



*UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA POLITÉCNICA
MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL URBANA*

LUIZ CARLOS ALCÂNTARA SANTOS

GESTÃO DA ÁGUA EM EDIFICAÇÕES PÚBLICAS:
A EXPERIÊNCIA NO PRÉDIO DA EMPRESA BAIANA DE ÁGUAS E SANEAMENTO S.A. -
EMBASA

Salvador
2010

LUIZ CARLOS ALCÂNTARA SANTOS

**GESTÃO DA ÁGUA EM EDIFICAÇÕES PÚBLICAS:
A EXPERIÊNCIA NO PRÉDIO DA EMPRESA BAIANA DE ÁGUAS E
SANEAMENTO S.A. - EMBASA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Ph.D. Asher Kiperstok

Salvador
2010

S237 Santos, Luiz Carlos Alcântara

Gestão da água em edificações públicas: a experiência no prédio da Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A.- Embasa/
Luiz Carlos Alcântara Santos. --- Salvador, 2010.

122 p.; il.; color.

Orientador: Prof. Phd Asher Kiperstok.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) -
Universidade Federal da Bahia. Escola Politécnica, 2010.

1.Água – conservação 2.Água – uso racional 3.Empresa
Baiana de Águas e Saneamento S.A. (EMBASA) I.Universidade
Federal da Bahia. Escola Politécnica. II.Kiperstok, Asher.
III.Título.

CDD: 628.1

LUIZ CARLOS ALCÂNTARA SANTOS

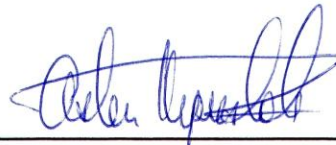
GESTÃO DA ÁGUA EM EDIFICAÇÕES PÚBLICAS: A EXPERIÊNCIA NO
PRÉDIO DA EMPRESA BAIANA DE ÁGUAS E SANEAMENTO S.A. - EMBASA

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Ambiental Urbana.

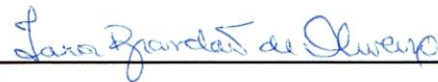
Salvador, 29 de outubro de 2010

Banca Examinadora:

Prof. PhD. Asher Kiperstok _____
Universidade Federal da Bahia – UFBA



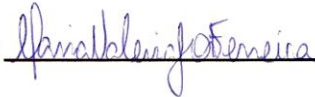
Profa. PhD. Iara Brandão de Oliveira _____
Universidade Federal da Bahia – UFBA



Profa. Dra. Karla Patrícia Santos Oliveira Rodriguez Esquerre _____
Universidade Federal da Bahia – UFBA



Profa. Dra. Maria Valéria Gaspar de Queiroz Ferreira _____
Universidade Católica do Salvador - UCSAL



Aos meus pais,
à minha mulher e aos meus filhos.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof^o Asher Kiperstok, orientador deste trabalho, que acredita no meu sucesso.

À Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A., sua diretoria executiva e em especial aos funcionários e colegas que contribuíram para realização desta pesquisa.

À Diretoria de Resíduos Sólidos e Saneamento Rural da Superintendência de Saneamento – SAN, Secretaria de Desenvolvimento Urbano – SEDUR, que acolheu este trabalho como uma meta própria.

À minha amiga Dôra Abreu, que me deu força e incentivo para conclusão deste trabalho.

À minha família, minha mulher Susy e meus filhos Mariane e Fernando, pela compreensão e o apoio de sempre.

RESUMO

Esta dissertação aborda conceitos sobre conservação e uso racional da água em prédios públicos, estando, portanto, de acordo com o preconizado pelo Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água – PNCDA, criado pelo governo brasileiro em 1997. Com base nos resultados de experiências nacionais e internacionais sobre programas de conservação e uso racional da água, implantados por empresas de saneamento do Brasil e por entidades internacionais, o trabalho avaliou os padrões do consumo de água da edificação onde funciona a sede administrativa da Embasa, localizada no Centro Administrativo da Bahia - CAB, em três momentos diferentes: antes, durante e depois da adoção de medidas para redução do consumo de água. Para empreender tal avaliação, esta pesquisa usou procedimentos metodológicos desenvolvidos por instituições universitárias brasileiras que objetivam o estudo do uso racional da água em edificações, a exemplo da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – Epusp e da Rede de Tecnologias Limpas e Minimização de Resíduos – Teclim, da Universidade Federal da Bahia - UFBA. Os resultados foram avaliados em quatro momentos, caracterizados por padrões distintos do consumo de água. O primeiro padrão de consumo, caracterizado pela inexistência de um acompanhamento sobre o consumo de água, ocorreu antes da implantação de qualquer medida, sendo considerado como o padrão de consumo de água histórico da edificação. O segundo padrão de consumo foi obtido após a execução de pesquisas e correção de vazamentos nas instalações internas e externas da edificação, e após o início do acompanhamento diário do consumo de água via internet pela equipe gestora da água. O terceiro padrão de consumo foi resultado da instalação de equipamentos economizadores de água, com a substituição de torneiras convencionais por torneiras automáticas de pressão e a substituição de bacias sanitárias convencionais por bacias sanitárias com descarga reduzida. Por fim, o quarto padrão de consumo ocorreu após a mudança dos componentes da equipe gestora da água. A análise desses padrões de consumo revelou que o acompanhamento diário do consumo via internet pela equipe gestora da água foi a medida mais eficiente na redução do consumo de água. Foi verificado que após a substituição dos componentes da equipe gestora da água o padrão de consumo da edificação apresentou características semelhantes ao padrão de consumo de água histórico da edificação, quando o consumo não era acompanhado. O estudo demonstrou que a gestão da água em uma edificação deve ter como ponto de partida um efetivo acompanhamento do consumo de água. Esse acompanhamento vai sinalizar a necessidade de reparos em tubulações, ajustes e regulagens de torneiras, registros e caixas de descarga, reduzindo substancialmente as perdas de água nos sistemas hidráulicos da edificação. Depois da análise dos dados de consumo de água da edificação a pesquisa chegou à conclusão que a redução do consumo de água entre o início do acompanhamento e a sua conclusão foi igual a 24%. Esse resultado é compatível com resultados obtidos em pesquisas semelhantes. Contudo, a redução do consumo chegou a atingir um valor de 38% antes da equipe gestora da água ser substituída.

Palavras-chave: uso racional da água distribuída, PNCDA, conservação de água.

ABSTRACT

This thesis addresses concepts about conservation and rational use of water in public buildings and, therefore, being in accordance with the recommendations by the National Program to Combat Water Waste - PNCDA, created by the Brazilian government in 1997. Based on the results of national and international experiences on water conservation programs and rational water use implemented by sanitation companies in Brazil and by international organizations, the study evaluated the patterns of water consumption of the building at the administrative headquarters of the Embasa, located in the Administrative Center of Bahia - CAB. It is focused at three different times: before, during and after the adoption of measures to reduce water consumption. To undertake such evaluation, this study used methodological procedures developed by Brazilian universities that aim to study the rational use of water in buildings, such as the Polytechnic University of São Paulo - EPUSP and the Network of Clean and Waste Minimization – TECLIM of the Federal University of Bahia - UFBA. The results were evaluated in four stages, characterized by distinct patterns of water consumption. The first consumption pattern was characterized by a failure to monitor the use of the water occurred before the implementation of any measure being considered as the pattern of historic water consumption of the building. The second pattern of consumption was obtained after the execution of research and fix leaks in the indoor and outdoor facilities of the building, and after the beginning of daily monitoring of water consumption through the Internet by the water management team. The third pattern of consumption was a result of installing water saving equipment, the replacement of conventional taps for automatic pressure taps and the replacement of conventional toilets to reduce toilets flush. Finally, the fourth pattern of consumption occurred after the change of the components of the water management team. The analysis of consumption patterns showed that the Internet daily monitoring the use by the team manager of the water was the most effective in reducing water consumption. It was found that after replacing the components of the team managing the water consumption, the pattern of the building showed similar characteristics to the historic pattern of water consumption of the building, when consumption was not monitored. The study showed that water management in a building should have as a starting point an effective monitoring of water consumption. This monitoring will signal the need for pipe repair, adjustment and adjustable taps, records and unloading boxes, substantially reducing water losses in the hydraulic systems of the building. After analyzing the data on water consumption of the building, the research concluded that the reduction in water consumption between the beginning of the monitoring and its conclusion was equal to 24%. This result is consistent with the results obtained in similar studies. However, the reduction in consumption peaked at a value of 38% before the team managing the water be replaced.

Keywords: water use rational distributed, PNCDA, water conservation.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Índices de perda de água (Empresas estaduais de saneamento do Brasil).....	20
Quadro 2	Classificação para gestão das perdas físicas de água.....	21
Quadro 3	Características e categorias potenciais de economia da água.....	23
Quadro 4	Aspectos do planejamento para programas de uso racional da água.....	24
Quadro 5	Categorias de medidas para o gerenciamento da demanda de água.....	25
Quadro 6	Ações para redução do consumo de água (empresas e prefeituras americanas).....	30
Quadro 7	Linhas de atuação do PNCDA.....	33
Quadro 8	Relação de empresas participantes no PBQP-H – Módulo Louça Sanitária.....	37
Quadro 9	Redução do consumo <i>per capita</i> de água na UFBA.....	49
Quadro 10	Vazão mensal estimada de água com lavagens de sanitários.....	58
Quadro 11	Vazões médias de água dos equipamentos hidráulicos e sanitários.....	59
Quadro 12	Vazão mensal estimada de água do restaurante/lanchonete.....	60
Quadro 13	Vazão mensal estimada de água nos pontos de lavagem de veículos.....	61
Quadro 14	Percentuais de participação das diretorias da Embasa.....	63
Quadro 15	Percentuais da percepção dos funcionários em relação ao uso da água.....	64
Quadro 16	Estatística do consumo de água de cada padrão de consumo.....	76
Quadro 17	Impacto de redução do consumo de água.....	80

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Diagrama da composição de consumo de água / energia em edificações.....	28
Figura 2	Planilha inicial do sistema Águapura.....	48
Figura 3	Médias diárias do consumo de água em m ³ /dia da Escola Politécnica da UFBA.....	48
Figura 4	Evolução do consumo de água na UFBA.....	49
Figura 5	Metodologia.....	52
Figura 6	Curva do consumo de água da edificação (médias semanais em m ³ /dia) com desvios padrões.....	75

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AESB	Associação das Empresas de Saneamento Básico Estaduais
CAB	Centro administrativo da Bahia
DEA	Departamento de Engenharia Ambiental
DTA	Documento Técnico de Apóio
EMBASA	Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A.
EPA	Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos
EPUFBA	Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia
EPUSP	Escola politécnica da Universidade de São Paulo
IPT	Instituto de Pesquisa Tecnológica
LSP/DCC	Laboratório de Sistemas Prediais do departamento de Construção Civil
MCidades	Ministério das Cidades
PBQP	Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade
PBQPH	Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat
PMSS	Programa de Modernização do setor de Saneamento
PNCDA	Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
PROSAB	Programa de Pesquisas em Saneamento Básico
PURA	Programa de Uso Racional da Água
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SAEB	Secretaria de Administração do Estado da Bahia
SiAC	Sistema de Avaliação da Conformidade de Técnicas e Obras
SiMac	Sistema de Qualificação de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos
SNIS	Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento
TECLIM	Rede de Tecnologias Limpas e Minimização de Resíduos
UCE	Universidade Corporativa da Embasa
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UNICAMP	Universidade de Campinas
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 GESTÃO E USO RACIONAL DA ÁGUA.....	18
2.1 GESTÃO DA ÁGUA PARA ABASTECIMENTO.....	18
2.2 GESTÃO DA ÁGUA EM EDIFICAÇÕES.....	21
2.3 PROGRAMAS DE USO RACIONAL E CONSERVAÇÃO DA ÁGUA.....	29
2.4 PROGRAMA NACIONAL DE COMBATE AO DESPERDÍCIO DE ÁGUA – PNCDA.....	33
2.4.1 Auditoria do consumo de água.....	37
2.4.2 Diagnóstico do consumo de água da edificação.....	38
2.4.3 Plano de intervenção.....	40
2.4.4 Avaliação do impacto de redução do consumo de água.....	40
2.5 PROGRAMA DE USO RACIONAL DA ÁGUA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – PURA-USP.....	41
2.6 PROGRAMA DE USO RACIONAL DA ÁGUA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA – ÁGUAPURA.....	44
2.6.1 Sistema de informação Águapura - Vianet.....	46
3 USO DA ÁGUA NO PRÉDIO SEDE DA EMPRESA BAIANA DE ÁGUAS E SANEAMENTO S.A. – EMBASA: IMPLANTAÇÃO DO PROJETO.....	50
3.1 METODOLOGIA.....	50
3.2 PLANEJAMENTO.....	53
3.3 LEITURAS DIÁRIAS DO CONSUMO DE ÁGUA ANTES DAS INTERVENÇÕES...	54
3.4 PERFIL FÍSICO.....	54
3.4.1 Levantamento da documentação técnica (plantas e projetos).....	54
3.4.2 Auditoria na edificação.....	55
3.4.3 Levantamento das vazões dos equipamentos e pontos de consumo de água.....	57
3.4.4 Oportunidades de economia no consumo de água após levantamento das vazões.....	62

3.5 PERFIL DO USUÁRIO DA ÁGUA.....	62
3.5.1 Aplicação de pesquisa de opinião.....	62
3.5.2 Resultados da pesquisa de opinião.....	64
3.5.3 Oportunidades de economia no consumo de água após pesquisa de opinião.....	65
3.6 PRIORIZAÇÃO DAS MEDIDAS PARA REDUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA.....	66
3.7 IMPLANTAÇÃO DAS MEDIDAS PARA REDUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA.....	67
3.7.1 Formação da equipe gestora da água.....	67
3.7.2 Pesquisa e correção de vazamentos.....	67
3.7.3 Instalação de equipamentos economizadores.....	68
3.7.4 Campanhas de sensibilização.....	69
3.8 LEITURAS DIÁRIAS DO CONSUMO DE ÁGUA APÓS AS INTERVENÇÕES.....	71
3.9 MONITORAMENTO DO CONSUMO DE ÁGUA PELA EQUIPE GESTORA.....	71
4 RESULTADOS ALCANÇADOS.....	73
4.1 PADRÕES DO CONSUMO DE ÁGUA.....	73
4.2 CONSUMO DE ÁGUA DA EDIFICAÇÃO.....	73
4.3 ANÁLISE DO CONSUMO DE ÁGUA DE CADA PADRÃO DE CONSUMO.....	76
4.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	76
4.5 VARIAÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA NO PRÉDIO ESTUDADO.....	79
4.5.1 Impacto da redução do consumo de água entre padrões de consumo.....	79
4.5.2 Impacto da redução do consumo de água entre padrões de consumo 1 e 3 (IRC 3/1) e entre os padrões de consumo 1 e 4 (IRC 4/1).....	80
5 CONCLUSÕES.....	83
5.1 RECOMENDAÇÕES PARA MELHORIA DA GESTÃO DA ÁGUA NO PRÉDIO DA EMBASA.....	84
REFERÊNCIAS.....	87
ANEXOS	
Anexo A Programas de conservação e uso racional da água em distritos e cidades americanas.....	91
Anexo B Informações de trinta programas de uso racional da água em parceria com	

a Sabesp.....	96
Anexo C Informações sobre uso racional da água das empresas estaduais de saneamento do Brasil.....	103

APÊNDICES

Apêndice A Formulário utilizado no levantamento dos equipamentos hidráulicos e sanitários.....	105
Apêndice B Formulário utilizado na medição das vazões dos equipamentos hidráulicos e sanitários.....	106
Apêndice C Questionário utilizado na pesquisa de opinião realizada na Embasa.....	107
Apêndice D Fotos.....	113
Apêndice E Cartazes.....	118
Apêndice F Médias semanais do consumo de água (m ³ /dia).....	120

1 INTRODUÇÃO

As atividades humanas utilizam a água com finalidades diversas, tais como: água potável para consumo, remoção ou diluição de resíduos, produção de bens manufaturados, produção de alimentos, produção de energia, dentre outros. Esses usos variam de acordo com o estilo de vida, com as condições climáticas, com as condições econômicas, sociais e culturais de cada povo, como também de acordo com o acesso à água. Muitas das atividades que compõem o uso da água poluem e contaminam os mananciais localizados próximos aos centros urbanos consumidores e diminuem a sua capacidade hídrica, forçando a utilização de fontes mais distantes. Isso leva à necessidade de construção de grandes barragens, o que, além de exigir elevados recursos financeiros, produz grandes impactos sobre o meio ambiente. Esse quadro é ainda mais grave quando se faz necessária a transposição de água entre bacias hidrográficas implicando grandes gastos energéticos. Dutra (2007) destaca que no caso das Usinas Hidroelétricas de Paulo Afonso no rio São Francisco, que suprem com eletricidade a Bahia e outros Estados do Nordeste brasileiro, a quantidade de água doce turbinada é de aproximadamente 7 (sete) m³ para cada kWh gerado. Segundo o autor, cada metro cúbico de água fornecido a Salvador consome 4,08 m³ de água do rio S. Francisco em Paulo Afonso, e tudo isso vai para o mar logo em seguida, sem outra utilização.

A acelerada degradação dos recursos hídricos nacionais, tanto nos aspectos quantitativos quanto nos aspectos qualitativos, foi a componente principal que, a partir da década de 1970, fez a comunidade científica nacional e o governo brasileiro focarem com mais profundidade suas ações sobre o problema. Na década de 1980, o governo brasileiro começou a desenvolver políticas públicas para preservação do meio ambiente e dos recursos hídricos. Em 1981, é promulgada a lei nº. 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA e estabelece em seu art. 4º que: “A Política Nacional do Meio Ambiente visará: [...] VI - à preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas à sua **utilização racional e disponibilidade permanente**, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida;” (BRASIL, 1981) (grifo nosso). Na década de 1990, é criada a lei nº. 9.433/97, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH e que em seu art. 2º estabelece:

São objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos: I - assegurar à atual e às futuras gerações **a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos**; II - a **utilização racional e integrada dos recursos hídricos**, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável; (BRASIL, 1997) (grifo nosso).

Já em 2007, a lei nº. 15.445/07 preconiza as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Em seu art. 11º determina que:

São condições de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico: [...] II - a inclusão, no contrato, das metas progressivas e graduais de expansão dos serviços, de qualidade, de eficiência e de **uso racional da água**, da energia e de outros recursos naturais, em conformidade com os serviços a serem prestados. (BRASIL, 2007). (grifo nosso).

Assim, tanto a lei nº. 6.938/81 quanto as lei nº. 9.433/97 e nº. 15.445/07 estabelecem o uso racional e a conservação da água como sendo objetivos para a preservação dos recursos hídricos. E a Política Nacional de Recursos Hídricos, por sua vez, destaca “**a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade**” e “**a utilização racional e integrada dos recursos hídricos**” como sendo princípios que determinam as diretrizes para o gerenciamento da água – tanto nos aspectos qualitativos, quanto nos aspectos quantitativos.

A partir da década de 1990, intensificaram-se as pesquisas científicas relacionadas com novas tecnologias voltadas ao uso racional e à conservação da água. Dentro desse contexto, foi criado pelo governo brasileiro, no ano de 1997, o Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água - PNCDA, composto por vinte e oito Documentos Técnicos de Apoio – DTA. O PNCDA tem como objetivo geral promover o uso racional da água de abastecimento público nas cidades brasileiras em benefício da saúde pública, do saneamento ambiental e da eficiência dos serviços, propiciando a melhor produtividade dos ativos existentes e a postergação de parte dos investimentos para a ampliação dos sistemas; e como objetivos específicos definir e implementar um conjunto de ações e instrumentos tecnológicos, normativos, econômicos e institucionais, concorrentes para uma efetiva economia dos volumes de água demandados para consumo nas áreas urbanas (GONÇALVES e OUTROS, 1999).

Uma das estratégias do PNCDA é envolver as instituições públicas, privadas e a comunidade científica de forma que todos venham a assumir compromissos com a realização de ações para implantação de programas, estudos e pesquisas voltados ao uso racional e à conservação da água, tanto no âmbito das empresas de saneamento do país, quanto no âmbito das edificações públicas e particulares. É nesse sentido que algumas entidades têm desenvolvido trabalhos inseridos no tema do uso racional da água. Por exemplo, a partir do

ano de 1995, a Universidade de São Paulo - USP, em parceria com a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Sabesp e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, desenvolveu uma metodologia para implantação de programas de uso racional da água. A USP implantou em suas unidades o Programa de Uso Racional da Água - Pura-USP, considerado o marco inicial entre os programas de uso racional da água desenvolvidos em edificações no país.

Na Bahia, a partir de 2001, a Rede de Tecnologias Limpas e Minimização de Resíduos – Teclim, do Departamento de Engenharia Ambiental – DEA da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia – EPUFBA, desenvolveu diversos projetos com objetivos que contemplaram o estudo do uso racional e a conservação da água, e, assim, também tem contribuído de forma significativa para o alcance dos objetivos do PNDCA. Segundo Kiperstok (2004),

[os] resultados até o momento obtidos pela Rede Teclim mostram que propostas de caráter interdisciplinar que se apóiam na relação universidade-empresa-governo, e desenvolvem ações articuladas de ensino-pesquisa-extensão, podem gerar dinâmicas sustentáveis de apoio ao Desenvolvimento Sustentável. (KIPERSTOK, 2004, p. 16).

Entre os projetos realizados pelo Teclim podem ser destacados: o Projeto Braskem-Água, Projeto Reúso Semiárido, Projeto Deten Água, Projeto Aguaíba, Projeto Lyondell-Água, Projeto Ecosaneamento, Projeto Refilim, Projeto Saeb, Projeto Aguaero, Projeto Uso Racional de Água na Fafên e Projeto Uso Racional de Água na RLAM. No momento, a rede Teclim está desenvolvendo outros projetos voltados ao uso racional da água: o Projeto Usaguanutre, o Projeto Geságua-R/Pp, o Projeto Geságua-R e o Projeto Saeb - Etapa II.

No ano de 2008, a Secretaria de Administração do Estado da Bahia – Saeb formalizou com o Teclim um contrato que teve como objeto a prestação de apoio técnico à efficientização dos gastos de água e energia elétrica, etapa 1 dentro do Programa de Efficientização dos Gastos Públicos - Compromisso Bahia, do Governo do Estado da Bahia. O objetivo desse programa é dotar o poder executivo estadual de uma metodologia de acompanhamento, fiscalização e controle dos gastos públicos, visando dar transparência a suas ações e garantir a qualidade no cumprimento na prestação do serviço público dentro dos princípios da legalidade, economicidade e publicidade (BAHIA, 2008). O contrato Saeb/UFBA buscou melhorar a gestão da água e da energia consumidos nos prédios públicos estaduais, e, conseqüentemente, a gestão dos recursos financeiros.

Esta dissertação está inserida no programa Águapura do Teclim e integrada ao Programa de Efficientização dos Gastos Públicos - Compromisso Bahia, do Governo do

Estado da Bahia. O objetivo geral deste trabalho é avaliar os padrões do consumo de água do prédio onde funciona a sede da Embasa, localizada no Centro Administrativo da Bahia - CAB, em três situações: antes, durante e depois da implantação de medidas para racionalização do consumo de água. Destacam-se como objetivos específicos:

- a) estudar o perfil físico e o perfil dos usuários da edificação;
- b) identificar medidas para racionalização do consumo de água;
- c) monitorar o consumo de água da edificação;
- d) calcular o impacto da redução do consumo de água antes, durante e após a implantação de medidas para racionalização do consumo de água;
- e) recomendar melhorias na gestão da água da edificação.

Observou-se que o tema abordado neste trabalho tem sido bastante tratado na literatura. Há discussões – sempre muito voltadas para os resultados obtidos – em pesquisas desenvolvidas sobre uso racional da água em edificações que abrigam unidades universitárias e em edificações comerciais e industriais. No entanto, julga-se que seja relevante que outras tipologias de edificações sejam pesquisadas, para que sejam produzidos novos elementos que possam ampliar os conhecimentos sobre o assunto.

Este trabalho tem a intenção de contribuir para a discussão sobre o uso racional de água em edificações públicas administrativas, permitindo que a comunidade acadêmica possa conhecer e utilizar os resultados obtidos com a implantação do Programa de Uso Racional de Água no prédio sede da Embasa. A aplicação de uma metodologia alinhada à metodologia para uso racional da água em edificações utilizada em pesquisas da rede Teclim, na qual este trabalho está inserido, também se configura como uma importante contribuição, uma vez que agrega novos resultados a outros já obtidos por essa rede.

Pelo fato de esta pesquisa estar integrada ao Programa de Eficientização dos Gastos Públicos - Compromisso Bahia, os seus resultados poderão contribuir para ampliar as discussões, no âmbito governamental, sobre a definição de uma nova visão para gestão dos usos da água nas edificações públicas administrativas, e, em particular, poderão trazer melhoria da gestão da água na empresa estudada.

Esta dissertação é composta por cinco capítulos, sendo o primeiro esta introdução. No segundo capítulo, é apresentado o referencial teórico da pesquisa. Nesse capítulo, abordam-se conceitos relacionados ao uso racional e conservação da água e algumas metodologias para implantação de programas de uso racional da água como, por exemplo, a contemplada no PNCDA, a que foi desenvolvida pela USP e a utilizada pela rede Teclim no Programa de Uso

Racional da Água da Universidade Federal da Bahia – Águapura UFBA. O terceiro capítulo mostra o estudo do uso da água desenvolvido no prédio sede da Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A. – Embasa e a metodologia utilizada no trabalho. O quarto capítulo apresenta os resultados obtidos e quinto capítulo, as conclusões e as recomendações.

2 GESTÃO E USO RACIONAL DA ÁGUA

2.1 GESTÃO DA ÁGUA PARA ABASTECIMENTO

A gestão da água pode ser realizada em três níveis de atuação, macro, meso e micro. A atuação em nível macro refere-se às políticas governamentais para gestão de bacias hidrográficas. Em nível meso, a atuação abrange mais diretamente as especificidades dos sistemas de abastecimento de água para consumo humano, relaciona-se à gestão operacional e à de manutenção das empresas de saneamento, abrangendo os procedimentos voltados ao combate de perdas de água a partir do gerenciamento da pressão em redes de distribuição, de pesquisas de vazamento e da agilidade nos serviços de manutenção. O nível micro, por sua vez, envolve o consumidor final e os sistemas prediais de água das edificações (OLIVEIRA, 1999).

Nos três níveis de atuação citados acima, o gerenciamento da oferta de água para abastecimento humano no Brasil parece ainda estar fundamentado na tradicional cultura da “abundância”. As políticas públicas voltadas ao atendimento das demandas de água potável continuam a seguir a lógica do desperdício, conceituado por Oliveira (2002) como “toda água que esteja disponível em um sistema hidráulico e seja perdida antes de ser utilizada para uma atividade fim, ou [...] utilizada para uma atividade fim de forma excessiva” (OLIVEIRA, 2002, p. 40). A prática comum é executar projetos e obras muitas vezes sem o respaldo de diagnósticos técnicos que demonstrem as suas reais necessidades. A ampliação dos sistemas de abastecimento de água existentes ou a implantação de novos sistemas são realizadas sem se considerar que as perdas físicas e o mau uso da água podem ser gerenciados. Muitas dessas ampliações e implantações poderiam ser postergadas, evitando-se assim o desperdício de recursos ambientais e econômicos. Conforme prevê o Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água, a “redução das perdas físicas permite diminuir os custos de produção – mediante redução do consumo de energia, de produtos químicos e outros – e utilizar as instalações existentes para aumentar a oferta, sem expansão do sistema produtor” (SILVA; CONEJO, 2004, p. 10). Acrescente-se ainda que os ganhos ambientais e econômicos estão relacionados também à redução da geração de efluente e à redução da necessidade de manutenção de materiais e equipamentos (AMWUA, 2000).

A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos - EPA estabelece que a adoção de simples mudanças nos hábitos voltados ao uso da água de forma mais eficiente resulta em economia de água e de dinheiro para pagar a conta. Uma família americana de porte médio

gasta em torno de US\$ 500 por ano com a fatura da água e de esgotos e poderia economizar até US\$ 170, por ano, utilizando a água de forma mais eficiente. Caso todas as famílias americanas desse porte adotassem alguma medida simples e mais eficiente para o uso da água, haveria uma economia total em torno de US\$ 18 bilhões por ano para os Estados Unidos, o que reduziria também a necessidade de dispendiosos investimentos em infraestruturas para o abastecimento de água e em novas instalações de tratamento de águas residuais (EPA, 2008).

O PNCDA define as perdas de água nos sistemas de abastecimento de água como perdas físicas e não físicas.

As perdas físicas originam-se de vazamentos no sistema, envolvendo a captação, a adução de água bruta, o tratamento, a reservação, a adução de água tratada e a distribuição, além de procedimentos operacionais como lavagem de filtros e descargas na rede, quando estes provocam consumos superiores ao estritamente necessário para operação. (SILVA; CONEJO 2004, p. 10).

Na leitura desse documento, é possível perceber a magnitude das perdas físicas de água, que podem ocorrer em diversas unidades de um sistema de abastecimento. Na adução de água bruta, o que compreende a unidade de captação e a adutora de água bruta, a perda é variável, dependendo do estado das tubulações e da eficiência operacional. A perda pode ocorrer na estação de tratamento de água. Nesse caso, é significativa e tem relação direta com o estado das instalações e a eficiência operacional. Já a perda que ocorre na reservação é variável, conforme o estado das instalações e a eficiência operacional. Na adução da água tratada, que consiste nas instalações de recalque, adutoras e subadutoras de água tratada, as perdas que ocorrem são variáveis, dependendo também do estado das tubulações e da eficiência operacional. Na distribuição, a perda é significativa e ocorre não só por causa do estado das tubulações, mas, principalmente, devido às pressões.

Observa-se que, praticamente, em todas as unidades de um sistema de abastecimento de água, as magnitudes das perdas de água, acontecem em razão do estado das tubulações e da eficiência operacional. Isso indica que a gestão das perdas físicas de água deve adotar, de modo sistemático, ações que contemplem manutenção preventiva. Deve buscar a eficiência dos procedimentos operacionais como uma forma de minimizar essas perdas. Consequentemente, haverá oferta de água para novos consumidores, sem a necessidade de grandes investimentos em novos sistemas de abastecimento.

O Quadro 1 apresenta os índices de perda de água na distribuição das empresas estaduais de saneamento do Brasil no ano de 2006.

Quadro 1 – Índices de perda de água (Empresas estaduais de saneamento do Brasil)

	Empresa de saneamento estadual	Estado	Índice de perda de água na distribuição (%)
Condições intermediárias de gestão	SANEATINS/TO	Tocantins	26,39
	CAESB/DF	Distrito Federal	30,23
	COPASA/MG	Minas Gerais	34,63
	CAGECE/CE	Ceará	36,40
	SANEPAR/PR	Paraná	36,60
	EMBASA/BA	Bahia	37,98
	SANEAGO/GO	Goiás	38,09
	AGESPISA/PI	Piauí	39,59
Péssimas condições de gestão	SABESP/SP	São Paulo	40,39
	CESAN/ES	Espírito Santo	41,40
	SANESUL/MS	Mato Grosso do Sul	44,55
	CASAN/SC	Santa Catarina	45,44
	COSANPA/PA	Pará	46,06
	DESO/SE	Sergipe	47,40
	CAERN/RN	Rio Grande do Norte	48,19
	CORSAN/RS	Rio Grande do Sul	49,66
	CAGEPA/PB	Paraíba	49,74
	CAER/RR	Roraima	50,96
	CEDAE/RJ	Rio de Janeiro	54,57
	CASAL/AL	Alagoas	57,11
	CAEMA/MA	Maranhão	57,23
	DEAS/AC	Acre	60,56
	COMPESA/PE	Pernambuco	67,37
	CAERD/RO	Rondônia	68,73
	CAESA/AP	Amapá	72,03
COSAMA/AM	Amazonas	83,23	
Perda média			46,83

Fonte: SNIS (2008).

Embora o crescimento da demanda de água para abastecimento humano se caracterize como um grande problema a ser resolvido, as empresas estaduais de saneamento do Brasil apresentaram, no ano de 2006, elevados índices das perdas físicas de água na distribuição, com valores até 83,23 %. O índice médio das perdas de água na distribuição de todas as empresas de saneamento do Brasil, calculado pelo somatório do volume produzido menos o

somatório do volume distribuído dividido pelo somatório do volume produzido foi igual a 46,83%, como pode ser observado no Quadro 1.

O Quadro 2 expõe a classificação estabelecida pelo PNCDA para a gestão das perdas físicas de água em sistemas de abastecimento.

Quadro 2 – Classificação para gestão das perdas físicas de água

Índices de perdas físicas de água	Condições de gestão das perdas físicas de água
< 25 %	Sistemas bem gerenciados
> 25 % e < 40 %	Condições intermediárias de gestão
> 40 %	Sistemas em péssimas condições de gestão das perdas físicas de água

Fonte: Alves (2004).

De acordo com a classificação exposta no Quadro 2, das vinte e seis empresas estaduais de saneamento do Brasil descritas no Quadro 1, oito estão em condições intermediárias de gestão, e dezoito estão em péssimas condições de gestão das perdas físicas de água.

A gestão eficiente das perdas de água parece não ser a prioridade nos órgãos e empresas de saneamento do Brasil. A lógica do setor de saneamento continua fundamentada na política de aplicação de recursos financeiros para implantação de medidas que aumentem a oferta de água visando resultados imediatos, muitas vezes com finalidades estritamente políticas. Vultosos recursos financeiros são investidos em soluções convencionais para atender situações emergenciais ou políticas, mesmo com perdas econômicas e ambientais. Isso encobre o cerne do problema: o gerenciamento ineficiente da oferta de água. Apesar das diversas tentativas de gerenciar as perdas físicas de água, amparadas em planos e programas nacionais com consideráveis somas de recursos financeiros aplicados, os resultados nunca foram alcançados, haja vista os elevados índices de perdas físicas de água das empresas estaduais de saneamento do Brasil. Esses elevados índices de perdas físicas de água, tanto do ponto de vista econômico quanto ambiental, revelam que as empresas estaduais de saneamento em nosso país ainda não estão alertas para o problema mundial que envolve a questão água e que suas políticas de gestão ignoram essa realidade.

2.2 GESTÃO DA ÁGUA EM EDIFICAÇÕES

O Plano Nacional de Combate ao Desperdício de Água - PNCDA conceitua a gestão da demanda da água como toda e qualquer medida que objetive o consumo final de água pelos

usuários do sistema, sem prejuízo para a higiene e conforto proporcionado pelo sistema original.

A gestão da água em edificações foi contemplada no PNCDA em sua linha de ação conservação da água nos sistemas prediais, sistematizada no documento PNCDA DTA F3 - Código de prática de projeto e execução de sistemas prediais de água – conservação de água em edifícios. Esse documento apresenta uma metodologia para a gestão eficiente da demanda da água em edificações, considerando aspectos econômicos, sociais e tecnológicos. Tal metodologia está construída sobre um conjunto de procedimentos sistematizados que estabelecem as diretrizes básicas para elaboração de programas de uso racional e conservação da água em edificações. Esse conjunto específico de procedimentos propicia a eficiência operacional da gestão da demanda da água em qualquer tipologia de edificação (GONÇALVES; AMORIM, 2003).

Entretanto, para que apresentem os resultados esperados, esses programas devem ser precedidos por um planejamento adequado no sentido de evitar ações pouco eficientes que levem à perda de tempo e de recursos financeiros. No que se refere a esse planejamento, Grant (2006) afirma que, para elaboração de um programa de uso racional e conservação da água, deve-se, em primeiro lugar, avaliar os produtos e as tecnologias de uso racional e conservação da água, questionando-se “por quê?” e “como?” conservar ou economizar a água. O Quadro 3 apresenta uma compilação, elaborada por Grant (2006), das diferentes categorias potenciais de economia da água, com os respectivos produtos e as tecnologias que se mostram adequados às características de conservação, eficiência, suficiência, substituição, reúso, reciclagem e coleta.

Quadro 3 – Características e categorias potenciais de economia da água

Características	Categorias potenciais
Conservação de água: fazendo menos com menos.	<ul style="list-style-type: none"> - não regar o gramado - não lavar o carro (como antes) - tomar banhos curtos de chuveiro
Eficiência da água: fazer o mesmo (ou mais) com menos.	<ul style="list-style-type: none"> - usar banheiros eficientes (não somente reduzindo o volume do fluxo de água) - otimizar, isolando partes das tubulações inutilizadas - utilizar torneira com arejadores e <i>sprays</i> - projetos de chuveiros - bacias sanitárias eficientes - projetos de jardim utilizando plantas e ervas nativas, tolerantes a secas - corrigir vazamentos
Suficiência da água: suficiente é o suficiente.	<ul style="list-style-type: none"> - ajuste do volume de fluxo de água da bacia sanitária - fluxo de água duplo - ergonomia - eco botão da ducha- regulagem dos fluxos de água - controle automático ou manual, desligar a torneira quando escovar os dentes ou utilizar torneiras com temporização - rega cuidadosa de jardins - banho monitorado, medido
Substituição da água: substituir a água por outra coisa como, por exemplo, o ar.	<ul style="list-style-type: none"> - banheiros secos - urinóis - drenagem a vácuo (usa um pouco de água, mais utilizada em aviões) - escovar roupas - lavagem a seco (não é feito para economia de água) - toalhas umidificadas (banheiros sem água) - ar para processos de limpeza industrial - varrição em vez de lavagem de pisos
Reúso, reciclagem e coleta de água: potencialmente um círculo virtuoso.	<p>Reúso direto</p> <ul style="list-style-type: none"> - captação de água de chuva - água bruta - irrigação direta com águas cinza - processo de reúso da água - banho de água compartilhado <p>Reciclagem – tratamento e armazenamento para reutilização</p> <ul style="list-style-type: none"> - reciclagem de água cinza - reciclagem de águas negras

Fonte: Grant (2006).

Uma vez conhecidos os produtos e as tecnologias de uso racional da água, o planejamento pode ser realizado. Silva e Gonçalves (2005) elaboraram uma metodologia de

planejamento que deve anteceder à implantação de programas de uso racional e conservação da água. Esta metodologia, apresentada no Quadro 4, foi desenvolvida para implantação do Programa de Uso Racional da Universidade de São Paulo - Pura-USP.

Quadro 4 – Aspectos do planejamento para programas de uso racional da água

a) Motivação para implantação do plano, respondendo questões tais como:	Por que implantar? Qual a disponibilidade de água? Qual é o gasto atual com água? Quanto ele representa no gasto total com insumos? Ele é compatível com a população e as atividades desenvolvidas? Ele é compatível com a missão e a política da instituição? Há interesse ou até mesmo incentivo por parte da concessionária na redução do consumo?
b) Objetivos, respondendo questões tais como:	Para que o programa? Qual a redução de consumo pretendida? Em quanto tempo? Por quanto tempo? Pretende-se criar um programa estruturado e permanente que contemple a gestão da demanda? Pretende-se desenvolver a metodologia empregada?
c) Cenário, quando são definidas:	As condições da instituição (missão, atividades desenvolvidas, localização, população), as condições das edificações (área, idade, reformas executadas) e as condições das instalações hidráulicas (idade, rotinas de operação e manutenção, ligações de água e consumo).
d) Estrutura, quando são definidos:	Os níveis de responsabilidade, devendo ser constituídas comissões, em nível de direção, com responsabilidades estratégicas de planejamento e coordenação das ações, e em nível tático e operacional.

Fonte: Silva e Gonçalves (2005).

Harrington (2006) apresenta uma composição de categorias de medidas para o gerenciamento da demanda da água e os tipos de gerenciamento dessa demanda, conforme mostra o Quadro 5. Para o autor, essas categorias e tipos de gerenciamento da demanda podem ser aplicados tanto para as diferentes fases do ciclo da água quanto para os diferentes setores: residencial, escritório, comercial ou industrial.

Quadro 5 – Categorias de medidas para o gerenciamento da demanda de água

Categorias	Tipos de gerenciamento da demanda
Econômicas (ou baseadas em incentivos)	Níveis e estruturas de preços, subsídios, impostos e créditos fiscais, aplicação de preços anteriores, empréstimos bonificados, multas por não conformidade com o regulamento.
Educacional	Educação, informação, execução de campanhas, auditoria da água.
Reguladoras	Regulamento de uso e consumo, edifício, códigos de tubulações e paisagismo.
Restritivas	Racionamento, persuasão moral e usos voluntários para reduções do consumo.
Controle operacional	Pesquisa e correção de vazamentos, controle de pressão e controle de infiltração de esgotos.

Fonte: Harrington (2006).

Segundo Gonçalves (2003) *apud* Silva e Gonçalves (2005) o uso racional da água enfoca a demanda buscando, em princípio, a otimização do sistema, ou seja, o menor consumo de água sendo mantidas as atividades consumidoras, tanto em qualidade quanto em quantidade. Portanto, pesquisas sobre uso racional da água naturalmente envolvem indicadores de consumo e demanda de água, redução de perdas, sistemas e equipamentos economizadores, equipamentos hidráulicos de alta eficiência, adequação de processos e conscientização do usuário. Já a conservação da água é uma ação que, além da demanda, focaliza a oferta, ou seja, “a otimização da demanda somada ao uso de ofertas alternativas de água, empregando água ‘menos nobre’ para fins ‘menos nobres’” (SILVA; GONÇALVES, 2005, p. 3). Nesse caso, uma pesquisa sobre a conservação da água necessariamente implica o levantamento de fontes alternativas desse bem, aproveitamento de água de poços, aproveitamento de águas pluviais e o reúso de águas.

De acordo com Oliveira (1999), para se obter a máxima eficiência na redução do consumo de água em uma edificação é necessário agregar, em um mesmo sistema, ações econômicas, sociais e tecnológicas. As ações econômicas contemplam os incentivos, a exemplo da redução da tarifa de água em função da realização de metas pré-estabelecidas, além da concessão de subsídios para aquisição de sistemas e componentes economizadores de água de alta eficiência. Essas ações podem também envolver desestímulos tais como o aumento da tarifa como punição pelo uso excessivo de água sem justificativa como, por exemplo, molhar um trecho de rua sem pavimentação para evitar poeira. As ações sociais compreendem a realização de campanhas educativas e de sensibilização do usuário que visem modificar comportamentos e atitudes em relação ao uso da água. Já as ações tecnológicas estão relacionadas às melhorias técnicas, a exemplo da medição setorizada, execução de

pesquisas para detecção e correção de vazamentos, implantação de sistemas e componentes economizadores de água de alta eficiência, implantação de sistemas de reciclagem, de reúso e de aproveitamento de água da chuva.

Ainda segundo a mesma autora, independentemente do sistema predial de água ou da tipologia da edificação, o gasto total da água utilizada para atender diversas atividades é composto por uma parcela efetivamente consumida e uma parcela desperdiçada. A parcela desperdiçada é constituída pelas perdas e pelo uso excessivo da água. Para Oliveira (1999), as perdas de água estão relacionadas às seguintes causas: vazamento, fuga de água de um sistema hidráulico, por exemplo, em tubulações, conexões, componentes de utilização, reservatórios, conjunto motor bomba etc.; mau desempenho do sistema, por exemplo, um sistema de recirculação de água quente operando de modo inadequado, ou seja, com longo período de espera gerando perda de água antes de sua utilização pelo usuário; e negligência do usuário, por exemplo, torneira deixada aberta ou mal fechada após o uso, por displicência ou porque o usuário não quer tocar a torneira. Já o uso excessivo da água está relacionado aos procedimentos inadequados, tais como banho prolongado, varredura de passeio público com mangueira de jardim, e ao mau desempenho do sistema em que os pontos de utilização de água estejam projetados para vazões superiores às necessárias para realização de atividades que envolvam o uso da água como, por exemplo, torneiras com vazões elevadas que geram desperdício ou causam desconforto aos usuários devido aos respingos de água.

Segundo Kiperstok *et al* (2009) seja qual for a tipologia da edificação, antes de se adotar qualquer ação que tenha como objetivo a implantação do uso racional de água, é necessário controlar o consumo de água do prédio, o que é feito considerando três fatores: a medição existente do consumo, a consciência e/ou a cobrança do consumidor. Além do controle, também é necessário o conhecimento do consumo total de água da edificação

Ainda de acordo com Kiperstok o consumo total da água é o resultado do somatório das seguintes componentes: consumo efetivo (necessário e/ou desejado), desperdício (consumo efetivo não necessário ou não desejado pelo usuário, conscientemente), perdas nas instalações e perdas e desperdícios associados à qualidade ambiental do prédio. De acordo com os autores do acima referidos, o consumo efetivo (necessário e/ou desejado) é aquele que ocorre com economicidade para atendimento à determinada função social ou econômica. É diferente, portanto, daquele consumo realizado para atender a uma necessidade que não considere o desejo ou que não seja consciente. Se existe o fator consciência no consumo, ou seja, se o usuário sabe que a parcela consumida não é simplesmente para atender a uma necessidade de higiene, mas sim, para atender a uma necessidade de bem-estar ou de

relaxamento, então, esse consumo não pode ser considerado um desperdício, uma vez que o usuário está conscientemente dando um uso adequado à água. Já o desperdício é o consumo não necessário e/ou não desejado pelo usuário conscientemente, é a parcela do gasto dispensável para atendimento a uma função social ou econômica. Esse desperdício ocorre a partir de dois fatores: o primeiro relaciona-se à atitude do usuário que, mesmo conscientemente, desperdiça água, deixando uma torneira mal fechada ou aberta no momento em que não se utiliza da água ou deixando de consertar um vazamento. O segundo relaciona-se à qualidade do aparelho, que induz ao desperdício independentemente da vontade do usuário. Este, mesmo querendo economizar água, não consegue, pois o aparelho dificulta que isso ocorra. Um exemplo desse tipo de desperdício são as caixas de descarga embutidas na parede com grandes volumes de reservação, de 18L ou 20L. Nesse caso, não é possível economizar água mesmo querendo fazê-lo, pois a única opção é acionar a descarga que jorrará na bacia sanitária uma vazão de 18L ou 20L, muito superior à necessária para arrastar os 100 mL ou 200 mL de urina nela depositada.

Outro componente do consumo de água em uma edificação é a perda nas instalações (que independem do usuário) em decorrência de situações permanentes, tais como: vazamento em torneiras e chuveiros por problemas no mecanismo dos registros, vazamentos em bacias sanitárias pela má vedação, vazamentos em reservatórios enterrados ou perdas de água decorrentes da quebra de tubulações devido às pressões elevadas. Todas essas perdas podem ser evitadas caso exista um plano de manutenção adequado ao padrão técnico das instalações, principalmente em se tratando de uma edificação com algum tempo de construída.

Os últimos componentes do somatório são as perdas e desperdícios associados à qualidade ambiental dos prédios. Esses estão associados à ineficiência de projetos arquitetônicos e hidráulicos que são elaborados sob normas técnicas que ainda não se preocuparam com conceitos como o da sustentabilidade ambiental. Nesse caso, não existe a preocupação em aproveitar ao máximo o uso da água ou de outros recursos. Por exemplo, o prédio sede da Embasa foi projetado de acordo com as especificações da NBR 5679/1972, que fixa as condições exigíveis para a elaboração de projetos de arquitetura para a construção de edificações vigentes à época da construção do prédio, ainda não alinhadas à busca da sustentabilidade ambiental.

A Figura 1 apresenta um diagrama proposto por Kiperstok *et al* (2009) da composição de consumo de água/energia em edificações.

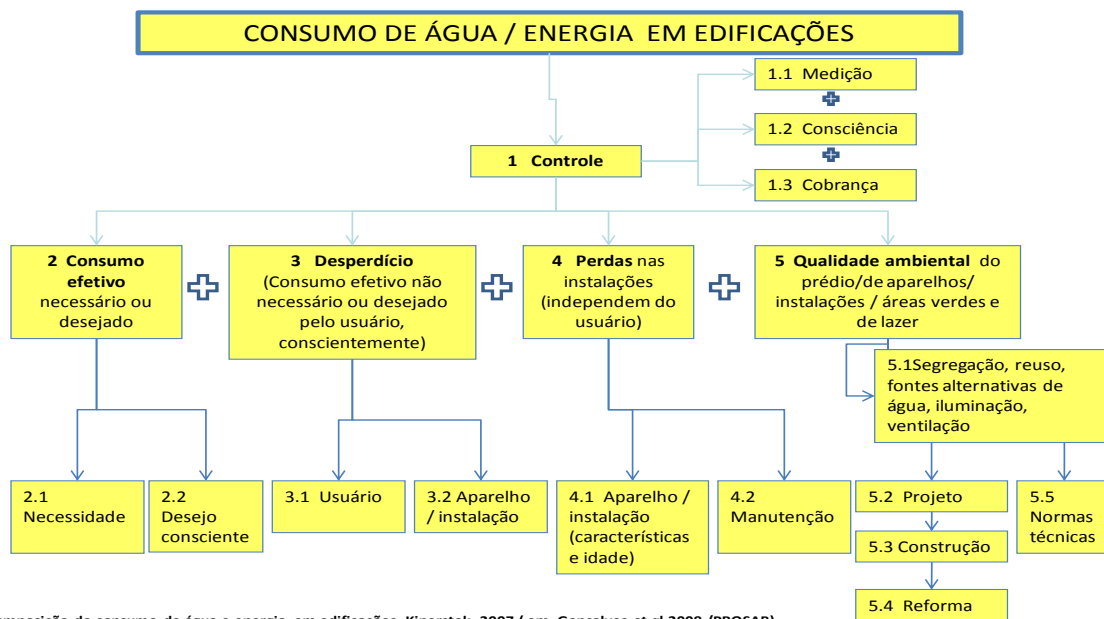


Figura 1 – Diagrama da composição de consumo de água / energia em edificações
 Fonte: Kiperstok et al (2009).

Segundo o texto do Projeto de Cooperação SAEB/UFBA (BAHIA, 2008), poucos os trabalhos conhecidos têm estudado, de forma detalhada, os gastos de água em prédios públicos e pouco se conhece sobre a relação entre projetos inadequados de banheiros e o consumo exacerbado da água nessas edificações. O texto chama a atenção, por exemplo, para desperdício que a utilização das bacias sanitárias para urina nos banheiros masculinos representa, porque um mictório necessita de muito menos água para eliminar a urina nele depositada. A quantidade de água gasta nas descargas “chega a ser 20 vezes maior” (BAHIA, 2008, p. 3). Ainda de acordo com o referido texto, esse gasto suplementar é bastante significativo, tendo em vista que levantamentos realizados na UFBA mostram que a frequência de uso do banheiro masculino para urinar é muito superior à frequência de sua utilização para defecar (a relação fica em torno de 9 para 1), ainda que esta seja a finalidade principal da instalação das bacias sanitárias nos banheiros masculinos. O número maior de bacias sanitárias do que mictórios nos banheiros masculinos explicaria a grande frequência do uso dessas bacias para urinar. Além disso, haveria a questão da privacidade. Segundo o referido documento, “isto, que pode ser classificado como uma indução ao consumo de água” e constitui-se um “desperdício provocado por uma inadequação de projeto, já que o direito a

privacidade pode ser considerado uma necessidade do usuário não atendida pelos equipamentos existentes” (BAHIA, 2008, p. 3).

O trabalho de Menon e Butler (2006) mostrou que o nível de consumo de água varia consideravelmente de residência para residência em razão de fatores socioambientais e da própria característica da edificação. Segundo os autores, diversos estudos concluem que o consumo de água em residências muda de acordo com o tamanho das famílias, com o tipo de edificação, com a idade de seus habitantes e com as estações do ano. O *Parliamentary Office of Science and Technology - POST* (2000), citado pelos referidos autores, estabelece percentuais sobre o consumo *per capita* em uma residência de acordo com o número de habitantes. Por exemplo, o consumo *per capita* de uma pessoa morando em uma residência é 40% maior do que o consumo *per capita* de duas pessoas morando na mesma residência, 73% maior do que o consumo *per capita* de quatro pessoas morando na mesma residência e mais de duas vezes do que o consumo *per capita* de cinco ou mais pessoas morando na mesma residência.

2.3 PROGRAMAS DE USO RACIONAL E CONSERVAÇÃO DA ÁGUA

A obtenção de efetiva redução do consumo de água está vinculada à adoção de medidas que atuem sobre as parcelas que compõem esse consumo, tais como: medidas que objetivem a mudança de hábito dos usuários, medidas que viabilizem rápidos processos de manutenção do sistema hidráulico predial como, por exemplo, conserto de vazamentos e instalação de tecnologias economizadoras, tais como: bacias sanitárias de fluxo reduzido, mictórios, torneiras de pressão etc. (YWASHIMA e OUTROS, 2006).

Nos Estados Unidos, a partir da década de 1980, foram desenvolvidos diversos programas de uso racional e conservação da água por empresas de abastecimento de água e prefeituras municipais. Esses programas foram implantados a partir da formação de parcerias com os usuários e com base em ações voltadas ao uso racional e à conservação da água, a exemplo do fornecimento gratuito ou financiamento de equipamentos economizadores de alta eficiência. Segundo o Arizona Municipal Water Users Association. Facility Manager’s Guide to Water Management - AMWUA (2000)¹, é necessária uma lógica passo a passo para o desenvolvimento de um programa de uso racional da água. Além da simples adoção de ações

¹ Guia para Gerenciamento de Água, elaborado pela Associação Municipal dos Usuários da Água de Phoenix, Estado do Arizona, USA - AMWUA (2000).

técnicas voltadas à instalação de equipamentos economizadores de água, essa lógica envolve principalmente a existência de um banco de dados relacionados à evolução dos usuários quanto às práticas e hábitos do uso da água e ao emprego eficiente de procedimentos operacionais e de manutenção. Esse guia estabelece três diretrizes básicas para a gestão eficiente do uso racional da água: a redução das perdas a partir de pesquisas de vazamentos e execução de procedimentos de manutenção em torneiras e tubulações, a redução da quantidade de água utilizada pelos equipamentos ou processos a partir da utilização de equipamentos de baixo fluxo sanitários e torneiras automáticas e o reúso de águas residuais, como a utilização na rega de jardins da água cinza tratada (AMWUA, 2000).

No Anexo A, apresenta-se o resumo das ações implementadas e dos resultados obtidos em 16 distritos e cidades dos Estados Unidos, após a implantação de programas de uso racional e conservação da água. O Quadro 6 mostra os percentuais de empresas que implantaram as ações de redução do consumo de água identificadas nos 16 distritos e cidades dos EUA investigados.

Quadro 6 – Ações para redução do consumo de água (empresas e prefeituras americanas)

Ações	%
Educação e conscientização públicas	69
Implantação de sistemas de detecção e correção de vazamentos	69
Substituição e ajuste de aparelhos sanitários	56
Redução tarifária	50
Modificação de códigos e normas	50
Substituição de equipamentos por outros economizadores de água	44
Incentivo econômico direto	25
Programas de gestão da água	13
Medidas de redução da pressão hidráulica no sistema	6
Fontes alternativas	6

Observa-se, no Quadro 6, que as ações mais implantadas foram: educação e conscientização públicas e implantação de sistemas de detecção e correção de vazamentos, ambas sendo aplicadas por 69 % de empresas.

A educação e conscientização públicas são ações de grande importância na gestão da demanda da água, pois, além de não exigirem grandes investimentos, atuam sobre os aspectos

comportamentais dos usuários. A implantação de sistemas de detecção e correção de vazamentos é outra ação que resulta em grandes reduções do consumo de água com baixíssimos investimentos. Como se pode perceber, as ações com o menor percentual de implantação são exatamente aquelas que demandam grandes investimentos.

Pode ainda ser observado no mesmo Quadro 6 que ações com maiores demandas de investimentos foram bastante implantadas, a exemplo da substituição e do ajuste de aparelhos sanitários, com percentual de 56%, e da substituição de equipamentos economizadores de água, com 44 %. De fato, essas ações são as que, imediatamente, apresentam grandes reduções do consumo de água.

No Brasil, ainda são poucos os exemplos de incentivos para implantação de programas de uso racional e conservação da água em edificações, seja pelo poder municipal, seja pelas empresas estaduais de saneamento. Programas de racionalização da água somente são adotados pelas empresas de saneamento do Brasil quando ocorrem situações emergenciais. São as situações causadas por quebraamentos nas redes de distribuição de água ou por fatores climáticos como, por exemplo, as épocas de seca severa, quando são veiculados na imprensa anúncios sobre a necessidade de racionamento da água. Vale observar que, nas regiões que estão acostumadas à constante falta de água, esses programas não são adotados nem mesmo em situações de emergência.

A maioria das empresas de saneamento do Brasil cobra o consumo mínimo de água, que é estabelecido pela empresa, mesmo que o consumo real de água tenha sido inferior a esse consumo mínimo (AESB, 2008). Então, questiona-se: qual o benefício em investir tempo e recursos financeiros em programas de uso racional ou conservação da água? Em outro sentido, distante da vertente ambiental, isso representa um desestímulo para que o usuário economize água. Como um estímulo à implantação de programas de uso racional e conservação da água em edificações, as empresas municipais, estaduais ou concessionárias privadas de saneamento do Brasil poderiam adotar políticas tarifárias que incentivassem medidas de uso racional e conservação da água. Uma outra forma de estímulo à implantação de programas de uso racional e conservação da água em edificações pelas empresas de saneamento do Brasil é a possibilidade de essas empresas financiarem equipamentos economizadores de água de alta eficiência, principalmente em áreas urbanas pobres, cuja população possui baixo poder econômico.

Apesar de não estimularem os usuários para participação efetiva em programas de uso racional e conservação da água, as empresas de saneamento do Brasil divulgam em seus *sites*, na internet, informações sobre práticas de uso racional da água.

A Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Sabesp implantou em suas unidades o “Programa de Uso Racional da Água - Pura” e apoiou a sua implantação em diversas instituições públicas e privadas. Entre os anos de 1995 e 2008, foram implantados trinta programas de uso racional da água em instituições públicas e particulares no Estado de São Paulo com a participação da Sabesp, que contribuiu com metodologia e apoio técnico em áreas de engenharia e social (as principais informações estão resumidas no Anexo B). Essa parceria foi uma iniciativa pioneira entre as empresas estaduais de saneamento do Brasil.

Só recentemente as empresas estaduais de saneamento estão começando a enxergar o potencial de retorno econômico e ambiental que pode ser obtido com a implantação de programas de uso racional da água. Algumas edificações públicas e privadas do Estado de São Paulo que implantaram programas de uso e conservação da água em parceria com a Sabesp obtiveram grandes reduções do consumo de água, a exemplo da Escola Fernão Dias, que teve uma redução do consumo de água de 93% e a cozinha da Ford, que economizou mais de 35%. Tais exemplos ilustram o sucesso da aplicação do programa (SABESP, 2008).

Além disso, a Sabesp incentiva o uso racional da água para a população em geral, ao disponibilizar em seu *site* na internet (www.sabesp.com.br) informações detalhadas sobre diversas atividades relacionadas aos programas de uso racional da água nos quais participa como parceira. Das medidas implantadas por esses programas, a ação “pesquisa e correção de vazamentos” apresentou um percentual de 87%, sendo seguida pela ação “troca de equipamentos por outros economizadores”, com um percentual de 80%, e pelas “campanhas educacionais”, com 43%. Outras ações também foram implantadas, porém tiveram percentuais menores como, por exemplo, setorização do consumo de água, que apresentou 13%, fontes alternativas de água, 13% e auditoria da água, 10%.

A pesquisa e correção de vazamentos, uma ação que não requer grandes investimentos, e a troca de equipamentos convencionais por equipamentos economizadores, que necessita de maiores investimentos, mas responde imediatamente com grande impacto na redução do consumo de água, foram as ações mais utilizadas.

O Anexo C apresenta um quadro com as empresas estaduais de saneamento do Brasil, seus respectivos endereços eletrônicos e as informações relacionadas ao uso racional da água apresentadas pelas mesmas em seus *sites* na internet. As informações divulgadas possuem caráter de orientação quanto às práticas de uso racional da água, tais como: dicas para redução do consumo de água, para evitar desperdícios, para higiene pessoal, gestão da água por equipamentos hidráulicos etc.

2.4 PROGRAMA NACIONAL DE COMBATE AO DESPERDÍCIO DE ÁGUA - PNCDA

O PNCDA foi instituído em 1997 pelo antigo Ministério do Planejamento e Orçamento. Institucionalmente era articulado com o Ministério das Minas e Energias e o Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Atualmente, o programa é gerenciado pelo Ministério das Cidades - MCidades, que disponibiliza em seu *site* na internet (www.cidades.gov.br/pncda) todos os Documentos Técnicos de Apoio - DTA.

Esses documentos abordam temas sobre o planejamento das ações de conservação da água, de tecnologia dos sistemas públicos de abastecimento de água e de tecnologia dos sistemas prediais de água e esgoto. Estão organizados de acordo com as três grandes linhas de atuação do programa. O Quadro 7 apresenta as linhas de atuação do programa com os respectivos DTA.

Quadro 7 – Linhas de atuação do PNCDA

Linhas de atuação do programa	Documentos Técnicos de Apoio - DTA
Planejamento, gestão e articulação institucional das ações de conservação e uso racional da água	A1, A2, A3, A4, A5, B1, B2, B3, B4, B6
Conservação da água nos sistemas públicos de abastecimento	C1, C2, C3, D1, D2, D3, D4, G1, G2, G3, G4, G5
Conservação da água nos sistemas prediais	E1, E2, F1, F2, F3, F4

Fonte: Silva; Conejo; Gonçalves, (1999).

O PNCDA, conforme descrito no DTA A1, tem como objetivo geral:

[...] promover o uso racional da água de abastecimento público nas cidades brasileiras, em benefício da saúde pública, do saneamento ambiental e da eficiência dos serviços, proporcionando a melhor produtividade dos ativos existentes e a postergação de parte dos investimentos para a ampliação dos sistemas (SILVA; CONEJO; GONÇALVES, 1999, p. 15).

São objetivos específicos do referido programa:

I - promover a produção de informações técnicas confiáveis para o conhecimento da oferta, da demanda e da eficiência no uso da água de abastecimento;

II - apoiar o planejamento de ações integradas de conservação e uso racional da água em sistemas municipais, metropolitanos e regionais de abastecimento, incluindo componentes de gestão de demanda (residencial e não residencial), de melhoria operacional no abastecimento e de uso racional da água nos sistemas prediais;

III - apoiar os serviços de saneamento básico no manejo de cadastros técnicos e operacionais com vistas à redução nos volumes de água não faturadas;

IV - apoiar os serviços de saneamento básico na melhoria operacional voltada à redução de perdas físicas e não físicas, notadamente em macromedição, micromedição, controle de pressão na rede e redução de consumos operacionais na produção e distribuição de água;

V - promover o desenvolvimento tecnológico de componentes e equipamentos de baixo consumo de água para uso predial, inclusive normatização técnica, código de prática e capacitação laboratorial;

VI - apoiar os programas de gestão da qualidade aplicados a produtos e processos que envolvam conservação e uso da água nos sistemas públicos e prediais. (SILVA; CONEJO; GONÇALVES, 1999, p. 15).

O PNCDA envolve parcerias com entidades participativas do setor de saneamento, organizações não governamentais, entidades de normatização e certificação, a exemplo da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Inmetro, indústrias de materiais e equipamentos para saneamento, prestadores de serviços públicos, universidades e outros órgão federais que fomentem ações voltadas à implantação de medidas que contemplem o uso racional e conservação da água e eficiência energética no setor de saneamento.

Vários programas e projetos foram desenvolvidos, em articulação com o PNCDA, por diversas instituições públicas e privadas. Por exemplo: o Programa de Uso Racional de Água - Pura, desenvolvido pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Sabesp; o Programa de Uso Racional da Água da Universidade de São Paulo - Pura-USP; o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat - PBQP-H (nessa articulação do PBQP-H com o PNCDA, houve ênfase nos Programas Setoriais da Qualidade e Uso Racional da Água: PSQ - Louças e Bacias Sanitárias e PSQ - Materiais Sanitários e Aparelhos Economizadores); o programa Medição Individualizada de Água em Apartamentos, desenvolvido pela Sappel do Brasil, que fabrica e comercializa medidores de água, líquidos industriais, energia térmica e sistemas de leitura a distância; o programa Venda de Água de Reúso, projeto desenvolvido pela Sabesp; o Programa de Uso Racional da Água no Hospital

das Clínicas da Unicamp; o programa Ações Intermunicipais, realizado por meio dos serviços de água e esgoto voltados à gestão dos recursos hídricos, um trabalho desenvolvido pelo Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí com sede em Americana (SP); o Projeto Com+Água, desenvolvido pelo Programa de Modernização do Setor de Saneamento – PMSS (MCIDADES, 2008c).

Dentre os programas articulados com o PNCDA, merece destaque o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade – PBQP, particularmente o seu projeto relacionado à garantia de qualidade dos materiais hidráulicos e equipamentos economizadores de água de alta eficiência. O PBQP foi criado pelo governo brasileiro, em 1991, com o objetivo de difundir novos conceitos de qualidade, gestão e organização da produção nas empresas e se destacou por preconizar a qualidade e produtividade em várias atividades. Por exemplo, para cumprir os compromissos assumidos com a assinatura da carta de Istambul na Conferência de Habitat II/1996, o governo brasileiro incorporou a construção habitacional ao PBQP instituindo, assim, em 1998, o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade na Construção Habitacional – PBQP-H. No ano de 2000, esse programa englobou também as áreas de saneamento e infraestrutura urbana, passando a ser nomeado Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade no Habitat - PBQP-H (MCIDADES, 2008a).

O PBQP-H tem como meta organizar o setor da construção civil a partir da melhoria da qualidade do habitat e da modernização produtiva. Desenvolve ações voltadas à avaliação da conformidade das empresas em relação às normas estabelecidas para cada setor específico: serviços e obras, melhoria da qualidade de materiais, formação e requalificação de mão de obra, normalização técnica, capacitação de laboratórios, avaliação de tecnologias inovadoras, informação ao consumidor e promoção da comunicação entre os setores envolvidos (MCIDADES, 2008a).

De acordo com o documento PBQP-H (2008a), o objetivo geral do programa é “elevar os patamares da qualidade e produtividade da construção civil por meio da criação e implantação de mecanismos de modernização tecnológica e gerencial, contribuindo para ampliar o acesso à moradia, em especial para a população de menor renda” (MCIDADES, 2008a). Seus objetivos específicos são:

universalizar o acesso à moradia, ampliando o estoque de moradias e melhorando as existentes; fomentar o desenvolvimento e a implantação de instrumentos e mecanismos de garantia da qualidade de projetos e obras; fomentar a garantia da qualidade de materiais, componentes e sistemas construtivos; estimular o inter-relacionamento entre agentes do setor; combater a não conformidade técnica intencional de materiais, componentes

e sistemas construtivos; estruturar e animar a criação de programas específicos visando à formação e requalificação de mão de obra em todos os níveis; promover o aperfeiçoamento da estrutura de elaboração e difusão de normas técnicas, códigos de práticas e códigos de edificações; coletar e disponibilizar informações do setor e do programa; apoiar a introdução de inovações tecnológicas; promover a melhoria da qualidade de gestão nas diversas formas de projetos e obras habitacionais e promover a articulação internacional com ênfase no Cone Sul. (MCIDADES, 2008a).

Dessa forma, são esperados como resultados o aumento da competitividade no setor, a melhoria da qualidade de produtos e serviços, a redução de custos e a otimização do uso dos recursos públicos.

O PBQP-H foi estruturado de acordo com os seguintes projetos: Sistema de Avaliação da Conformidade de Serviços e Obras - SiAC; Sistema de Qualificação de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos - SiMaC; Indicadores de Desempenho; Sistema Nacional de Avaliações Técnicas - Sinat; - Sistema de Formação e Requalificação de Mão de obra; Assistência Técnica a Autogestão; Capacitação Laboratorial; Sistema Nacional de Comunicação e Troca de Informação; e Cooperação Internacional.

A certificação é feita por Organismos de Certificação de Obras (O.C.O.) do Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras. São organismos públicos, privados ou mistos, credenciados pelo Inmetro e autorizados pela Comissão Nacional a emitir Certificados de Conformidade. Para se verificar a certificação e a conformidade ou a não conformidade com as normas em vigor das empresas fabricantes de materiais hidráulicos e equipamentos economizadores de alto desempenho basta acessar o site <http://www2.cidades.gov.br/pbqp-h/>, em que constam os materiais, equipamentos e empresas, credenciados ou não credenciados. O Quadro 8, mostra um exemplo das informações que podem ser acessadas no referido site na internet. Este quadro apresenta as empresas que participam do Programa de Garantia da Qualidade para Uso Racional da Água - Módulo Louça Sanitária credenciadas para o período de janeiro/08 a junho/08, uma vez que as avaliações são realizadas semestralmente.

Quadro 8 – Relação de empresas participantes no PBQP-H – Módulo Louça Sanitária

Empresa	Marca comercializada	Classificação
CERAMICA MONTE CARLO Ltda.	BELIZE	QUALIFICADA
CITAB Cerâmica Industrial de Taubaté Ltda.	HERVY	QUALIFICADA
DURATEX S/A	DECA	QUALIFICADA
FIORI Cerâmica Ltda.	FIORI	QUALIFICADA
ICASA Ind. Cerâmica Andradense S/A	ICASA	QUALIFICADA
IDEAL STANDARD Wabco Ind. Com. Ltda.	IDEAL STANDARD	QUALIFICADA
ROCA BRASIL Ltda.	CELITE	QUALIFICADA
	INCEPA	QUALIFICADA
	LOGASA	QUALIFICADA
	ROCA	QUALIFICADA

Fonte: MCidades, (2008b).

A classificação das empresas está de acordo com o Resumo Executivo do Relatório Setorial nº. 33, de abril de 2008, da Associação Brasileira dos Fabricantes de Materiais para Saneamento, Edificações, Energia e Irrigação - Grupo Setorial de Louças Sanitárias - ASFAMAS-LS, do Sindicato da Indústria de Cerâmica Sanitária do Estado de São Paulo - Sindicerâmica, do Centro de Desenvolvimento e Documentação da Habitação e Infraestrutura Urbana - Cediplac e da Tecnologia de Sistemas em Engenharia – Tesis, empresa responsável pela gestão técnica do Programa de Garantia da Qualidade para Uso Racional da Água – Módulo Louças Sanitárias – PGQ4-LS.

O período de coleta foi de novembro de 2007 a janeiro de 2008 (MCIDADES, 2008b).

A metodologia proposta pelo PNCDA para implantação de programas de uso racional e conservação da água tem como premissa básica o conhecimento das características físicas e funcionais do sistema; o que se pretende é o planejamento de ações eficientes de redução do consumo de água em uma edificação. A estrutura metodológica proposta está baseada em quatro etapas: a) auditoria do consumo de água; b) diagnóstico do consumo de água da edificação; c) plano de intervenção e d) avaliação do impacto de redução do consumo de água.

2.4.1 Auditoria do consumo de água

A auditoria do consumo de água da edificação é a primeira etapa da estrutura metodológica proposta no PNCDA e consiste na obtenção das informações necessárias à

caracterização do perfil tanto da edificação quanto do usuário. É utilizada para o estabelecimento de metas e prioridades de redução do consumo.

Inicialmente, deve ser levantado o consumo histórico de água para cálculo do indicador do consumo histórico. Este, junto ao indicador do consumo estimado, vai sinalizar o impacto da redução do consumo de água, e isso deve ser feito antes de qualquer intervenção.

Para o conhecimento do perfil da edificação e o perfil do usuário é necessário que sejam levantadas as características físicas, funcionais e as atividades desenvolvidas na edificação. Isso é feito a partir da base documental da edificação, que deve ser composta pelos seguintes elementos: projetos arquitetônicos, *lay out*, projetos dos sistemas hidráulicos existentes, contas de água, manuais de procedimentos operacionais sobre processos e equipamentos, especificações de equipamentos e de sistemas que consomem água, planilhas de custos operacionais de estações de tratamento de água e de esgoto, número de poços, histórico da manutenção preventiva e corretiva e levantamento dos produtos químicos utilizados em algum processo, controles que informem sobre o número de usuários fixos e não fixos e legislação a ser atendida (GONÇALVES; AMORIM, 2003).

2.4.2 Diagnóstico do consumo de água da edificação

O diagnóstico do consumo de água da edificação é a segunda etapa da estrutura metodológica proposta no PNCDA. Consiste na avaliação detalhada e objetiva dos processos que ocorrem no sistema, após o levantamento e análise dos resultados obtidos na auditoria do consumo de água. Esse diagnóstico descreve as condições operacionais, o modo como a água é utilizada no sistema e o levantamento das perdas de água visíveis e não visíveis, incluindo a verificação dos sistemas hidráulicos especiais e os procedimentos inadequados executados pelos usuários de água da edificação. De acordo com a metodologia, o diagnóstico é necessário para indicar as diretrizes para a elaboração de um plano de intervenção que não considere apenas o sistema, mas também as características específicas de cada tipologia de edificação.

Devem constar do diagnóstico as seguintes informações:

- consumo diário de água no período histórico (m^3 /dia);
- número de agentes consumidores, unidade de usuário. Dependendo da tipologia da edificação esses agentes podem ser: pessoa, para edifícios públicos, comerciais, escritórios; hóspede, para hotéis, pousadas, motéis; leito, para hospitais, postos de saúde; alunos, para

escolas, universidades; veículo, para postos de lavagens, garagens; refeições, para restaurantes, lanchonetes.

- valor do indicador de consumo: L/unidade de usuário/dia;
- desperdício diário estimado: L/unidade de usuário/dia;
- índice de desperdício estimado: %;
- perda por vazamento visível: m³/dia;
- índice de perda por vazamento visível: %;
- índice de vazamento visível: %;
- perda por vazamento não visível: L/dia;
- índice de perda por vazamento não visível: %;
- índice de vazamento não visível: %;
- perda diária total levantada no sistema: m³/dia;
- consumo diário de água em sistemas hidráulicos especiais: m³/dia;
- procedimentos inadequados dos usuários relacionados ao consumo de água.

Apesar de a metodologia descrita no PNCDA considerar que essas informações devem constar no diagnóstico do consumo de água de uma edificação, o seu levantamento assim como a sua quantificação em índices, especialmente aqueles relacionados ao desperdício e à perda por vazamento visível ou não visível, é algo bastante difícil. O levantamento desses índices requer, muitas vezes, recursos humanos especializados e a instalação de equipamentos especiais para medição de vazões, o que demanda recursos financeiros e pode inviabilizar a implantação do programa de uso racional e conservação de água em uma edificação. Vale observar que, para que haja maior precisão nas medições das vazões de consumo de água, é necessário que se indique a grandeza do volume consumido e o período considerado, por exemplo, L/dia, m³/dia, L/mês, m³/mês, ou outros.

Ainda segundo a metodologia do PNCDA, para se obter eficiência na implantação de programas de uso racional e conservação da água, é importante que os usuários da edificação tomem conhecimento dos resultados que constam no diagnóstico do consumo de água, antes de qualquer intervenção, e que sejam informados do início das intervenções para que possam acompanhar os resultados alcançados.

2.4.3 Plano de intervenção

O plano de intervenção estabelece quais ações serão executadas no programa de uso racional e conservação da água, permitindo também identificar os pontos críticos do sistema, os quais devem sinalizar as ações iniciais a serem implantadas. Mesmo que não sejam identificados pontos críticos no sistema, este deve ser melhorado a partir de ações que impliquem mudanças nos usos e costumes dos usuários, a exemplo de sensibilização por meio de campanhas educacionais ou de conscientização (GONÇALVES e OUTROS, 1999).

É necessário que exista um acompanhamento do plano de intervenção para que se faça uma avaliação das ações que forem implantadas e um balizamento sobre possíveis ajustes dessas ações. Segundo Oliveira (1999), essas avaliações podem ser executadas de forma progressiva a partir do acompanhamento dos resultados de cada ação implantada ou quando da finalização do plano. De acordo com a autora, as avaliações devem ser executadas após 15 dias de cada implantação e realizadas por um período mínimo de 15 dias. Esse procedimento tem como finalidade a obtenção de resultados sem que a adaptação dos usuários às novas condições operacionais os influencie.

Ações que podem ser implantadas e que devem constar em um plano de intervenção:

- a) medição setorizada do consumo de água;
- b) plano de manutenção do sistema, contemplando correção de vazamentos;
- c) campanhas de conscientização e educacionais;
- d) substituição de equipamentos convencionais por equipamentos economizadores de água de alta eficiência;
- e) implantação de sistemas de reaproveitamento da água de fontes alternativas provenientes de poços, de sistemas especiais ou do sistema hidráulico normal da edificação.

2.4.4 Avaliação do impacto de redução do consumo de água

A quarta etapa da metodologia proposta pelo PNCDA na implantação de programas de uso racional e conservação da água em edificações refere-se ao cálculo do impacto de redução do consumo de água da edificação, conforme a Equação 1.

$$IR = [(IC_1 - IC_0) / IC_0] \times 100 \quad (1)$$

onde:

IR = impacto de redução do consumo de água obtido em determinado período;

IC_0 = indicador de consumo de água calculado antes da implantação do programa;

IC_1 = indicador de consumo de água calculado depois da implantação do programa ou da realização de uma intervenção para medir seu impacto.

A avaliação do impacto de redução do consumo de água utiliza o indicador de consumo de água, calculado antes e depois da implantação do programa. Essa avaliação pode ser realizada após cada intervenção, o que permite conhecer o impacto de redução do consumo de água obtido em cada uma delas. Assim o IR, impacto de redução do consumo de água, é calculado após a implantação de cada ação.

Uma ação eficiente e que não necessita de investimentos é a divulgação dos resultados do impacto de redução do consumo de água obtidos para os próprios usuários da edificação. Essa ação tem como objetivo conseguir a participação dos funcionários que ainda não aderiram ao programa e informar o sucesso obtido àqueles funcionários que já participam, incentivando-os a continuar.

A motivação dos usuários, os objetivos do programa, o panorama de situação e a estrutura da edificação são aspectos que devem ser considerados em um planejamento que antecede à implantação de um programa de uso racional e conservação da água, conforme destacam Silva e Gonçalves (2005). No entanto, a metodologia do PNCDA não apresenta uma etapa de planejamento envolvendo esses tópicos. O planejamento, referido na metodologia do PNCDA, considera apenas o conhecimento das características físicas e funcionais do sistema para implantação de ações imediatas de redução do consumo de água em uma edificação, o que pode não ser eficaz.

2.5 PROGRAMA DE USO RACIONAL DA ÁGUA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – PURA-USP

O Programa de Uso Racional da Água da Universidade de São Paulo - Pura foi idealizado no ano de 1995 e formalizado mediante assinatura de um convênio entre a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - Epusp, o Laboratório de Sistemas Prediais do Departamento de Construção Civil - LSP/DCC/USP, a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Sabesp e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, que é vinculado à Secretaria de Desenvolvimento do Governo do Estado de São Paulo.

De acordo com Santos (2002, p.8), o Programa de Uso Racional da Água da Universidade de São Paulo - Pura foi efetivamente estruturado nos seguintes projetos:

Projeto1 - Banco de Dados sobre Tecnologias, Documentos Técnicos e Estudos de Caso, que disponibiliza informações ao público em geral;

Projeto 2 - Laboratório Institucional do Programa de Uso Racional da Água e em Edifícios (Lipura), que avalia a eficiência de produtos, processos, componentes e sistemas para uso racional da água;

Projeto 3 - Programa de Avaliação e Adequação de Tecnologias, que avalia tecnologias para evitar que produtos e processos inadequados permaneçam no mercado;

Projeto 4 - Caracterização da Demanda e o Impacto das Ações de Economia no Setor Residencial, que define a metodologia de trabalho para determinação do espaço amostral, caracterização da demanda da água, participação da comunidade e avaliação do impacto econômico com a implantação de aparelhos economizadores de água;

Projeto 5 - Documentos Relacionados às Leis, Regulamentos e Programas de Garantia de Qualidade, que procura estabelecer bases documentais para a implantação do Pura;

Projeto 6 - Programas de Consumo Reduzido de Água em Edificações Não Residenciais, Pura, que engloba hospitais, escolas e prédios comerciais.

Como parte do projeto 6, foram escolhidos para estudo as seguintes unidades: duas escolas de primeiro e segundo grau, Pura-EE; uma delegacia, Pura-DP e o Hospital das Clínicas de São Paulo, Pura-HC. O projeto também contou com um estudo de caso em *campi* universitários. O campus da Universidade de São Paulo - USP, denominado Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira - Cuaso, foi escolhido para esse estudo em que foi iniciado o Programa de Uso Racional da Água da Universidade de São Paulo Pura-USP (SILVA; GONÇALVES, 2005).

O Pura-USP tornou possível a redução do consumo de água no *campus* universitário da USP mediante assinatura de um convênio de parceria com a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Sabesp. Esse convênio estabeleceu a responsabilidade da USP de pagar a conta de água em dia e desenvolver uma metodologia de uso racional da água que pudesse ser aplicada em outras situações. Em contrapartida, foi concedido pela Sabesp um desconto de 25% sobre a tarifa de água e esgoto, a fim de se criar um fundo destinado às intervenções do Pura-USP. Este programa teve como principais objetivos: reduzir o consumo nas unidades da USP através de ações de caráter tecnológico e comportamental (maximizando a eficiência nas atividades que utilizam a água, sem comprometer a qualidade) e manter o perfil de consumo reduzido ao longo do tempo; implantar um sistema estruturado de gestão da demanda da água; desenvolver uma metodologia que pudesse ser aplicada futuramente em outros locais (SILVA; GONÇALVES, 2005).

Segundo Gonçalves (2007), o uso racional da água é estruturado sobre o tripé tecnologia, mobilização e gestão. O Pura-USP proporcionou, em um período de nove anos, economia de 4,3 milhões de metros cúbicos de água, o que daria para abastecer aproximadamente 210 mil residências durante um mês. Silva e Gonçalves (2005) ressaltam que o programa de uso racional Pura-USP não trouxe benefícios apenas em termos de redução imediata do consumo de água, trouxe também a validação da metodologia aplicada, uma vez que a atuação continuada do programa contribuiu para manter os baixos níveis de consumo. Esses baixos níveis de consumo foram mantidos com os benefícios indiretos conseguidos com o programa, tais como: alterações nos sistemas de suprimento de água fria e nos equipamentos sanitários, alterações em rotinas de manutenção predial, alterações em rotinas administrativas, alterações em parâmetros de projeto, o desenvolvimento tecnológico dos equipamentos, o despertar para a conservação da água, a introdução de fontes alternativas de água, mudanças comportamentais dos usuários, redução do consumo de água e benefícios econômicos.

Segundo Santos (2002), a metodologia aplicada pelo Pura-USP destaca-se por dois aspectos: o diagnóstico geral, momento em que é avaliado o uso da água e o desempenho do sistema e o plano de intervenção, que desenvolve ações de detecção e correção de vazamentos, substituição de aparelhos sanitários convencionais por economizadores e campanhas educativas.

O Pura-USP (USP, 2006) atuou sobre a demanda de água, desenvolvido e aplicando a metodologia descrita esquematicamente a seguir:

Avaliação sistêmica da implantação dos projetos Pura e seus resultados.

- *Gestão da demanda de água*

- *Planejamento* - Motivação > Objetivos > Situação > Estruturação

- *Pré-implantação* - Definição das atividades prioritárias e locais com maior potencial de redução (fases e etapas do programa)

- Realização de reuniões com unidades (e empresas contratadas)

- *Implantação*

- Etapa 1 - Diagnóstico geral

- Etapa 2 - Redução de perdas físicas

- Etapa 3 - Redução de consumo nos pontos de utilização

- Etapa 4 - Caracterização dos hábitos e racionalização das atividades que consomem água

- Etapa 5 - Divulgação, campanhas de conscientização e treinamentos

- *Pós-implantação* - Caracterização dos hábitos e racionalização das atividades que

- consomem água
- Divulgação, campanhas de conscientização e treinamentos
- Gestão da demanda de água - Atualização do cadastro
 - Acompanhamento do consumo
 - Atuação no caso de ocorrência de anomalias do consumo
- Resultados - Impactos de redução do consumo de água
- *Efeitos* - Alterações nos sistemas de suprimento de água fria e de equipamento sanitário
 - Alterações em rotinas administrativas
 - Alterações em rotinas de manutenção predial
 - Alterações em parâmetros de projeto
 - Desenvolvimento tecnológico dos equipamentos
 - Despertar para a conservação de água - introdução de fontes alternativas de água
 - Mudanças comportamentais dos usuários

Embora a metodologia aplicada pelo Pura-USP inicialmente tenha levado a resultados positivos em relação à economia de água nas unidades onde foi implantada, ela não possui caráter dinâmico. Os consumos atuais de água das unidades onde a metodologia foi aplicada não estão disponíveis via internet para os usuários. Sabe-se que o fato de os usuários estarem cientes da economia de água traz resultados positivos. No entanto, neste caso, não há como saber se o conhecimento da redução de consumo de água pelos usuários contribuiu para os resultados positivos alcançados. Esses resultados positivos podem ser decorrentes apenas da aplicação imediata de procedimentos previstos na metodologia, tais como: a redução de perdas físicas de água a partir de pesquisa e correção de vazamentos, a substituição de equipamentos por outros economizadores de água ou mudanças momentâneas do comportamento dos usuários em relação ao uso da água na unidade. A desinformação sobre os resultados do projeto é um fator que pode comprometer a sustentabilidade do programa de uso racional e conservação da água implementado.

2.6 PROGRAMA DE USO RACIONAL DA ÁGUA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA – ÁGUAPURA

Um programa de uso racional da água de grande impacto está sendo desenvolvido pelo Teclim na Universidade Federal da Bahia - UFBA. Em maio de 2004, a rede Teclim apresentou uma proposta para implantação do Programa de Uso Racional da Água da Universidade Federal da Bahia – Águapura. Esse programa tem como principais objetivos: reduzir o consumo de água na UFBA por meio da minimização das perdas e dos desperdícios,

difundir em toda a comunidade UFBA conceitos do uso racional da água e implantar tecnologias limpas. Os objetivos específicos são: reduzir o consumo de água global da universidade em 50%, manter o consumo reduzido através de um sistema de gestão da demanda e desenvolver uma metodologia que possa ser aplicada em outros locais.

Os projetos desenvolvidos pela rede Teclim dispõem de uma estrutura para acompanhamento dinâmico do consumo de água da edificação. Isso permite intervir de forma imediata sobre anomalias no consumo, evitando a perda de água no sistema. Esse acompanhamento, que é realizado por bolsistas que trabalham em um projeto de inclusão social², é feito por meio de um sistema de informação denominado Sistema Águapura-Vianet. Nesse acompanhamento, estão incluídas as seguintes ações: constância e correção da medição, observações de eventos, tomada de medidas cabíveis no âmbito do prédio e acionamento do serviço de manutenção.

A metodologia aplicada pelo Águapura prevê sete fases:

Fase 1 – preparação do Águapura, quando são formadas as equipes com representantes da direção, estudantes, professores e funcionários, são levantadas as tipologias de uso e os consumos históricos, é feito o levantamento dos documentos técnicos das edificações, a exemplo de plantas, projetos, inspeções técnicas e a quantificação de pontos de consumo.

Fase 2 – eliminação de vazamentos.

Fase 3 – auditoria do sistema de água para identificação dos pontos e equipamentos, quantificação de vazões dos equipamentos e perdas de água e determinação do custo atual da água.

Fase 4 – identificação das oportunidades de economia de água, considerando a adequação de processos, a possibilidade de reúso sequencial de água, o tratamento e reúso de água, uso de fontes alternativas e a medição setorizada para monitoramento do consumo elevado de equipamentos e sistemas especiais.

Fase 5 – planejamento e programação das intervenções. Nesta fase, são definidas as metas de economia de água por unidade, é feito o estudo de viabilidade econômica, é decidida a priorização das medidas de atuação em função do potencial de economia na sua implantação e do retorno econômico previsto e é realizado o planejamento para implantação dessas medidas.

Fase 6 – implantação das melhorias e acompanhamento dos resultados.

Fase 7 – divulgação dos resultados.

² Trata-se do Projeto Permanecer Águapura, que está submetido ao Programa Permanecer, um programa de inclusão social financiado pelo MEC.

2.6.1 Sistema de informação Águapura - Vianet

O sistema de informação Águapura - Vianet foi desenvolvido pelo Teclim dentro do Programa de Uso Racional de Água da UFBA - Águapura para realização do monitoramento do consumo diário de água das unidades participantes do programa.

Com o aprimoramento do referido programa, o sistema de informação Águapura foi disponibilizado para outros projetos, destacando-se entre eles: Projeto Águapura na UFBA, que monitora o consumo diário de água em diversas unidades de ensino dessa universidade; Projeto Águapura residências, que monitora o consumo diário de água em casas e edifícios residenciais que participam do projeto voluntariamente; Projeto Águapuro, que monitora o consumo diário de água em diversas unidades do Aeroporto Internacional de Salvador; Projeto Águapuro Concessionários, que monitora o consumo diário de água de unidades comerciais instaladas no prédio central do aeroporto de Salvador e Projeto CAB Governo do Estado, que monitora o consumo diário de água em diversos prédios públicos do Estado localizados no Centro Administrativo da Bahia - CAB e em outras localidades. Os dados obtidos com o monitoramento são lançados no sistema de informação Águapura - Vianet e podem ser acessados pelo site <www.teclim.ufba.br/aguapura>, clicando-se no ícone correspondente.

A seguir são descritas as informações e as ferramentas utilizadas para acompanhamento do consumo diário de água e que estão disponibilizadas no referido sistema.

Informações

- Planilha relacionando as unidades.
- Sinalização da participação ou não do usuário nos últimos dois meses, como também o aumento ou redução do consumo no mês.
- Apresentação de gráfico da média diária das últimas leituras em metros cúbicos por dia.
- Apresentação de gráfico das médias mensais de consumo dos vinte e quatro últimos meses em metros cúbicos por dia.
- Apresentação de dados sobre a unidade, centro de custo, matrícula do hidrômetro, responsável, diretor da unidade e telefone para contato.

Ferramentas

- Divulgação de consumo – ferramenta que tem como objetivo criar uma lista com endereços eletrônicos para envio do gráfico de consumo.

- Verificação de leituras – ferramenta que disponibiliza as leituras diárias mensais indicando a data da leitura, a coleta da leitura (m³) e o horário da coleta da leitura.
- Informações sobre o hidrômetro – ferramenta que descreve a localização do hidrômetro, fornecendo também a sua localização a partir de mapa e fotografia.
- Observações sobre a unidade – ferramenta que permite ao usuário o registro de diversos eventos relacionados ao hidrômetro, tais como: falta de coleta de leitura com justificativa, solicitação de reparos diversos no hidrômetro, acompanhamento desses reparos, indicação de vazamentos na rede de alimentação da unidade, dentre outros.
- Intervenções realizadas na unidade – ferramenta que permite ao usuário registrar as intervenções físicas realizadas na rede de alimentação da unidade após a execução da varredura no sistema, tais como: correção de vazamentos, regulagens de válvulas, substituição de válvulas ou registro de que nenhum problema foi detectado.
- Faturas da Embasa – ferramenta que permite o registro dos valores faturados pela Embasa, indicando o período e se houve fatura pela média de consumo.
- Informações de recalques – ferramenta que disponibiliza informações sobre recalques cadastrados no sistema.

Diferente das metodologias descritas nos itens 2.6 e 2.7, a metodologia desenvolvida pelo Teclim no programa Águapura apresenta um dinamismo que se caracteriza pela democratização das informações sobre o consumo, uma vez que possibilita a qualquer usuário acompanhar, em um sistema de informações que pode ser acessado via internet, o estado atual do consumo diário de água da edificação. Além de permitir uma intervenção eficiente e sem demora no caso de uma anomalia no consumo, o acesso fácil e rápido a essas informações induz o usuário a perceber a possibilidade de controlar o consumo de água. Tanto no caso de usuários residenciais, quanto no caso de instituições públicas ou privadas, esse dinamismo traduz-se em ganhos econômicos, decorrentes da redução do valor da conta de água, pois o conhecimento objetivo do próprio consumo tem mostrado ser um fator que induz a um uso mais racional desse bem, levando o usuário a mudanças de comportamento relacionadas ao uso da água.

A Figura 2 mostra a planilha inicial do Programa de Uso Racional da Água da UFBA no sistema de informações do Águapura - Vianet.

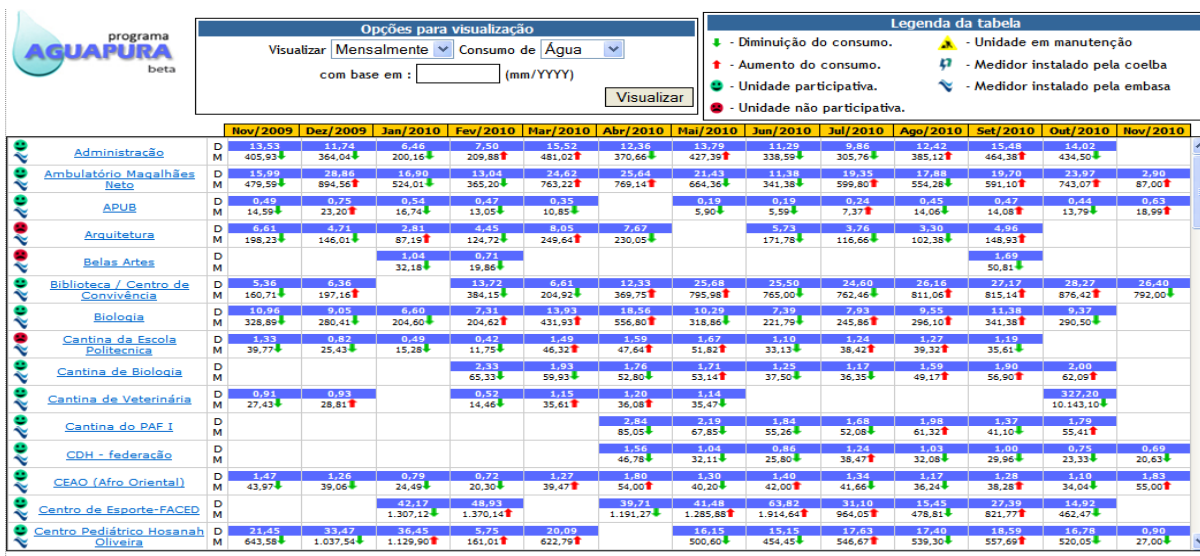


Figura 2 – Planilha inicial do sistema Águapura - Vianet
 Fonte: UFBA (2010a).

A Figura 3 mostra uma página do Águapura – Vianet onde são apresentadas as médias diárias do consumo de água em m³/dia da Escola Politécnica da UFBA do período de 01 de janeiro de 2010 até 31 de janeiro de 2010. Os consumos nos dias úteis são representados pelas barras azuis e os consumos dos finais de semana e feriados pelas barras laranja.

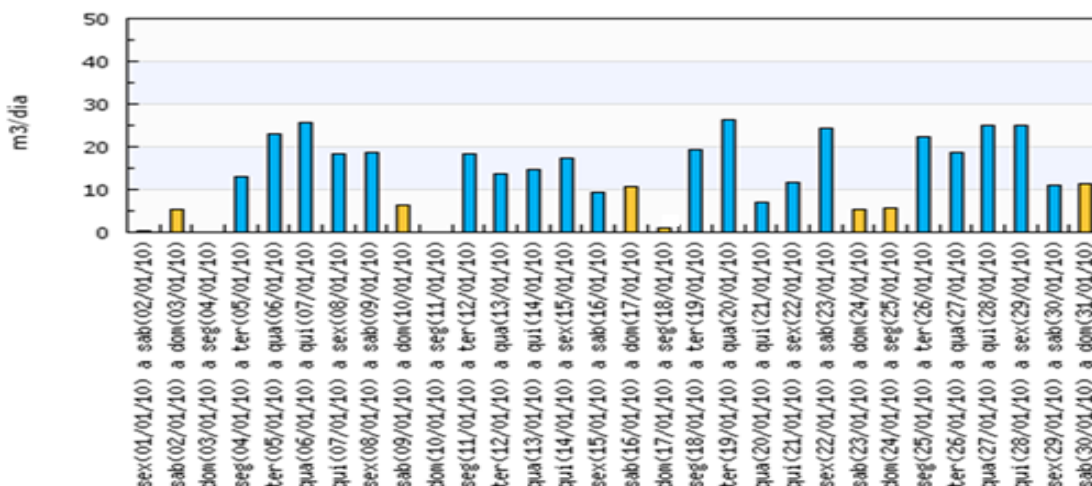


Figura 3 – Médias diárias do consumo de água em m³/dia da Escola Politécnica da UFBA
 Fonte: UFBA (2010a).

A Figura 4 apresenta a evolução do consumo de água na UFBA do período de 1999 até 2010. Observa-se que, a partir do ano de 2004, com a implantação do Programa Águapura, o consumo de água apresenta queda, mesmo com o aumento da população acadêmica. Isso demonstra o sucesso que o programa vem obtendo.

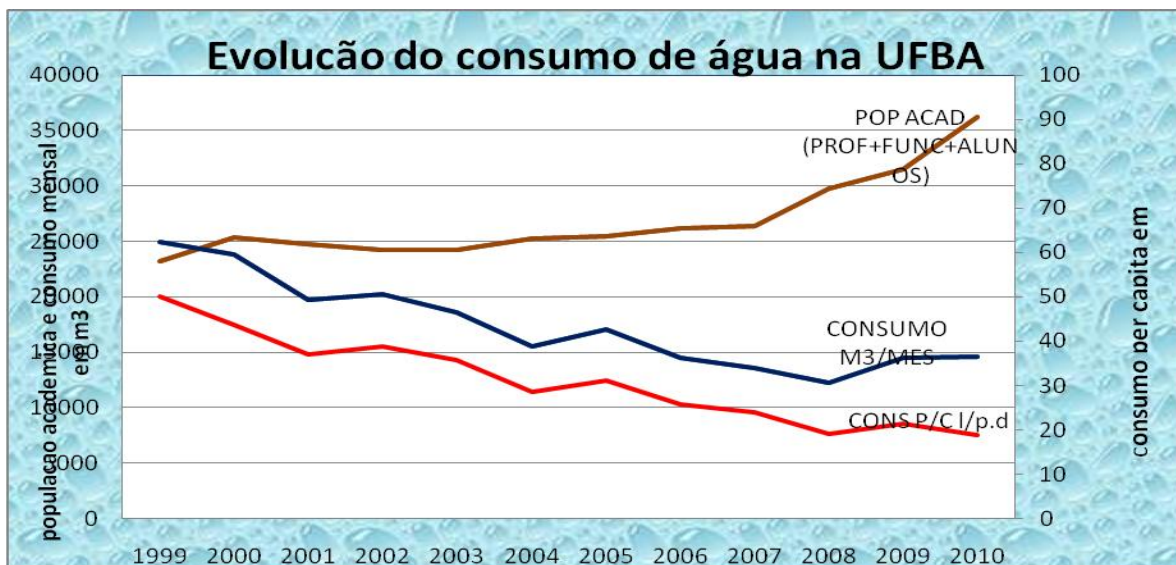


Figura 4 – Evolução do consumo de água na UFBA
 Fonte: UFBA (2010b).

O Quadro 9 apresenta os valores da população acadêmica da UFBA, os valores do consumo de água e os valores dos consumos *per capita* e refere-se ao período de 1999 a 2010. Também, são apresentados, ano a ano, os impactos de redução do consumo de água (IRC) desses consumos *per capita* em percentuais, a partir do ano de 2000. Como se pode observar neste quadro, o consumo *per capita* caiu de 50,0 L/p.d para 18,7 L/p.d, uma redução de 63%, o que ratifica o sucesso do programa.

Quadro 9 – Redução do consumo *per capita* de água na UFBA

ANO	População acadêmica (Professores+funcionários+alunos)	Consumo de água (m3/mês)	Consumo Per Capita L/p.d	IRC (%)
1999	23.223	24.941	50,0	
2000	25.392	23.801	43,6	-13
2001	24.702	19.707	37,1	-15
2002	24.203	20.225	38,9	5
2003	24.178	18.604	35,8	-8
2004	25.218	15.541	28,7	-20
2005	25.458	17.076	31,2	9
2006	26.205	14.512	25,8	-17
2007	26.335	13.577	24,0	-7
2008	29.737	12.262	19,2	-20
2009	31.510	14.480	21,4	11
2010	36.240	14.601	18,7	-12

O consumo refere-se aos prédios localizados nos *campi* de Salvador, sem incluir os hospitais.

Fonte: UFBA (2010b).

3 USO DA ÁGUA NO PRÉDIO SEDE DA EMPRESA BAIANA DE ÁGUAS E SANEAMENTO S.A. – EMBASA: IMPLANTAÇÃO DO PROJETO

3.1 METODOLOGIA

No ano de 2007, a diretoria da Empresa Baiana de Águas e Saneamento S. A – Embasa, concessionária dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário do Estado, localizada no Centro Administrativo da Bahia – CAB, ofereceu o prédio onde funciona sua sede administrativa para implantação de um projeto de uso racional da água. Nesse ano, o planejamento da empresa já previra a execução de ações focadas na redução do consumo de água, com ênfase em intervenções do tipo substituição dos equipamentos hidráulicos convencionais por equipamentos economizadores de água.

A metodologia aplicada na implantação do projeto acolhido pela empresa está alinhada com os passos descritos a seguir e encontra-se ilustrada na Figura 5.

Primeiro passo – Planejamento.

Neste passo, foram definidas as competências e responsabilidades para realização dos procedimentos previstos na metodologia. Nessa definição, contou-se com a participação da diretoria da Embasa e de administradores do prédio da empresa. Os procedimentos desenvolvidos neste passo estão de acordo com o planejamento descrito na metodologia do Pura-USP. A leitura diária do consumo de água teve início antes de qualquer intervenção na edificação e os dados foram inseridos no Sistema Vianet, conforme a metodologia do Águapura, descrita no item 2.6.

Segundo passo – Caracterização da Edificação.

A caracterização foi feita a partir do perfil físico e perfil do usuário.

a) Perfil físico – foi constituído a partir de procedimentos previstos nas metodologias do PNCDA, do Águapura e do Pura-USP, que estão descritos a seguir:

- levantamento da documentação técnica (plantas e projetos);
- auditoria na edificação para validação da documentação técnica e identificação de equipamentos e pontos de consumo de água;
- levantamento das vazões de água dos equipamentos e dos pontos de consumo;
- identificação de oportunidades de economia no consumo de água após o levantamento das vazões de água dos equipamentos e pontos de consumo.

b) Perfil do usuário – foi constituído a partir de procedimentos utilizados em trabalhos de pesquisa do Teclim, que estão descritos a seguir:

- aplicação de uma pesquisa de opinião que teve como objetivo identificar a percepção que funcionários e visitantes têm em relação ao uso da água;
- análise dos resultados da pesquisa de opinião;
- identificação de oportunidades de economia no consumo de água após análise dos resultados da pesquisa de opinião.

Terceiro passo – Aplicação das Medidas para Redução do Consumo de Água. Foram aplicados procedimentos previstos nas metodologias do PNCDA e do Águapura, descritos a seguir:

- a) intervenções no sistema
 - priorização das medidas para redução do consumo de água;
 - implantação das medidas para redução do consumo de água: criação da equipe gestora da água, pesquisa e correção de vazamentos, instalação de equipamentos economizadores e de campanhas de sensibilização.
- b) acompanhamento do consumo de água
 - leituras diárias do consumo de água após as intervenções na edificação;
 - monitoramento do sistema vianet com intervenção imediata em caso de anomalia na curva do consumo de água;
 - análise dos resultados;
 - cálculo dos impactos de redução do consumo de água.

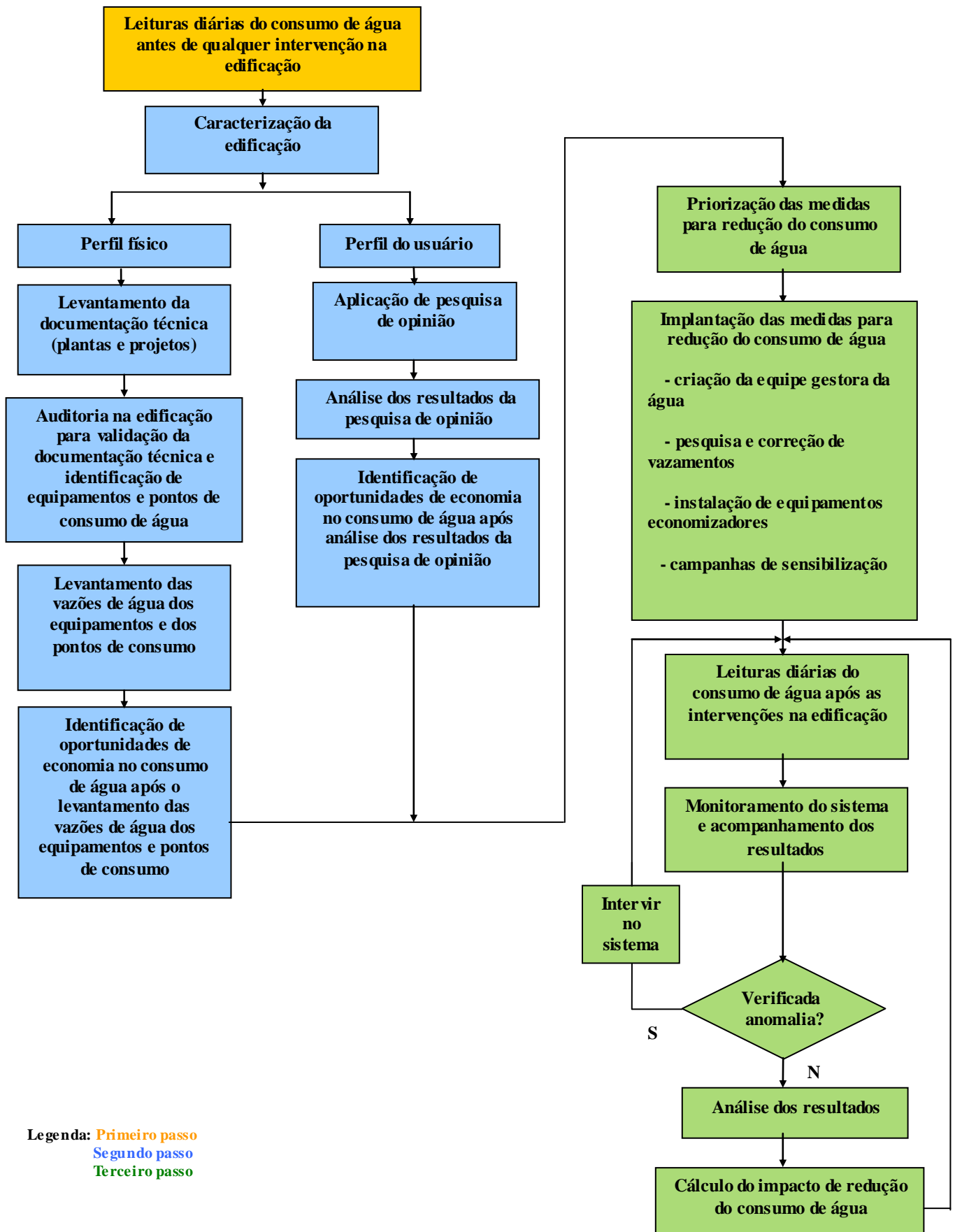


Figura 5 - Metodologia

3.2 PLANEJAMENTO

O planejamento para implantação da metodologia no prédio da Embasa teve como base as premissas apresentadas por Silva e Gonçalves (2005): haver motivação dos usuários, existir um programa com objetivos bem definidos e se ter o conhecimento da situação e da estrutura da edificação. A implantação da metodologia ocorreu depois de decisões acordadas em reuniões realizadas com as suas diretorias e seu corpo gerencial, conforme a seguinte descrição:

a) reunião com a Diretoria da Presidência – DP, para definição do apoio técnico, administrativo e financeiro da Embasa;

b) reuniões com a Diretoria Administrativa – DA, para definição das competências e responsabilidades dessa diretoria, que participou com apoio financeiro e administrativo nas áreas de pessoal, patrimônio e manutenção predial no desenvolvimento da pesquisa;

c) reuniões com a Diretoria Financeira e Comercial – DF, para definição das competências e responsabilidades dessa diretoria, que participou com apoio de pessoal no desenvolvimento da pesquisa;

d) reuniões com a Diretoria de Engenharia e Meio Ambiente – DE, para definição das competências e responsabilidades dessa diretoria, que participou com apoio técnico e de pessoal no desenvolvimento da pesquisa;

e) reuniões com a Diretoria de Operações – DO, para definição das competências e responsabilidades dessa diretoria, que participou com apoio técnico e de pessoal no desenvolvimento da pesquisa.

O planejamento também levou em consideração a política de gestão da qualidade e a política ambiental da empresa. A análise dessas políticas teve como objetivo identificar incompatibilidades com os objetivos traçados. A Embasa forneceu cópias em meio magnético da sua política de gestão da qualidade e da sua política ambiental. Após as análises realizadas, constatou-se que tais políticas não apresentavam incompatibilidades com os objetivos do projeto.

O planejamento contou com a participação da gerência e funcionários da manutenção da Embasa e da empresa terceirizada contratada para execução de serviços gerais de manutenção no prédio. Nessa etapa de planejamento, foram discutidos os procedimentos para a indicação e a formação dos membros da equipe gestora da água, que foi posteriormente criada e treinada por pesquisadores do Teclim.

3.3 LEITURAS DIÁRIAS DO CONSUMO DE ÁGUA ANTES DAS INTERVENÇÕES

Antes do início das leituras diárias do consumo de água, antes de qualquer intervenção na edificação, o departamento de manutenção da Embasa realizou uma inspeção técnica para verificação das condições de operação do hidrômetro principal da edificação. Após essa inspeção, foram executados procedimentos de manutenção e aferição do equipamento.

No dia 03 de setembro de 2007, a Superintendência Comercial da Embasa, setor responsável pelas leituras dos hidrômetros da empresa, iniciou a leitura diária do hidrômetro principal da edificação e, a partir do dia 07 de setembro de 2007, começou a inserir os dados de consumo de água no sistema Águapura.

Os dados de consumo de água dos meses de setembro e outubro de 2007 ficaram prejudicados em função da incompatibilidade entre o número de dígitos lido no hidrômetro e o número de dígitos estabelecidos para inserção de dados no sistema Águapura. Essa incompatibilidade aconteceu porque metodologia utilizada pela Embasa para leitura de hidrômetros não considera o registro dos dígitos indicadores de décimos, centésimos e milésimos de litro. A Embasa tem como rotina ler os hidrômetros mensalmente, computando as leituras em metros cúbicos. O problema foi corrigido pela empresa com o treinamento dos leituristas designados para executar o procedimento correto das leituras diárias no hidrômetro, que passaram a registrar os três últimos dígitos, tornado os dados compatíveis com o Águapura e permitindo, assim, a alimentação do sistema.

As leituras dos hidrômetros foram coletadas diariamente sob a responsabilidade da Superintendência Comercial da Embasa até 31 de maio de 2008. Após essa data, a equipe gestora da água da edificação passou para realizar esse trabalho.

3.4 PERFIL FÍSICO

3.4.1 Levantamento da documentação técnica (plantas e projetos)

Realizou-se junto ao setor de documentação da Embasa um levantamento para identificação dos documentos técnicos existentes. Cópias do projeto arquitetônico em meio magnético foram obtidas. As cópias dos projetos hidráulicos foram fornecidas pela Superintendência de Construções Administrativas da Bahia – Sucab, órgão responsável por obras e reformas dos prédios do Governo do Estado da Bahia, pois, o prédio onde funciona a sede administrativa da Embasa é de propriedade do Governo do Estado. Esses projetos foram

validados após a análise de consistência dos mesmos, feita a partir da realização de uma auditoria na edificação para comparação dos projetos com as instalações físicas existentes.

Realizou-se um levantamento junto ao setor de documentação da Embasa para identificação dos documentos técnicos existentes. Desse modo, conseguiu-se obter cópias, em meio magnético, do projeto arquitetônico da edificação. As cópias dos projetos hidráulicos foram fornecidas pela Superintendência de Construções Administrativas da Bahia – Sucab, órgão responsável por obras e reformas dos prédios do Governo do Estado da Bahia, pois, o prédio onde funciona a sede administrativa da Embasa é de propriedade do Governo do Estado. Esses projetos foram validados após análise de consistência dos mesmos, feita a partir da realização de auditoria na edificação para comparação dos projetos com as instalações físicas existentes.

3.4.2 Auditoria na edificação

Inaugurado em 1973, o edifício da Embasa foi construído com estrutura e meias paredes em concreto armado e possui divisões internas feitas em alvenaria de blocos e em placas de madeira aglomerada. A arquitetura do prédio seguiu o modelo adotado na construção do Centro Administrativo da Bahia - CAB, que concebia projetos arquitetônicos fechados e construções em concreto armado, iluminados internamente por lâmpadas fluorescentes e ventilados por centrais de ar condicionado. Naquela época ainda não havia a preocupação com a dimensão ambiental. As edificações públicas e privadas eram projetadas sem qualquer critério que considerasse o uso racional dos recursos naturais ou a sustentabilidade ambiental.

O edifício da Embasa foi concebido com três módulos independentes. Cada módulo possui corredores internos que facilitam o acesso às escadas localizadas nas extremidades da edificação, projetadas para fuga dos usuários em caso de incêndio. Trata-se de uma construção com três andares denominados pavimento semienterrado, térreo e primeiro pavimento. Existem na edificação 221 salas internas, 16 copas-cozinhas e 47 sanitários, sendo 15 sanitários individuais masculinos, 8 sanitários coletivos masculinos, 17 sanitários individuais femininos e 7 sanitários coletivos femininos. Na área externa há um cinturão verde composto por jardins ao redor da edificação.

A edificação é abastecida pela rede de distribuição da Embasa, localizada na avenida Luiz Viana Filho, 4ª Av., CAB. O ramal predial tem início no hidrômetro com capacidade nominal de 30 m³/h, que foi utilizado nesta pesquisa para registro diário do consumo de água.

A tubulação do ramal predial é de PVC, com diâmetro de 1 ½” e extensão total de 130m, e alimenta três zonas de abastecimento. Na auditoria realizada, ficaram constatadas as boas condições de conservação das tubulações. O projeto arquitetônico da edificação contemplou três zonas de abastecimento, sendo que cada zona é abastecida por um reservatório enterrado (RE) e um reservatório elevado (REL), em um total de seis reservatórios. Cada reservatório enterrado possui capacidade de 18.000 L e cada reservatório elevado possui capacidade de 12.000 L, o que resulta em uma reservação total na edificação de 90.000 L.

Os reservatórios foram construídos em concreto armado, estão em boas condições de conservação estrutural e não apresentam vazamentos. As instalações hidráulicas internas são constituídas por tubulações de PVC, com diâmetros de 1 ½”, 3/4” e 1/2”, dimensionadas para abastecimento de água fria de sanitários, copas-cozinhas e pontos de consumo para lavagem de pisos. Assim como havia sido no ramal predial, a auditoria constatou a boa condição de conservação dessas tubulações, que também apresentam baixa ocorrência de vazamentos, segundo informações de um funcionário da manutenção e conforme foi verificado na inspeção técnica. As instalações hidráulicas internas não abastecem equipamentos especiais a exemplo de caldeira, central de ar condicionado ou outro equipamento que exija tratamento especial.

Na auditoria foram levantados todos os pontos de consumo de água da edificação e identificados os equipamentos hidráulicos instalados, bem como o seu estado de conservação e seu desempenho na operação. Para esse levantamento, foi utilizando um quadro elaborado com base nas variáveis de consumo que podem ocorrer em uma edificação pública administrativa. Foram identificados 193 pontos de consumo de água distribuídos entre torneiras, caixas de descargas de bacias sanitárias, duchas, chuveiros, mictórios e pontos isolados, localizados em sanitários, copas-cozinhas e pontos para lavagem de pisos. O Apêndice A apresenta o formulário utilizado no levantamento dos equipamentos hidráulicos e sanitários. Nessa auditoria, também foi constatado que não há uma padronização no que se refere aos equipamentos hidráulicos, sendo observada uma grande variedade de marcas, isso acontece por causa da idade da edificação, que já sofreu diversas reformas com execução de obras civis. Foram relacionados os seguintes equipamentos hidráulicos:

- 81 torneiras: 32 torneiras sem marcas e 49 das marcas Deca, Docol, Globo, Kelly, Fabrimar, Fosusi, Martim, Mafal, Mundi e Rio;

- 60 bacias sanitárias: 4 bacias sem marcas e 56 das marcas Deca, Belize, Elizabeth, Celite, Ideal, Looas, Luzart e Hervy. Foram identificados 8 bacias sanitárias com descarga reduzida de 6 L e 32 bacias sanitárias servidas por caixas embutidas na parede com capacidades variando entre 12 L, 15 L e 18 L;

- 38 duchas: 15 sem marcas (estando 5 desativadas) e 23 das marcas Mafal, Bogнар e Jea Metais;

- 3 chuveiros em PVC (sem a indicação do fabricante);

- 9 mictórios das marcas Deca, Celite e Ideal.

Os equipamentos hidráulicos relacionados estavam em boas condições de conservação e manutenção.

Não foram identificados equipamentos especiais, mas existe um restaurante/lanchonete localizado na área interna da edificação e dois pontos de lavagem de veículos localizados em estacionamentos da edificação. Por possuírem características de consumo de água diferentes da característica de consumo da edificação, também foram auditados. O restaurante/lanchonete está equipado para servir até 150 refeições por dia, possui 15 mesas e 60 cadeiras, dispostas em uma área coberta e protegida lateralmente por toldos plásticos. Durante a auditoria, foi realizada uma pesquisa junto aos funcionários que desempenham funções de cozinheira (1), ajudante de cozinha (1), auxiliar de cozinha (03) e com a proprietária. Foram levantadas as quantidades de alimentos consumidos no local, as quantidades dos ingredientes necessários à sua preparação e a quantidade de roupa de mesa e de utensílios usados diariamente. Também foram levantados os procedimentos de limpeza das áreas internas e externas, que são executados antes do encerramento da jornada de trabalho, que é das 7h às 16h e 30min, de segunda a sexta-feira.

Foram identificados dois pontos de lavagem de veículos. Um é utilizado por um funcionário terceirizado da Embasa e está localizado na área do estacionamento interno do prédio. O outro é utilizado por lavadores autônomos e está localizado na área do estacionamento externo da edificação.

3.4.3 Levantamento das vazões dos equipamentos e pontos de consumo de água

Para levantamento das vazões dos equipamentos e dos pontos de consumo de água da edificação foram utilizados os pontos de consumo identificados na auditoria realizada e mencionada no item 3.4.2. O Apêndice B apresenta o formulário utilizado na medição das vazões dos equipamentos hidráulicos e sanitários. Foram levantadas as vazões descritas abaixo:

1) Vazão mensal estimada de água com lavagens de áreas internas da edificação

Durante a auditoria foram entrevistados os funcionários terceirizados da empresa Delta, que é a responsável pela limpeza interna da edificação: corredores, escadas, hall principal e os secundários, copas e sanitários. Foi informado que as áreas de circulação, o hall principal, as copas e escadas são limpas com panos úmidos e depois enceradas, utilizando-se um mínimo de água, o que torna esse gasto insignificante em relação ao consumo total de água da edificação. De acordo com informações da empresa terceirizada, cada sanitário é lavado 20 dias por mês com utilização de um balde com capacidade de 30 L, totalizando um gasto mensal de água de 600 L por sanitário. A partir das informações dadas pela empresa Delta, foi calculado o consumo mensal de água com as lavagens de sanitários, conforme descrito no Quadro 10.

Quadro 10 – Vazão mensal estimada de água com lavagens de sanitários

Equipamento	Quantidade	Volume médio mensal de água por sanitário (L)	Vazão (L/mês)
Sanitário	47	600	28.200
Vazão total estimada (L/mês)			28.200

2) Vazão mensal estimada de água na irrigação de jardins

A estimativa da vazão mensal de água na irrigação de jardins foi feita a partir de informações fornecidas pelo responsável pela tarefa. Por influência climática, haja vista os altos índices pluviométricos da região do CAB, a irrigação dos jardins da edificação sofre uma variação muito grande. Estima-se que, dos 365 dias do ano, os jardins sejam irrigados em 120 dias, durante 5 horas por dia, em uma área medida de 600 m².

Para se estimar a vazão de água de irrigação por dia irrigado, utilizou-se o valor de 12 L/m².h, empregado para irrigação de jardins (RAIN BIRB, 2010). O valor da área de jardins da edificação, igual a 600 m², foi multiplicado pelo valor de 12 L/m².h e pelo número de horas de irrigação diária, igual a 5h por dia. Dividindo-se o resultado dessa multiplicação por mil, obteve-se o valor de 36 m³/dia irrigado. A vazão foi estimada a partir da multiplicação do valor da vazão de irrigação por dia irrigado, igual a 36 m³/dia, pelo número de dias anuais de irrigação dos jardins, 120 dias, e depois se dividindo o produto encontrado pelo número de dias do ano, 365 dias. Obteve-se assim o valor da vazão média igual a 12 m³/dia.

3) Vazões médias de água dos equipamentos hidráulicos e sanitários

Foram realizadas medições de vazão dos equipamentos hidráulicos e sanitários levantados durante a auditoria. De um total de 81 torneiras cadastradas, foram executadas medições de vazão em 76 torneiras, uma vez que cinco apresentavam problemas mecânicos necessitando de substituição. A medição de vazão das torneiras foi realizada com utilização de um recipiente com volume de 1L e cronometragem do tempo de enchimento desse recipiente. Também foram realizadas medições de vazão das caixas de descarga embutidas, totalizando 58 caixas cujas vazões foram medidas. Duas caixas estavam interditadas e a medição de suas vazões não pôde ser feita. De um total de 38 duchas, foram executadas medições de vazão em 18 duchas, uma vez que 11 duchas estavam quebradas e 9 desativadas. As vazões médias dos equipamentos hidráulicos são apresentadas no Quadro 11.

Quadro 11 - Vazões médias de água dos equipamentos hidráulicos e sanitários

Equipamento	Vazão média (L/s)
Torneiras	0,16
Caixas embutidas para bacias sanitárias	1,71
Duchas	0,09

Conforme pode ser observado no Quadro 11, a vazão média de água das torneiras apresenta um valor um pouco acima do recomendado pela ABNT/CB 02, ou seja, uma vazão máxima de 0,12 L/s para torneiras automáticas (ABNT, 2006). Isso pode ser atribuído, em parte, aos ajustes executados nesses equipamentos pela equipe de manutenção da edificação. Antes das medições de vazão realizadas nas torneiras convencionais da edificação, haviam sido feitos ajustes nesses equipamentos, pois com o tempo eles vão se desregulando. Isso contribuiu para ajustar esses equipamentos a funcionarem com a vazão original projetada pelos fabricantes, vazão esta superior à máxima recomendada pela ABNT/CB 02 para torneiras automáticas que é de 0,12 L/s.

As vazões médias de água das caixas embutidas e das duchas estavam compatíveis com os equipamentos tradicionais.

4) Vazão mensal estimada de água do restaurante/lanchonete

A vazão mensal de água do restaurante/lanchonete foi estimada a partir dos dados fornecidos pelos funcionários durante a realização da auditoria. A vazão de água referente aos alimentos foi estimada considerando-se o volume de água gasto por dia na sua lavagem e no seu cozimento, no preparo de sucos e na ingestão de água. As vazões utilizadas diariamente na lavagem de utensílios e limpeza de áreas internas e externas também foram estimadas a partir das informações e medições efetuadas no período da auditoria. O Quadro 12 mostra os dados referentes às vazões de água do restaurante/lanchonete.

Quadro 12 – Vazão mensal estimada de água do restaurante/lanchonete

Produtos consumidos	Quantidade	Vazão unitária estimada	Dias por mês	Vazão estimada (L/mês)
Refeições por dia (lavagem de ingredientes e preparo dos alimentos)	100 refeições/dia	10 L/refeição	20	20.000
Suco de 300 mL	40 suco/dia	0,300 L/suco	20	240
Água para beber	50 copos/dia	0,250 L/copo	20	240
Vazão estimada (L/mês)				20.480
Lavagem de utensílios	Quantidade	Vazão unitária estimada	Dias por mês	Vazão estimada (L/mês)
Garfo	100 garfos/dia	1,6 L/garfo - 0,16 (L/s) x 10 (s)	20	3.200
Faca	100 facas/dia	1,6 L/faca - 0,16 (L/s) x 10 (s)	20	3.200
Panelas e frigideiras	8 unidades/dia	9,6 L/unidade - 0,16 (L/s) x 90 (s)	20	2.300
Tigelas	4 unidades/dia	4,8 L/unidade - 0,16 (L/S) x 30 (s)	20	380
Utensílios plásticos	10 unidades/dia	2,4 L/unidade - 0,16 (L/s) x 15 (s)	20	480
Cubas do <i>buffet</i>	14 unidades/dia	3,2 L/unidade - 0,16 (L/s) x 20 (s)	20	896
Vazão estimada (L/mês)				10.456

Quadro 12 – Vazão mensal estimada de água do restaurante/lanchonete

(Continuação)

Limpeza	Quantidade	Vazão unitária estimada	Dias por mês	Vazão estimada (L/mês)
Balde com sabão (área interna)	2 baldes/dia	20 L	20	800
Balde com sabão (área externa)	4 baldes/dia	20 L	20	1600
Mesas de plástico	15 mesas/dia	1,5 L/mesa	2	45
Cadeiras de plástico	60 cadeiras/dia	1,0 L/mesa	2	120
Vazão estimada (L/mês)				2.565
Vazão estimada total (L/mês)				33.501

Obs.: para a estimativa do consumo de água de lavagem de utensílios foi utilizada a vazão média de 0,16 L/s das torneiras do restaurante/lanchonete.

5) Vazão mensal estimada de água nos pontos de lavagem de veículos

A vazão mensal de água dos dois pontos de lavagens de veículos identificados foi estimada a partir da auditoria realizada. O Quadro 13 apresenta os resultados dessa estimativa. Observa-se que o valor estimado para a vazão mensal de água nos pontos de lavagem de veículos é igual a 9.770 L/mês, não sendo representativo em relação ao consumo total da edificação.

Quadro 13 – Vazão mensal estimada de água nos pontos de lavagem de veículos

Lavadores	Dia da semana	Número de carros lavados por mês	Volumes estimados de água por lavagem (L)	Vazão estimada (L/mês)
Funcionário terceirizado	Segunda-feira e sexta-feira	32	100 (5 baldes de 20 L)	3.200
	Terça-feira, quarta-feira e quinta-feira	12	60 (3 baldes de 20 L)	720
Autônomo	Segunda-feira e sexta-feira	90	60 (3 baldes de 20 L)	5.400
	Terça-feira, quarta-feira e quinta-feira	15	30 (1,5 balde de 20 L)	450
Vazão estimada total (L/mês)				9.770

3.4.4 Oportunidades de economia no consumo de água após levantamento das vazões

Observa-se que a vazão mensal estimada de água com lavagens de sanitários (Quadro 10), igual a 28.200 L/mês, é representativa. Desse modo, pode-se propor a utilização de fontes alternativas; no caso, o indicado seria água de chuva.

O valor estimado da vazão média diária de água para irrigação dos jardins da edificação, igual a 12 m³/dia, sinaliza uma grande oportunidade para utilização de fontes alternativas; no caso, águas cinza.

Os valores das vazões médias dos equipamentos hidráulicos e sanitários configuram-se como uma grande oportunidade de economia de água a partir da implantação de equipamentos economizadores de água, tais como a substituição de torneiras convencionais por torneiras automáticas de pressão e das caixas de descarga embutidas na parede por bacias sanitárias com caixa acoplada.

A vazão mensal estimada de água do restaurante lanchonete (Quadro 12), igual a 33.501 L/mês, é bastante representativa também. A água de chuva pode ser usada como fonte alternativa para lavagens dos utensílios, limpeza das cadeiras, mesas e do ambiente. Obviamente, não se inclui a possibilidade de uso de uma fonte alternativa de água para o preparo das refeições. Para esse fim, a água tem de ser potável e deve ser fornecida pela concessionária de abastecimento da cidade.

A vazão mensal estimada de água nos pontos de lavagem de veículos (Quadro 13), igual a 9.770 L/mês, configura-se também como uma oportunidade de economia da água. Nesse caso, a água da chuva pode perfeitamente ser utilizada como fonte alternativa.

3.5 PERFIL DO USUÁRIO DA ÁGUA

3.5.1 Aplicação de pesquisa de opinião

Para a caracterização do perfil do usuário da água foi desenvolvida uma pesquisa de opinião junto aos funcionários e visitantes da edificação. Para a sua realização, foram elaborados e aplicados questionários com perguntas sobre o uso racional da água e a utilização dos equipamentos hidráulicos e sanitários da edificação. Esses questionários foram desenvolvidos com critérios metodológicos, eram limitados em extensão e finalidade, possuindo questões fechadas identificadas por número. Além de permitir uma interpretação

simples e poder ser respondido com facilidade, esse tipo de questionário possibilita ao pesquisador a obtenção de resultados mais rápidos.

A Diretoria Administrativa da Embasa distribuiu 778 questionários para serem respondidos por funcionários próprios e terceirizados de todas as diretorias e 250 questionários para serem respondidos pelos visitantes. O modelo desse questionário é apresentado no Apêndice C.

Após o período de aplicação dos questionários foram contabilizados 423 questionários respondidos pelos funcionários, 221 mulheres e 202 homens, número que corresponde a um percentual de 54% dos questionários disponíveis para esses usuários. Apenas 24 questionários foram respondidos pelos visitantes, o que corresponde a um percentual de 9,6% dos questionários colocados à disposição para esses usuários. O percentual dos funcionários próprios e terceirizados que responderam ao questionário representa uma amostra relativamente segura para caracterização do perfil desses usuários, considerando-se o grande número de funcionários que, por estarem viajando, não teriam como participar da pesquisa. Por outro lado, o percentual de questionários respondidos pelos visitantes representa uma pequena parcela do número médio mensal de visitantes da edificação, dando apenas uma ideia superficial sobre o perfil desses usuários. A partir do número de questionários respondidos, foram calculados os percentuais de participação por cada diretoria, conforme pode ser observado no Quadro 14.

Quadro 14 - Percentuais de participação por diretoria da Embasa

DIRETORIA	nº. de questionários disponibilizados por diretoria	nº. de questionários respondidos por diretoria	PERCENTUAL (nº. de questionários disponibilizados por diretoria / nº. de questionários respondidos por diretoria)
Presidência	109	61	56,0
Administrativa	278	132	47,5
Engenharia e Meio Ambiente	178	102	57,3
Financeira e Comercial	121	59	48,8
Operações	92	69	75,0
Totais	778	423	54,0

No Quadro 15, apresenta-se o resultado percentual, por gênero, da percepção dos funcionários que participaram da pesquisa em relação ao uso da água.

Quadro 15 - Percentuais da percepção dos 423 funcionários em relação a diversos aspectos do uso da água

Pergunta	Homem	Mulher
Utilização da torneira do WC por dia		
2 a 3 vezes	72 %	76 %
4 vezes	6 %	-
mais de 4 vezes	22 %	24 %
Tempo médio de utilização da torneira em segundos		
< 5	6 %	24 %
5 – 10	28 %	-
11 – 15	22 %	12 %
16 – 20	-	18 %
> 20	44 %	46 %
Importância da economia da água		
- economia de recursos financeiros	12 %	24 %
- conservar o meio ambiente	88 %	76 %
Atitude frente a um vazamento de água		
- tenta solucionar o problema	16 %	12 %
- avisa ao pessoal da limpeza	28 %	47 %
- avisa à equipe de manutenção	56 %	41 %
Utilização por dia das instalações sanitárias (bacia)		
1	33 %	-
2 – 3	56 %	71 %
4	11 %	11 %
> 4	-	18 %
Medidas para redução do consumo de água		
- substituição por descargas mais econômicas	28 %	29 %
- substituição por torneiras mais econômicas	44 %	59 %
- campanhas educativas para uso racional da água	28 %	12 %

3.5.2 Resultados da pesquisa de opinião

Em relação ao uso da torneira do WC, os maiores percentuais, 72 % (homens) e 76 % (mulheres), referem-se a essa utilização 2 a 3 vezes por dia. Isso indica uma tendência moderada para tal uso, apesar de haver sido registrado um percentual de utilização superior a 4 vezes por 22% de homens e por 24% de mulheres. O tempo médio de utilização das torneiras apresenta percentuais elevados: 44% dos homens e 46 % das mulheres utilizam o equipamento por mais de 20 segundos. Esse tempo é superior ao tempo médio de regulação

dos equipamentos economizadores de água (torneira com fechamento automático), que é de aproximadamente 12 segundos.

Quanto à importância da economia de água, os elevados percentuais, 88% (homens) e 76% (mulheres), mostram que a grande maioria dos funcionários percebe a economia de água como sendo algo necessário para a sustentabilidade do meio ambiente. Somente 12% dos homens e 24% das mulheres percebem a economia da água como uma mera economia de recursos financeiros.

Em relação à atitude frente a um vazamento de água, 47% das mulheres responderam que avisariam ao pessoal da limpeza – prática não recomendável – e 56% dos homens responderam que avisariam à equipe de manutenção, esta sim uma prática recomendável. Isso indica maior conhecimento técnico dos homens para uma solução rápida desse tipo de problema.

No que se refere à utilização de bacias sanitárias, foi observada uma grande frequência de sua utilização na faixa de 2 a 3 vezes por dia, tendo sido registrado um percentual de 56% para os homens e de 71% para as mulheres. O elevado percentual registrado para as mulheres em relação aos homens é justificado, porque as mulheres só dispõem de bacias sanitárias para urinar. Diferentemente das mulheres, os homens dispõem de mictórios para urinar. Apesar disso, revelaram um percentual elevado de uso das bacias sanitárias, tanto na faixa de mais de 1 vez (33%) quanto na faixa de 2 a 3 vezes (56%).

Em relação às medidas para redução do consumo de água que podem ser postas em prática pela empresa, 44% dos homens e 59% das mulheres recomendaram a substituição das torneiras em uso por outras mais econômicas, 28% dos homens e 29% das mulheres indicaram a substituição das descargas existentes por novos equipamentos mais econômicos e 28% dos homens e 12% das mulheres sugeriram campanhas educativas para o uso racional da água. Observa-se um equilíbrio percentual das respostas entre homens e mulheres nesse aspecto, indicando que os funcionários da Embasa possuem conhecimento em relação às medidas técnicas e comportamentais que objetivam a economia da água em edificações e que costumam ser adotadas em programas de conservação e uso racional da água.

3.5.3 Oportunidades de economia no consumo de água após pesquisa de opinião

A análise dos resultados da pesquisa de opinião aponta para oportunidades de economia no consumo de água relacionadas a diversas ações que compõem um plano de intervenção. Considerando-se os percentuais de utilização das torneiras dos sanitários e

utilização das bacias sanitárias, por exemplo, a análise dos resultados revela a oportunidade de economia no consumo de água relacionada à substituição de equipamentos em uso por outros economizadores de água. A percepção dos usuários, evidenciada nas respostas à pergunta sobre “medidas para redução do consumo de água” feita no questionário aplicado, também respalda essa possibilidade.

A pesquisa de opinião realizada também sinalizou que existe oportunidade de economia no consumo de água a partir de outra ação, da “pesquisa e correção de vazamentos”. As respostas fornecidas nesse sentido mostraram que a atitude do usuário frente a um vazamento de água é avisar à equipe de manutenção sobre a ocorrência do fato. Essa atitude positiva revela que há espaço para a criação de uma equipe especializada para o gerenciamento da água da edificação, ou seja, uma equipe gestora da água. A formação de uma equipe com essa finalidade é também considerada uma oportunidade de economia no consumo de água.

Apesar dos baixos percentuais obtidos nas respostas dadas à pergunta em relação ao tema campanhas educativas pelos funcionários que participaram da pesquisa realizada neste trabalho, essa ação é considerada uma medida que apresenta bom impacto na redução do consumo de água, de acordo com a literatura sobre o assunto (WAACK; PASTOR, 2004).

3.6 PRIORIZAÇÃO DAS MEDIDAS PARA REDUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA

As medidas para redução do consumo de água foram definidas e priorizadas considerando-se as oportunidades de economia no consumo de água descritas no item 3.4.4 e no item 3.5.3.

As medidas de redução do consumo de água relacionadas à conservação de água, tais como: aproveitamento da água de chuva, que pode ser utilizada para lavagem de pisos, sanitários, lavagem de utensílios, mesas e cadeiras do restaurante/lanchonete, lavagem de veículos ou em descarga sanitária, e a utilização de águas cinza que, após tratamento, podem ser utilizadas em descarga de bacia sanitária ou em irrigação de jardins, foram descartadas, uma vez que isso exigiria grandes investimentos para ser efetuado. Desse modo, foram priorizadas medidas relacionadas ao uso racional da água que não exigiriam muitos recursos financeiros.

A seguir, as medidas para redução do consumo de água que foram implantadas estão listadas, em ordem de priorização, com as respectivas datas de início de sua implantação.

- Formação da equipe gestora da água – essa medida foi implantada a partir de 02 de junho de 2008, pelo fato de a Embasa possuir apenas uma equipe de manutenção geral para toda a edificação. Não existia uma equipe especializada no gerenciamento do consumo de água.

- Pesquisa e correção de vazamentos – essa medida também teve início em 02 de junho de 2008. Foi executada nas instalações hidráulicas internas e externas da edificação.

- Instalação de torneiras automáticas de pressão e bacias sanitárias com descarga reduzida – essa medida teve início no dia 01 de setembro de 2008.

- Campanhas de sensibilização – essa medida foi implantada durante a pesquisa.

3.7 IMPLANTAÇÃO DAS MEDIDAS PARA REDUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA

3.7.1 Formação da equipe gestora da água

A formação da equipe gestora da água foi considerada uma medida para redução do consumo de água, pois, além de realizar o monitoramento geral do consumo, faz também o seu acompanhamento diário e a análise dos resultados. Isso possibilita o conhecimento do comportamento do consumo de água de uma forma dinâmica, o que permite uma intervenção imediata em caso de anomalia da curva de consumo.

A Embasa indicou os funcionários para compor a equipe gestora da água. Os funcionários indicados receberam treinamento sobre os procedimentos de leitura do hidrômetro e de inclusão dos dados coletados no sistema Vianet. Eles também foram treinados para realizar a análise diária do consumo de água. A equipe gestora da água incorporou como rotina, a partir do dia 02 de junho de 2008, os procedimentos de leitura diária do consumo de água no hidrômetro da Embasa.

3.7.2 Pesquisa e correção de vazamentos

A própria Embasa executou serviços de manutenção hidráulica e de pesquisa e correção de vazamentos nas instalações hidráulicas internas e externas da edificação. Os serviços de inspeção e manutenção hidráulica nos equipamentos da edificação foram realizados a partir do dia 02 de junho de 2008. Foram feitos ajustes e regulagens de torneiras, registros e caixas de descarga. Não foram encontrados vazamentos nas instalações hidráulicas internas da edificação.

A pesquisa de vazamentos nas instalações hidráulicas externas da edificação foi realizada nos dias 11 e 18 de julho de 2008. Foram utilizados equipamentos específicos, tais como haste de escuta, modelo KEL207, Katecna, Brasil e geofone eletrônico, modelo Tecon FD-10, Fuji, Japão. Os procedimentos, que estão detalhados nas fotos que constam no Apêndice D, foram executados pela equipe de pitometria e macromedição da Embasa. Verificou-se a existência de um vazamento na instalação hidráulica externa da edificação, em ramal de 20 mm, que foi consertado no dia 18 de julho de 2008.

Também foram realizadas pesquisas de vazamento nos três reservatórios enterrados RE1, RE2 e RE3, que abastecem a edificação. O procedimento para pesquisa de vazamento nos reservatórios foi executado da seguinte maneira: estando os reservatórios completamente cheios, sua entrada e sua saída foram isoladas. Às 7h da manhã iniciaram-se as medições das distâncias dos níveis de água até as bordas superiores das bocas dos reservatórios. Foram encontradas as seguintes medidas: reservatório RE1 = 0,65 m; RE2 = 0,58 m e RE3 = 0,72 m. Os reservatórios ficaram isolados durante sete horas. Após esse período foram realizadas novas medições às 15h do mesmo dia, sendo encontradas as mesmas medidas. Assim, ficou constatada a estanqueidade dos reservatórios.

3.7.3 Instalação de equipamentos economizadores

A Embasa adquiriu equipamentos economizadores de água para substituição dos equipamentos convencionais encontrados durante a auditoria realizada na edificação. Esses equipamentos foram adquiridos pelo Departamento de Suprimento - ADS da empresa, em atendimento a Solicitações de Compra de Material - SCM, que foram elaboradas pelo Departamento de Administração Patrimonial - ADP. A SCM nº. 283/08 contemplou a compra de 60 (sessenta) unidades de bacias sanitárias cerâmicas com caixa acoplada com a capacidade de 6 litros, conforme Norma Técnica da ABNT, NBR 15.099: Aparelhos Sanitários de Material Cerâmico. Dimensões padronizadas (ABNT, 2004). A SCM nº. 340/08 contemplou a compra de 70 (setenta) unidades de torneiras cromadas para lavatórios (mesa), de funcionamento automático com o tempo médio de fechamento de 6 segundos, dotadas de arejadores e com um diâmetro que corresponde a 1/2". São torneiras projetadas para uma classe de pressão de 2 a 40 MCA e vieram com o registro regulador de vazão. Exigiu-se que os fabricantes estivessem cadastrados e qualificados pelo Programa Brasileiro de Qualificação de Produtividade no Habitat – PBQP-H, na data da apresentação da proposta.

A instalação das torneiras automáticas de pressão teve início no dia 01 de setembro de 2008. Elas foram instaladas pela própria equipe de manutenção da edificação, uma vez que a sua instalação não requer maiores técnicas. Foram instaladas 66 torneiras automáticas. Desse total, 33 foram instaladas nas bancadas sanitárias da zona de abastecimento onde estão localizadas a Diretoria da Presidência e a Diretoria de Operações; 25, nas bancadas sanitárias da zona de abastecimento onde estão localizadas a Diretoria de Engenharia e Meio Ambiente e a Diretoria Administrativa e 8 torneiras, nas bancadas sanitárias da zona de abastecimento onde está localizada a Diretoria Financeira e Comercial.

Para instalação das bacias sanitárias com descarga reduzida foi necessária a contratação de uma empresa especializada, o que foi providenciado pelo Departamento de Administração Patrimonial – ADP da Embasa. A empresa contratada iniciou os serviços pelo pavimento semienterrado no dia 06 de outubro de 2008, instalando 19 bacias sanitárias nesse piso. No dia 10 desse mesmo mês, foram iniciados os serviços no pavimento térreo, onde foram instaladas 26 bacias sanitárias e, no dia 18, a empresa começou os serviços no primeiro pavimento, instalando 15 bacias sanitárias nesse local.

3.7.4 Campanhas de sensibilização

Essa medida foi implantada durante a pesquisa visando sensibilizar funcionários e visitantes para a importância do uso racional da água. Também teve como objetivo engajar esses funcionários e os visitantes na pesquisa, levando-os a práticas efetivas de economia da água. Foram realizadas as seguintes ações: palestra sobre sustentabilidade da conservação do recurso água, colocação de cartazes nas dependências internas da edificação e realização de teatro com temas sobre conservação e uso racional da água. Os resultados parciais da pesquisa, as práticas de uso racional da água e as realizações da palestra e de apresentações do teatro também foram divulgados no *site* da Embasa, no Jornal da Embasa e no *site* da Universidade Corporativa Embasa - UCE.

No dia 03 de setembro de 2008, foi realizada uma palestra de motivação. Essa palestra aconteceu no auditório da Companhia Baiana de Pesquisa Mineral - CBPM, localizado próximo à sede administrativa da Embasa, e focou temas sobre o uso racional da água. Antes de seu início, foram apresentados os objetivos e os resultados iniciais do projeto de uso racional da água em implantação na sede administrativa da Embasa. Durante a preleção, foram enfatizadas questões sobre os impactos negativos para a coletividade que decorrem de práticas individuais de mau uso da água, tanto nos aspectos relacionados ao desperdício

quanto nos aspectos relacionados à economia da água. Mesmo tendo sido divulgada por comunicação interna da Diretoria Administrativa para as diversas unidades localizadas na sede da empresa, essa palestra contou apenas com 20 funcionários, participação mínima, um indicativo de falta de interesse em relação ao tema abordado.

Uma das medidas de sensibilização de maior impacto e que obteve grande repercussão junto aos funcionários da sede administrativa da Embasa foi a realização de uma peça de teatro no acesso principal da edificação. A peça cujo tema era o uso racional e a conservação da água atraiu a atenção de grande número de funcionários e visitantes. Foi apresentada por três atores que interpretaram as personagens Dom Quixote e Sancho Pança, da obra literária Dom Quixote de La Mancha de Miguel de Cervantes, e uma personagem chamada Dona Raimunda, mulher do povo, que é lavadeira. Foi criada uma paródia retratando o completo desconhecimento da personagem Dona Raimunda quanto ao mau uso da água. No desenrolar da peça, a personagem é levada a perceber a importância e a necessidade de serem adotadas práticas de uso racional da água para conservação desse recurso natural. Cenas da peça podem ser observadas em fotos no Apêndice D.

Outra medida de sensibilização foi a exposição de cartazes e painéis com temas sobre o uso racional da água que foram dispostos nas diversas dependências da edificação. Ao todo, foram expostos 50 cartazes. Esses cartazes foram expostos em pontos estratégicos para fácil visualização pelos usuários, a exemplo dos relógios para registro de frequências, murais, sanitários, copas e o restaurante/lanchonete. Nesses mesmos locais, também foram divulgados os resultados parciais sobre a implantação do projeto na sede da Embasa. O Apêndice E apresenta os cartazes expostos.

Foram desenvolvidos três tipos de cartazes para serem expostos em locais com diferentes usos da água. Cartazes do tamanho A4 foram plastificados para serem colocados nos sanitários, evitando-se a sua perda por molhamento. Nesses cartazes, foram abordados temas relacionados ao uso da água e à utilização de bacias sanitária como, por exemplo, “utilizando o mictório você economiza muita água” e “não jogue papel, plástico, ou restos de alimentos na bacia sanitária ou na pia”. Cartazes do tamanho A3 foram desenvolvidos para serem colocados em locais de grande fluxo de usuários, a exemplo de relógios para registro de frequências, murais e copas. Nesses cartazes, foram expostas informações tais como: “110 litros de água por dia são suficientes para uma pessoa; no Brasil o consumo médio por pessoa chega a mais de 200 litros/dia, vamos mudar essa situação?” e “Países como Israel, Estados Unidos, Canadá, Japão e diversos países europeus incentivam o uso racional da água com ganhos econômicos e ambientais, a onda mundial é usar a água com inteligência, surfe nessa

onda”. Cartazes do tamanho A1 foram desenvolvidos para serem colocados nos acessos à edificação e no restaurante/lanchonete. Nesses cartazes, foram colocadas informações tais como: “De acordo com o Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água - PNCD, uma torneira desregulada, vazando um filete de água de 4 mm, joga fora 441 litros de água, o suficiente para atender a quatro pessoas por dia, pense nisso”.

Os resultados foram expostos em murais durante pequenos períodos e também divulgados verbalmente em alguns setores da sede administrativa da Embasa. O site da Embasa na internet foi utilizado para divulgação de resultados parciais da pesquisa como uma forma de estimular a participação dos funcionários a práticas de uso racional da água na edificação. Informações sobre a conservação e o uso racional da água podem ser acessadas no *site* da Embasa, no endereço www.embasa.ba.gov.br, no *link* dicas, clicando-se na palavra “aqui” da frase: “Veja aqui como a Embasa orienta para o bom uso da água”. O *site* foi utilizado para noticiar a palestra de motivação realizada no auditório da CBPM e a peça de teatro realizada na sede administrativa da empresa.

Como uma medida para sensibilização dos funcionários quanto ao uso racional da água, também foram divulgados no Jornal da Embasa e no *site* da Universidade Corporativa Embasa - UCE, os resultados parciais da pesquisa, a realização da palestra na CBPM e a realização da peça de teatro na sede da Embasa.

3.8 LEITURAS DIÁRIAS DO CONSUMO DE ÁGUA APÓS AS INTERVENÇÕES

Com a criação da equipe gestora da água, o procedimento de leitura diária do consumo de água após o dia 02 de junho de 2008 ficou sob a sua responsabilidade. Essa equipe gestora da água passou a executar duas leituras diárias, uma no início da manhã e outra no final da tarde, inserindo os dados de consumo de água no sistema Águapura. Esse procedimento permite um melhor monitoramento do consumo, além de possibilitar atuação imediata sobre qualquer ocorrência.

3.9 MONITORAMENTO DO CONSUMO DE ÁGUA PELA EQUIPE GESTORA

O monitoramento do consumo de água da edificação apresentou resultados satisfatórios durante a gestão da primeira equipe gestora da água. Com a substituição dos componentes da equipe gestora da água, o padrão de consumo de água da edificação passou a

apresentar acentuada variação, retornando ao padrão de consumo anterior, como será visto a seguir. As anomalias identificadas no consumo de água da edificação foram imediatamente investigadas para solução do problema, evitando-se perdas de água no sistema. As ocorrências registradas no sistema Águapura pela equipe gestora da água durante o monitoramento do sistema estão transcritas abaixo:

“13/08/2008 - O relógio apresentou defeito desde o dia 29/07/2008 até o dia 11/08/2008. No dia 12/08/2008 foi colocado um novo relógio com o número: G95L001273.

(Por:)

13/08/2008 - Não consigo inserir as leituras a partir do 12/08/2008 com o novo relógio

(Por:)

15/12/2008 - Do dia 27 a 30/11/2008 o relógio estava com defeito e não houve lançamento no teclim neste período

(Por:)

15/05/2009 - do dia 01/05/2009 TÉ O Dia 10/05/2009 o relógio estava com defeito (Não conseguia fazer a leitura)

(Por:)

09/06/2009 - ENTRE OS DIAS 16 A 24/05/2009 O RELÓGIO ESTEVE COM DEFEITO IMPOSSIBILITANDO A LEITURA DO CONSUMO

(Por:)

16/07/2009 - O relógio está com defeito desde o dia 01/06/2009, já solicitamos a substituição

(Por: Cláudio Vinicius Costa Pereira (Embasa))

29/09/2009 - Dia 27 e 28/09/09 foi verificado um vazamento de água nas dependências do prédio

(Por: Cláudio Vinicius Costa Pereira (Embasa))

22/02/2010 - No dia 02/02/10, houve a substituição do Hidrometro.

(Por:).³

Vale salientar que até o dia 11 de novembro de 2008 a metodologia foi aplicada com acompanhamento do pesquisador, apresentando resultado consistente. Contudo, é necessário que a equipe gestora da água continue a monitorar diariamente o consumo de água da edificação para que os resultados alcançados sejam mantidos ou melhorados.

³ A redação foi mantida conforme estava nos registros feitos pela equipe.

4 RESULTADOS ALCANÇADOS

4.1 PADRÕES DO CONSUMO DE ÁGUA

Ao longo do período em que houve acompanhamento do consumo, foram identificados quatro padrões de consumo de água, que são descritos a seguir com os respectivos períodos de análise.

Padrão de consumo 1 - Período de 05/11/07 a 30/05/08. Nesse período, não foi realizada qualquer intervenção na edificação. Este padrão de consumo foi tomado como referência para o cálculo do impacto de redução do consumo de água da edificação.

Padrão de consumo 2 - Período de 02/06/08 a 29/08/08. Nesse período, foram executadas pesquisas e correção de vazamentos nas instalações internas e externas da edificação. Também teve início o acompanhamento do consumo pela equipe gestora da água, que foi criada e posteriormente treinada por pesquisadores do Teclim.

Padrão de consumo 3 - Período de 01/09/08 a 30/04/09. Nesse período, foram instalados equipamentos economizadores de água, com a substituição de torneiras convencionais por torneiras automáticas de pressão e a substituição de bacias sanitárias e caixas de descarga embutidas nas paredes por bacias sanitárias com descarga reduzida. A partir de 07 de novembro de 2008, o acompanhamento do consumo de água passou a ser feito somente pela equipe gestora da água, sem a supervisão do pesquisador.

Padrão de consumo 4 - Período de 11/05/09 a 11/02/10. Esse período registra o acompanhamento do consumo de água pela equipe gestora da água, após a mudança de seus componentes. O coordenador responsável pela administração do prédio da Embasa, que também era o responsável pela equipe gestora da água, foi substituído.

4.2 CONSUMO DE ÁGUA DA EDIFICAÇÃO

A curva do consumo de água da edificação foi construída com o aplicativo Excel da Microsoft®, utilizando-se as médias semanais do consumo de água em m³/dia, calculadas com dados do consumo diário do período de 05 de novembro de 2007 a 11 de fevereiro de 2010. A utilização de médias semanais do consumo de água teve como objetivo minimizar a influência dos reservatórios sobre o consumo de água da edificação, uma vez que esse consumo é obtido a partir das leituras diárias coletadas no hidrômetro principal instalado antes

dos reservatórios, o que distorce os valores dos consumos diários. Utilizando-se as médias semanais do consumo de água obtém-se um padrão de consumo próximo ao real.

A Figura 6 apresenta a curva do consumo de água da edificação, que foi traçada com as médias semanais do consumo de água – cujos valores estão listados no Apêndice F – e os respectivos desvios padrões.

- Legenda:
- Curva do consumo de água —
 - Desvio padrão das médias semanais |
 - VMPC 1 ←→
 - VMPC 2 ←→
 - VMPC 3 ←→
 - VMPC 4 ←→

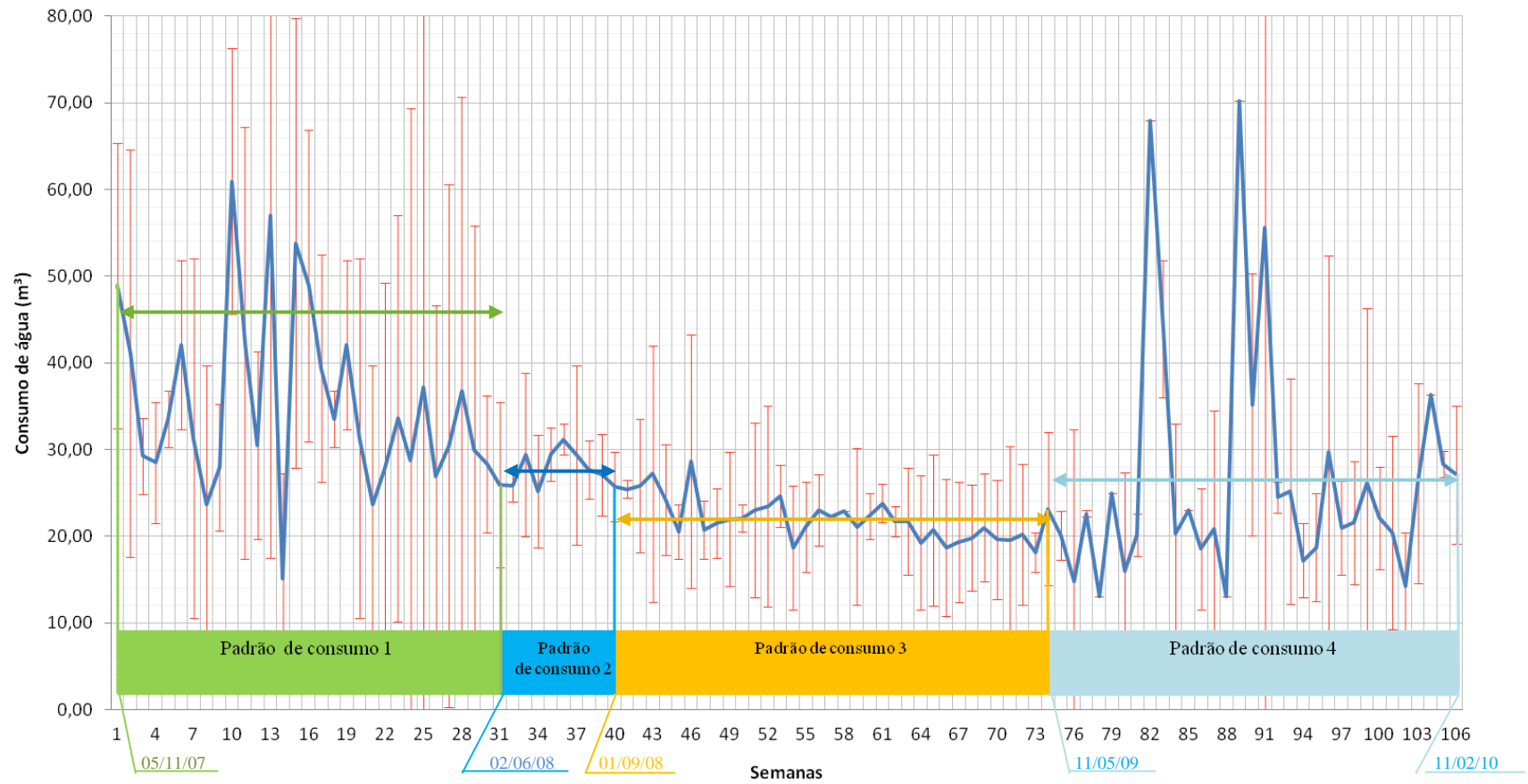


Figura 6 - Curva do consumo de água da edificação (médias semanais em m³/dia) com desvios padrões

4.3 ANÁLISE DO CONSUMO DE ÁGUA DE CADA PADRÃO DE CONSUMO

O Quadro 16 apresenta a estatística do consumo de água para cada padrão de consumo: valor médio das médias semanais do consumo de água de cada padrão de consumo (VMPC) em m³/dia; desvio-padrão em m³/dia; coeficiente de variação em % .

Quadro 16 – Estatística do consumo de água de cada padrão de consumo

Padrão de consumo de água	Valor Médio (VMPC) (m ³ /dia)	Desvio padrão (m ³ /dia)	Coeficiente de variação (%)
1	35,49	10,48	29,54
2	27,68	2,06	7,45
3	22,00	2,45	11,18
4	26,84	14,20	52,89

4.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

a) Padrão de consumo 1 (período de 05/11/07 a 30/05/08)

O Quadro 16 mostra a estatística do consumo de água de quatro padrões de água. No padrão de consumo 1, o valor médio (VMPC1) é igual a 35,49 m³/dia, calculado com as médias semanais do consumo de água, o desvio padrão igual a 10,48 m³/dia e o coeficiente de variação igual a 29,54%. Os valores do desvio padrão e do coeficiente de variação mostram que as médias semanais do consumo de água desse padrão de consumo possuem um menor grau de concentração em torno do VMPC1, apresentando maior dispersão. Essa maior dispersão dos valores é consequência da grande variação dos valores das médias semanais do consumo de água na edificação nesse padrão de consumo. Essa variação apresentou valores máximos e mínimos iguais a 60,97 m³/dia e 15,13 m³/dia, respectivamente, o que pode ser atribuído à falta de acompanhamento do consumo de água por uma equipe gestora e à consequente demora no conserto de vazamentos. Tal comportamento pode ser observado na curva de consumo de água traçada na Figura 5.

Após a realização da auditoria no prédio da Embasa ficou comprovada a existência de uma equipe de manutenção geral da edificação que não gerenciava o consumo de água e foi constatado que não havia registros sobre o consumo de água, seja diário, semanal, mensal ou

anual. Foram realizadas entrevistas com a equipe de manutenção geral da edificação com o objetivo de levantar o grau de conhecimento que essa equipe possuía sobre o consumo de água. Ficou evidente que o responsável pela manutenção geral da edificação e outros membros da equipe desconheciam o comportamento do consumo de água da edificação. As entrevistas revelaram que a manutenção dos sistemas hidráulicos internos e externos da edificação não era registrada. Após a identificação de vazamentos em tubulações ou equipamentos hidráulicos, os serviços de reparo não eram executados imediatamente, causando grande perda de água no sistema. A auditoria realizada identificou também que a equipe de manutenção não possuía os projetos arquitetônicos e hidráulicos da edificação. Os reparos eram feitos com os conhecimentos práticos que os funcionários adquiriram sobre os sistemas hidráulicos. Sem os projetos arquitetônicos e hidráulicos, sem registros sobre o consumo de água e sem um plano de manutenção, elementos mínimos para se gerenciar o consumo de água, a equipe de manutenção limitava-se a reparar vazamentos quando identificados, o que acarretava grandes perdas de água e grande variação no consumo de água.

b) Padrão de consumo 2 (período de 02/06/08 até 29/08/08)

Conforme se pode observar no Quadro 16 o valor médio de consumo de água (VMPC2) é igual a 27,68 m³/dia. Esse valor médio foi calculado com as médias semanais do consumo de água do padrão de consumo 2, o valor do desvio padrão igual a 2,06 m³/dia e o valor do coeficiente de variação igual a 7,45%. Os valores do desvio padrão e do coeficiente de variação indicam que as médias semanais do consumo de água desse padrão de consumo possuem um maior grau de concentração em torno do VMPC2, com menor dispersão. A menor dispersão dos valores em torno do VMPC2 é consequência da pequena variação dos valores das médias semanais do consumo de água da edificação nesse padrão de consumo. Os valores máximos e mínimos foram iguais a 31,17 m³/dia e 25,17 m³/dia, respectivamente. Isso pode ser constatado observando-se a curva de consumo de água traçada na Figura 5. A pequena variação dos valores das médias semanais do consumo de água da edificação que ocorreu nesse padrão de consumo foi atribuída à atuação da equipe gestora, treinada por pesquisadores do Teclim para executar procedimentos de análise e o acompanhamento diário do consumo de água, usando o sistema Águarpura via internet. A equipe gestora da água passou a conhecer e acompanhar o consumo, fazendo intervenções imediatas em caso de ocorrência de vazamentos no sistema, evitando, assim, perdas de água.

Outro fator que contribuiu para a pequena variação dos valores das médias semanais do consumo de água nesse padrão de consumo foi a realização de pesquisa e correção de vazamentos nas instalações hidráulicas internas da edificação, além da regulagem de torneiras, registros e caixas de descarga e substituição de equipamentos defeituosos que apresentavam perdas de água. Destaca-se que esses procedimentos tornaram-se uma rotina da equipe gestora, colaborando para a redução das perdas de água e para a pequena variação consumo.

c) Padrão de consumo 3 (período de 01/09/08 até 30/04/09)

Como se pode observar no Quadro 16, no padrão de consumo 3, o valor médio (VMPC3) é igual a 22,00 m³/dia, calculado com as médias semanais do consumo de água do padrão de consumo 3, o valor do desvio padrão igual a 2,45 m³/dia e o valor do coeficiente de variação igual a 11,18%. De modo semelhante ao item anterior, os valores do desvio padrão e do coeficiente de variação indicam que as médias semanais do consumo de água desse padrão de consumo possuem um maior grau de concentração em torno do VMPC3, com menor dispersão dos valores. A menor dispersão dos valores em torno do VMPC3 se deve à pequena variação dos valores das médias semanais do consumo de água da edificação nesse padrão de consumo. Os valores máximos e mínimos foram iguais a 18,68 m³/dia e 18,10 m³/dia, respectivamente, o que pode ser observado na curva de consumo de água traçada na Figura 5. Por sua vez, essa pequena variação dos valores das médias semanais do consumo de água da edificação, nesse padrão de consumo, pode ser atribuída a dois fatores: 1) consolidação do acompanhamento do consumo de água pela equipe gestora, cujo procedimento ficou sob responsabilidade do gerente da equipe, sem a supervisão do pesquisador e 2) instalação de torneiras automáticas de pressão e bacias sanitárias de descarga reduzida.

No período foram registradas muitas reclamações de funcionários sobre o funcionamento das torneiras de pressão. Essas reclamações referem-se ao tempo que estava ocorrendo entre o acionamento da torneira e o seu fechamento automático. Foram realizadas, então, aleatoriamente, medições de vazão nas torneiras automáticas de pressão recém instaladas. A partir dessas medições, de fato, verificou-se a vazão média de 0,15 L/s, superior à vazão máxima de 0,12 L/s estabelecida pela ABNT para torneiras automáticas (ABNT, 2006). O problema foi levado ao fornecedor do equipamento, que efetuou ajustes e regulagens, além de colocar redutores de vazão. Também foi identificada a necessidade de ajustes e regulagens nos mecanismos de descarga das bacias sanitárias de descarga reduzida.

A identificação desse problema foi possível porque a equipe gestora da água estava acompanhando efetivamente o consumo de água da edificação.

d) Padrão de consumo 4 (período de 11/05/09 até 11/02/10)

Observa-se no Quadro 16, no padrão de consumo 4, o valor médio (VMPC4) igual a 26,84 m³/dia, calculado com as médias semanais do consumo de água nesse padrão de consumo, o valor do desvio padrão igual a 14,20 m³/dia e o valor do coeficiente de variação igual a 52,89%. Os valores do desvio padrão e do coeficiente de variação demonstram que as médias semanais do consumo de água desse padrão de consumo possuem um menor grau de concentração em torno do VMPC4, com maior dispersão dos valores. A maior dispersão, em torno do VMPC4, é devida à grande variação dos valores das médias semanais do consumo de água da edificação que ocorreu nesse padrão de consumo. Os valores máximos e mínimos foram iguais a 70,29 m³/dia e 13,00 m³/dia, respectivamente, o que pode ser verificado na curva de consumo de água traçada na Figura 5. Essa grande variação dos valores das médias semanais do consumo de água da edificação, nesse padrão de consumo, teve como causa o acompanhamento deficiente pela equipe gestora, em desacordo com a metodologia aplicada. Constatou-se que a equipe gestora da água teve seus componentes substituídos. A substituição do gerente da equipe gestora comprometeu o acompanhamento do consumo de água da edificação, uma vez que o gerente é o responsável pela inserção dos dados de consumo de água no sistema Águapura e pela análise dos resultados. Desse modo, o consumo de água no prédio da Embasa não estava sendo acompanhado e monitorado de acordo com os procedimentos definidos na metodologia.

Também foi identificado que os novos componentes da equipe gestora da água não foram treinados para aplicação dos procedimentos previstos na metodologia. A equipe limita-se a inserir os dados no sistema Águapura, sem, contudo, analisá-los.

4.5 VARIAÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA NO PRÉDIO ESTUDADO

4.5.1 Redução do consumo de água (IRC) entre padrões de consumo

Os impactos de redução do consumo de água (IRC) foram calculados com os valores médios das médias semanais do consumo de água de cada padrão de consumo (VMPC), apresentadas no Quadro 16 do item 4.3, conforme a seguinte descrição:

IRC 2/1 - impacto de redução do consumo de água entre o padrão de consumo 2 e o padrão de consumo 1;

IRC 3/2 - impacto de redução do consumo de água entre o padrão de consumo 3 e o padrão de consumo 2;

IRC 4/3 - impacto de redução do consumo de água entre o padrão de consumo 4 e o padrão de consumo 3.

Os impactos foram calculados em percentuais de acordo com a Equação 2 e são apresentados no Quadro 17.

$$IRC_{(i+1/i)} = \frac{VMPC_{(i+1)} - VMPC_{(i)}}{VMPC_{(i)}} \times 100 \quad (2)$$

onde:

$IRC_{(i+1/i)}$ – impacto de redução do consumo de água, com i variando de 1 a 3;

$VMPC_{(i)}$ – valores médios das médias semanais do consumo de água.

Quadro 17 – Impacto de redução do consumo de água

Valores médios da médias semanais do consumo de água de cada padrão de consumo (m ³ /dia)		IRC (%)
VMPC 2 = 27,68	VMPC 1 = 35,49	IRC 2/1 = - 22
VMPC 3 = 22,00	VMPC 2 = 27,68	IRC 3/2 = - 20
VMPC 4 = 26,84	VMPC 3 = 22,00	IRC 4/3 = 22

O Quadro 17 mostra o valor do IRC 2/1 igual a - 22%. Esse impacto de redução do consumo de água foi obtido após a criação da equipe gestora da água que começou a acompanhar diariamente o consumo de água da edificação utilizando o sistema Águapura Vianet. Esse acompanhamento dinâmico permitiu à equipe gestora da água, com base em análises diárias do consumo, identificar anomalias na curva do consumo de água e intervir com rapidez em caso de vazamentos no sistema hidráulico da edificação. O IRC 2/1 reflete a importância do acompanhamento dinâmico do consumo de água em uma edificação, pois essa foi a única medida de redução do consumo adotada no período que justique esse bom resultado.

Também é possível observar no Quadro 17 o valor do IRC 3/2 igual a - 20%. Esse impacto de redução teve como causas a consolidação do acompanhamento do consumo de

água da edificação pela equipe gestora da água e a implantação de outras medidas para redução do consumo, tais como: a execução de pesquisas e correção de vazamentos, a instalação de torneiras automáticas de pressão e a instalação de bacias sanitárias de descarga reduzida. Como diversas medidas de redução de consumo de água foram adotadas ao mesmo tempo, torna-se impossível inferir qual medida foi a mais eficiente para o alcance do bom resultado obtido, o IRC 3/2 igual a - 20%. Nesse sentido, vale resaltar que a pesquisa não tinha esse objetivo.

O Quadro 17 mostra o valor do IRC 4/3 igual a 22%. Esse resultado teve como causa a substituição dos componentes da equipe gestora da água, considerando-se que essa foi a única medida de redução do consumo de água que sofreu modificação após a implantação de todas as medidas previstas na metodologia. Esse resultado caracteriza-se como um resultado extremamente preocupante, uma vez que sinaliza a real possibilidade de retorno do padrão de consumo de água da edificação para o padrão de consumo 1, quando não existia acompanhamento nem controle sobre o consumo de água, nem tinham sido feitas as substituições dos equipamentos por modelos economizadores.

4.5.2 Redução do consumo de água entre os padrões de consumo 1 e 3 (IRC 3/1) e entre os padrões de consumo 1 e 4 (IRC 4/1)

O IRC 3/1, calculado com o valor médio das médias semanais do consumo de água do padrão de consumo 1 (VMPC1) e o valor médio das médias semanais do consumo de água do padrão de consumo 3 (VMPC3), refere-se ao impacto de redução do consumo de água obtido após a implantação de todas as medidas previstas na metodologia. Já o impacto de redução do consumo de água IRC 4/1, calculado com o valor médio das médias semanais do consumo de água do padrão de consumo 1 (VMPC1) e o valor médio das médias semanais do consumo de água do padrão de consumo 4 (VMPC4), refere-se ao impacto de redução do consumo de água obtido após a substituição dos componentes da equipe gestora da água. Os valores dos VMPC estão apresentadas no Quadro 16 do item 4.3. Os percentuais de redução de consumo de água foram calculados de acordo com as seguintes equações:

$$\text{IRC 3/1} = \frac{\text{VMPC3} - \text{VMPC1}}{\text{VMPC1}} \times 100 \quad (3)$$

$$\text{IRC 3/1} = - 38 \%$$

$$\text{IRC 4/1} = \frac{\text{VMPC4} - \text{VMPC1}}{\text{VMPC1}} \times 100 \quad (4)$$

$$\text{IRC 4/1} = - 24\%$$

Tanto o IRC 3/1 quanto o IRC 4/1 são percentuais de redução de consumo de água compatíveis com os percentuais de redução do consumo de água obtidos nos trinta programas de uso racional de água implantados em parceria com a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Sabesp e em programas de uso racional da água implantados em unidades universitárias da Epusp e da UFBA. No entanto, há de se destacar que o resultado do IRC 4/1, obtido após a substituição dos componentes da equipe gestora da água, é preocupante, pois sinaliza que o percentual de redução do consumo de água está diminuindo.

5 CONCLUSÕES

A metodologia aplicada na pesquisa mostrou-se adequada permitindo a realização dos objetivos traçados. Após a implantação das medidas para redução do consumo de água previstas na metodologia foi registrado um impacto de redução do consumo de água igual a 24%. Esse resultado alcançado é compatível com resultados obtidos em pesquisas semelhantes.

Realizada a avaliação dos padrões de consumo de água do prédio da Embasa antes, durante e depois da implantação de medidas para racionalização do consumo, o objetivo geral deste trabalho foi alcançado. Todos os objetivos específicos também foram alcançados.

O primeiro objetivo específico era conhecer o perfil físico e o perfil dos usuários da edificação. O estudo realizado permitiu diagnosticar as características e o funcionamento das instalações hidráulicas e identificar as deficiências, que foram corrigidas. Esse estudo também permitiu conhecer os diversos usos da água feitos pelos usuários da edificação, além de traçar o grau de conhecimento destes em relação a esse recurso. O segundo objetivo específico, identificar medidas para racionalização do consumo de água, foi alcançado após a análise das características do perfil físico e do perfil dos usuários da edificação. Com os resultados obtidos foi possível priorizar as medidas mais adequadas e promover a sua implantação. Constatou-se que o apoio técnico, administrativo e financeiro oferecido foi fundamental para o desenvolvimento do projeto.

O terceiro objetivo específico era monitorar o consumo de água da edificação, o que foi conseguido com sucesso. O acompanhamento dinâmico via internet agregado ao gerenciamento do consumo da água possibilitou ao coordenador da equipe gestora da água intervir de maneira rápida e eficiente em caso de anomalia no consumo de água. O estudo demonstrou que a gestão da água em uma edificação deve ter como ponto de partida um acompanhamento contínuo do consumo de água. Esse acompanhamento é o que vai possibilitar a equipe gestora da água atuar com rapidez na redução dos vazamentos. Além disso, vai sinalizar a necessidade de ajustes e regulagens de torneiras, registros e caixas de descarga, garantindo que não existam perdas de água nos sistemas hidráulicos da edificação. Somente a partir do acompanhamento dinâmico do consumo de água e da garantia de estanqueidade do sistema hidráulico da edificação pode-se pensar em fazer outros tipos de intervenção com objetivos específicos de redução do consumo de água, a exemplo da instalação de equipamentos economizadores de água ou aproveitamento de fontes alternativas.

O quarto objetivo específico era calcular o impacto de redução do consumo de água antes, durante e após a implantação de medidas para racionalização do consumo de água. Isso foi conseguido partir de um tratamento estatístico. Os percentuais dos impactos de redução do consumo de água foram obtidos a partir das médias semanais do consumo de água.

Com base na fundamentação teórica e nos estudos desenvolvidos no prédio sede da Embasa, conclui-se que, para obtenção de bons resultados de redução do consumo da água em uma edificação, devem ser priorizadas as seguintes medidas: planejamento e implantação de manutenção preventiva e periódica que garanta a estanqueidade dos sistemas hidráulicos interno e externo da edificação e acompanhamento dinâmico do consumo de água da edificação por uma equipe gestora treinada. Essa equipe deve estar habilitada para utilizar sistemas de informação com ferramentas para geração de gráficos e relatórios e ser capaz de atuar de forma imediata quando detectar anomalias na curva de consumo de água.

Por fim, como estava previsto no quinto objetivo específico, este trabalho faz recomendações sobre a melhoria na gestão da água da edificação, a partir de uma reflexão sobre os resultados e da identificação dos pontos fracos observados ao longo da pesquisa. Essas recomendações para melhoria da gestão da água na edificação estão listadas no item a seguir.

5.1 RECOMENDAÇÕES PARA MELHORIA DA GESTÃO DA ÁGUA NO PRÉDIO DA EMBASA

Para garantir a sustentabilidade da gestão da água na edificação, desde que seja afastada a hipótese de haver interferência de fatores externos, recomenda-se que a gestão da água nos prédios da Embasa seja incluída como um objetivo no plano estratégico da empresa, com metas, ações e competências bem definidas.

A seguir, descrevem-se os principais pontos negativos identificados no diagnóstico feito a partir deste trabalho e as recomendações para melhoria da gestão do uso da água na edificação.

PLANO DETALHADO DE MANUTENÇÃO

Verificou-se que não existe um plano detalhado de manutenção para execução de regulagens e ajustes dos equipamentos hidráulicos como, por exemplo, de torneiras e bacias sanitárias. As intervenções nos sistemas hidráulicos da edificação são executadas quando a

manutenção é avisada sobre alguma ocorrência. Recomenda-se que seja desenvolvido um plano de manutenção que contemple intervenções periódicas, tanto para execução de pesquisas e correção de vazamentos, aparentes ou não aparentes, nas instalações hidráulicas internas e externas da edificação, quanto para revisões, regulagens ou trocas, se necessário, de equipamentos hidráulicos.

REGISTRO DAS OCORRÊNCIAS DE MANUTENÇÃO

Constatou-se que não existem registros das ocorrências de manutenção hidráulica na edificação. As informações obtidas na auditoria foram fornecidas pelo funcionário responsável pela manutenção, que possui longa experiência e conhecimento dos sistemas hidráulicos, depois de muitos anos de trabalho na Embasa. Recomenda-se que seja utilizado o banco de dados disponível no Águapura – Vianet para o registro das ocorrências de consertos de vazamentos das instalações hidráulicas internas e externas da edificação e treinamento de funcionário para operar o banco de dados.

INSTALAÇÃO DE MICTÓRIOS

A pesquisa de opinião realizada na edificação apontou um alto índice de utilização das bacias sanitárias, na faixa de 2 - 3 vezes de uso por dia. O alto percentual de 71 % apresentado pelas mulheres justifica-se por estas só disporem de bacias sanitárias para urinar. Já o percentual de 56% para os homens indica que muitos deles utilizam a bacia sanitária para urinar, apesar de existirem 9 sanitários com 2 mictórios distribuídos estrategicamente na edificação. Recomenda-se instalar mais 9 mictórios nos 9 sanitários masculinos. Um novo mictório pode ser instalado no lugar de uma das duas bacias sanitárias existentes nesses sanitários. Para reduzir o percentual de utilização das bacias sanitárias pelas mulheres, sugere-se instalar mictórios femininos em alguns sanitários, visando dar início a uma mudança de comportamento.

CURSOS EM USO RACIONAL DA ÁGUA

Haja vista a mínima participação dos funcionários no auditório da CBPM, a população funcional da Embasa mostrou-se pouco envolvida com a palestra realizada em que foram abordados temas sobre sustentabilidade da água em seus aspectos econômicos e ambientais. Para sensibilização dos funcionários, recomenda-se que sejam oferecidos pela UCE, cursos

oficiais, com o fornecimento de certificados, sobre sustentabilidade ambiental com o foco no uso racional e na conservação da água.

UTILIZAÇÃO DE FONTES ALTERNATIVAS

A pesquisa revelou oportunidades para utilização de fontes alternativas de água para lavagens de pisos e irrigação de jardins. Recomenda-se o desenvolvimento de um projeto que objetive estudar a viabilidade de aproveitamento de água de chuva para lavagem de pisos dos sanitários e águas cinza para irrigação de jardins.

TREINAMENTO NA PLATAFORMA ÁGUAPURA - VIANET

Após a substituição dos componentes da equipe gestora da água, verificou-se que o padrão de consumo de água da edificação retornou às condições anteriores ao início da pesquisa. Os novos membros da equipe gestora da água não possuíam conhecimento sobre os procedimentos para a análise dos dados pelo sistema Águapura, o que dificultou o acompanhamento do consumo de água. Recomenda-se que os novos membros da equipe gestora da água sejam treinados para a utilização do sistema Águapura - Vianet para o acompanhamento do consumo de água.

REFERÊNCIAS

ALVES, Wolney Castilho. *et al.* **Macromedição**: Documento Técnico de Apoio – DTA D2. Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento, Secretaria de Política Urbana, 2004.

ARIZONA MUNICIPAL WATER USERS ASSOCIATION. **Facility Manager's Guide to Water Management**. Phoenix, Arizona, 2000. 119 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5679: Elaboração de projetos de obras de engenharia**. Rio de Janeiro, 1972.

_____. **NBR 15.099: Aparelhos Sanitários de Material Cerâmico. Dimensões padronizadas**. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **ABNT/CB 02: Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho. Parte 6: Sistemas hidrossanitários**. Rio de Janeiro, 2006.

ASSOCIAÇÃO DAS EMPRESAS DE SANEAMENTO BÁSICO ESTADUAIS. Banco de dados. Disponível em:

<http://www.aesbe.org.br/aesbe/pages/pessoa_juridica/listarAssociadas.do>. Acesso em: 05 jul. 2008.

BAHIA. **Convênio de parceria para prestação de apoio técnico à efficientização dos gastos de água e energia elétrica**: etapa 1. Salvador: Secretaria de Administração, 2008.

BRASIL. Lei nº. 6.938/1981, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 02 set. 1981. Disponível em:

<www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L6938.htm>. Acesso em: 23 de jul. 2008.

_____. Lei nº. 9.433/1997, de 08 de janeiro de 1997. Instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 09 jan. 1997. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm>. Acesso em: 23 jul. 2008.

_____. Lei nº. 15.445/2007, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 11 jan, 2007. Disponível em:

<www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L15445.htm>. Acesso em: 01 nov. 2010.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SABESP. Banco de dados. Disponível em: <[HTTP://www.sabesp.com.br](http://www.sabesp.com.br)>. Acesso em: 15 jun. 2008.

DULTRA, Fernando de Almeida. **Aplicação da filtração intermitente em leito de areia e de escória da metalurgia do cobre no tratamento de esgotos com ênfase em reúso**. 2007. 75f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

EPA UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Cases in Water Conservation: How Efficiency Programs Help Water Utilities Save Water and Avoid Costs.** Washington, 2002. 49 p. Disponível em: <<http://www.epa.gov/>>. Acesso em: 23 mai. 2008.

_____. Banco de dados. Disponível em: <HTTP://www.epa.gov/watersense/water_efficiency/benefits_of_water_efficiency.html>. Acesso em: 23 mai. 2008.

GONÇALVES, Orestes M.; AMORIM, Simar Vieira de. **Código de prática de projeto e execução de sistemas prediais de água - conservação de água em edifícios:** Documento Técnico de Apoio – DTA F3. Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento, Secretaria de Política Urbana, 2003.

GONÇALVES, Orestes M. *et al.* **Medidas de racionalização do uso da água para grandes consumidores:** Documento Técnico de Apoio – DTA B3. Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento, Secretaria de Política Urbana, 1999.

GRANT, Nick. Water conservation products. In: BUTLER, David; MEMON, Fayyaz (Ed.). **Water Demand Management.** London: IWA, Aliance House, 2006. cap. 4, p. 82-106.

HARRINGTON, Paul R. The economics of water demand management. In: BUTLER, David; MEMON, Fayyaz (Ed.). **Water Demand Management.** London: Aliance House, 2006. cap. 10, p. 236-275.

KIPERSTOK, A. *et al.* Implantação e desenvolvimento de uma rede de cooperação em tecnologias limpas com o apoio de cursos de pós-graduação: o caso da rede de tecnologias limpas e minimização de resíduos - Teclim. In: COLÓQUIOS INTERNACIONAIS SOBRE GESTÃO UNIVERSITÁRIA NA AMÉRICA DO SUL, 4., 2004, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: INPEAU, 2004. Disponível em: <<http://www.inpeau.ufsc.br/coloquo4/complets/ASHER%20KIPERISOK%20%20Implanta%E7%E3o%20e%20desenvolvimento.doc>>. Acesso em: 23 abr. 2008.

KIPERSTOK, Asher. CHEUNG, Peter B. COHIM, Eduardo. ALVES, Wolney Castilho. PHILIPPI, Luiz S. ZANELLA, Luciano. ABE, Narumi. GOMES, Heber P. SILVA, Benedito C. PERTEL, Mônica. GONÇALVES, Ricardo Franci. Consumo de Água. In: GONÇALVES, Ricardo Franci. (Org.) **Conservação de água e energia em sistemas prediais e públicos de abastecimento de água.** Rio de Janeiro: ABES, 2009. cap.2, p 36-98

MEMON, Fayyaz; BUTLER, David. Water consumption trends and demand forecasting techniques. In: _____. (Ed.). **Water Demand Management.** London: IWA, 2006. cap. 1, p. 1-26.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat.** Objetivos e princípios. Brasília, 2008a. Disponível em: <http://www2.cidades.gov.br/pbqp-h/pbqp_objetivos.php>. Acesso em: 18 jul. 2008.

_____. **Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat.** Relação de empresas participantes no programa de garantia da qualidade para o uso racional da água – Módulo louça sanitária e sua classificação. Brasília, 2008b. Relatório Setorial nº. 33.

Disponível em: <http://www4.cidades.gov.br/pbqp-h/projetos_simac_psq2.php?id_psq=96>. Acesso em: 30 jun. 2008.

_____. **Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água**. Banco de dados. Brasília, 2008c. Disponível em: <www2.cidades.gov.br/PNCDA/default.asp?Link=Exemplos>. Acesso em: 16 jul. 2008.

OLIVEIRA, Lúcia Helena de. **Metodologia para a implantação de programa de uso racional da água em edifícios**. 1999. 344f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

_____. As bacias sanitárias e as perdas de água nos edifícios. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v.2, n. 4, p. 39-45, 2002.

RAIN BIRD CORPORATION. **Irrigation systems installation**. Apresenta produtos e serviços de consultoria para irrigação. Azusa, Califórnia (EUA), 2010. Disponível em: <<http://WWW.rainbird.eu/5-6209-Installation-guide.php>>. Acesso em: 30 out. 2010.

SANTOS, Daniel Costa dos. Os sistemas prediais e a promoção da sustentabilidade ambiental. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v.2, n. 4, p. 7-18, 2002.

SILVA, Ricardo Toledo; CONEJO, João Gilberto Lotufo; GONÇALVES, Orestes Marracini. **Apresentação do programa**: Documento Técnico de Apoio – DTA A1. Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento, Secretaria de Política Urbana, 1999.

SILVA, Ricardo Toledo; CONEJO, João Lotufo. Rev. Estanislau Marcka. **Indicadores de perdas nos sistemas de abastecimento de água**: Documento Técnico de Apoio – DTA A2. Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento, Secretaria de Política Urbana, 2004.

SILVA, Gisele S. da; GONÇALVES, Orestes M. **Programas permanentes de uso racional da água em CAMPI universitários**: o programa de uso racional da água da Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 2005.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Banco de dados. Disponível em: <<http://www.pmss.gov.br/snis/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=6>>. Acesso em: 17 mar. 2008.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Programa de uso racional da água da Universidade de São Paulo. Apresentação Purausp_PNCDA. São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.pura.polí.usp.br>>. Acesso em: 08 jun. 2008.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. Escola Politécnica. Rede de Tecnologias Limpas e Minimização de Resíduos. Salvador, 2010a. Disponível em: <<http://www.teclim.ufba.br/site/index.php>>. Acesso em: 30 set. 2010.

_____. **Relatório de Gestão 2010**. Reitor Naomar Monteiro de Almeida Filho. Salvador, 2010b.

WAACK, J. P. S.; PASTOR, J. C. **Estratégias de comunicação e educação**: Documento Técnico de Apoio – DTA B6. Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento, Secretaria de Política Urbana, 2004.

YWASHIMA, Laís A. *et al.* **Caracterização do uso de água em residenciais de interesse social em Paulínia**. In: Encontro Nacional de Tecnologias no Ambiente Construído XI, 2006, Florianópolis-SC. Disponível em:
<http://www.escience.unicamp.br/lepis/admin/publicacoes/documentos/publicacao_575_EN_TAC2006_3470_3479.pdf>.

Anexo A – Programas de conservação e uso racional da água em distritos e cidades americanas

Cidade	Ações implantadas	Resultados
Albuquerque, New Mexico	Redução da tarifa de água; educação pública; eficiência do uso residencial; paisagismo; eficiência do uso na indústria e no comércio.	Número de instalações sanitárias de alta eficiência implantadas - 39.303 Redução <i>per capita</i> no uso da água - 45 g/c/d (galões <i>per capita</i> por dia) Redução da demanda no pico - 14%
Ashland, Oregon	Implantação de sistema de detecção e conserto de vazamentos; conservação baseada na redução da tarifa de água, programa de substituição de chuveiros de alta eficiência; substituição e ajuste de aparelhos sanitários.	Economia de água por dia (2002) - 395.000 gal. Redução do uso da água no inverno - 16% Redução de águas residuais por ano (2001) - 58 milhões de gal.
Cary, North Carolina	Educação pública; código de educação e paisagismo; descontos para substituição de aparelhos sanitários; auditoria residencial; modificação da estrutura da tarifa de água; programas de pontos para novas casas; facilidades para reclamações sobre a água.	Projeção da economia de água para 2009 - 1,17 mgd (mgd - milhões de galões por dia) Projeção da economia de água para 2019 - 2,0 mgd
Galitzin, Pennsylvania	Identificação da produção exata de água; implantação de programa de identificação e correção das perdas na distribuição; manutenção de captações; utilização de águas subterrâneas como fonte alternativa.	Queda de 87% da água não contabilizada Queda de 59% na produção, com economia de recursos financeiros consideráveis.

Fonte: EPA (2002).

Anexo A – Programas de conservação e uso racional da água em distritos e cidades americanas (Continuação)

Cidade	Ações implantadas	Resultados
Gilbet, Arizona	Aumento da tarifa da água; educação pública; programa para baixo uso da água em paisagens; construção de código de requisitos.	Construção de fábrica com capacidade de recuperação de 5,5 mgd de águas residuais, para recarga de 12 lagoas que servem de habitat para um diversificado número de espécies.
Goleta, California	Consertos de tubulações; instalação de banheiros de alta eficiência (1,6 galões por fluxo) e chuveiros; auditorias da água, educação pública, mudanças na taxa de contagem e estrutura. Um plano de racionamento obrigatório foi imposto, em 01 de maio de 1989, para reduzir em 15% o consumo de água.	Número de banheiros atendidos (1987-1991) - 15.000 Número de banheiros instalados em nova construção e em áreas reformadas (1983-1991) - 2000 Número de chuveiros instaladas - 35.000 Redução do <i>per capita</i> de água residencial - 50% Redução total de utilização da água no distrito - 30% Redução no fluxo de águas residuais - 2,7 mgd (40%)
Houston, Texas	Educação de sensibilização; o programa incluía: auditorias de irrigação em casas, detecção e reparação de perdas em piscinas e mananciais; análise dos serviços da cidade "a utilização da água"; acrescentou sanções aos usuários por uso excessivo da água durante períodos de pico de demanda.	Kits de conservação distribuídos - 10.000 kits Kits de conservação instalados - 8.000 kits Economia média de água por kits de conservação - 18% por residências Diminuição prevista da demanda de água pelo plano de conservação (ano 2006) - 7,3%
Irvine Ranch Water District, California	O distrito aprovou uma estrutura tarifária para incentivar a eficiência no uso da água e identificar onde a água estava sendo desperdiçada. O objetivo era criar uma estrutura tarifária de longo prazo mantendo, ao mesmo tempo, as receitas estáveis.	Economia de água (1990/91 a 1991/92) - 19% Impacto da economia de água no paisagismo (1991 a 1997) - 20 bilhões de galões Impacto da economia de água residencial (1991 a 1997) - 12% ao ano Impacto da economia de água residencial (1991 a 1997) - 5 bilhões de galões

Fonte: EPA (2002).

Anexo A – Programas de conservação e uso racional da água em distritos e cidades americanas (Continuação)

Cidade	Ações implantadas	Resultados
Massachusetts Water Resources Authority	Reforma de 370.000 residências com dispositivos de baixo fluxo; desenvolvimento de um programa de gestão das águas para empresas, edifícios municipais e organizações sem fins lucrativos; programas de educação escolar e informação pública; mudança do código com a exigência de novas instalações sanitárias com uso de 1,6 galões de água por fluxo; ajuda no sentido de monitorar e analisar a utilização da água da comunidade.	Total de redução da demanda (1987-1997) - 80 mgd Redução planejada da capacidade de tratamento - 95 mgd
Metropolitan Water District of Southern California	Iniciativas, em 1992, para troca de mais de 2 milhões de bacias sanitárias ineficientes por bacias sanitárias de alta eficiência; esforços para distribuição de chuveiros de alta eficiência; pesquisas da performance dos banheiros e das taxas de vazamentos.	O programa estima uma economia de água, a partir de 2001, de 59 milhões de galões por dia, em decorrência das substituições dos 2 milhões de bacias sanitárias ineficientes pelo modelo de 1,6 galões por fluxo. O programa distribuiu 3 milhões de chuveiros de alta eficiência e 200.000 aeradores para torneiras.
New York City, New York	Informações educacionais; medição; regulação do usos da água; chuveiros e aeradores grátis; inspeção de vazamento grátis.	Economia de água com programa de detecção de vazamento – 30 a 50 mgd Economia de água com instalação de medidores – 200 mgd Inspeções com os proprietários – 200.000 Número de bacias sanitárias ineficientes trocadas – 1,3 milhões Economia de água com programas de troca de bacias sanitárias – 70 a 80 mgd

Fonte: EPA (2002).

Anexo A– Programas de conservação e uso racional da água em distritos e cidades americanas (Continuação)

Cidade	Ações implantadas	Resultados
Phoenix, Arizona	Educação e conscientização pública; assistência técnica; regulação; planejamento e pesquisa; coordenação entre agências.	Economia de água (1982 a 1987) – 18 mgd (6% <i>per capita</i>) Economia de água atual – 40 mgd Número de bacias sanitárias de alta eficiência distribuídas diretamente para usuários com baixos salários, idosos e para programas para deficientes - 1.500 por ano. Número de residências com substituição de aparelhos economizadores de água – 170.000
Santa Monica, California	Foi criado um programa de conservação da água a partir de uma nova visão do uso da água, educação; avaliação das paisagens; houve substituição de bacias sanitárias e um programa de empréstimo.	Economia de água (1990 a 1995) – 2 mgd (14% de redução) Número de residências com bacias sanitárias substituídas – 41.000 (53%) Número de comércios com bacias sanitárias substituídas – 1.567 (10%) Número de empreendimentos com instalações de canalizações substituídas na própria cidade – 1.200 Redução do fluxo de águas residuais (1990 a 1995) – 2,2 mgd (21% de redução)
Seattle, WA	Tarifação em bloco durante o pique sazonal dos consumidores residenciais; melhorias operacionais para redução de vazamentos e outras perdas; descontos e incentivos financeiros para encorajar o uso de tecnologias economizadoras de água; educação pública; distribuição de chuveiros de alta eficiência com instalação grátis; atenção ao consumo do comércio.	Período 1990 a 1998 Economia de água decorrente de tarifas sazonais - 5 mgd Economia de água decorrente de regulação de instalações – 4 mgd Economia da água decorrente de melhorias na eficiência do sistema – 13 mgd Participantes no programa de economia da água em residências – 330.000 Economia de água com o programa de economia da água em residências – 6 mgd Economia de água decorrente de incentivos em programas comerciais – 8 mgd Participantes com o programa comercial para substituição de bacias sanitárias – 600 negócios Economia de água com o programa comercial para substituição de bacias sanitárias – 0,8 mgd Economia de água com programas de melhorias de irrigação comercial – 3 mgd

Fonte: EPA (2002).

Anexo A – Programas de conservação e uso racional da água em cidades americanas (Continuação)

Cidade	Ações implantadas	Resultados
Tampa, Florida	Códigos de conservação da água, incremento na estrutura de tarifa em bloco; educação nas escolas; distribuição de <i>kits</i> de conservação da água para os proprietários contendo: reservatórios para banheiros, chuveiros de alta eficiência, aeradores para torneiras e <i>kits</i> de detecção de vazamentos; bacias sanitárias eficientes de 1,6 galões por fluxo, para substituição em edificações existentes.	Número de <i>kits</i> de economia de água distribuídos – 100.000 Economia de água após distribuição de <i>kits</i> de economia de água – 7 a 10 galões por dia por pessoa Número de bacias sanitárias ineficientes substituídas – 27.239 Economia de água de bacias sanitárias substituídas pelo programa – 38 galões por dia por residência
Barrie, Ontario	Substituição de chuveiros e bacias sanitárias ineficientes, incentivo de US\$ 145,00 para substituição de bacias sanitárias e de US\$ 8,00 para chuveiros.	Residências participantes – 10.500 Instalação de bacias sanitárias de alta eficiência – 15.000 Economia de água em residências aparelhadas – 62 L/c/d (19 g/c/d) Economia de água no sistema em todo o programa – 55 L/c/d (14,5 g/c/d)

Fonte: EPA (2002).

Anexo B – Informações de trinta programas de uso racional da água em parceria com a Sabesp

Instituição	Ações implantadas	Resultados
Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo – ALESP	Detecção e conserto de vazamentos visíveis e não visíveis na rede externa/cadastramento, reservatórios e instalações hidráulicas e prediais, troca de equipamentos convencionais por outros economizadores de água, sistema de gerenciamento de consumo de água setorizado M-Bus.	Ano de implantação: 2003 Duração: 3 meses Consumo anterior: 3.396 m ³ /mês Consumo após a intervenção: 2.865 m ³ /mês Redução mensal: 531 m ³ /mês (16%) Retorno do investimento: 15 meses
Ceagesp - Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo	Detecção e conserto de vazamentos visíveis e não visíveis na rede externa, reservatórios e instalações hidráulicas e prediais; troca parcial de equipamentos convencionais por equipamentos economizadores de água; campanha educacional; estudo para reaproveitamento de água de lavagem.	Ano de implantação: 1998 Duração: 8 meses Consumo anterior: 65.000 m ³ /mês Consumo após a intervenção: 44.540m ³ /mês Redução mensal: 20.460 m ³ /mês (32%) Retorno do investimento: 1 mês
Complexo Hospital das Clínicas de São Paulo	Detecção e conserto de vazamentos visíveis e não visíveis na rede externa, reservatórios e instalações hidráulicas e prediais; troca de equipamentos convencionais por outros economizadores de água (cerca de 2.600 pontos); sistema de gerenciamento de consumo de água setorizado M-Bus.	Ano de implantação: 1995 Duração: 36 meses Consumo anterior: 107.167 m ³ /mês Consumo após a intervenção: 9.879 m ³ /mês Redução mensal: 27.288 m ³ /mês (25%) Retorno do investimento: ---
Condomínio Comercial São Luís	Troca de equipamentos convencionais por equipamentos economizadores de água.	Ano de implantação: 1994 Duração: 3 meses Consumo anterior: 7.812 m ³ /mês Consumo após a intervenção: 6.557 m ³ /mês Redução mensal: 1.254 m ³ /mês (16%) Retorno do investimento: 8 meses
Condomínio Jardim Cidade – SP	Pesquisa e correção de vazamentos na rede interna, reservatórios, pontos de consumo; instalações hidráulicas prediais.	Ano de implantação: 1998 Consumo anterior: 1.460 m ³ /mês Duração: 2 meses Consumo após a intervenção: 1.045 m ³ /mês Redução mensal: 415 m ³ /mês (28%) Retorno do investimento: 1 mês

Fonte: Sabesp (2008).

Anexo B – Informações de trinta programas de uso racional da água em parceria com a Sabesp (Continuação)

Instituição	Ações implantadas	Resultados
Cozinha Industrial - Sede Sabesp	Detecção e conserto de vazamentos; instalação de equipamentos economizadores (1 torneira de acionamento com o pé, 5 arejadores tipo econômico, 2 chuveirinhos dispersantes); campanha educacional.	Ano de implantação: 1996 Duração: 1 mês Consumo anterior: 320 m³/mês Consumo após a intervenção: 113 m³/mês Redução mensal: 207 m³/mês (65%) Retorno do investimento: 9 dias
Edifício da Administração da Sabesp - ABV	Detecção e conserto de vazamentos visíveis e não visíveis na rede externa, reservatórios e instalações hidráulicas e prediais.	Ano de implantação: 1997 Duração: 4 meses Consumo anterior: 485 m³/mês Consumo após a intervenção: 138 m³/mês Redução mensal: 347 m³/mês (72%) Retorno do investimento: 24 dias
Edifício Sede Sabesp	Instalação de arejadores; substituição de torneiras, bacias sanitárias e arejadores; conserto de vazamentos; regulagem dos equipamentos; campanha educativa.	Ano de implantação: 1996 Duração: 4 meses Consumo anterior: 1.330 m³/mês Consumo após a intervenção: 512 m³/mês Redução mensal: 818 m³/mês (62%) Retorno do investimento: 2 meses
Edifício Sumidouro – Sabesp	Detecção e conserto de vazamentos visíveis e não visíveis na rede externa, reservatórios e instalações hidráulicas e prediais.	Ano de implantação: 1997 Duração: 6 meses Consumo anterior: 2.709 m³/mês Consumo após a intervenção: 1.003 m³/mês Redução mensal: 1.706 m³/mês (63%) Retorno do investimento: 8 dias
Escola de Engenharia Mauá	Detecção e conserto de vazamentos visíveis e não visíveis na rede externa, reservatórios e instalações hidráulicas e prediais; troca de equipamentos convencionais por outros economizadores de água; cadastro da rede pluvial e incêndio.	Ano de implantação: 1998 Duração: 8 meses Consumo anterior: 5.317 m³/mês Consumo após a intervenção: 4.319 m³/mês Redução mensal: 998 m³/mês (19%) Retorno do investimento: 5 meses

Fonte: Sabesp (2008).

Anexo B – Informações de trinta programas de uso racional da água em parceria com a Sabesp (Continuação)

Instituição	Ações implantadas	Resultados
Escola Estadual Fernão Dias Paes	Detecção e conserto de vazamentos visíveis e não visíveis na rede externa, reservatórios e instalações hidráulicas e prediais; troca de equipamentos convencionais por outros economizadores de água; campanha educacional.	Ano de implantação: 1997 Duração: 2 meses Consumo anterior: 4.160 m ³ /mês Consumo após a intervenção: 250 m ³ /mês Redução mensal: 3.910 m ³ /mês (94%) Retorno do investimento: 5 dias
Escola Estadual Toufic Jouliam	Detecção e conserto de vazamentos visíveis e não visíveis na rede externa, reservatórios e instalações hidráulicas e prediais; campanha educacional.	Ano de implantação: 1997 Duração: 2 meses Consumo anterior: 1.572 m ³ /mês Consumo após a intervenção: 352 m ³ /mês Redução mensal: 1.220 m ³ /mês (78%) Retorno do investimento: 7 dias
Escola Vera Cruz	Troca de equipamentos convencionais por outros economizadores de água.	Ano de implantação: 1994 Duração: 2 meses Consumo anterior: 236 m ³ /mês Consumo após a intervenção: 176 m ³ /mês Redução mensal: 60 m ³ /mês (25%) Retorno do investimento: 5 meses
50 Escolas Estaduais da Região Metropolitana de São Paulo	<i>Serviços de intervenção de engenharia hidráulica e sanitária:</i> Diagnóstico das instalações prediais; caracterização de hábitos e vícios de desperdício; pesquisa e correção de vazamentos na rede externa, reservatórios e pontos de consumo; substituição de equipamentos convencionais por econômicos; análises microbiológicas, físico-químicas e ambientais das cozinhas e alimentos e análises microbiológicas e físico-químicas dos reservatórios. <i>Ações educacionais:</i> curso virtual disponibilizado através da Internet; curso presencial de pesquisa de vazamento e gerenciamento do consumo para Controladores e Equipe de Manutenção; curso de controle higiênico-sanitário para manipuladores de alimentos.	Ano de implantação: 2004/2005 Duração: 1 ano Consumo anterior: 31.126 m ³ /mês Consumo após a intervenção: 18.895 m ³ /mês Redução mensal: 12.231 m ³ /mês (17%) Variação: 40% Retorno do investimento: 4 meses

Fonte: Sabesp (2008).

Anexo B – Informações de trinta programas de uso racional da água em parceria com a Sabesp (Continuação)

Instituição	Ações implantadas	Resultados
Fundação do Desenvolvimento Administrativo – FUNDAP	Detecção e conserto de vazamentos visíveis e não-visíveis na rede externa; reservatórios e instalações prediais; troca de equipamentos convencionais por outros economizadores de água.	Ano de implantação: 2006 Duração: 3 meses Consumo anterior: 1.118 m ³ /mês Consumo após a intervenção: 793 m ³ /mês Redução mensal: 325 m ³ /mês (29,4%) Retorno do investimento: 10 meses
Hospital do Servidor Público	Diagnóstico das instalações prediais; pesquisa e correção de vazamentos na rede externa, reservatórios e pontos de consumo; substituição de equipamentos convencionais por econômicos. <i>Ações educacionais:</i> curso virtual para promover a conscientização e utilização racional da água; curso presencial de pesquisa de vazamento para equipes de manutenção.	Ano de implantação: 2005 Consumo médio anterior (2001- 2004): 16.766 m ³ /mês Consumo após a intervenção (2006): 12.900 m ³ /mês Redução mensal: 3.866 m ³ /mês (14%)
Hospital Geral do Exército	Avaliação dos consumos nos últimos anos, remanejamento da rede de incêndio do hospital (65m); impermeabilização de reservatórios; reforma dos sanitários; adição de equipamentos economizadores; substituição dos convencionais; gerenciamento de consumo de 16 medidores eletrônicos interligados por um sistema.	Ano de implantação: 2004 Duração: 13 meses Consumo anterior: 4.841 m ³ /mês Consumo após a intervenção: 4.016 m ³ /mês Redução mensal: 825 m ³ /mês (17%) Retorno do investimento: 18 meses
Instituto de Assistência Médica ao Servidor Público Estadual – IAMSPE	Detecção e conserto de vazamentos visíveis e não visíveis na rede externa, reservatórios e instalações hidráulicas e prediais; troca de equipamentos convencionais por outros economizadores de água (243 pontos); estudo para reaproveitamento de água dos destiladores e reúso de água no processo da caldeira.	Ano de implantação: 2001 Duração: 18 meses Consumo anterior: 48.622 m ³ /mês Consumo após a intervenção: 47.309 m ³ /mês Redução mensal: 1.313 m ³ /mês (3%) Retorno do investimento: 13 meses

Fonte: Sabesp (2008).

Anexo B – Informações de trinta programas de uso racional da água em parceria com a Sabesp (Continuação)

Instituição	Ações implantadas	Resultados
Instituto de Pesquisa Tecnológica – IPT	Detecção e conserto de vazamentos visíveis e não visíveis na rede externa, reservatórios e instalações hidráulicas e prediais; trocas e reparos de registros, castelos e vedantes; sistema de gerenciamento de consumo de água setorizado.	Ano de implantação: 1995 Duração: 3 meses Consumo anterior: 25.417 m ³ /mês Consumo após a intervenção: 11.833 m ³ /mês Redução mensal: 13.583 m ³ /mês (53%) Retorno do investimento: Imediato
Lar Batista de Crianças	Detecção e conserto de vazamentos visíveis e não visíveis na rede externa, reservatórios e instalações hidráulicas e prediais; troca parcial de equipamentos convencionais por outros economizadores de água; campanha educacional.	Ano de implantação: 2001 Duração: 6 meses Consumo anterior: 491 m ³ /mês Consumo após a intervenção: 386 m ³ /mês Redução mensal: 105 m ³ /mês (21%) Retorno do investimento: 10 meses
Palácio dos Bandeirantes	Detecção e conserto de vazamentos visíveis e não visíveis na rede externa, reservatórios e instalações hidráulicas e prediais; troca parcial de equipamentos hidráulicos convencionais por economizadores; campanha educacional e ambiental; sistema de gerenciamento de consumo de água setorizado.	Ano de implantação: 2001 Duração: 8 meses Consumo anterior: 4.157 m ³ /mês Consumo após a intervenção: 2.887 m ³ /mês Redução mensal: 1.270 m ³ /mês (31%) Retorno do investimento: 14 meses
Poupatempo Itaquera	Detecção e conserto de vazamentos visíveis e não visíveis na rede externa, reservatórios e instalações hidráulicas e prediais; troca de equipamentos convencionais por outros economizadores de água.	Ano de implantação: 2004 Duração: 6 meses Consumo anterior: 1.166 m ³ /mês Consumo após a intervenção: 1.049 m ³ /mês Redução mensal: 117 m ³ /mês (10%) Retorno do investimento: 2 meses
Poupatempo Santo Amaro	Detecção e conserto de vazamentos visíveis e não visíveis na rede externa, reservatórios e instalações hidráulicas e prediais; troca de equipamentos convencionais por outros economizadores de água.	Ano de implantação: 2004 Duração: 6 meses Consumo anterior: 1.266 m ³ /mês Consumo após a intervenção: 1.084 m ³ /mês Redução mensal: 182 m ³ /mês (14%) Retorno do investimento: 2 meses

Fonte: Sabesp (2008).

Anexo B – Informações de trinta programas de uso racional da água em parceria com a Sabesp (Continuação)

Instituição	Ações implantadas	Resultados
Poupatempo São Bernardo	Detecção e conserto de vazamentos visíveis e não visíveis na rede externa, reservatórios e instalações hidráulicas e prediais; troca de equipamentos convencionais por outros economizadores de água.	Ano de implantação: 2004 Duração: 6 meses Consumo anterior: 62 m ³ /mês Consumo após a intervenção: 56 m ³ /mês Redução mensal: 248 m ³ /mês (10%) Retorno do investimento: 32 meses
Poupatempo Sé	Detecção e conserto de vazamentos visíveis e não visíveis na rede externa, reservatórios e instalações hidráulicas e prediais; troca de equipamentos convencionais por outros economizadores de água.	Ano de implantação: 2004 Duração: 6 meses Consumo anterior: 142 m ³ /mês Consumo após a intervenção: 127 m ³ /mês Redução mensal: 15 m ³ /mês (10%) Retorno do investimento: 12 meses
Prodesp - Companhia de Processamento de Dados do Estado de São Paulo (sede)	Detecção e conserto de vazamentos visíveis e não visíveis na rede externa, reservatórios e instalações hidráulicas e prediais; troca de equipamentos convencionais por outros economizadores de água.	Ano de implantação: 2004 Duração: 6 meses Consumo anterior: 2.965 m ³ /mês Consumo após a intervenção: 2.657 m ³ /mês Redução mensal: 308 m ³ /mês (10%) Retorno do investimento: 2 meses
Secretaria de Meio Ambiente / Cetesb	Detecção e conserto de vazamentos visíveis e não visíveis na rede externa, reservatórios e instalações hidráulicas e prediais; troca de equipamentos convencionais por outros economizadores de água; campanha educacional.	Ano de implantação: 1999 Duração: 8 meses Consumo anterior: 6.148 m ³ /mês Consumo após a intervenção: 3.234 m ³ /mês Redução mensal: 2.914 m ³ /mês (47%) Retorno do investimento: 2 meses
Secretaria Estadual da Fazenda	Diagnóstico das instalações prediais; pesquisa e correção de vazamentos na rede externa, reservatórios e pontos de consumo; substituição de equipamentos convencionais por econômicos; <i>Ações educacionais:</i> curso virtual para promover a conscientização e utilização racional da água; curso presencial de pesquisa de vazamento para equipes de manutenção.	Ano de implantação: 1999 Consumo médio anterior (2001 a 2004): 1.002 m ³ /mês Consumo após a intervenção (2006): 900 m ³ /mês Redução mensal: 102 m ³ /mês (10%)

Fonte: Sabesp (2008).

Anexo B – Informações de trinta programas de uso racional da água em parceria com a Sabesp (Continuação)

Instituição	Ações implantadas	Resultados
<p>Universidade de São Paulo/ USP - Fase I e II 34 Unidades - Campus Cidade Universitária</p>	<p>Detecção e conserto de vazamentos visíveis e não visíveis na rede externa, reservatórios e instalações hidráulicas e prediais; troca de equipamentos convencionais por outros economizadores de água (3.900 pontos); campanha educacional; estudo para reaproveitamento de água dos destiladores.</p>	<p>Ano de Implantação: 1999 Duração: 3 anos Consumo anterior: 142.247 m³/mês Consumo após a intervenção: 105.377 m³/mês Redução mensal: 36.870 m³/mês (26%) Retorno do investimento: 6 meses</p>
<p>Universidade de São Paulo / USP - Fase III - 10 Unidades</p>	<p>Detecção e conserto de vazamentos visíveis e não visíveis na rede externa, reservatórios e instalações hidráulicas e prediais; troca de equipamentos convencionais por outros economizadores de água (3.900 pontos); campanha educacional; estudo para reaproveitamento de água dos destiladores.</p>	<p>Ano de Implantação: 2002 Duração: 12 meses Consumo anterior: 15.083 m³/mês Consumo após a intervenção: 9.449 m³/mês Redução mensal: 5.634 m³/mês (37%) Retorno do investimento: 8 meses</p>

Fonte: Sabesp (2008).

Anexo C – Informações sobre uso racional da água das empresas estaduais de saneamento do Brasil

Empresa / site	Informações
Águas e Esgotos do Piauí S.A. http://www.agespisa.com.br Clicar em: institucional / projeto	Semana da água, família A gepingo eventos
Companhia de Águas e Esgoto do Maranhão http://www.caema.ma.gov.br/portal/index.jsf Clicar em: dicas	Uso racional da água - lavando as mãos, utilizando a bacia sanitária, escovando os dentes, lavando roupas e louças, encontrando vazamentos, tomando banho, torneira mal fechada, lavando a caixa d'água
Companhia de Águas e Esgoto do Amapá http://www.caesa.ap.gov.br/dicas.htm Clicar em: super dicas	Evite deixar canos desprotegidos; troque os trechos danificados das canalizações, não faça remendos provisórios; é desaconselhável embutir canalizações debaixo do piso: a água se infiltra no terreno podendo provocar danos na construção; não passe canalizações próximo a buracos ou instalações de esgotos; não use canalizações sujeitas à corrosão; mantenha sempre suas instalações em bom estado
Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal http://www.caesb.df.gov.br/_conteudo/FolhetosManuais	Saiba como economizar água reduzindo as despesas – chuveiro, escovação dos dentes durante 3 minutos, lavagem de louça, lavagem de calçadas com mangueira, descarga, torneira mal fechada.
Companhia de Água e Esgoto do Ceará http://www.cagece.com.br/ Clicar em: dicas	Evite o desperdício, saúde, economia no consumo.
Companhia de Águas e Esgoto da Paraíba http://www.cagepa.pb.gov.br/index.shtml	Economia de Água - Economize 10 litros, Economize mais de 10 litros, Economize 20 litros, Não lave a calçada com a mangueira, Atenção à bacia sanitária, lavagem do carro. Fique atento aos vazamentos - teste a bacia sanitária,, teste o hidrômetro, teste a caixa d'água.
Companhia de Saneamento de Alagoas http://www.casal.al.gov.br/index_1024.php Clicar em: casal / educativa / para economizar	Dicas para economizar - porque economizar? Onde economizar? Torneiras, bacias sanitárias, vazamentos, chuveiro, barba, lavar a mão, máquina de lavar roupas, cuidados quando viajar, lavar calçadas, verifique vazamentos na sua casa. Aplique e repasse estas dicas de economia. Converse com a família sobre a necessidade do uso racional da água.
Companhia Catarinense de Águas e Saneamento www.casan.com.br Clicar em: orientações ao cliente	Simulação do sistema de abastecimento de água, como limpar sua caixa d'água, a importância da reservação, Testes para encontrar vazamentos: teste da cisterna, teste da caixa d'água, teste da cinza, teste da rede interna. O que é um hidrômetro. Como controlar o seu consumo, reservação domiciliar, aproveitamento da água da chuva, legislação sobre a água da chuva no Brasil.
Companhia Estadual de Águas e Esgotos – Rio de Janeiro www.cedae.rj.gov.br Clicar em: reduza sua conta	O que fazer quando a conta dispara, descobrindo e eliminando vazamentos, como economizar evitando o desperdício, consumo diário de uma residência.
Companhia Espírito Santense de Saneamento www.cesan.com.br Clicar em: dicas / uso racional da água	Uso racional da água – lavando as mãos, tomando banho, utilizando a bacia sanitária,, escovando os dentes, lavando roupas e louças, encontrando vazamentos.
Companhia Pernambucana de Saneamento www.compesa.com.br Clicar em: cidadania	Vazamentos. Evite desperdício, publicações e folhetos.

Fonte: AESB (2008).

Anexo C – Informações sobre uso racional da água das empresas estaduais de saneamento do Brasil (Continuação)

Empresa / site	Informações
Companhia de Saneamento de Minas Gerais www.copasa.com.br Clicar em: orientações ao cliente	Hidrômetros - justiça acima de tudo - como fazer a leitura e acompanhar o seu consumo, limpeza de caixa d'água -como limpar a sua caixa d'água, vazamentos e desperdícios - como reduzir seu consumo de água
Companhia Rio grandense de Saneamento www.corsan.com.br Clicar em: dicas de economia	Dicas para reduzir seu gasto de água - atenção cantores de chuveiro, regras da boa jardinagem, seu dentista e a CORSAN recomendam, dicas para o seu bolso, calçada limpa com pouca água, programa para o fim de semana.
Companhia de Saneamento do Pará www.cosanpa.pa.gov.br Clicar em: dicas de racionamento	Dicas gerais de economia de água, limpeza da caixa d'água, para evitar vazamentos e prejuízos, reduzir o consumo em casa, reduzir o consumo no apartamento.
Companhia de Saneamento de Sergipe www.deso-se.com.br Clicar em: dicas	Dicas para redução do consumo de água. Como verificar vazamentos, calcule o seu consumo de água.
Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A. www.embasa.ba.gov.br Clicar em: dicas	Economize água, situações de desperdício.
Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo www.sabesp.com.br Clicar em: uso racional da água	Uso racional da água - o que é o programa de uso racional da água, objetivos, benefícios, ações, cursos e palestras, economia em casa, economia no apartamento, dicas e testes, parcerias, equipamentos economizadores, quem adotou, fontes e pesquisas, campanhas educacionais
Saneamento de Goiás S.A. www.saneago.com.br	Como evitar desperdício: feche a torneira ao barbear-se ou ao escovar os dentes, não utilize mangueira para lavar calçadas, utilize balde. Lembre-se: mangueira não é vassoura. Durante o banho, ao se ensaboar, desligue o chuveiro, evite molhar diariamente áreas verdes. O consumo humano é mais importante, utilize o balde para lavar áreas internas (cozinha, banheiros e varandas), fique atento aos vazamentos na sua casa: caixas d'água, descargas e torneiras pingando são sinais de prejuízo.
Companhia de Saneamento do Tocantins www.saneatins.com.br Clicar em: meio ambiente / educação ambiental	Como limpar sua caixa d'água, aprenda a evitar o desperdício, como localizar vazamentos.
Companhia de Saneamento do Paraná www.sanepar.com.br Clicar em: dicas de economia de água	Economia
Empresa de Saneamento do Mato Grosso do Sul S.A. www.sanesul.ms.gov.br Clicar em: dicas e informações / como evitar o desperdício de água	Desperdício de água, dicas para teste de vazamento.

Fonte: AESB (2008).

Apêndice A - Formulário utilizado no levantamento dos equipamentos hidráulicos e sanitários

PAVIMENTO	ESPECIFICAÇÃO	TORNEIRA	VASO	DUCHA	CHUVEIRO	ISOLADO	MICTÓRIO	OBSERVAÇÕES

Apêndice B - Formulário utilizado na medição das vazões dos equipamentos hidráulicos e sanitários

PAVIMENTO N°				
LOCALIZAÇÃO	SETOR	ESPECIFICAÇÃO	EQUIPAMENTO	VAZÃO (L/S)

Apêndice C - Questionário utilizado na pesquisa de opinião realizada na Embasa

PESQUISA DE OPINIÃO PARA FUNCIONÁRIOS DA EMBASA - SEDE

1 . IDENTIFICAÇÃO

1.1 Funcionário:

Próprio

Terceirizado

1.2 - Diretoria:

Presidência

Administrativa

Operação

Financeira

Eng.^a e Meio Ambiente

1.3 - Sexo

Masculino

Feminino

1.4 - Faixa Etária

Até 18 anos

19-30 anos

31-40 anos

41-50 anos

51-60 anos

61-70 anos

mais de 70 anos

1.5 Tempo de atuação na empresa

menos de 1 ano

de 01 a 05 anos

de 06 a 10 anos

de 11 a 15 anos

de 16 a 20 anos

mais de 20 anos

não declarou

1.6 - Grau de escolaridade

Sem escolaridade

Fundamental (1º ciclo)

Fundamental (2º ciclo)

Médio Completo

Médio Incompleto

Superior Completo

Superior Incompleto
Pós-graduação

2. PERCEPÇÃO DO FUNCIONÁRIO EM RELAÇÃO AO USO ÁGUA

2.1 - Você utiliza as instalações sanitárias no seu local de trabalho?

Sim

Não

2.2 - Em seu expediente diário quantas vezes (em média) você utiliza a torneira do WC?

Não utiliza

1 vez

2 a 3 vezes

4 vezes

mais de 4 vezes

2.3 - Estime o tempo (médio) gasto cada vez que você utiliza a torneira do WC

< 5 segundos

entre 5 e 10 segundos

entre 10 e 15 segundos

entre 15 e 20 segundos

≥ 20 segundos

2.4 - Quando você lava as suas mãos, no momento de ensaboar:

mantém a torneira aberta

fecha a torneira

não lembra

2.5 - Quando você está escovando os dentes:

mantém a torneira aberta

fecha a torneira

não lembra

2.6 - Você utiliza água para outros fins além da higiene pessoal?

Sim

Não

2.7 - Para quê?

2.8 - Você considera importante a economia de água?

Sim

Não (pule para 2.10)

2.9 - Se sim, por quê?

Para economia de recursos financeiros

Para conservar o meio ambiente

Outro. Qual?

2.10 - Quando verifica um vazamento de água, em seu local de trabalho, você toma alguma atitude?

Tenta solucionar o problema

Avisa ao pessoal da área de limpeza

Procura o responsável pela manutenção do prédio

Não faz nada, já que não foi você que provocou o vazamento

2.11 - Quando uma torneira não foi fechada corretamente, o que você faz?

Fecha a torneira

Avisa a equipe da área de limpeza

Procura o responsável pela manutenção do prédio

Não faz nada, porque não foi você quem deixou aberto

2.12 - Qual a média de vezes que você aciona a descarga por dia no seu local de trabalho?

Não utiliza as instalações sanitárias

1 vez

2 a 3 vezes

4 vezes

mais de 4 vezes

2.13 - Você descarta materiais no vaso sanitário?

Sim

2.14 - Se sim, que tipo de material?

Papel higiênico

Absorvente

Fio dental

Ponta de cigarro

2.15 - Você observa aqui na empresa práticas de desperdício de água?

Sim

Não (pule para 3.1)

Não sabe informar (pule para 3.1)

2.16 - Se sim, que tipo?

torneira aberta

vazamento em torneiras

vazamento em vaso sanitário

3. PRÁTICAS EM RELAÇÃO AO USO RACIONAL DA ÁGUA

3.1 - A empresa lhe estimula para o uso racional da água?

Sim

Não

Não sabe

3.2 - Você já participou de alguma campanha para racionalização do uso da água?

Sim

Não

3.4 - Quais as medidas que a empresa pode usar para reduzir o consumo da água em suas dependências?

Substituição por descargas mais econômicas

Substituição por torneiras mais econômicas

Realização de campanha para o uso racional da água (palestras, cartazes, informativos)

Não precisa fazer nada, porque já somos conscientes em relação ao uso racional da água

Outros. Quais?

3.5 – Você se disporia a participar de atividades/ações que visem o uso racional da água na empresa?

Sim

Não

PESQUISA DE OPINIÃO PARA VISITANTES DA EMBASA - CAB

1. IDENTIFICAÇÃO

1.2 - Sexo

Masculino

Feminino

1.3 - Faixa Etária

Até 18 anos

19-30 anos

31-40 anos

41-50 anos

51-60 anos

61-70 anos

mais de 70 anos

1.4 - Profissão :

1.5 - Grau de escolaridade

Sem escolaridade

Fundamental (1º ciclo)

Fundamental (2º ciclo)

Médio Completo

Médio Incompleto

Superior Completo

Superior Incompleto

Pós-graduação

2. PERCEPÇÃO DO VISITANTE EM RELAÇÃO AO USO ÁGUA

2.1 - Você utiliza as instalações hidráulico-sanitárias quando vem aqui na Embasa?

Sim

Não

2.2 - Quando vem à Embasa, você utiliza quantas vezes em média a torneira do WC?

Não utiliza

1 vez

2 a 3 vezes

4 vezes

mais de 4 vezes

2.3 - Estime o tempo (médio) gasto cada vez que você utiliza a torneira do WC da Embasa.

< 5 segundos

entre 5 e 10 segundos

entre 10 e 15 segundos

entre 15 e 20 segundos

≥ 20 segundos

2.4 - Quando você lava as suas mãos, no momento de ensaboar:

mantém a torneira aberta

fecha a torneira

não lembra

2.5 - Você considera importante a economia de água?

Sim

Não (pule para 2.7)

2.6 - Se sim, por quê?

Para economia de recursos financeiros

Para conservar o meio ambiente

Outro. Qual?

2.7 - Quando verifica um vazamento de água, em seu local de trabalho, você toma alguma atitude?

Tenta solucionar o problema

Avisa a equipe da área de limpeza

Procura o responsável pela manutenção do prédio

Não faz nada, já que não foi você que provocou o vazamento

2.8 - Quando uma torneira não foi fechada corretamente, o que você faz?

Fecha a torneira

Avisa a equipe da área de limpeza

Procura o responsável pela manutenção do prédio

Não faz nada, porque não foi você quem deixou aberto

2.9 - Você descarta materiais no vaso sanitário?

Sim

Não (pule para 2.11)

2.10 - Se sim, que tipo de material?

Papel higiênico

Absorvente

Fio dental

Ponta de cigarro

Outros. Quais?

2.11 - Você observa na Embasa práticas de desperdício de água?

Sim

Não (pule para 2.13)

Não sabe informar (pule para 2.13)

2.12 - Se sim, que tipo?

2.13 - Na empresa que você trabalha, a água é utilizada racionalmente?

Sim

Não

2.14 - Quando visita a Embasa, qual é o tempo de permanência nas instalações?

5 minutos

entre 5 e 10 minutos

entre 10 e 15 minutos

entre 15 e 30 minutos

em média 1 hora

em média 2 horas

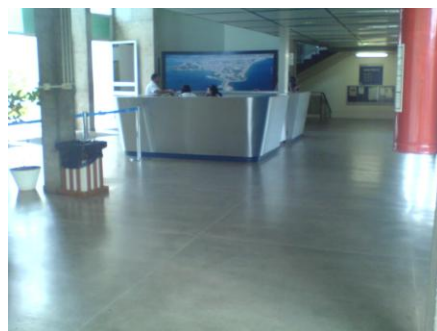
em média 3 horas

mais de 4 horas

Apêndice D - Fotos



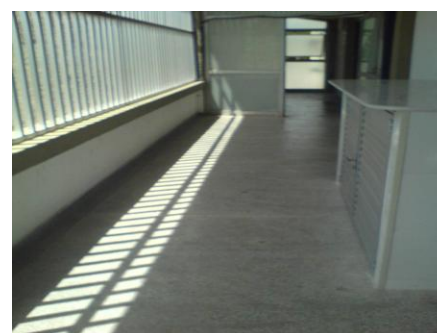
1 - Fachada principal da edificação



2 - Hall da entrada principal da edificação



3 - Corredor interno



4 - Área de acesso à escada



5 - Jardim na área externa



6 - Jardim na área externa



7 - Reservatório enterrado RE1



8 - Reservatório elevado REL1



9 - Reservatório enterrado RE2



10 - Reservatório elevado REL 2



11- Reservatório enterrado RE3



12 - Reservatório elevado REL3



13 - Torneiras convencionais



14 - Torneira convencional



15 - Bacia sanitária



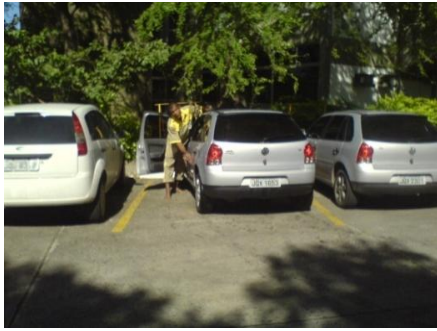
16 - Mictórios



17 - Restaurante



18 - Lanchonete



19 - Lavagem de carro por funcionário terceirizado



20 - Lavador de carro autônomo



21 - Hidrômetro antes da manutenção



22 - Marcador do hidrômetro



23 - Hidrômetro da Embasa depois da manutenção

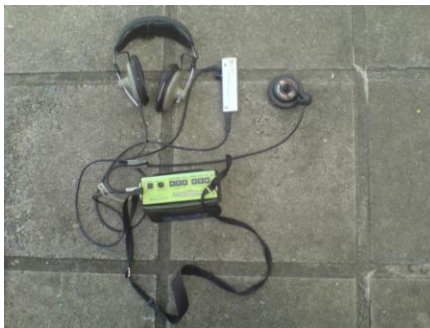




24 - Serviços de manutenção hidráulica



25 - Haste de escuta Katecna



26 - Geofone eletrônico Tecom FD-10



27 - Procedimento de pesquisa de vazamento com haste de escuta



28- Procedimento de pesquisa de vazamento com geofone eletrônico

Apêndice E - Cartazes



1 - Cartazes formato A4 colocados nos sanitários



2 - Cartazes formato A3 colocados em áreas de grande circulação



3 - Cartaz formato A1 colocado no acesso principal da edificação



4 - Cartaz exposto sobre relógio de registro de frequências



5 - Cartaz exposto no restaurante/lanchonete

Apêndice F - Médias semanais do consumo de água (m³/dia)

	Padrão 1			Padrão 2			Padrão 3			Padrão 4	
	Semana	Média		Semana	Média		Semana	Média		Semana	Média
1	05 a 09/11/07	48,88	31	02 a 06/06/08	25,96	41	01 a 05/09/08	25,44	75	11 a 15/05/09	20,07
2	12 a 16/11/07	41,08	32	09 a 13/06/08	25,82	42	08 a 12/09/08	25,86	76	25 a 26/05/09	14,80
3	19 a 23/11/07	29,26	33	16 a 20/06/08	29,36	43	15 a 19/09/08	27,20	77	03 a 05/06/09	22,63
4	26 a 30/11/07	28,53	34	25 a 27/06/08	25,17	44	22 a 25/09/08	24,23	78	09 a 09/06/09	13,00
5	03 a 07/12/07	33,52	35	30 a 04/07/08	29,49	45	29 a 02/10/08	20,53	79	30 a 30/06/09	25,00
6	10 a 14/12/07	42,09	36	08 a 11/07/08	31,17	46	06 a 10/10/08	28,68	80	01 a 02/07/09	16,00
7	17 a 21/12/07	31,28	37	15 a 18/07/08	29,40	47	13 a 17/10/08	20,74	81	07 a 10/07/09	20,15
8	24 a 28/12/07	23,65	38	21 a 25/07/08	27,68	48	20 a 24/10/08	21,54	82	16 a 16/07/09	68,00
9	31/12/07 a 04/01/08	27,95	39	18 a 22/08/08	27,08	49	27 a 31/10/08	21,96	83	21a 23/07/09	43,93
10	07 a 11/01/08	60,97	40	25 a 29/08/08	25,70	50	03 a 07/11/08	22,08	84	28 a 30/07/09	20,27
11	14 a 18/01/08	42,25				51	10 a 14/11/08	23,00	85	14 a 14/08/09	23,00
12	21 a 25/01/08	30,49				52	11 a 14/11/08	23,45	86	17 a 21/08/09	18,52
13	28 a 01/02/08	57,03				53	17 a 19/11/08	24,60	87	25 a 28/08/09	20,88
14	04 a 08/02/08	15,13				54	01 a 05/12/08	18,68	88	31 a 31/08/09	13,00
15	11 a 15/02/08	53,82				55	09 a 12/12/08	21,07	89	09 a 09/09/09	70,29
16	18 a 22/02/08	48,90				56	15 a 19/12/08	23,04	90	15 a 18/09/09	35,18
17	25 a 29/02/08	39,38				57	22 a 23/12/08	22,30	91	23 a 28/09/09	55,65
18	03 a 07/03/08	33,52				58	29 a 30/12/08	22,90	92	29 a 02/10/09	24,49
19	10 a 14/03/08	42,09				59	05 a 09/01/09	21,10	93	06 a 09/10/09	25,15
20	17 a 21/03/08	31,28				60	12 a 16/01/09	22,32	94	13 a 15/10/09	17,20
21	24 a 28/03/08	23,65				61	19 a 23/01/09	23,80	95	19 a 23/10/09	18,73
22	31 a 04/04/08	27,93				62	26 a 30/01/09	21,76	96	26 a 28/10/09	29,73
23	07 a 11/04/08	33,61				63	02 a 06/02/09	21,72	97	03 a 06/11/09	20,94
24	14 a 18/04/08	28,81				64	09 a 13/02/09	19,26	98	10 a 13/11/09	21,57
25	21 a 25/04/08	37,21				65	16 a 17/02/09	20,70	99	18 a 20/11/09	26,20
26	28 a 02/05/08	26,88				66	16 a 17/02/09	18,70	100	23 a 27/11/09	22,10
27	05 a 09/05/08	30,43				67	09 a 13/03/09	19,32	101	01 a 04/12/09	20,38
28	12 a 16/05/08	36,74				68	16 a 20/03/09	19,78	102	09 a 11/12/09	14,20
29	19 a 23/05/08	29,91				69	23 a 27/03/09	21,00	103	14 a 18/12/09	26,14
30	26 a 30/05/08	28,28				70	30 a 03/04/09	19,64	104	21 a 21/12/09	36,32
						71	06 a 09/04/09	19,60	105	02 a 05/02/10	28,32
						72	13 a 17/04/09	20,24	106	08 a 11/02/10	27,10
						73	22 a 24/04/09	18,10			
						74	27 a 30/04/09	23,16			