então procedidas.

2.2 Coleta dos dados

Para a realização das entrevistas, inicialmente foi consultado o presidente da Associação de Bairros, que além de tomar ciência do que estaria se passando no bairro, poderia auxiliar na indicação das residências a serem visitadas. As entrevistas iniciaram após decorrida uma semana do referido contato. As idas a campo foram sempre no período da tarde e aos sábados, tendo em vista encontrar os usuários em casa.

2.3 Sistematização dos dados para a realização das análises

Os dados levantados foram agrupados nos mesmos itens citados anteriormente. Para os indicadores sócio-econômicos, foram determinados os valores extremos (máximos e mínimos), além da média e da moda.

A determinação do consumo e do indicador de consumo mensais foram efetuadas a partir dos dados dos três meses que antecederam a data do levantamento em campo, calculando-se a média aritmética e o desvio-padrão. Quando algum dos três valores considerados para o cálculo da média estava fora da faixa compreendida pela média \pm desvio-padrão, era calculada uma nova média com os dados dos consumos nos 10 meses anteriores ao levantamento, excluindo-se aqueles valores que estivessem fora da faixa delimitada pela referida média ± 2 *desvio-padrão.

As médias dessas duas grandezas para a amostra como um todo foi determinada de maneira similar, retirando-se os valores fora da faixa compreendida pela média ± 2 *desvio-padrão, constituindo o que se denominou de consumo e de indicador de consumo corrigido.

A caracterização do uso da água foi efetuada a partir da determinação das porcentagens relativas às diferentes formas como as atividades são realizadas.

3. RESULTADOS

3.1 Indicadores sócio-econômicos e consumo de água

Foram investigadas 19 casas, todas construídas há mais de 15 anos, de mesmo padrão, com pouca alteração na área construída. A maioria delas é composta de sala, copa-cozinha, banheiro e dois e três dormitórios. O gráfico 1 mostra a distribuição dos usuários por faixa etária.

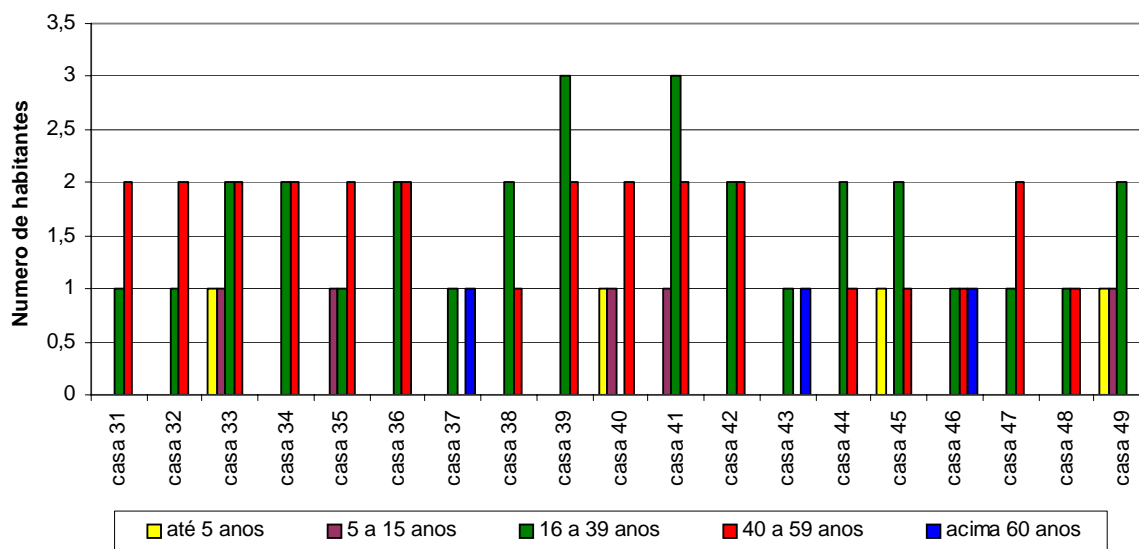


Gráfico 1: Faixa etária dos usuários entrevistados.

A grande maioria dos moradores está na faixa etária de 16 a 59 anos, totalizando 81%, a grande maioria deles reside no bairro há quase 18 anos em média. A média de idade situa-se na faixa dos 33,1 anos. A média por habitante por residência foi de 3,6.

O gráfico 2 mostra o grau de escolaridade dos entrevistados. A grande maioria dos usuários possui o ensino médio completo, seguido do fundamental completo. Os menores de 5 anos (2) não foram nenhuma resposta.

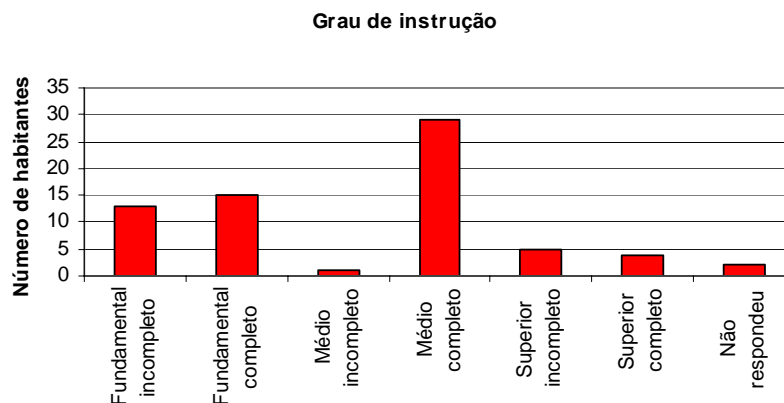


Gráfico 2 – Grau de instrução dos usuários.

O gráfico 3 apresenta a distribuição dos usuários pelo sexo. Dos 69 moradores, 39 são mulheres (57%) e 47% são homens.

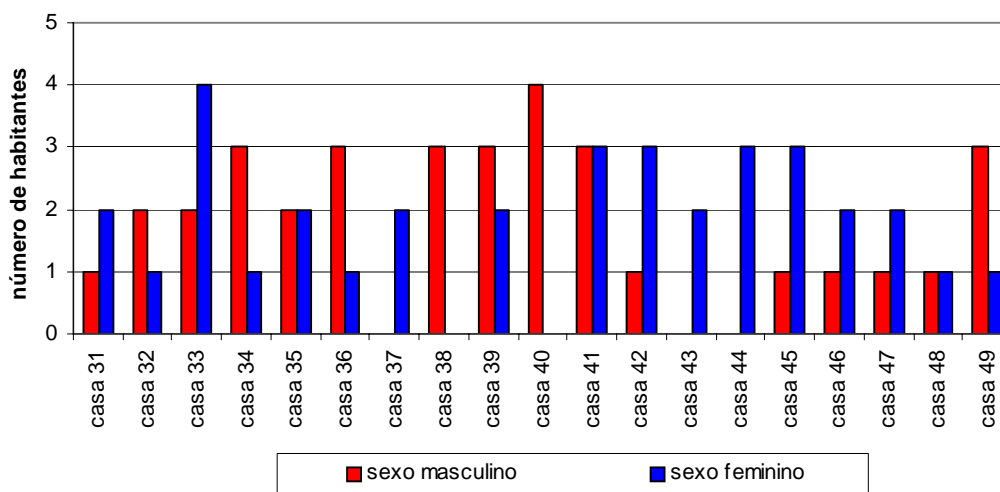


Gráfico 3 – Número de usuários por sexo.

O gráfico 4 ilustra a distribuição da renda das famílias residentes nas casas investigadas. A maioria deles (47%) possui renda de 2 a 4 salários mínimos (foi considerado um valor do salário mínimo de R\$ 300,00).

Destaca-se ainda que pelo menos na metade das residências existe veículo próprio e pelo menos um animal de estimação. A grande maioria não possui o projeto arquitetônico original de construção e citam a energia elétrica como a conta mais difícil de ser paga.

O gráfico 5 apresenta o consumo total e o indicador de consumo de água das residências investigadas. Todos os valores do consumo mensal foram obtidos diretamente na Concessionária de água e Esgoto local (COPASA), a partir do fornecimento do endereço da residência em estudo. Os valores

correspondentes às residências 35 e 42 não foram incluídos nessa análise, pois não se dispunha de dados mensais e sim somente da média do consumo no período considerado.

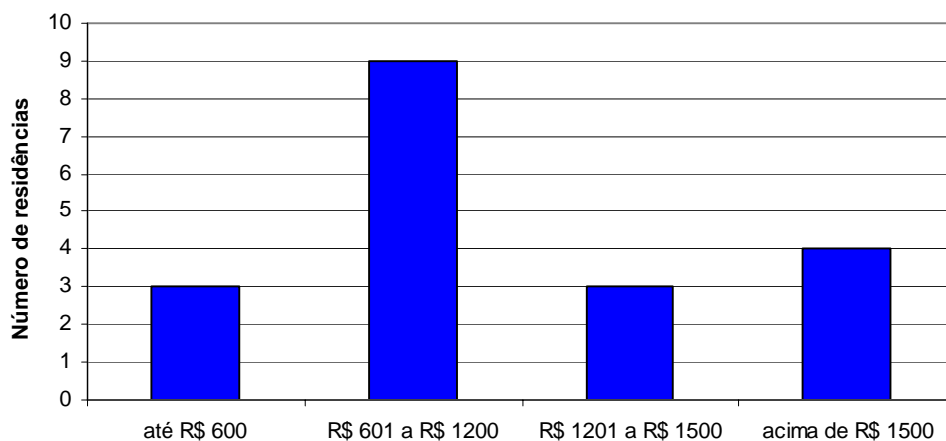


Gráfico 4 – Renda familiar de acordo com os usuários entrevistados

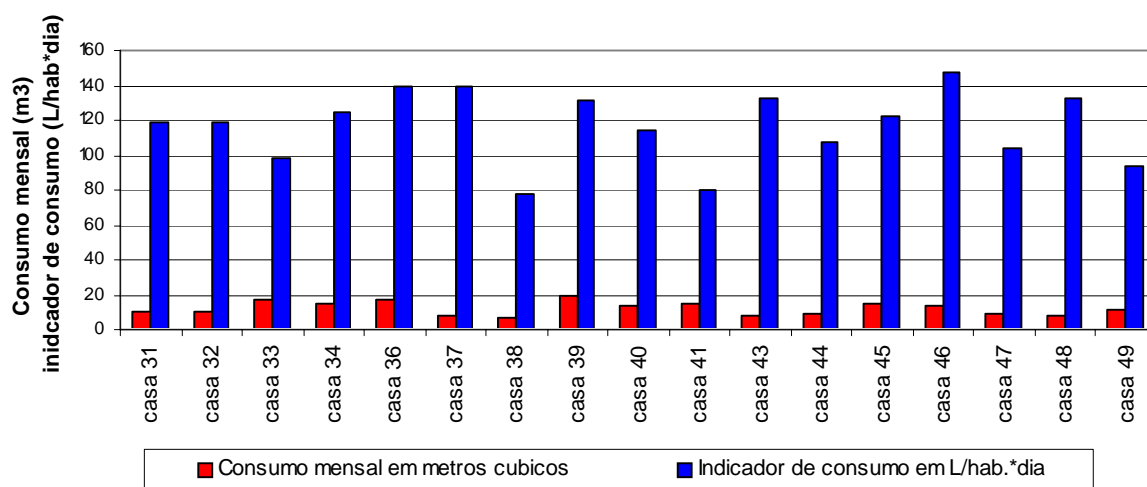


Gráfico 5: Consumo mensal e indicador de consumo diário de água nas residências investigadas.

Da análise do gráfico anterior, observa-se que o consumo mensal (CM) das casas varia de 7 a 20 m³/mês e o indicador de consumo varia de 80 a 133 L/hab.*dia. Os valores médios do CM e IC corrigidos³ foram de 11,63 m³ e 117 L/hab.*dia. Esse valor do IC se aproxima dos dados constantes em Macintyre(1996) e Rocha et al (1998), que são iguais, respectivamente, a 120 a 150 L/hab*dia e 109,2 L/Hab*dia.

³ Desconsiderando-se os valores fora da faixa compreendida pela média ± 2 * desvio-padrão.

3.2 Uso da água nas diversas atividades

A pesquisa envolveu uma análise de todos os hábitos realizadas nas residências, contemplando todos os aparelhos/equipamentos sanitários existentes na área de serviço, área externa, banheiros e cozinha. As atividades investigadas foram: higienização de roupas e panos de limpeza, ambiental, pisos e paredes, rega de jardim, lavagem de veículos, limpeza e criação de animais, higiene pessoal, (banho, barba, lavagem das mãos, equipamentos de cozinha, higienização e preparo de alimentos).

Os resultados obtidos indicaram que:

- a maioria dos moradores conhece alguma campanha de economia de água através da imprensa, principalmente falada;
- a falta d'água na cidade é pouco frequente e, assim, a maioria dos usuários não utiliza a água de chuva, porém, se propõem a fazê-lo, principalmente para rega de jardim e lavagem dos pisos;
- os usuários costumam lavar a calçada quinzenalmente, utilizando para isso a mangueira;
- a maioria prepara duas refeições em casa: café da manhã e o almoço;
- a lavagem de louça, em 53% das residências é efetuada com a torneira fechada durante o ensaboamento da mesma;
- a cozinha e o banheiro são lavados diariamente com o uso de balde e rodo e quinzenalmente com mangueira;
- na lavagem das mãos e na escovação dos dentes, 95% dos usuários não fecham a torneira para a sua realização;
- nenhum usuários usa o copo na escovação dos dentes e tampouco fecha o chuveiro enquanto se ensboa durante o banho;
- o tempo médio estimado de banho foi de 9,2 minutos, ressalta-se que os entrevistados normalmente não tinham certeza dessa informação;
- água da máquina de lavar roupa é reutilizada para a lavagem dos pisos em 79% das residências investigadas;
- a lavagem de roupa é realizada de 2 a 3 vezes por semana em 63% das residências investigadas;
- o uso de regadores para molhar as plantas em vasos é o preferido em 47% das residências;
- a grande maioria da população entrevistada (89%) possui carro, sendo que mesmo é lavado em postos de serviço e não na residência.

3.3 Perdas por vazamentos

Não foram detectados vazamentos visíveis durante o período de visita às residências. Os entrevistados informaram que a rede hidráulica não apresentava nenhum tipo de vazamento durante a operação dos aparelhos a serem utilizados.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo apresentou uma caracterização do consumo de água e dos hábitos dos usuários em residências de interesse social localizadas em Itajubá, Minas Gerais. Os resultados obtido indicaram que não existem vazamentos nos pontos de consumo investigados e que algumas atividades são realizadas de forma desperdiçadora de água.

O indicador de consumo médio encontrado foi de 117 L/hab*dia, correspondendo a um consumo médio de 11,63 m³/mês, valores esses um pouco inferiores aos constantes na bibliografia consultada.

A metodologia da pesquisa demonstrou-se satisfatória e, como foi aplicada também em outros locais, evidenciou a possibilidade de replicação em outros locais, de forma a levantar dados para uma base nacional.

5 REFERÊNCIAS

BARRETO, D. **Economia de água em edifícios**: uma questão do programa de necessidades. 1998. 357 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São paulo, São Paulo, 1998.

CIB-W062. **Anais dos simpósios anuais de 2000 a 2005**.s.d.

GONÇALVES, O. M. et alii. Indicadores de uso racional de água para escolas de ensino fundamental e médio. **Ambiente Construído**. Porto Alegre, v. 5, n. 3, p. 35-48, jul./set. 2005.

ILHA, M. S. de O.; BONI, S. da S. N.; SALERMO, L. S. Incidência de patologias nos sistemas prediais de água do hospital das clínicas da UNICAMP. In: VIII Congreso Latinoamericano de Patología de la Construcción y X Congreso de Control de Calidad en la Construcción - CONPAT 2005. Vol. II: Patología de la Construcción, Asunción, Paraguay. **Anais**. Asunción, 2005.

KOSE, H.; SAKAUE, K.; IIZUKA, H. Measurement of water, electronic power and gas consumption and questionnaire about act of water usage in the apartment house. In: CIB-W62 - WATER SUPPLY AND DRAINAGE FOR BUILDINGS, 30., 2004, Paris. **Proceedings**. Paris: CIB W62, 2004, 20p.

MACINTYRE, Archibald Joseph. **Instalações Hidráulicas**. Guanabara Dois, Rio de Janeiro.

OLIVEIRA L.H; CARDOSO C.G. **Índices de desperdício de água em edifícios residenciais multifamiliares de Goiânia**. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DA AMBIENTE CONSTRUÍDO (Entac 2002). Cooperação de Responsabilidade Social. Foz do Iguaçu, Paraná, 2002, 11 p.

ROCHA, A. *et alii*. **Caracterização e monitoramento do consumo predial de água**. DTA-E1/PNCDA. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento. Secretária de Política Urbana, 1998.

YWASHIMA, L. A. **Avaliação do uso da água em edifícios escolares públicos e análise de viabilidade econômica da instalação de tecnologias economizadoras nos pontos de consumo**. Campinas, 2005. 312 p. Dissertação (mestrado). Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, UNICAMP.