



**ENTAC2006**

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

## **MÉTODO PARA AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DOS USUÁRIOS PARA O USO RACIONAL DA ÁGUA EM ESCOLAS**

**Laís Aparecida Ywashima (1); Marina Sangoi de Oliveira Ilha (2);  
Stephanie Grant Craveiro (3); Orestes Marracini Gonçalves (4)**

(1), (2) e (3) Departamento de Arquitetura e Construção – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FEC) – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Brasil –

e-mails: (1) ywashima@yahoo.com.br; (2) milha@fec.unicamp.br ; (3) stecraveiro@yahoo.com.br

(4) Departamento de Engenharia de Construção Civil – Escola Politécnica – Universidade de São Paulo, Brasil – e-mail: orestes.goncalves@poli.usp.br

### **RESUMO**

O desperdício de água devido às perdas por vazamentos ou pelo mau uso desse insumo é de grande magnitude em escolas públicas, conforme atestam diferentes autores. Assim é de fundamental importância identificar onde o mesmo pode ocorrer, de modo a subsidiar ações para a sua redução. Assim, o presente trabalho propõe um método para a avaliação da percepção dos usuários para o uso racional de água nas atividades realizadas em escolas, tendo como objeto de estudo as unidades da rede pública de ensino da cidade de Campinas. A coleta dos dados consistiu essencialmente na aplicação de questionários aos usuários para a caracterização das atividades realizadas com o uso de água e respectivas formas de realização, além da observação direta efetuada em escolas de cada tipologia de modo a levantar um dia típico de consumo. A partir do levantamento realizado, foi proposto um método para a avaliação da percepção dos usuários para o uso racional da água em cada ambiente e na escola como um todo. Os resultados da referida avaliação fornecem indicativos dos ambientes onde os desperdícios são maiores e quais pontos deveriam ser focados para se otimizar o uso da água no ambiente escolar. Além disso, podem subsidiar a elaboração de campanhas de sensibilização e a definição de temas a serem contemplados dentro da educação ambiental na tipologia em estudo.

Palavras-chave: sistemas prediais, uso racional de água, escolas, hábito do usuário.

### **ABSTRACT**

According to different authors, the waste of water caused by leakage losses or by the bad use of it is large in public schools. It's very important to identify where those waste occur, in order to subsidy actions in the direction to reduce it. In this way, the present paper proposes a method for the evaluation of the users' perception for rational use of water in the activities realized at schools, having as the main objective the Campinas public schools units. The collection of the data consisted in application of questionnaires to the users for the characterization of the activities that include the water use and respective ways they were doing, besides the direct observation in schools of each type in order to characterize one typical day of water consumption. From the survey realized, a model for the evaluation of users' perception for the rational use of water in each room and in the entire school. The results of this evaluation give information of rooms where the waste of water is higher and in which points should focus to optimize the water use in schools. Besides that, the results of this paper can contribute the elaboration of sensitization campaigns and the definition of subjects to be contemplated in environment education in this typology in study.

Keywords: building system, rational use of water, schools, user habits.

# 1 INTRODUÇÃO

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. Mesmo o emprego de tecnologias economizadoras nos pontos de consumo, sem a devida sensibilização dos usuários, pode conduzir a resultados modestos quando comparados à situação em que os usuários possuem uma postura economizadora de água.

Percebe-se, por outro lado, que apenas investir na oferta de água buscando, por exemplo, fontes de abastecimento cada vez mais distantes para suprir a demanda crescente desse insumo, não serão suficientes para suprir o *déficit* de abastecimento e da coleta e transporte do esgoto gerado.

Dados disponibilizados em IBGE (2006) indicam que 63,9% dos domicílios brasileiros recenseados em 2000 possuem abastecimento de água e que 47,8% dos municípios não coletam o esgoto e somente 20,2% coletam e tratam parte do esgoto gerado antes da disposição em rios e lagos.

O uso racional de água pode propiciar que, com uma mesma infra-estrutura instalada (por exemplo, estações de tratamento de água, extensão de redes de abastecimento etc.) um maior número de usuários sejam atendidos.

Estudos apresentados por diferentes autores indicam grandes índices de desperdícios de água nas edificações tanto por vazamentos como pelo mau uso, dentre os quais se destacam Nunes (2000); Silva (2004); Oliveira (2001) e Ilha, Nunes e Salermo (2005). Em edificações públicas, onde o usuário não é responsável diretamente pelo pagamento da conta de água, o desperdício tende a ser maior. Mais especificamente em escolas públicas, a bibliografia consultada aponta uma situação de grandes desperdícios, destacando-se os trabalhos desenvolvidos por Araújo (2004); Scherer (2003); Barros *et al.* (2004); Araújo *et al.* (2004) e Gonçalves *et al.* (2005).

Para uma atuação mais efetiva na redução do desperdício é necessário identificar as principais fontes causadoras do mesmo. Inserido nesse contexto, o presente trabalho apresenta um método para avaliação da percepção dos usuários para o uso racional de água em escolas, desenvolvido tendo como objeto de estudo as unidades da rede municipal de Campinas, São Paulo.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Caracterização do objeto de estudo

As escolas municipais são classificadas em ensino infantil e educação fundamental, sendo que algumas delas possuem ensino de adultos no período noturno (supletivo ou alfabetização de adultos). As escolas de ensino fundamental são denominadas de EMEF e atendem crianças de 7 a 14 anos, divididas em três períodos: matutino (das 7 às 11h), intermediário (das 11 às 15h) e vespertino (das 15 às 19h). Já as de ensino infantil atendem crianças de 4 meses a 4 anos (CEMEI) ou de 5 a 6 anos (EMEI), existindo também uma composição dessas duas últimas tipologias (CEMEI-EMEI).

Por sua vez, as escolas estaduais são classificadas em: **ensino fundamental**: 1ª a 4ª série; 5ª a 8ª série; 1ª a 4ª série e 5ª a 8ª série; **ensino fundamental e médio**: 1ª a 4ª série, 5ª a 8ª série e 1º, 2º e 3º anos do ensino médio; 1ª a 4ª série e 1º, 2º e 3º anos do ensino médio; 5ª a 8ª série e 1º, 2º e 3º anos do ensino médio; e, **ensino médio**.

Em 2001, existiam 156 escolas municipais na cidade de Campinas. Aproximadamente 53% dessas unidades foram investigadas em uma pesquisa com o objetivo de levantar indicadores de uso racional de água nessa tipologia de edificação. No caso da rede estadual, existiam, em 2003, 153 unidades, sendo consideradas no referido trabalho apenas as unidades com ensino médio (não contempladas no levantamento das escolas municipais), ou seja, 39 unidades, das quais 10% foram investigadas.

No projeto citado, desenvolvido com financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), foram selecionadas unidades de diferentes tipologias, nas quais foram efetuados o levantamento cadastral e de patologias dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários e a aplicação de questionários e observação dos usuários, de forma a determinar o seu comportamento nas atividades que envolvem o uso da água. A metodologia para a seleção da amostra e do projeto de pesquisa como um todo, bem como alguns resultados parciais do referido trabalho podem ser encontrados em Gonçalves *et al.* (2005); Araújo (2004) e Barros (2004).

A partir desse levantamento em campo foi proposto um método para a avaliação da percepção dos usuários para o uso racional da água, o qual é apresentado no presente trabalho.

## 2.2 Elaboração dos instrumentos de coleta de dados e aplicação piloto

O levantamento da forma de realização das atividades que envolvem o uso da água foi efetuado por meio de duas técnicas: entrevista estruturada e formulários de observação, cujo detalhamento e exemplos podem ser encontrados em Ywashima (2005). Em uma fase anterior à realização do levantamento em todas as escolas, foi efetuada uma aplicação piloto, de forma a identificar as melhorias e ajustes necessários.

## 2.3 Seleção dos usuários a serem entrevistados e método de coleta de dados

Os usuários das escolas investigadas são classificados em alunos, diretor, orientadores pedagógicos, professores, monitores, serventes, cozinheiros, zeladores e vigilantes.

O número total de usuários de cada tipo em cada escola foi fornecido pela Secretaria Municipal de Educação, sendo então determinado o mínimo de entrevistas a serem efetuadas em função do tipo de ambiente em que as atividades são realizadas. Assim, no caso da cozinha, foram entrevistadas 99 cozinheiras e/ou responsáveis pelo preparo de alimentos e afins. Nas áreas externa e interna, entrevistou-se 100 usuários responsáveis pela manutenção. No caso dos banheiros, foi adotado o critério apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1: Seleção dos usuários a serem entrevistados com relação às atividades realizadas nos banheiros.**

Tipo de usuário	Quantidade existente de funcionários por tipo de usuário	Nº de questionários aplicados em cada tipo de usuário
Diretor	1	1
Cozinheiro	1	1
Vigilante	2 a 5	2
Servente	mais de 5	3
Professor	---	10% do número total de professores e monitores (no mínimo, 3)
Monitor		

Fonte: Adaptado de Barros *et al.* (2004).

As entrevistas e o preenchimento dos formulários de observação foram realizados pela equipe de pesquisadores do LEPSIS/FEC/UNICAMP em duas visitas semanais às escolas, abrangendo, em média, duas escolas por dia, em função do número de usuários a serem entrevistados e do número de ambientes a serem inspecionados, já que este trabalho foi efetuado em paralelo com a investigação patológica dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários das escolas em questão, citada anteriormente.

Em três unidades foi efetuada uma visita adicional, com o objetivo de levantar um dia típico de consumo de água, a partir da observação do número e da duração dos usos nos diferentes pontos de consumo e medição/estimativa dos volumes associados, conforme descrito em Ywashima (2005).

## 2.4 Sistematização dos dados obtidos e realização das análises

A partir dos dados levantados nas três escolas, foi determinada uma distribuição do consumo representativo de cada tipologia de escola investigada, a qual foi utilizada para a definição dos pesos a serem considerados no método de avaliação da percepção dos usuários.

Os dados levantados na amostra como um todo foram então agrupados em duas categorias, em função das tipologias das escolas investigadas, quais sejam: **Grupo A** (escolas de ensino infantil - CEMEI, EMEI e CEMEI/EMEI) e **Grupo B** (escolas de ensino fundamental e médio - EMEF e estaduais).

Dessa forma, foram identificadas as principais atividades realizadas nas escolas e, a partir delas, as diferentes formas de realização, as quais foram classificadas em modos mais (ou menos) desperdiçadores de água. Na sequência, foram associados pontos às diferentes formas de realização identificadas.

A atribuição da pontuação, tanto por ambiente (fator do ambiente) quanto por atividade realizada, foi realizada com base na distribuição do consumo de água estimada a partir da determinação do dia típico.

Os pontos foram atribuídos de modo a premiar com maior pontuação o melhor uso da água, ou seja, quanto maior o índice de percepção, maior a percepção dos usuários para o uso racional da água. O método proposto tem como base a metodologia empregada pela ONG Água e Cidade para a avaliação do nível de comprometimento dos usuários com a conservação da água em organizações, cuja descrição pode ser encontrada em Gonçalves (2003).

## 3 RESULTADOS E ANÁLISES

### 3.1 Estimativa do dia típico de consumo de água

O Gráfico 1 apresenta a distribuição do consumo em um dia típico para uma escola da tipologia CEMEI. Essa unidade possui uma área impermeável de cerca de 750 m<sup>2</sup> e uma área permeável aproximada de 188 m<sup>2</sup>. Em 2004, ano de realização da investigação em campo, possuía 85 alunos em período integral, 28 funcionários e 3 professores. Foram entrevistados 50% dos funcionários e professores. Nenhum aluno foi entrevistado devido à faixa etária dos mesmos (0 a 4 anos).

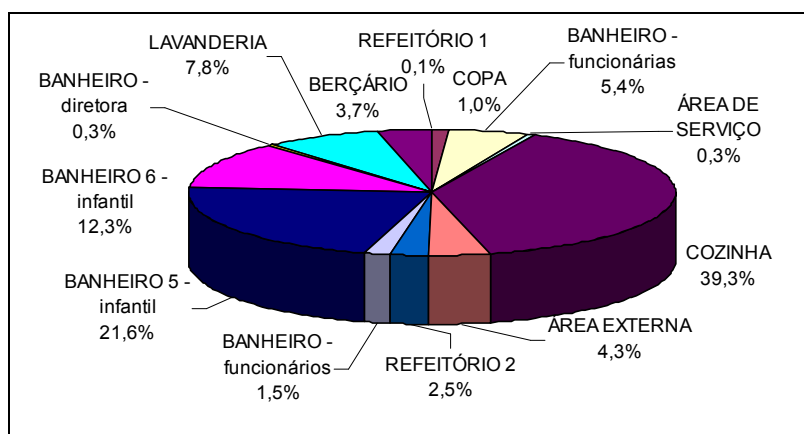


Gráfico 1: Distribuição do consumo por ambiente – escola da tipologia CEMEI.

Nas escolas desta tipologia são servidos aos alunos, diariamente: café da manhã, almoço, lanche da tarde e jantar. As crianças permanecem na escola cerca de 8 horas e é dado banho uma vez ao dia. A somatória de todos os volumes parciais estimados para o dia em que a escola foi visitada resultou em

4.320 litros. O volume estimado perdido em vazamentos nessa mesma data foi de 288L/dia, do que resulta um valor total de 4.608 litros diários. A partir do monitoramento remoto do consumo, obteve-se, para esse dia, um volume total consumido de 4.710 litros, resultando em uma diferença de 101 litros, que se deve a erros na estimativa dos consumos e vazamentos.

A distribuição do consumo nas duas outras tipologias pode ser encontrada em Ywashima (2005). Considerando-se as três escolas visitadas, destaca-se que:

- os banheiros são responsáveis pelas maiores parcelas do consumo de água, variando de 45 a 86% do total consumido na escola;
- o segundo maior consumidor de água é a cozinha, com 25 a 45% do consumo total; e,
- a área externa é responsável pelas menores parcelas do consumo (4% nas três escolas analisadas).

### 3.2 Fichas de avaliação da percepção dos usuários para o uso racional da água

A Tabela 2 apresenta a ficha de avaliação elaborada para a avaliação da percepção do usuário na realização das atividades nos **banheiros e salas de banho**, para as escolas do **Grupo A** (CEMEI, EMEI e CEME/EMEI), formuladas de acordo com a metodologia descrita anteriormente. A ficha elaborada para o Grupo B pode ser encontrada em Ywashima (2005). Os gráficos sugeridos para a divulgação dos resultados são apresentados na Figura 2.

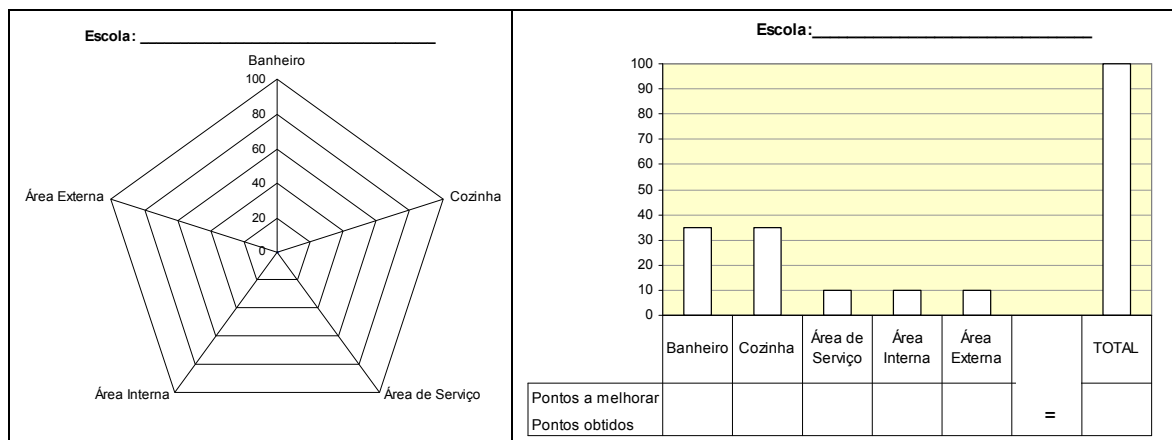
**Tabela 2: Ficha de Avaliação do uso da água nos banheiros e salas de banho – Grupo A.**

	ATIVIDADES	Pontos	Pontos máximos
AB1	A maioria das pessoas lava as mãos:		
a	sempre com a torneira aberta	0	4
b	com a torneira fechada durante o ensaboamento	4	4
AB2	A maioria das pessoas escova os dentes:		
a	com a torneira sempre aberta	0	4
b	com a torneira fechada durante a escovação e/ou com copo	4	4
c	atividade não é realizada na escola	0	0
AB3	A descarga dos mictórios:		
a	permanece o tempo todo aberta (com água escorrendo)	0	8
b	é acionada pelo usuário somente após o uso	8	8
c	não tem mictório na escola	0	0
AB4	A maioria dos usuários, ao tomar banho:		
a	deixa o registro do chuveiro aberto por até 10 minutos	4	4
b	deixa o registro do chuveiro aberto por mais 10 minutos	0	4
AB5	O banho dos bebês é freqüentemente realizado:		
a	enche a cuba; ensaboa o bebê; enxágua	7	7
b	banho em água corrente com o chuveiro sempre aberto	0	7
c	banho em água corrente com o chuveiro fechado enquanto ensaboa	7	7
d	atividade não é realizada na escola	0	0
AB6	Em geral, a limpeza dos banheiros é realizada:		
a	com pano e balde <sup>(1)</sup>	4	4
b	com mangueira e rodo/vassoura <sup>(2)</sup>	0	4
c	com balde e rodo/vassoura <sup>(3)</sup>	4	4
AB7	Normalmente, a limpeza do piso das salas de banho é realizada:		
a	com pano e balde <sup>(1)</sup>	4	4
b	com mangueira e rodo/vassoura <sup>(2)</sup>	0	4
c	com balde e rodo/vassoura <sup>(3)</sup>	2	4
d	atividade não é realizada na escola	0	0
	TOTAL		

NOTAS: <sup>(1)</sup> passagem de pano com rodo no piso;

<sup>(2)</sup> a torneira é deixada continuamente aberta durante a limpeza do piso e/ou quando, apesar de utilizado balde, a torneira é mantida sempre aberta durante a realização da atividade;

<sup>(3)</sup> a torneira é aberta somente quando há necessidade de pegar a água e/ou quando é utilizada mangueira somente para encher o balde, fechando-se a mesma quando não há necessidade de pegar água.



**Figura 2: Gráficos em radar e de barras para visualização do índice de percepção dos usuários da escola para o uso racional de água.**

Assim, para a determinação do índice de percepção para cada ambiente sanitário da escola, devem ser seguidos os seguintes passos:

- para cada atividade analisada, escolher apenas uma resposta referente à forma de realização da mesma, circulando a respectiva pontuação e também os pontos máximos correspondentes ao item em análise;
- calcular a soma dos pontos circulados para cada coluna: pontos e pontos máximos;
- calcular o **índice de percepção**, que é a relação entre o total de pontos e o total de pontos máximos, multiplicado por cem;
- Marcar o **índice de percepção (IU)**, no gráfico em radar apresentado na Figura 2, no eixo do ambiente correspondente;
- calcular os **pontos obtidos**, dividindo o IU por 100 e multiplicando pelo fator de cada ambiente (determinado em função da distribuição do consumo em cada ambiente);
- marcar os **pontos obtidos** no gráfico de barras, na barra correspondente ao ambiente em estudo.

Os passos “a” a “f” devem ser repetidos para cada ambiente em análise. Após a marcação do **IU** de cada ambiente no gráfico de radar, deve-se unir as marcações de modo a formar uma área. Quanto maior essa área delimitada, maior a percepção dos usuários para o uso racional da água na escola como um todo.

No gráfico em barras, após marcação dos **pontos obtidos** em cada ambiente, pode-se calcular o total desses valores.

O **IU da escola** na realização de todas as atividades que envolvem o emprego desse insumo (**IU<sub>escola</sub>**) pode ser determinado a partir da somatória dos pontos obtidos dividida por 100, ou seja:

$$IU_{\text{escola}} = \frac{\sum \text{Pontos obtidos}}{100} \% \quad (\text{eq.1})$$

Um exemplo dos resultados obtidos para uma unidade da tipologia CEMEI, para um dos ambientes analisados (cozinha) é apresentado na Tabela 3. Os demais resultados podem ser encontrados em Ywashima (2005).

**Tabela 3: Avaliação da percepção para o uso racional da água em uma escola da tipologia CEMEI.**

ATIVIDADES		Pontos	Pontos máximos
<b>AC1</b>	<b>As hortaliças e frutas são lavadas normalmente da seguinte forma:</b>		
a	enche a cuba, coloca tudo dentro e vai lavando em água corrente uma a uma	4	8
b	separa as partes estragadas, com a torneira fechada, lava em água corrente, põe de molho em uma solução desinfetante, enxágua com água (ou em uma solução com água e vinagre) armazenada em um recipiente	8	8
c	lava folha a folha em água corrente, retirando as partes estragadas embaixo da água corrente	0	8
<b>AC2</b>	<b>A forma mais comum de lavar as louças é:</b>		
a	ensaboa todas e depois enxágua todas, sempre com a torneira aberta	0	8
b	ensaboa todas com a torneira fechada e depois enxágua em água corrente	8	8
c	ensaboa e enxágua uma de cada vez, com a torneira sempre aberta.	0	8
<b>AC3</b>	<b>O descongelamento de carne é feito:</b>		
a	em água corrente	0	14
b	deixa a carne (no plástico) imersa em água, na cuba	7	14
c	outra forma, sem emprego de água	14	14
d	atividade não é realizada na escola	0	0
<b>AC4</b>	<b>Na maioria das vezes, a limpeza do piso da cozinha é feita</b>		
a	com pano e balde <sup>(1)</sup>	5	5
b	com mangueira e rodo/vassoura <sup>(2)</sup>	0	5
c	com balde e rodo/vassoura <sup>(3)</sup>	2,5	5
<b>TOTAL DE PONTOS</b>		<b>10,5</b>	<b>21</b>

NOTAS: <sup>(1)</sup> passagem de pano com rodo no piso;  
<sup>(2)</sup> a torneira é deixada continuamente aberta durante a limpeza do piso e/ou quando, apesar de utilizado balde, a torneira é mantida sempre aberta durante a realização da atividade;  
<sup>(3)</sup> a torneira é aberta somente quando há necessidade de pegar a água e/ou quando é utilizada mangueira somente para encher o balde, fechando-se a mesma quando não há necessidade de pegar água.

A partir da pontuação efetuada, tem-se:

$$IU_{COZ} = \frac{\sum \text{pontos}}{\sum \text{pontos máximos}} * 100 = \frac{10,5}{21} * 100 \Rightarrow IU_{COZ} = 50\%; \text{ onde: COZ: cozinha} \quad (\text{eq. 2})$$

$$\text{Pontos obtidos}_{COZ} = \frac{IU_{COZ}}{100} * 35 = \frac{50}{100} * 35 \Rightarrow \text{Pontos obtidos}_{COZ} = 17,5 \text{ pontos} \quad (\text{eq. 3})$$

De maneira similar, tem-se que:

$$IU_{AS/L} = 50\%; \text{ Pontos obtidos}_{AS/L} = 5 \text{ pontos; onde: AS/L: área de serviço/lavanderia} \quad (\text{eq. 4})$$

$$IU_{AE} = 0\%; \text{ Pontos obtidos}_{AE} = 0 \text{ pontos; onde: AE: área externa} \quad (\text{eq. 5})$$

$$IU_{B/S} = 78,9\%; \text{ Pontos obtidos}_{B/S} = 27,6 \text{ pontos; onde: B/S: banheiro/salas de banho} \quad (\text{eq. 6})$$

Dentre as atividades relacionadas que não foram questionadas, incluem-se também aquelas realizadas na área interna. Assim, os pontos obtidos foram redistribuídos de modo ponderado, a fim de se obter um total máximo de 100, ou seja:

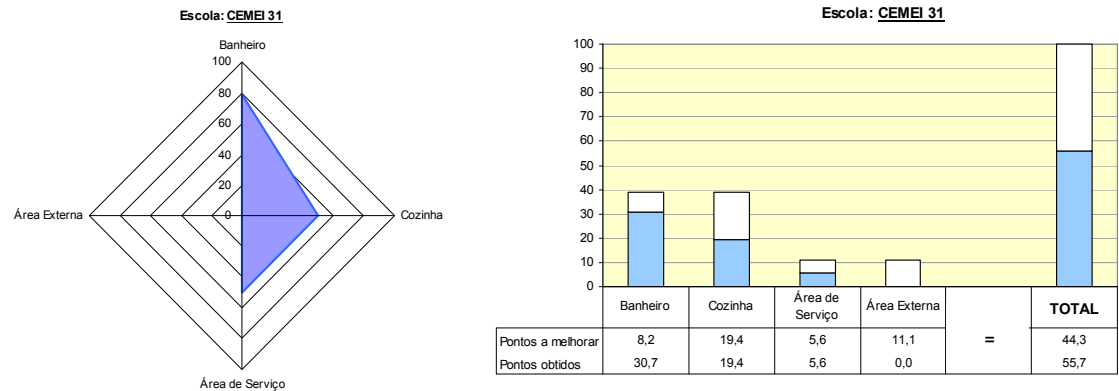
$$\text{Peso}_{\text{corrigido}} = \frac{\text{peso atribuído ao ambiente}}{\text{somatória de pesos}} * 100 \quad (\text{eq. 7})$$

Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4: Distribuição dos pesos por ambiente.**

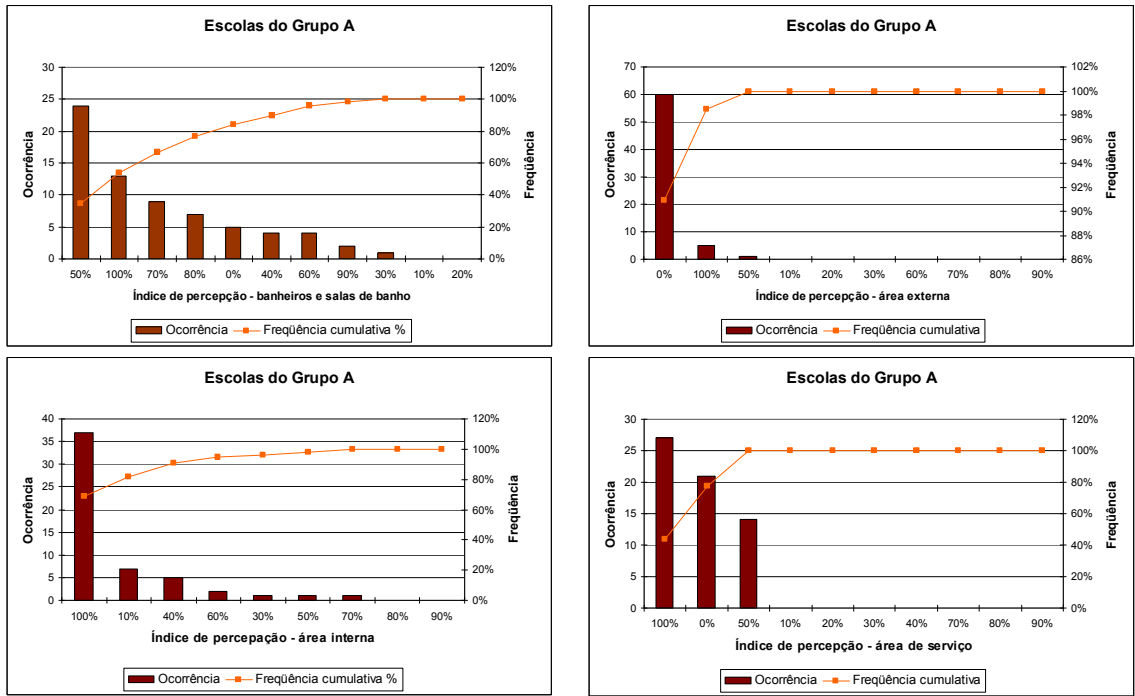
Ambiente	Peso	Peso <sub>corrigido</sub>
Banheiro	35	39
Cozinha	35	39
Área de serviço	10	11
Área externa	10	11
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	<b>100</b>

A representação gráfica dos resultados obtidos para a escola em análise é apresentada na Figura 3.



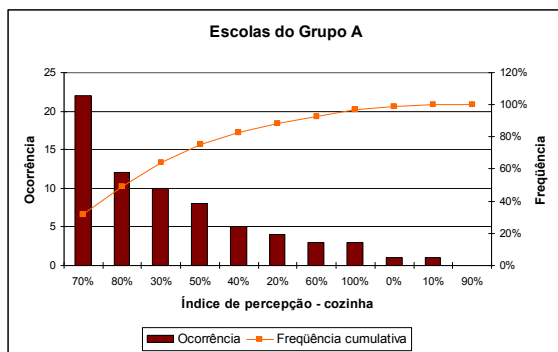
**Figura 3: Gráficos em radar e de barras para visualização do IU – CEMEI 31.**

Analogamente, foram determinados os IU de cada ambiente, a Figura 4 apresenta a distribuição dos valores obtidos para cada ambiente das escolas do Grupo A.



**Figura 4: Distribuição dos IU por ambientes das escolas do Grupo A.**





**Figura 4: Distribuição dos IU por ambientes das escolas do Grupo A. (continuação)**

Verifica-se que, para o **Grupo A**:

- o  $IU_{\text{escola}}$  mais freqüente é 63% porém, esse valor foi encontrado em apenas 4 das 69 unidades analisadas nesse grupo;
- apenas uma unidade apresentou um  $IU_{\text{escola}}$  nulo, assim como apenas uma unidade apresentou  $IU$  igual a 100%;
- os  $IU$  mais freqüentes, considerando-se os diferentes ambientes/áreas foram:
  - banheiro/sala de banho ( $IU_{B/S}$ ) – 50%, em 29% das 69 unidades em que foram analisadas as atividades realizadas nesses ambientes e/ou em que estes ambientes se encontram presentes;
  - área externa ( $IU_{AE}$ ) – 0%, em 91% das 66 unidades;
  - área interna ( $IU_{AI}$ ) – 100%, em 68,5% das 54 unidades;
  - área de serviço ( $IU_{AS}$ ) – 100%, em 43,5% das 62 unidades; e,
  - cozinha ( $IU_{COZ}$ ) – 70%, em 20,3% das 69 unidades.

O  $IU_{\text{médioescola}}$  do Grupo A foi de 54%, indicando que a sensibilização dos usuários, em conjunto com a adoção de procedimentos para a realização das atividades e de tecnologias economizadoras que induzam o uso racional podem se constituir em ações impactantes do consumo final de água nessa tipologia.

Ressalta-se que os  $IU$  (ambientes/áreas) nulos apareceram mais freqüentemente nas atividades realizadas nas áreas internas e externas, que consistem, basicamente, em higienização dos pisos e de rega de jardim/horta, onde o estabelecimento de procedimentos para a sua realização pode ser uma das alternativas para aumentar esse índice e promover a redução do consumo de água.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo apresentou uma estimativa da distribuição do consumo de água em escolas efetuada a partir de um levantamento realizado em 3 escolas da rede pública de Campinas, o qual indicou que uma grande parcela é representada pelas atividades realizadas nos banheiros. Em segundo lugar, tem-se a cozinha, a qual, em uma das tipologias consideradas, é praticamente igual a dos banheiros.

Da observação das atividades realizadas em 87 escolas e da referida estimativa, foi proposto um método para avaliação da percepção dos usuários para o uso racional de água em duas categorias de escolas: creches e ensino infantil (A) e ensino fundamental e médio (B).

Os resultados obtidos indicaram que o índice de percepção dos usuários para o uso racional da água, em geral, é baixo, representando que muitas atividades são realizadas de forma desperdiçadora e comprovando a afirmativa de diferentes autores sobre o grande desperdício existente em edificações

dessa tipologia. Vale destacar também os resultados obtidos por Araújo (2004) para a mesma amostra de escolas contempladas nesse artigo, os quais também atestam grandes índices de vazamentos.

A partir da determinação do índice de percepção, podem ser melhor direcionadas as atividades a serem realizadas para a sensibilização dos usuários, contribuindo, assim, para uma redução mais efetiva do desperdício de água.

Para a aplicação do método proposto em outras cidades/regiões, sugere-se a análise comparativa da distribuição do consumo estimada nesse trabalho, pois essa grandeza é a base do método proposto.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, L. S. M. **Avaliação durante operação dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários em edifícios escolares**. 2004. 231p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- ARAUJO, L. S. M. *et al.* Avaliação durante operação dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários em edifícios escolares. In: **Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável, 1 e Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, 10. São Paulo, 2004. 12p. CD-ROM.
- BARROS, J. C. G. **Avaliação do desempenho dos sistemas prediais de aparelhos sanitários em edifícios escolares da rede municipal de Campinas**. 2004. 423 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- BARROS, J. C. G. de; *et al.* Avaliação do desperdício e da intensidade de utilização de água em edifícios escolares públicos. In: **Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável, 1 e Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, 10. São Paulo, 2004. 12p. CD-ROM.
- GONÇALVES, O. M., *et al.* Indicadores de uso racional da água para escolas de ensino fundamental e médio. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, V5 N3, p. 39-52, 2005.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: 10/03/06.
- ILHA, M. S.O.; NUNES, S. da S.; SALERMO, L. S. Incidência de patologias nos sistemas prediais de água do Hospital das Clínicas da UNICAMP. In: **Congreso Latinoamericano de Patología de la Construcción, 8 e Congreso de Control de Calidad en la Construcción**, 10. Assunção, 2005. 8p.
- NUNES, S. S. **Estudo da conservação de água em edifícios localizados no campus da Universidade Estadual de Campinas**. 2000. 145p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- OLIVEIRA, L. H. The influence of water losses in the water consumption indicator value of apartment buildings. In: **27th International Symposium CIB W62**, 2001, Portoroz, Slovenia. Technical proceedings - CIB W62/2001, 2001. p. B7-1-B7-10.
- SAUTCHÚK, C. *et al.* **Conservação e reúso da água em edificações**. São Paulo 2005. 151p.
- SCHERER, F. A. **Uso racional de água em escolas públicas: diretrizes para secretarias de educação**. 2003. 256p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SILVA, G. S. da. **Programas permanentes de uso racional de água em campi universitários: o Programa de Uso Racional da Água da Universidade de São Paulo**. 2004. 328p. 2v. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- YWASHIMA, L. A. **Avaliação do uso de água em edifícios escolares públicos e análise de viabilidade econômica da instalação de tecnologias economizadoras nos pontos de consumo**. 2005. 192p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

## 6 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à equipe do LEPSIS-FEC/UNICAMP.