

INTRODUÇÃO À GESTÃO DA ÁGUA APLICADA ÀS ESCOLAS PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE NOVA AURORA – GO

CASTRO, Cláudio Aparecido de¹; PAULA, Heber Martins de² JUSTINO, Eliane Aparecida³;
SARMENTO, Antover Panazzolo⁴

RESUMO – Motivado pelas experiências relatadas de uso racional da água, esse trabalho teve como fase inicial a implantação de um programa de gestão de água em escolas do município de Nova Aurora. O artigo possui como objetivo geral a economia e implantação de um programa de gestão das águas, e como objetivos específicos: levantar, calcular e estimar o consumo das escolas do município de Nova Aurora - Goiás e o cálculo dos índices de consumo; detectar os vazamentos; conscientizar a comunidade escolar sobre o uso racional da água. A metodologia foi dividida em levantamentos de dados nas escolas pesquisadas e na SANEAGO, distrito de Nova Aurora. Esse estudo foi importante para indicar que é possível uma redução no consumo de água com adoção de aparelhos economizadores e correção de vazamentos, por exemplo, a Escola (C) apresentou vazamentos em duas torneiras e em bacias sanitárias que, caso fossem corrigidos, representaria uma redução de 18% do consumo médio mensal do ano de 2011. Outro fator a ser destacado é, principalmente, as mudanças no comportamento do usuário. Nesta pesquisa juntamente com as vistorias foram promovidas explicações aos gestores das escolas sobre a importância de ser ter uma gestão dos recursos hídricos.

ABSTRACT– Motivated by the reported experiences of rational use of water, this early work was the implementation of a program of water management schools in the city of New Dawn. The paper has as main objective the economy and implementing a program of water management, and specific objectives: to raise, calculate and estimate the consumption of the schools of the city of New Aurora - Goiás and the calculation of rates of consumption; detect leaks; educate the school community about the rational use of water. The methodology was divided into data surveys in schools surveyed and SANEAGO, District of New Aurora. This study was important to indicate that it is possible a reduction in water consumption by adopting saving appliances and fix leaks, for example, the School (C) had two leaks in faucets and toilets which, if corrected, would represent an 18% reduction of the average monthly consumption of the year 2011. Another factor to be noted is, primarily, changes in user behavior. In this research along with surveys explanations were promoted to managers about the importance of schools to be having a water resources management.

Palavras-chave: Gestão da água, escolas públicas, índice de consumo.

¹ Especialista em Gestão Ambiental pela Universidade Federal de Goiás

² Universidade Federal de Goiás. Professor do Departamento de Engenharia Civil do Campus de Catalão. Rua Dr. Lamartine P. Avela, 1120, (64) 3441 5325, heberdepaula@hotmail.com

³ Universidade Federal de Goiás. Professora do Departamento de Engenharia Civil do Campus de Catalão. Rua Dr. Lamartine P. Avela, 1120, (64) 3441 5325, eliane_civ@hotmail.com

⁴ Universidade Federal de Goiás. Professor do Departamento de Engenharia Civil do Campus de Catalão. Rua Dr. Lamartine P. Avela, 1120, (64) 3441 5325, antoverps@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural finito e essencial para a manutenção da vida e de toda a biodiversidade no planeta Terra. Apesar da importância da água, as sociedades humanas passadas e as contemporâneas, têm poluído e degradado sistematicamente esse bem precioso.

Para Nunes (2007), os recursos hídricos sempre foram fundamentais para o desenvolvimento econômico, fato que pode ser comprovado através do processo de colonização que se desenvolveu ao longo das margens de cursos d'água. Antes a água era utilizada como recurso abundante, hoje o aumento populacional e a chegada da industrialização desencadearam um aumento expressivo no consumo de água mundial.

O Brasil é privilegiado, pois possui cerca de 13% da concentração mundial de água doce, conforme ilustra a figura 1, e o maior reservatório subterrâneo do planeta, o Aquífero Guarani. Entretanto, a distribuição no país é desigual, visto que 70% de água doce está na Amazônia, onde vivem apenas 7% da população, razão do problema de escassez em algumas áreas (COELHO et al., 2005). Com este cenário, torna cada vez mais importante a implantação de programas que visem à gestão e uso racional deste bem tão valioso.

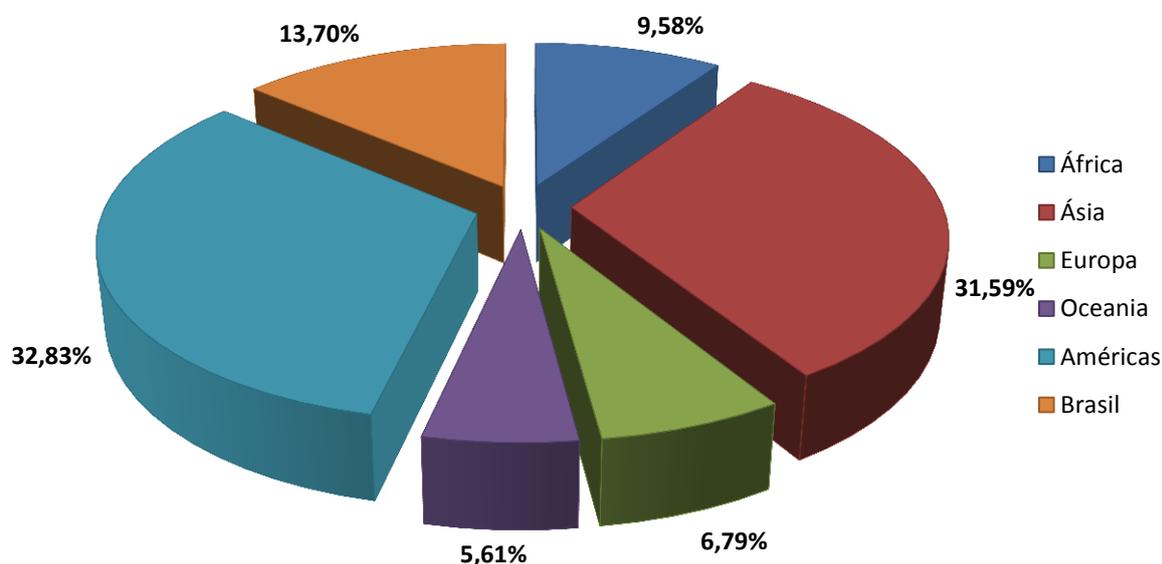


Figura 1 – Distribuição de água doce superficial no Brasil e no mundo

Fonte: ANA (Sd)

De acordo com Tundisi (2003), além de a água ser essencial para o ser humano em suas funções vitais e todas as outras espécies de organismos vivos, os recursos hídricos são também de grande importância para atividades, tais como, produção de energia, navegação,

produção de alimentos, desenvolvimento industrial, agrícola e econômico. No entanto, apenas 0,3% de toda a água do planeta está disponível para o consumo humano, fato que tem gerado grande parte dos conflitos entre os povos. Isso acontece não apenas em decorrência de sua escassez, mas também em razão de sua multiplicidade e fins diversos, os quais demandam quantidades diferentes.

Para Souza et al. (2010), as mudanças climáticas dos últimos anos, causadas pelas emissões de poluentes na atmosfera, secas regionais e o uso irracional da água pela população, tem sido os principais fatores causadores desta escassez.

Outro fator preocupante quando se diz da disponibilidade de água para o consumo humano é o lançamento de contaminantes no solo e nos afluentes. Isso tem comprometido a qualidade da água, ou até mesmo tornando-a imprópria para o consumo humano.

“Há uma diversidade de contaminantes orgânicos produzidos pelo homem que podem ser carreados para as águas superficiais e subterrâneas, provocando contaminação desses recursos hídricos, em consequência de atividades humanas, entre elas o uso de agrotóxicos e processos industriais, bem como resultantes da decomposição de produtos químicos” (ANA, 2011).

Componente essencial de dinâmica da natureza, a água compõe dois terços do planeta terra, o que corresponde a aproximadamente 360 milhões de km² (MARENGO, 2008). Mesmo com o expressivo potencial hídrico do nosso país, os grandes centros urbanos estão sujeitos a falta de água potável constantemente. É o caso de bacias hidrográficas localizadas em áreas que apresentam baixa disponibilidade e grande utilização, como é o caso da bacia hidrográfica do Alto Tietê, região metropolitana de São Paulo. Com este cenário adverso, a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) implantou em 1996 um programa de combate ao desperdício, chamado de Programa de Uso Racional da Água (PURA). Através deste programa o consumo de água pode ser diminuído de forma significativa através de ações, como detecção e reparo de vazamentos, substituição de equipamentos convencionais por equipamentos economizadores de água, estudos para reaproveitamento da água e palestras educativas.

Motivado pelas experiências relatadas esse trabalho teve como fase inicial implantação de um programa de gestão de água em escolas do município de Nova Aurora – Goiás. Localizado na microrregião Sul – goiano e delimita-se ao Norte com Ipameri, ao Sul com Cumari, a Leste com Goiandira e a Oeste com Corumbaíba.

O município possui uma população de 1.952 habitantes sendo que 87% destas vivem na zona urbana e apenas 13% vivem na zona rural (IBGE, 2010). Nova Aurora possui três

escolas públicas, sendo duas estaduais e uma municipal. Localizadas na zona urbana, as referidas escolas contam com sistema de abastecimento público de água, fornecida pela Concessionária Saneamento de Goiás S/A (SANEAGO).

2. OBJETIVOS

O artigo possui como objetivo geral a economia e implantação de um programa de gestão das águas através de vistoria das instalações e o monitoramento da demanda de consumo, e como objetivos específicos:

- a) Levantar, calcular e estimar os índices de consumo das escolas do município de Nova Aurora - Goiás;
- b) Detectar os vazamentos visíveis e não visíveis;
- c) Conscientizar a comunidade escolar sobre o uso racional da água.

Cabe destacar que neste trabalho houve a parceria entre a SANEAGO, Universidade Federal de Goiás (UFG) e Escolas Públicas da cidade de Nova Aurora.

3. REVISÃO TEÓRICA

O termo “uso da água” não deve ser considerado apenas como ato de consumir esse bem, mas também como forma de uso da água não somente as atividades dos usuários, mas também a condição de operação do sistema predial de água e aparelhos sanitários, no que se refere ao volume desperdiçado em vazamentos (GONÇALVES, 2005).

Ywashima et al. (2006), afirmam que “o uso racional de água pode propiciar que, com uma mesma infraestrutura instalada (...) um maior número de usuários sejam atendidos”. Com isso, recursos que seriam gastos em infraestrutura, principalmente pelo poder público, como, por exemplo, estações de tratamento de água e extensão de redes de abastecimento, poderiam ser destinadas a outras áreas que beneficiassem a população como um todo.

3.1 Programa de Uso Racional da Água (PURA)

A implantação de Programas para o Uso Racional da Água, desenvolvidos nos Estados Unidos, motivou a SABESP a desenvolver na Região Metropolitana de São Paulo em 1996, o

PURA. A mesma realizou parceria com a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP) e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), que forneceram as bases de sustentação tecnológica para desenvolvimento do programa, com o objetivo de combater o desperdício, presumindo que o consumo de água na edificação pode ser melhor utilizado. Para a implantação do PURA, a SABESP buscou parcerias com fabricantes de equipamentos hidráulicos para desenvolver aparelhos economizadores como: torneiras hidromecânicas, restritores de vazão, válvulas de acionamento automático, bacias sanitárias entre outros. Estes aparelhos surgiram com a necessidade mundial de combater o desperdício e economizar água (MARINHO, 2007; SILVA, 2005).

De acordo com Silva (2005), o PURA da Universidade de São Paulo (USP) obteve de 1998 a 2003, uma redução no consumo de água de 36% (economia de 49 mil, quinhentos e quinze metros cúbicos mês) e um benefício líquido acumulado de R\$ 46,61 milhões.

Gonçalves et al. (2005) afirmam que com a implantação do PURA em sete unidades do campus da USP, obteve-se uma redução de aproximadamente 39% no consumo de água. Daí a importância do programa para obter-se uma gestão eficiente da água. É importante salientar ainda que, além do retorno financeiro com a redução da tarifa cobrada, o uso racional da água contribui muito para um ambiente e um planeta mais sustentável. Daí a importância do programa para obter-se uma gestão eficiente da água.

Para Marinho (2007), o principal objetivo do Programa de Uso Racional da Água, PURA - SABESP é: “através da política de incentivo ao uso racional da água e conscientização da população, garantir o fornecimento de água e a qualidade de vida”. O autor salienta ainda que além do PURA desenvolvido pela SABESP juntamente com a USP e o IPT, existem outras experiências positivas no sentido da conservação de água no Brasil. Entre as principais estão:

- Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA). Foi constituído em 1997 com a coordenação da Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República. Considerado um dos mais importantes programas brasileiro destinado a conservação de água potável, tem como objetivo fundamental, promover o uso racional da água de abastecimento público nas cidades brasileiras.

Programa de conservação de água da UNICAMP (Pró-Água UNICAMP). Criado em 1999, é um projeto de melhorias da infraestrutura de pesquisa. Teve como objetivo aumentar a eficiência do uso da água nos edifícios da Cidade Universitária Professor Zeferino Vaz.

- Programa de Uso Racional de Água da UFBA (ÁGUA PURA UFBA). Implementado pela Universidade Federal da Bahia (UFBA), tem como principais objetivos: redução do consumo de água nesta universidade através da minimização das perdas e desperdícios; difundir em toda a comunidade UFBA conceitos do uso racional da água; implantação de tecnologias limpas.
- Programa PROAGUA/ Semi-árido. Adotado pela ANA, estimula a captação de água de chuva no semi-árido brasileiro. Tem como objetivo o desenvolvimento sustentável da região através da ampliação da oferta de água de qualidade e da promoção de seu uso racional.
- PURA/UFG (Goiânia e Catalão). O projeto contemplou visitas em escolas municipais para avaliar a compreensão sobre a gestão da água em escolas, vistorias técnicas e o desenvolvimento de material didático para conscientização dos usuários.

Para Ywashima et al. (2006), “o uso racional de água nas edificações está diretamente relacionado com o comportamento dos usuários na realização das atividades que envolvem o emprego desse insumo”. Os autores afirmam ainda que se não houver uma sensibilização por parte dos usuários, mesmo com emprego de tecnologias economizadoras nos pontos de consumo, não obter-se-á o resultado desejado, a economia de água.

É importante salientar que medidas simples como fechar a torneira durante a escovação dos dentes, ao fazer a barba e ao lavar as mãos etc, é essencial para o consumo racional da água.

3.2 Fontes Alternativas

3.2.1 Água de chuva

De acordo com Lobo (2010), “O uso da água de chuva é regido pela NBR nº 15.527, que prevê a destinação da água oriunda das coberturas somente para fins não potáveis, como lavagem de calçadas, veículos e irrigação”. A água proveniente de sistema alternativo, destinada a fins potáveis, deve respeitar a Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Esta portaria prevê no Art. 4º que: “Toda água destinada ao consumo humano proveniente de solução alternativa individual de abastecimento de água, independentemente da forma de acesso da população, está sujeita à vigilância da qualidade da água” (PORTARIA Nº 2.914, 2011).

Já Bassoi e Grazelli (2004) afirmam que a coleta de água de chuva é bastante utilizada para consumo humano em regiões áridas e semi-áridas. Em áreas com maior disponibilidade de recursos hídricos, pode tornar fonte de economia para o usuário e redução da pressão de demanda sobre recursos hídricos locais e regionais. As principais destinações para este tipo de água coletada são: irrigação de jardins, alimentação de descargas sanitárias e lavagem de veículos. Os autores ressaltam ainda que aspectos relacionados com a avaliação de riscos sanitários, com a definição de padrões e o estabelecimento de normas técnicas.

A captação e o aproveitamento de águas pluviais para abastecimento em extensões urbanas são extremamente importantes, pois além de contribuir para a conservação de água e educação ambiental, favorece para a redução do escoamento superficial e a consequente redução da carga nos sistemas urbanos de coleta de águas pluviais, diminuindo assim os picos de enchentes, contribuindo para o abrandamento das inundações nas grandes cidades (GONÇALVES et al., 2005).

Usar a água pluvial e de reuso para fins não nobres é uma das alternativas para reduzir o consumo de água potável nos estabelecimentos de grande fluxo de consumidores como é o caso das escolas, objeto de estudo deste trabalho.

3.2.2 Reuso

Hespanhol (2008), afirma que existem várias formas de reuso da água. Dentre eles estão: usos urbanos para fins potáveis e não potáveis, reuso de águas cinza, reuso para irrigação, reuso industrial, recarga gerenciada de aquíferos, reuso na aquicultura e reuso para recreação.

O reuso da água para proveitos não potáveis tem sido impulsionado em todo o mundo e a principal razão para este evento é:

...“crescente dificuldade de atendimento a uma demanda cada vez maior de água para o abastecimento público doméstico e da escassez cada vez maior de mananciais próximos ou de qualidade adequada para o abastecimento após o tratamento convencional da água” (BASSOI; GRAZELLI, 2004).

Nascimento e Heller (2005) também destacam que o reuso da água tem sido utilizado com maior frequência em regiões áridas e semi-áridas, onde o problema de escassez da água surgiu a mais tempo. Entretanto, mesmo em regiões de grande abundância de recursos hídricos, esse problema não é ausente, causado principalmente pela concentração urbana em regiões metropolitanas, associado aos usos intensivos, como na agricultura irrigada e na

indústria. Os autores ressaltam também que o reuso ainda é pouco utilizado no Brasil, fator determinado principalmente pela falta de políticas públicas e subsídios para investimentos nessa área. Para os usos não potáveis em meio urbano, esse tipo de água pode ser utilizada para a irrigação de jardins, alimentação de fontes e espelhos d'água, lavagem de veículos, descargas sanitárias e reserva de proteção contra incêndio. Na indústria os usos também são diversos: torres de resfriamento, construção civil, produção de vapor, entre outras utilidades. Já para os usos potáveis há fortes restrições. Há os riscos sanitários e epidemiológicos, restrições culturais e custos de tratamento que raramente justificam a iniciativa.

4. METODOLOGIA

O trabalho foi baseado em metodologias já consagradas para o uso racional da água, além de contar com pesquisas bibliográficas, levantamentos de dados nas escolas pesquisadas e na SANEAGO, distrito de Nova Aurora.

O levantamento bibliográfico sobre o tema foi suporte e embasamento para justificar a pesquisa realizada. Com a coleta de dados realizadas nas escolas e a na empresa fornecedora de água obteve-se o histórico de consumo das escolas nos anos de 2010 e 2011. Foi feito ainda o levantamento do sistema hidráulico predial e detecção de vazamentos nos pontos de consumo de água e medição dos volumes perdidos em vistorias feitas nas escolas.

Os resultados encontrados foram comparados com outro trabalho realizado nas escolas do município de Catalão – GO do autor Souza et al. (2010). A partir dos dados coletados no levantamento em campo e do indicador de consumo histórico das escolas pesquisadas, obteve-se a determinação dos índices de vazamentos e de perdas por vazamento.

4.1 Levantamento de dados

Nessa fase da pesquisa realizou-se a coleta de dados através de pesquisa de campo nas escolas, onde o levantamento do número de consumidores foi feito e na SANEAGO local, obteve-se a informação do volume de água consumida pelos estabelecimentos de ensino analisados nos anos de 2010 e 2011.

4.2 Cálculo do Índice de Consumo (IC)

O Índice de Consumo representa um valor mais consistente do consumo, levando em consideração o número de agentes consumidores na unidade de pesquisa. Foi feito o cálculo do Índice de Consumo (IC) de cada escola pesquisada, onde tal índice, de acordo com Oliveira (1999), é determinado pela equação:

$$IC = \frac{CM \times 1000}{NA \times Dm}$$

Onde:

IC = índice de consumo (L/dia.usuário);

Cm = consumo médio (m³ por mês);

NA = número de agentes consumidores;

Dm = quantidade de dias úteis no mês (22 dias por mês).

Através deste cálculo será possível determinar o IC por agente consumidor em cada escola pesquisada.

4.3 Vistoria Predial

Nesta etapa foram realizadas vistorias nas edificações das escolas com o objetivo de verificar possíveis vazamentos visíveis e não-visíveis. Para tal foi realizados registros fotográficos.

5. RESULTADOS

5.1 Dados levantados

O município de Nova Aurora possui 3 (três) escolas públicas as quais foram denominadas para melhor entendimento da seguinte forma:

- Escola (A) – Escola Municipal Jardim de Infância Branca de Neve,
- Escola (B) – Escola Estadual Maria Illídia Perillo Caiado,
- Escola (C) – Escola Estadual Raimundo Gomide.

A quantidade de agentes consumidores nas Escolas A, B e C é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 - Quantidade de Agentes consumidores nas Escolas A, B e C.

Ano 2010				Ano 2011		
Escola	A	B	C	A	B	C
N° de Alunos	125	200	152	123	189	147
N° de Funcionários	37	24	18	35	24	20
Total de Consumidores	162	224	170	158	213	167

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados coletados nas escolas e na SANEAGO do Distrito de Nova Aurora.

- Escola (A) – destinada a CEMEI (Centro Municipal de Educação Infantil) e EMEI (Escola Municipal de Educação Infantil) esta escola atende crianças com faixa etária entre 6 meses e 6 anos de idade.

Pode-se perceber que este estabelecimento de ensino possui um consumo bastante elevado de água, como apresenta na Figura 2, consumo mensal nos anos de 2010 e 2011.

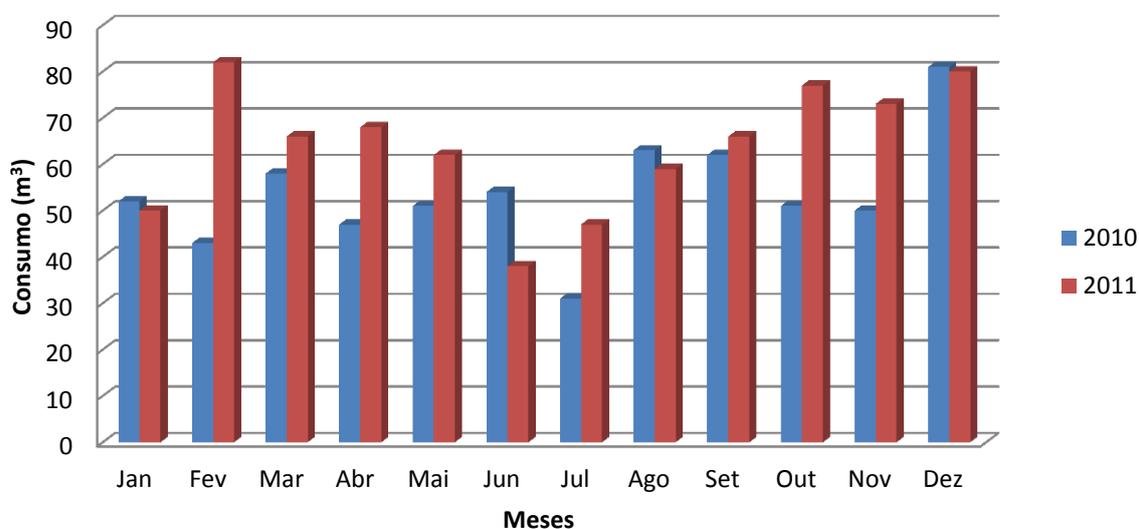


Figura 2 – Consumo mensal de água na Escola (A) nos anos de 2010 e 2011.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados coletados nas escolas e na SANEAGO do Distrito de Nova Aurora.

Esse consumo foi justificado, pois a escola, além de atender as crianças de educação infantil, também conta com um número considerável de funcionários e as crianças tomam em média dois banhos por dia e não há um controle do consumo de água em cada banho. Pode-se perceber também que a partir do segundo semestre de 2011 houve aumento no consumo de água, isto se deu por causa do uso de uma máquina utilizada para lavar a roupa das crianças.

Na vistoria predial da Escola (A) foram detectados vazamentos visíveis em duas torneiras localizadas no pátio da escola conforme ilustra a Figura 3.

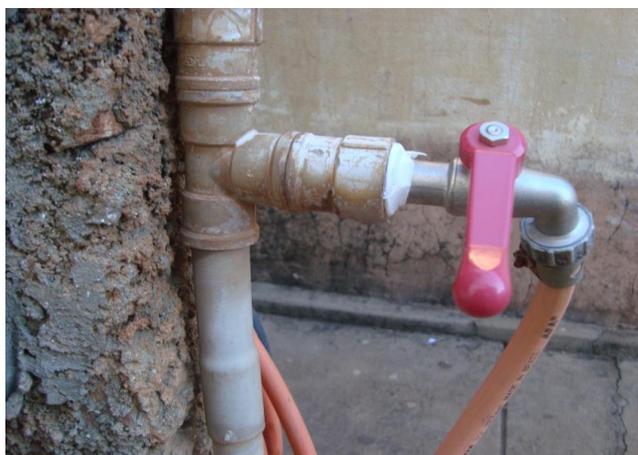


Figura 3 – Torneira com vazamento na Escola (A)

Fonte: CASTRO (2012)

- Escola (B) – destinada a educação de nível fundamental (matutino) e médio (noturno). A Figura 4 ilustra o consumo mensal da escola nos anos de 2010 e 2011.

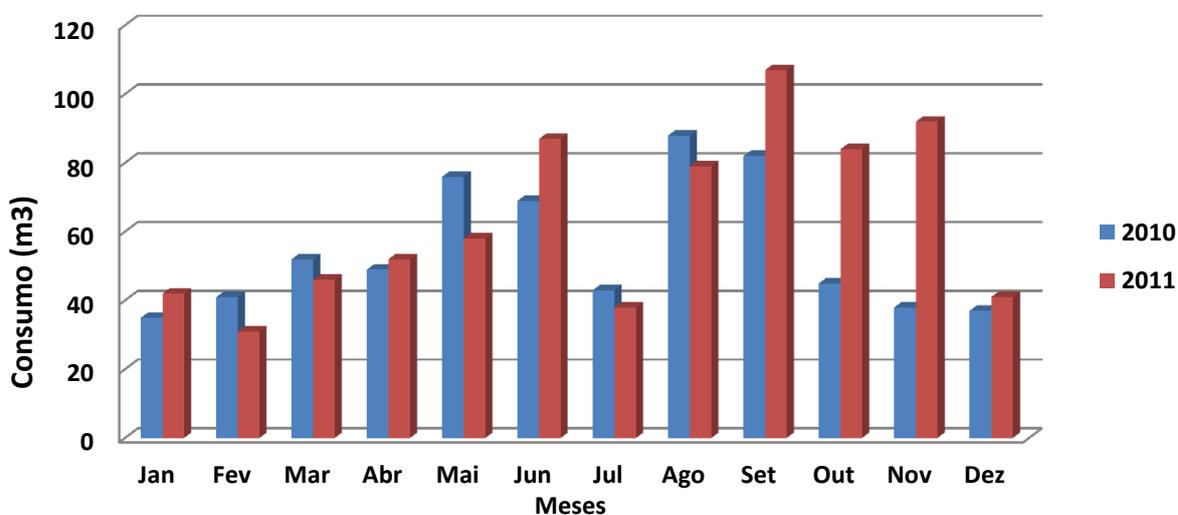


Figura 4 - Consumo mensal da escola nos anos de 2010 e 2011.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados coletados nas escolas e na SANEAGO do Distrito de Nova Aurora.

Nas vistorias feitas na Escola (B) foi possível constatar que o sistema hidráulico está funcionando sem a preocupação com o uso racional, como está ilustrado na Figura 5, mictório com funcionamento constante causando desperdícios consideráveis de água.



Figura 5 – Mictório tipo calha em funcionamento na Escola (B)
Fonte: CASTRO (2012)

Embora não tenham sido constatados vazamentos visíveis nas pesquisas realizadas nesta escola, percebe-se a partir da Figura 4, que esta escola teve consumo bastante elevado, principalmente a partir do segundo semestre do ano de 2011. Um dos fatores que influenciaram tal evento foi à ocorrência de vazamentos internos, mencionados pela direção da escola anterior a pesquisa, que já foram consertados.

- Escola (C) – destinada ao ensino fundamental, esta escola atende alunos do 1º ao 5º ano nos turnos matutino e vespertino. Conforme a Figura 6 percebe-se que no período de março a setembro, há na escola um consumo maior de água.

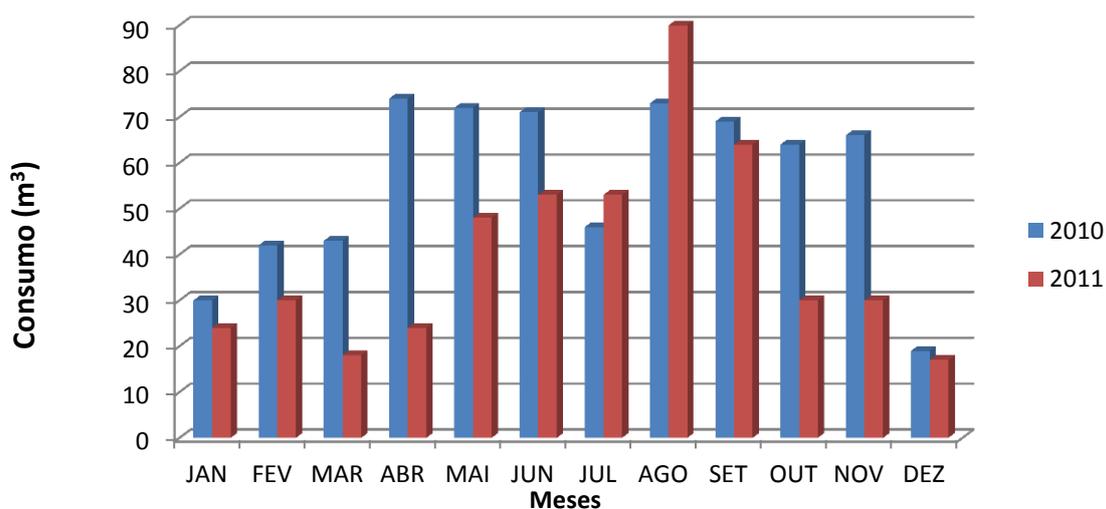


Figura 6 – Consumo mensal de água na Escola (C) nos anos de 2010 e 2011.
Fonte: Elaboração própria, a partir de dados coletados nas escolas e na SANEAGO do Distrito de Nova Aurora.

Um dos fatores que pode ser considerado como causador do elevado consumo pode ser o uso de água para irrigação da horta, onde são cultivados alimentos destinados à merenda escolar. A Figura 7 apresenta a horta cultivada.



Figura 7 – Horta cultivada na Escola C.

Fonte: CASTRO (2012)

Na vistoria realizada na Escola (C) foram detectados vazamentos que podem ser descritos da seguinte forma:

- Bacia sanitária do banheiro da secretária da escola com a caixa de descarga estragada, onde há a passagem constante de água,
- Bacia sanitária do banheiro feminino dos alunos com a caixa de descarga estragada, com passagem constante de água,
- Torneira com gotejamento (a cada 6 segundos) no pátio da escola.
- Torneira com gotejamento (a cada 6 segundos) na horta da escola.

Para uma gestão eficiente da água, ao analisar os dados com volumes significativos perdidos provocados por vazamentos, torna-se visível a importância da constante verificação e correções das redes e dos aparelhos hidráulicos estragados imediatamente a sua constatação. Gonçalves (2006) propôs a Tabela 2 como forma de avaliar o desperdício diário.

Tabela 2 - Valores adotados para a estimativa do volume perdido nos vazamentos nos pontos de consumo.

Aparelho/equipamento sanitário		Perda estimada
Torneiras (de lavatório, de pia, de uso geral)	Gotejamento lento	6 a 10 litros/dia
	Gotejamento médio	10 a 20 litros/dia
	Gotejamento rápido	20 a 32 litros/dia
	Gotejamento muito rápido	32 litros/dia
	Filete Ø 2 mm	114 litros/dia
	Filete Ø 4 mm	333 litros/dia
	Vazamento no flexível	6 a 10 litros/dia
Mictório	Filetes visíveis	0,86 litros/dia
	Vazamento no registro	144 litros/dia
	Filetes visíveis	0,86 litros/dia
Bacia sanitária com válvula de descarga	Filetes visíveis	144 litros/dia
	Vazamento no tubo de alimentação da louça	144 litros/dia
	Válvula disparada quando acionada	40,8 litros (supondo a válvula aberta por um período de 30 segundos, a uma vazão de 1,6 l/s)
Chuveiro	Vazamento no registro	0,86 litros/dia
	Vazamento no tubo de alimentação junto da parede	0,86 litros/dia

Fonte: Gonçalves et al (2005)

Na Tabela 2, estão apresentadas estimativas do volume de água perdida nos vazamentos, podendo acontecer também em caso de torneiras ou outros equipamentos mal fechados. Tomando a Escola (C) como exemplo de cálculo de desperdício, nota-se que para os vazamentos detectados haverá uma perda estimada de 7500 litros/mês, ou seja, 18% do consumo médio mensal de 2011, indicando um grande potencial de redução do volume de água consumido na escola.

5.2 Cálculo do Índice de Consumo

A partir dos dados coletados e apresentados em forma de gráfico, percebe-se que há grande disparidade no padrão de consumo das escolas pesquisadas em Nova Aurora. Esta disparidade é justificada pelo fato de que as escolas pesquisadas possuem perfis de consumo diferentes uma da outra, pois são estabelecimentos de ensino destinados a faixa etárias também diferentes. O consumo médio varia entre 40 e 64 m³, conforme apresentado na Figura 8.

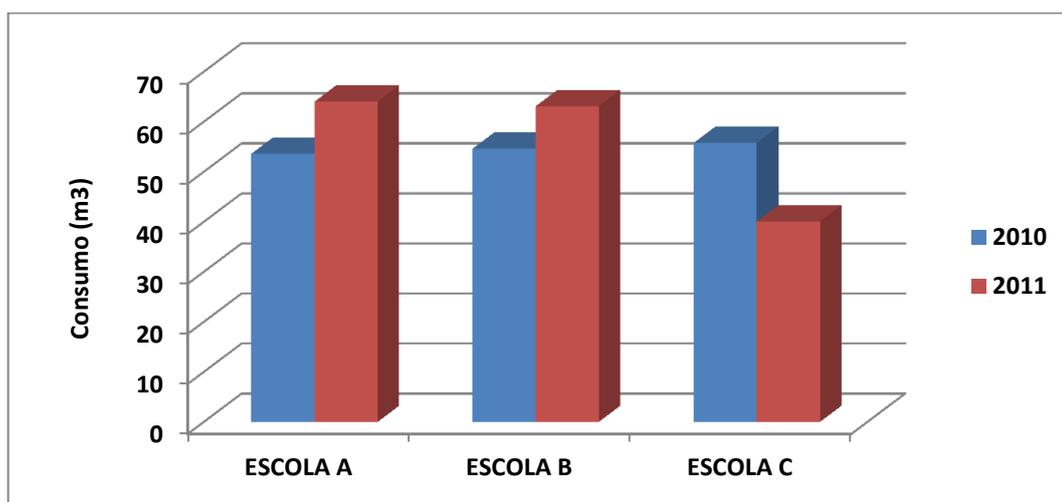


Figura 8 – Consumo Médio nas Escolas nos anos de 2010 e 2011.
 Fonte: Elaboração própria, a partir de dados coletados nas escolas e na SANEAGO do Distrito de Nova Aurora.

Para realizar a comparação entre as escolas pesquisadas de Nova Aurora e de Catalão – GO, pesquisada por Souza et al. (2010), denominada no trabalho de Escola “X”, é importante destacar que esta foi selecionada entre 24 escolas municipais, sendo ela a que obteve maior consumo no período de agosto de 2007 a março de 2010.

Comparando o consumo médio de água por usuário (l/dia) nas Escolas A, B, C e “X”, conclui-se que houve uma grande disparidade no consumo entre as escolas. Esta disparidade pode ser justificada pelo fato de que o perfil dos consumidores de cada escola é diferente um do outro. Esta diversidade de consumo é apresentada na Tabela 3 e na Figura 9.

Tabela 3 – Consumo médio por usuário nas escolas (l/dia).

Índice de Consumo (litros/usuário x dia)		
Escola	2010	2011
A	15,03	18,41
B	11,1	13,46
C	14,91	10,91
X	38,2	---

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados coletados nas escolas e na SANEAGO do Distrito de Nova Aurora.

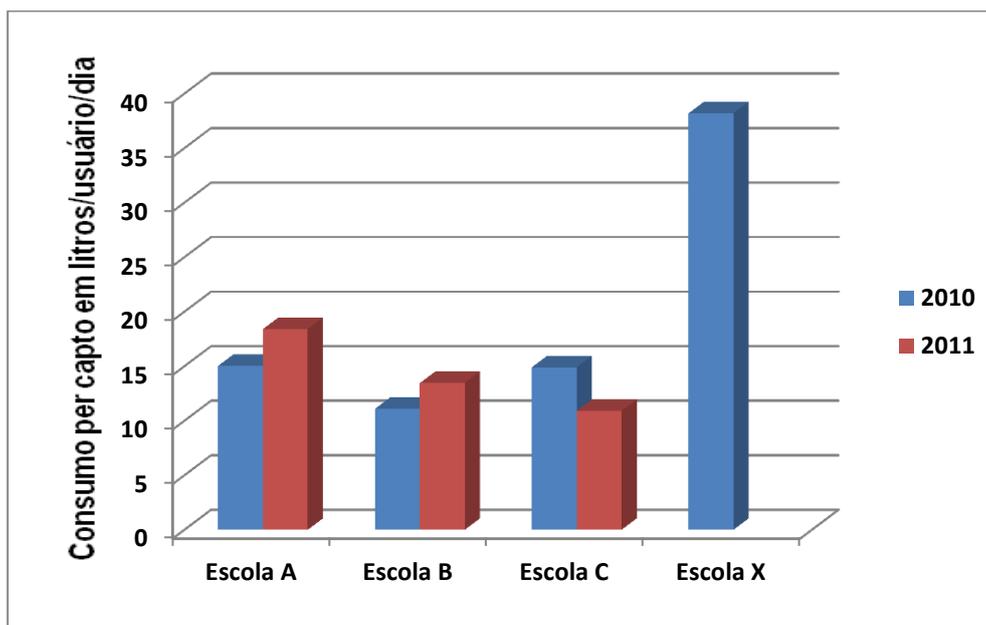


Figura 9 – Consumo médio por usuário nas escolas (l/dia).

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados coletados nas escolas e na SANEAGO do Distrito de Nova Aurora; SOUZA et al. (2010).

5.3 Vistorias às Edificações

Com as vistorias realizadas nas escolas, foi possível identificar vários problemas como: precariedade e má conservação das instalações hidráulicas, vazamentos em torneiras e caixas de descarga que não retêm a água, ausência de aparelhos economizadores como torneiras e válvulas de descarga hidromecânica, mictórios com desperdício enorme de água onde deveriam ser instalados aparelhos para melhor aproveitamento da água. Esses relatos estão ilustrados na Figura 10.



Figura 10 – a) vazamento em torneira de pátio; b) caixa de descarga danificada e com vazamento; c) bacia sanitária com vazamento.

Fonte: Castro (2012)

Foi possível constatar ainda em visitas feitas nas escolas, que em duas das três escolas pesquisadas haviam vazamentos visíveis. Na Escola (A) foram constatados dois vazamentos com gotejamento lento, sendo estes em torneiras no pátio da escola. Na escola (C) foram constatados dois vazamentos em torneiras também com gotejamento lento e outros dois em bacias sanitárias. Já na Escola (B) não foi constatado nenhum vazamento.

6. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES

Esse estudo foi importante para indicar que é possível uma redução no consumo de água com adoção de aparelhos economizadores e correção de vazamentos, por exemplo, a Escola (C) apresentou vazamentos em duas torneiras e em bacias sanitárias que, caso fossem corrigidos, representaria uma redução de 18% do consumo médio mensal do ano de 2011.

Os resultados encontrados na pesquisa indicam que as condições de conservação das redes hidráulicas das escolas não são adequadas para que se tenha uma gestão eficiente da água. Medidas que poderão ser tomadas a fim de melhorar a eficiência na gestão da água das escolas de Nova Aurora são principalmente as correções nos vazamentos e a manutenção das redes e dos aparelhos hidráulicos.

Outro fator a ser destacado é, principalmente, as mudanças no comportamento do usuário, com a conscientização que a água é uma fonte finita e deve ser usada com consciência. Nesta pesquisa juntamente com as vistorias foram promovidas explicações aos gestores das escolas sobre a importância de se ter uma gestão dos recursos hídricos.

Cabe destacar que esse programa deve ser amplamente divulgado em escolas, visto que é uma forma eficiente para atingir boa parte da comunidade, mesmo de forma indireta. Sugere-se como campanha de conscientização projetos que envolvam crianças no processo de gestão da água tornando-as multiplicadoras, pois a conscientização é uma ferramenta indispensável na redução do consumo de água. Atualmente na Universidade Federal de Goiás está em desenvolvimento um projeto com essas propostas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. *A Água no Brasil e no Mundo*. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/GestaoRecHidricos/InfoHidrologicas/mapasSIH/1AAguaNoBrasilENoMundo.pdf>>. Acesso em 09 de junho de 2012.

_____. *Cuidando das águas: soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos.*

PNUMA, Brasília: 2011. Disponível em:

<http://www.pnuma.org.br/admin/publicacoes/texto/Cuidando_das_aguas_final_baixa.pdf>.

Acesso em: 25 de agosto de 2012.

BASSOI, Lineu José; GUAZELLI, Milo Ricardo. Controle Ambiental da Água. In: *Curso de Gestão Ambiental*. Editores: Arlindo Phillippi Jr. et al. Barueri-SP: Manole, 2004.

BRASIL. Portaria Nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 12 de dezembro de 2011. Disponível em: <

http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/portaria_2914_12_12_2011.pdf>. Acesso em: 30 de Agosto de 2012.

COELHO, Ana Íris Mendes; CAMPOS, Maria Teresa Fialho de Sousa; LOPES, Maria Lúcia Mendes; NOVAES, Juliana Farias de. Dia mundial da alimentação: duas décadas de combate aos problemas alimentares mundiais. *Revista Nutrição*, Campinas, v 18, n. 3, jun.

2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732005000300012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 27 de abril de 2012.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *CENSO 2010*. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/dados_divulgados/index.php?uf=52>. Acesso em 20 de maio de 2012.

GONÇALVES, Orestes Marraccini; ILHA, Marina Sangoi Oliveira; AMORIM, Simar Vieira de; PEDROSO, Luciana Pereira. Indicadores de uso racional da água para escolas de ensino fundamental e médio. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 5, n. 3, p. 63-77, jul./set. 2005.

Disponível em: <http://www.e-science.unicamp.br/leipsis/admin/publicacoes/documentos/publicacao_579_Doc121139.pdf>. Acesso em: 03 de junho 2012.

HESPANHOL, Ivanildo. Um novo paradigma para a gestão de recursos hídricos.

Estudos avançados, São Paulo, v. 22, n. 63, 2008. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000200009&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 27 de Junho de 2012.

<http://www.novaurora.gov.br/principal.php>. Acesso em 17 de maio de 2012.

LOBO, A.V.R. *Ferramenta de avaliação de sustentabilidade ambiental em edificações hospitalares na região metropolitana de Curitiba*. 2010. 269 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010. Disponível em:

<<http://www.prppg.ufpr.br/ppgcc/sites/www.prppg.ufpr.br/ppgcc/files/dissertacoes/d0136.pdf>>. Acesso em: 20 de junho de 2012.

MARENCO, José Antônio. Água e mudanças climáticas. *Estudos avançados*, São Paulo, v. 22, n. 63, 2008. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000200006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 27 de abril de 2012.

MARINHO, Elizabeth Cândida de Araújo. *Uso racional da água em edificações públicas*. 2007. 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Construção Civil).

Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007. Disponível em:

<<http://www.cecc.eng.ufmg.br/trabalhos/pg1/USO%20RACIONAL%20DA%20C1GUA%20EM%20EDIFICA%C7%D5ES%20P%DABLICAS.pdf>>. Acesso em: 23 de junho de 2012.

NASCIMENTO, Nilo de Oliveira; HELLER, Léo. Ciência, tecnologia e inovação na interface entre as áreas de recursos hídricos e saneamento. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, Mar. 2005. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522005000100005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 18 Junho de 2012.

NUNES, D. C. L. Conservação de água em máquina de Fabricação de papel: o caso da Bahia Sul Papel e Celulose S.A. *Universidade Federal de Itajubá*, Itajubá, 2007. Disponível em: <<http://adm-net-a.unifei.edu.br/phl/pdf/0032099.pdf>>. Acesso em: 25 de maio de 2012.

OLIVEIRA, L.H. *Metodologia para a implantação de programa de uso racional de água em edifícios*. Escola politécnica, Universidade de São Paulo – SP, 1999. 319 p.

PMNA - PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA AURORA (GO). Dispõe sobre ICMS. Disponível em:

<<http://www.novaurora.go.gov.br/index.php?secao=conteudo&link=Historia>>. Acesso em: 09 de junho de 2012.

SANEAGO – SANEAMENTO DE GOIÁS – DISTRITO DE NOVA AURORA (GO). Dispõe sobre consumo de água das escolas.

SILVA, G. S. *Programas permanentes de uso racional da água em campi universitários: o Programa de Uso Racional da Água da Universidade de São Paulo*. 2005. 328 p. 2 v. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil) – Escola Politécnica da USP, São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://publicacoes.pcc.usp.br/PDF2005/BT409-%20Silva.pdf>>. Acesso em: 15 de junho de 2012.

SOUZA, Vinícius de Oliveira; QUEIROZ, Tearon Cruz de; CARDOSO, Laíza; PAULA, Heber Martins de. *Levantamento de índices de consumo e vazamentos visíveis e não-visíveis em escola municipal do município de Catalão – GO*. In: Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão, Conpeex. 7., 2010, Goiânia. Disponível em: <http://www.ufg.br>. Acesso em: 09/12/2011.

TUNDISI, José Galizia. Ciclo hidrológico e gerenciamento integrado. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v 55, n. 4, dez. 2003. Disponível em:

<http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252003000400018>. Acesso em 25 de abril de 2012.

_____. O futuro dos recursos. *Multi Ciência*, São Carlos, Out. 2003. Disponível em:

<http://www.multiciencia.unicamp.br/artigos_01/A3_Tundisi_port.PDF>. Acesso em: 14 de dezembro de 2011.

YWASHIMA, Laís Aparecida; ILHA, Marina Sangoi de Oliveira; CRAVEIRO, Stephanie Grant; GONÇALVES, Orestes Marraccini. Método para avaliação da percepção dos usuários para o uso racional da água em escolas. In: *XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído (ENTAC)*. Florianópolis: 23 a 25 de agosto de 2006. Disponível em:

<http://www.e-cience.unicamp.br/lepis/admin/publicacoes/documentos/publicacao_570_ENTAC2006_3480_3489.pdf>. Acesso em: 18 de junho de 2012.