

## **Monografia**

### **"ESTUDO DE PROPOSTAS PARA O USO RACIONAL E EFICIENTE DA ÁGUA"**

Autor: Talita Medeiros Mattos

Orientador: Prof. Dalmo Lúcio Mendes Figueiredo

Novembro/2011

TALITA MEDEIROS MATTOS TOLENTINO

**"ESTUDO DE PROPOSTAS PARA O USO RACIONAL E EFICIENTE DA ÁGUA"**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil  
da Escola de Engenharia UFMG

Ênfase: Gestão e Tecnologia na Construção Civil

Orientador: Prof. Dalmo Lúcio Mendes Figueiredo

Rio de Janeiro

Escola de Engenharia da UFMG

2011

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a DEUS, por ter-me conduzido até aqui.

A minha filha, que, entre um anoitecer e um amanhecer, obriga-me a repensar minhas atitudes e prioridades. E, se não consigo, pelo menos me esforço, a cada novo dia, para tornar-me um ser humano melhor.

## RESUMO

O Brasil é um país privilegiado quanto à oferta e qualidade de seus recursos hídricos. No entanto, existem grandes diferenças regionais quanto a esta dotação. De outro lado, o acelerado crescimento de seus centros urbanos, de seus setores produtivos e de sua população durante as últimas quatro décadas aumentaram a demanda por estes recursos e aceleraram seus processos de deterioração. Em não poucas ocasiões, a escassez e o deterioro dos recursos hídricos afetaram negativamente o crescimento econômico e o desenvolvimento regional. Estas realidades fazem indispensável à existência a busca de maneira ordenada e coerente dos diferentes usuários dos recursos hídricos. Os discursos com respeito à água caracterizam-se por suas teses com respeito a relação entre os recursos naturais e a população, bem como um forte pessimismo com respeito à forma em que socialmente se responde a nível mundial ao desafio que será manejar a escassez de água nas próximas décadas. Dessa forma, a escola começa a desempenhar um papel fundamental nos programas de educação ambiental formal e não formal e de grande interesse para as propostas com ênfase no uso racional e eficiente dos recursos como a água. Frente ao discurso formal institucional, encontram-se práticas não como confronto, mas sim como expressão de processos individuais de compressão e apropriação dos discursos que os rodeiam. Nesse trabalho, serão analisadas as alternativas de uso eficiente da água, de modo a oferecer condições de moradia ambientalmente saudável, com a preservação dos recursos naturais e economia para a população em geral. Dessa forma, tem por objetivo: mencionar os principais usos da água potável nas residências, descrevendo algumas medidas de racionalização do uso de água, buscando a compreensão de conceitos de diferentes autores especialistas no assunto com o propósito de identificar elementos que possam indicar tais alternativas para o uso eficiente da água.

Palavras-chave: Água. Utilização eficiente. Alternativas.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1.1: Torneiras com funcionamento hidromecânico - bancada e parede_____	25
Figura 3.1.2: Torneira com sensor de presença _____	27
Figura 3.1.3: Torneira com comando de pedal _____	28
Figura 3.1.4: Detalhe do dispositivo de acionamento _____	29
Figura 3.1.5: Esquema de montagem de um arejador _____	29
Figura 3.1.6: Fluxo de água produzido com arejador _____	30
Figura 3.1.7: Bacias sanitárias com sistema sifônico _____	33
Figura 3.2.1: Esquema de captação de água pluvial _____	35
Figura 3.2.2: Descarte da primeira chuva _____	36
Figura 3.3.1: Esquema de reuso de água em uma edificação _____	44
Figura 3.3.2: Sistema para banheiro/lavabo de reuso de água cinza _____	45
Figura 3.3.3: Vista superior de uma estação de tratamento para águas cinzas _____	46
Figura 3.4.1: Medição individualizada _____	49

## LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1.1: Percentual de redução de consumo \_\_\_\_\_ 20

Tabela 3.3.1: Classificação dos efluentes, destinação e tratamento \_\_\_\_\_ 38

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
2.1 <i>História da Questão Ambiental</i> .....	10
2.2 <i>Sustentabilidade</i> .....	12
2.3 <i>Construção Sustentável</i> .....	12
2.4 <i>Água: Um Elemento Vital</i> .....	15
3. USO EFICIENTE DA ÁGUA.....	18
3.1 <i>Aparelhos Economizadores</i> .....	20
3.1.1 Torneiras.....	24
3.1.2 Arejador.....	29
3.1.3 Mictórios.....	30
3.1.4 Chuveiros.....	31
3.1.5 Bacias sanitárias.....	32
3.1.6 Redutores de vazão.....	33
3.2 <i>Aproveitamento de Água Pluvial</i> .....	33
3.3 <i>Uso de Água Cinza</i> .....	37
3.4 <i>Medição Individualizada</i> .....	47
3.5 <i>Sistemas Tarifários</i> .....	49
3.6 <i>Hábitos para Redução de Consumo</i> .....	50
3.7 <i>Programas Educacionais de Uso Racional da Água, Combate ao Desperdício</i> .....	57
4. CONCLUSÃO.....	61
5. BIBLIOGRAFIA.....	62

## 1. INTRODUÇÃO

O homem, em sua evolução, tornou-se a figura dominante entre os integrantes do nosso ecossistema. Porém, o processo de desenvolvimento ocorreu de forma predatória, sem preocupação com a destruição do meio ambiente. Acreditava-se que os recursos naturais eram ilimitados e que o desenvolvimento econômico não poderia caminhar junto à preservação ambiental.

Apesar de muitos conhecerem o que significa desenvolvimento sustentável, o conceito ainda não está enraizado no homem de modo a pensar e viver de modo sustentável. Principalmente em alguns setores e classes sociais.

Um dos temas muito discutidos atualmente é sobre o cenário de escassez de água no mundo. A previsão é que em 2025 cerca de 2/3 da humanidade sofra com a falta desse recurso. Nas capitais brasileiras a água desperdiçada daria para abastecer cerca de 38 milhões de pessoas, a poluição também contribui fortemente com essa situação. O setor da construção civil é o maior consumidor individual de recursos naturais, sendo um dos grandes responsáveis por esse “estresse hídrico”.

Para restabelecer o equilíbrio entre oferta e demanda de água e garantir a sustentabilidade do desenvolvimento econômico e social, é necessário que métodos e sistemas alternativos sejam convenientemente desenvolvidos e aplicados. Nesse sentido, reuso, reciclagem, gestão da demanda, redução de perdas e minimização da geração de efluentes se constituem, em associação às práticas conservacionistas, nas palavras-chave em termos de gestão de recursos hídricos e de redução da poluição.

A metodologia utilizada nesse trabalho será de pesquisa teórica e análise crítica. Como fonte serão utilizadas livros, monografias, programas de empresas públicas e privadas, catálogos de produtos e revistas técnicas.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 *História da Questão Ambiental*

As primeiras manifestações de conscientização sobre os problemas ambientais ao contrário do que muitos pensam não é algo tão novo assim.

Um breve resumo da história da questão ambiental:

- Em 1962, a publicação do livro *Primavera Silenciosa*, de uma cientista norte americana Rachel Carson, denunciava o desaparecimento dos pássaros nos campos dos Estados Unidos, provocado pela utilização do pesticida DDT na agricultura. Esse clamor de Carson forçou a proibição da utilização do pesticida. Foi um marco na história, pois começou a promover uma consciência ambiental na humanidade;
- Em 1968, um grupo de cientistas de vários países se reuniu no clube de Roma com o objetivo de propor soluções para o desequilíbrio ecológico do planeta. Processaram um primeiro relatório com base matemática em 1971. Esse modelo matemático simulava vários cenários possíveis para o futuro do planeta;
- Em 1972, ocorreu uma conferência, promovida pela ONU, para discutir questões ambientais em Estocolmo na Suécia, sendo um dos resultados a criação pelas Nações Unidas de um programa específico para o meio ambiente. A proposta foi aprovada no mesmo ano na Assembleia Geral das

Nações Unidas. Algumas reuniões foram realizadas antes da conferência, como exemplo a de Founex na Suíça em 1971, com uma proposta de eco desenvolvimento, defendendo os conceitos de meio ambiente e desenvolvimento caminharem lado a lado;

- Em 1983, criou-se a Comissão Mundial Independente sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Em 1987, publicaram um relatório chamado de Relatório de Brundtland. Esse trabalho, que levou 4 anos, descreveu o desenvolvimento sustentável;
- Em 1988, a Assembléia Geral das Nações Unidas aprovou a Resolução 43/196, onde deveria se realizar até 1992 uma nova conferência sobre termos ambientais. No mesmo ano, a Constituição Brasileira dedicou um capítulo ao meio ambiente;
- Como determinado, em 1992 realizou-se a Conferência das Nações Unidas sobre meio ambiente e desenvolvimento, com o objetivo de discutir as propostas do relatório de Brundtland. A conferência, que aconteceu no Rio de Janeiro, teve como principais resultados a aprovação de 3 convenções (sobre biodiversidades, desertificação e mudanças climáticas), uma proposta de criação de comissão para desenvolvimento sustentável e apresentação da Agenda 21, sendo um dos resultados mais importantes da ECO-92. A agenda 21 é um compromisso firmado entre os países, com a finalidade de promover proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica. Cada país é responsável pela sua própria Agenda 21, promovendo ações para um novo padrão de desenvolvimento. (FGV 2011)

## 2.2 *Sustentabilidade*

O termo "sustentável" provém do latim sustentare, sustentar; defender; favorecer, apoiar; conservar, cuidar. O relatório de Brundtland definiu desenvolvimento sustentável como “aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as necessidades futuras atenderem suas necessidades.” Isso significa cuidar dos aspectos ambientais, sociais e econômicos, um sem prejudicar o outro, buscando alternativas para sustentar a vida na Terra sem prejudicar a qualidade de vida no futuro. Abaixo um diagrama com a representação do conceito de desenvolvimento sustentável.

## 2.3 *Construção Sustentável*

Como todos os temas na área ambiental, o conceito de construção sustentável vem amadurecendo e ganhando novas prioridades. De uma forma geral, pode-se definir que consiste num “sistema construtivo que promove alterações conscientes no entorno, de forma a atender as necessidades de edificação, habitação e uso do homem moderno, preservando o meio ambiente e os recursos naturais, garantindo qualidade de vida para as gerações atuais e futuras, sem prejuízos financeiros”. (conceito baseado na definição de desenvolvimento sustentável, do relatório Brundtland/ONU).

Segundo Carneiro et al (2001), a construção civil altera o meio ambiente em todas as suas fases, desde a extração da matéria prima até o final da sua vida útil. O PNUMA estima que as edificações representem mais de 40% do uso global de energia e de 30% das emissões de gases de efeito estufa. Com números como esses, deve-se investir com urgência numa construção sustentável, com tecnologias limpas, utilizando de modo eficiente os recursos naturais.

A construção sustentável é um conceito que pode ser aplicado ao projeto de qualquer tipo de estrutura, desde grandes prédios residências, fábricas, hospitais, até casas populares. O conceito inclui todo ciclo de vida, não apenas a construção em si. Sustentabilidade como já vimos não é um conceito apenas ambiental, por esse motivo deve oferecer também eficiência econômica e qualidade de vida, de modo acessível a todos. Não deve-se confundir construção sustentável com construção verde, que visa apenas aspectos ambientais.

Cada projeto deve ser analisado individualmente: por exemplo, talvez seja mais sustentável usar um recurso regional do que buscar um ecoproduto numa localidade muito distante, onde o transporte pode gerar um impacto maior do que a extração local.

Segundo Araújo (2008), quanto mais sustentável uma obra, mais responsável ela será por tudo que consome, gera, processa e descarta. Não só a obra deve ser sustentável e sim a edificação, até o final do seu ciclo de vida, gerando e reciclando recursos próprios.

Em entrevista concedida ao Informativo do Instituto Ecológico Aqualung,. Vanderley M. John, Doutor em Engenharia Civil, Conselheiro e Diretor do Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS) afirma que “a formação de recursos humanos que permitam colocar em prática avanços já conhecidos em termos de uso eficiente de energia e de água, uso de materiais de alta durabilidade e renováveis e busca da qualidade ambiental interna e externa, preceitos da construção sustentável, é urgente no Brasil, pois o setor tem forte tendência para se desenvolver no país.

No mundo já existem sistemas de certificação para construção sustentável. Segundo esses sistemas de certificação, que são referência na área de construção sustentável no mundo - BREEAM (Inglaterra), Green Star (Austrália), LEED (Estados Unidos) e HQE

(França), existem nove princípios que norteiam as diretrizes de uma obra que se proponha a ser sustentáveis. (IDHEA) São eles:

- Planejamento sustentável da obra;
- Aproveitamento passivo dos recursos naturais;
- Eficiência energética;
- Gestão e economia da água;
- Gestão dos resíduos na edificação;
- Qualidade do ar e do ambiente interior;
- Conforto termo-acústico;
- Uso racional de materiais;
- Uso de produtos e tecnologias ambientalmente amigáveis.

Além de todos esses recursos, para que uma construção receba o título de sustentável, os usuários também devem ser sustentáveis, caso contrário o objetivo final não será atingido. Atitudes simples podem fazer muita diferença, como separar o lixo, banhos menos demorados, lavar o carro com um balde, enfim compromissos com a sustentabilidade.

## 2.4 *Água: Um Elemento Vital*

Onde não há água não há vida. O corpo humano é formado em sua maior parte por água, ele precisa de pelo menos 2,5 litros/dia para seu bom funcionamento, segundo o PNUMA. De acordo com a ONU cada pessoa precisa de 110 litros /dia para atender as necessidades de consumo e de higiene.

O planeta Água, como muitas vezes é chamado o planeta Terra, recebeu esse “título” porque cerca de 2/3 de sua superfície é formada por água. Então, é exagero dos especialistas que afirmam que estamos enfrentando uma crise hídrica? A resposta é não.

Apenas 2,59% do volume total de água existente na Terra é doce, sendo que mais de 99% encontram-se em geleiras, calotas polares e aquíferos muito profundos. Do restante, quase metade está no corpo de animais e vegetais (biota), como umidade do solo e vapor de água na atmosfera, e a outra parte está disponível em rios e lagos. (PNUMA)

“Se não houver uma melhor gestão de recursos hídricos e dos respectivos ecossistemas, 2/3 da humanidade irá sofrer uma severa ou moderada falta de água em 2025”, afirma o diretor geral da UNESCO.

Segundo especialistas, existem cerca de 200 bacias localizadas nas áreas de fronteiras de vários países, o que poderá induzir, num futuro não muito distante, guerras pela utilização da água. Entre os países, o Brasil é privilegiado, pois possui 12% da água doce superficial do planeta, porém desse número cerca de 80% encontram-se em bacias amazônicas, onde residem apenas 7% da população brasileira. Segundo a ONU, hoje 2 milhões de pessoas no mundo já sofrem de escassez de água, porém essa situação não se deve apenas ao aumento de demanda e a distribuição geograficamente irregular da água,

mas também a poluição em níveis alarmantes e o desperdício, consumindo de modo desenfreado o recurso.

A água desperdiçada nas capitais do Brasil daria para abastecer 38 milhões de pessoas, aproximadamente a população de países como a Argentina. A constatação é do Instituto Socioambiental (ISA), após realização de pesquisa concluída no final do ano passado. Averiguou-se que, em várias cidades brasileiras, os mananciais apresentam problemas de poluição e de desperdício de água nas redes de distribuição. “A gente perde por dia, antes de chegar à casa dos consumidores, uma quantidade de água muito grande”, disse Marússia Whately, coordenadora do ISA em entrevista ao programa Revista Brasil, da Rádio Nacional.

O cenário demonstrado pela Agência Nacional de Águas (ANA) afirma que o setor urbano é responsável por 26% do consumo de toda água bruta do país.

Um dos pilares gestão da água é o combate incessante às perdas e aos desperdícios - no caso do Brasil, a média de perdas nos sistemas de abastecimento é de 40%. Um sistema de abastecimento de água potável não deve ter como objetivo principal tratar água para irrigação, ou para servir como descarga para banheiros, ou outros usos menos nobres. Esses usos podem ser perfeitamente cobertos pelo reuso ou por água reciclada.

O Brasil possui algumas iniciativas para o gerenciamento dos recursos hídricos, como:

- Lei Federal 9.433/97 (Política Nacional de Recursos Hídricos)

- PNCDA (Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água)
- PURA (Programa de Uso Racional da Água, parceria Sabesp e USP)
- Lei Estadual 12.609/204 (Medição Individualizada, Compesa)

### 3. USO EFICIENTE DA ÁGUA

O conceito de "uso eficiente da água" inclui qualquer medida que reduza a quantidade de água que se utiliza por unidade de qualquer atividade e que favoreça a manutenção ou melhoria da qualidade de água.

O uso eficiente da água está muito relacionado com outros conceitos básicos do manejo atual de recursos ambientais e em muitos casos, faz parte integral deles. Destes conceitos relacionados, talvez o mais enraizado seja o da conservação da água.

Este conceito definiu-se de muitas maneiras, mas talvez o conceito de Baumann (1979) seja o mais atinado, ou seja que o uso eficiente da água é qualquer redução ou prevenção de perda da água que seja em benefício para a sociedade. Visto desta maneira, o uso eficiente do recurso é de suma importância para a conservação. Ao mesmo tempo, a definição da conservação sugere que as medidas de eficiência devem fazer sentido social e econômico, além de reduzir o uso do vital líquido por unidade de atividade.

Por último, o uso eficiente da água é básico para o desenvolvimento sustentável (ou seja, o uso dos recursos da terra pelos habitantes de hoje) e para assegurar que tenha suficientes recursos para gerações futuras. O uso eficiente dos recursos é uma forma de atingir as metas do desenvolvimento sustentável.

A importância do uso eficiente da água obviamente varia de região em região e de época em época. Geograficamente, por exemplo, a disponibilidade da água condiciona a maneira em que evoluem os padrões de uso. Em igualdade de condições, as regiões áridas e semi áridas necessitam de uma maior quantidade de água do que as regiões úmidas, mas os simples padrões geográficos ocultam outros fatores de igual importância.

As condições econômicas muitas vezes aumentam ou reduzem a eficiência no uso do recurso. Muitas regiões do mundo receberam assistência em seu desenvolvimento através do financiamento público do desenvolvimento da água. Embora frequentemente os custos ou os benefícios de tais projetos sejam questionáveis quanto à eficiência, o ponto principal é que os fatores econômicos podem influir sobre o uso eficiente da água. Além disso, em alguns casos em que o desenvolvimento da água apoia novos assentamentos em áreas áridas, podem resultar tecnologias e processos industriais, que utilizam a água de uma maneira mais eficiente. Um exemplo poderia ser o desenvolvimento de tecnologias de recirculação ou mudanças de processamento.

As condições sociais também podem ser de importância ao examinar o uso eficiente da água. As estatísticas mostram muitos casos em que a educação pública levou à conservação e ao melhor uso da água disponível.

A observação anterior indica que o estudo do uso eficiente da água necessita de uma aproximação multidimensional. Além dos elementos físicos, os fatores econômicos e sociais são também importantes. A cada uma destas dimensões, forma-se um tópico importante do presente trabalho.

Este capítulo examina os princípios fundamentais de maior importância para o desenvolvimento da eficiência no uso da água. A cada um de tais princípios, se ilustra em um ou vários dos capítulos que se apresentam a seguir.

### 3.1 Aparelhos Economizadores

Os aparelhos denominados economizadores de água utilizam tecnologias que funcionam com vazão reduzida e/ou sistemas inteligentes de desligamento automático. Eles gastam menos água, sem deixar a desejar no conforto e saúde de seus usuários. Estes itens trazem grande redução do consumo de água. O percentual de economia varia em função da pressão do ramal de alimentação, do número de usos (frequência), tempo de acionamento e hábitos dos usuários.

Abaixo segue tabela de redução de consumo de alguns aparelhos de acordo com a Sabesp.

Tabela 3.1.1: Percentual de redução de consumo

Equipamento Convencional	Consumo	Equipamento Economizador	Consumo	Economia
Bacia com caixa acoplada	12 litros/descarga	Bacia VDR	6 litros/descarga	50%
Bacia com válvula bem regulada	10 litros/descarga	Bacia VDR	6 litros/descarga	40%
Ducha (água quente/fria) - até 6 mca	0,19 litros/seg	Restritor de vazão 8 litros/min	0,13 litros/seg	32%
Ducha (água quente/fria) - 15 a 20 mca	0,34 litros/seg	Restritor de vazão 8 litros/min	0,13 litros/seg	62%
Ducha (água quente/fria) - 15 a 20 mca	0,34 litros/seg	Restritor de vazão 12 litros/min	0,20 litros/seg	41%

Equipamento Convencional	Consumo	Equipamento Economizador	Consumo	Economia
Torneira de pia - até 6 mca	0,23 litros/seg	Arejador vazão cte (6 litros/min)	0,10 litros/seg	57%
Torneira de pia - 15 a 20 mca	0,42 litros/seg	Arejador vazão cte (6 litros/min)	0,10 litros/seg	76%
Torneira uso geral/tanque - até 6 mca	0,26 litros/seg	Regulador de vazão	0,13 litros/seg	50%
Torneira uso geral/tanque - 15 a 20 mca	0,42 litros/seg	Regulador de vazão	0,21 litros/seg	50%
Torneira uso geral/tanque - até 6 mca	0,26 litros/seg	Restritor de vazão	0,10 litros/seg	62%
Torneira uso geral/tanque - 15 a 20 mca	0,42 litros/seg	Restritor de vazão	0,10 litros/seg	76%
Torneira de jardim - 40 a 50 mca	0,66 litros/seg	Regulador de vazão	0,33 litros/seg	50%

Fonte: Sabesp (2000)

Através do PURA a Sabesp recomenda que na aquisição dos aparelhos economizadores deve-se observar o seguinte:

- Os fabricantes dos produtos devem ser participantes do PBQP-H - Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat;

- Os produtos ofertados devem obedecer às especificações técnicas para cada produto;

- Todos os produtos devem ter garantia mínima de 5 anos contra defeitos de fabricação de qualquer peça fora dos padrões exigidos nas especificações técnicas e garantia de sua reposição imediata.

A especificação de louças e metais sanitários é um dos fatores que determinam o maior ou menor consumo de água em uma edificação, ao longo de toda a sua vida útil.

Em edificações de médio a grande porte esta especificação é feita, em geral, pelo projetista. Cabe, portanto, a este profissional, a aquisição dos conhecimentos necessários para que possa, além de considerar as características usuais na escolha destes equipamentos, agregar também a ótica da Conservação de Água tornando a edificação mais econômica.

Produtos economizadores de água nos Sistemas Prediais vêm sendo também utilizado em reformas de sanitários de uso público ou privado. Nestes casos cabe também a correta especificação de equipamentos para que os objetivos estabelecidos sejam de fato atingidos.

Cabe ressaltar que a indústria brasileira de louças e metais vem contribuindo sobremaneira para o desenvolvimento destas novas tecnologias, tendo se tornado, inclusive, referência internacional nesta área.

Os produtos economizadores de água apresentam características específicas de instalação, funcionamento, operação e manutenção. Para a garantia de desempenho

destes equipamentos, com obtenção e manutenção dos índices de consumo de água esperados, é fundamental que os mesmos: sejam especificados adequadamente, em função do uso a que se destinam e do tipo de usuário que irá utilizá-los; sejam instalados corretamente, de acordo com as orientações e especificações dos diversos fabricantes; sejam utilizados da maneira adequada, para o fim a que se destinam, com eventual capacitação de usuários quando for o caso; recebam a manutenção necessária (preventiva ou corretiva) que garanta o funcionamento correto dos equipamentos, de acordo com as especificações dos diversos fabricantes.

Entende-se como sistema de funcionamento hidromecânico aquele em que o usuário aciona o dispositivo de comando manualmente e o fechamento se dá após um determinado tempo de funcionamento. Este é um sistema automático e temporizado.

Os tempos de funcionamento (ciclo de funcionamento) podem variar em função da finalidade do equipamento. O tempo de funcionamento de um dispositivo destinado a chuveiro ou ducha é naturalmente maior que o de uma torneira, em função das atividades distintas que neles ocorrerão.

Segundo a NBR 13713/1996, “Aparelhos hidráulicos acionados manualmente e com ciclo de fechamento automático”, da ABNT, salvo aplicações especiais, os tempos máximos de fechamento para aparelhos hidráulicos automáticos devem atender aos seguintes valores:

-Válvula para mictório: 10 segundos;

-Torneira para lavatório: 15 segundos;

-Registro para chuveiro: 55 segundos

Os tempos indicados, que geralmente são encontrados em equipamentos no mercado, podem variar em função da pressão hidráulica no ponto de consumo. Como o funcionamento destes equipamentos depende da pressão, a sua instalação em locais com pressão mais alta podem resultar em menor tempo de funcionamento do que em locais com pressão mais baixa.

Segundo a NBR 13713/1996, a vazão mínima dos aparelhos hidráulicos automáticos deve ser de 0,05 litros/segundo para torneiras e mictórios e de 0,10 litros/segundo para registros de chuveiros.

A NBR 13713/1996 também estabelece que a força de acionamento do aparelho hidráulico automático não deve ser superior a 50 N.

### *3.1.1 Torneiras*

Entende-se “torneira” com o sendo um dispositivo de controle do fluxo de água que, quando acionado, libera uma determinada vazão, que pode ser controlada, para uma atividade fim.

As torneiras que apresentam dispositivos de comando com funcionamento hidromecânico geralmente são compostas por uma única peça montada.

Este tipo de equipamento pode ser para instalação em bancada ou em parede. Dessa forma, o projetista tem plena liberdade de escolha do tipo de equipamento a ser

utilizado, não ficando limitado a apenas uma forma de instalação. No caso de uma reforma pós-ocupação, esta característica garante uma maneabilidade que permite o uso da tecnologia.



Figura 3.1.1: Torneiras com funcionamento hidromecânico - bancada e parede

Fonte: Docol (2011)

Há basicamente dois aspectos a serem observados que determinam a economia de água no uso do equipamento: o controle da vazão e o tempo de acionamento.

O controle da vazão é obtido pela incorporação de um redutor de vazão no equipamento ou pela instalação de um redutor de vazão que pode acompanhar o equipamento ou ser adquirido separadamente, dependendo do fabricante.

Ou seja, uma vez fixada à pressão do sistema, o fluxo de água que sairá pela torneira pode apresentar uma vazão adequada à função, sem perdas decorrentes do uso excessivo da água.

Este tipo de redutor permite um melhor ajuste da vazão segundo as necessidades e o conforto desejado pelo usuário e pelas atividades que se desenvolverão no local. No entanto, a regulação pode ser alterada facilmente pela ação de um usuário, manualmente, ou através de ferramenta apropriada.

O tempo de acionamento do fluxo de água também determina o uso racional neste tipo de equipamento. Este tempo não deve ser muito curto, para evitar que o usuário tenha que acioná-lo várias vezes em uma única operação de lavagem, além de causar um desconforto desnecessário.

Também não deve ser muito longo, para evitar que o usuário finalize sua atividade e o fluxo ainda esteja ocorrendo. O ideal é que o processo de lavar as mãos com sabão neste equipamento seja feito com no máximo dois ciclos. No primeiro ciclo o usuário molha as mãos e no segundo ciclo enxagua.

Desta forma, os tempos de acionamento devem ser regulados para que estas atividades sejam feitas sem repetição e sem uso excessivo da água. E o mais importante, os mesmos devem ser garantidos ao longo da vida útil do equipamento, através de substituição de componentes ou regulagem, ou seja, através de processos de manutenção preventiva e/ou corretiva, quando necessário.

Há vários modelos deste tipo de equipamento hidráulico no mercado, com os mais diversos “designs”. No entanto, algumas características dos equipamentos devem ser observadas, para que o desempenho do sistema não seja afetado quando da instalação.

Existem no mercado torneiras de funcionamento hidromecânico que possuem mistura de água quente e fria na própria peça, o que garante menor perda até que a água atinja a temperatura adequada ao uso. Este tipo de equipamento possui custo mais elevado que aquele que não detém esta característica. É importante que o equipamento tenha um dispositivo de segurança para que, em caso de falta de água fria, não ocorra a liberação de água quente em temperatura elevada, o que pode resultar em queimaduras ao usuário.

Alguns equipamentos hidráulicos apresentam controle do fluxo de água através de sensores de presença, geralmente do tipo infravermelho. O sensor capta a presença das mãos do usuário, quando este as aproxima da torneira, liberando assim o fluxo de água.

De maneira geral, o sensor emite continuamente um sinal à espera de um usuário. Quando este é identificado inicia-se o ciclo de funcionamento do sistema. Quando o sensor não identifica mais a presença do usuário em seu raio de ação, o fluxo de água é interrompido.

O alcance e o ângulo de abertura do feixe luminoso variam em função do modelo e tipo de equipamento.

A posição do sensor é importante, principalmente nas torneiras, podendo resultar em desconforto aos usuários. A figura 3.1.2 apresenta o posicionamento mais convencional.



Figura 3.1.2: Torneira com sensor de presença

Fonte Docol (2011)

O componente eletrônico que faz o gerenciamento de informações do sistema emite um sinal de abertura ou fechamento da válvula solenoide em função das informações

transmitidas pelo sensor, que por sua vez libera o fluxo de água. A válvula solenoide é um a válvula elétrica que abre ou fecha em função da corrente elétrica.

Uma desvantagem deste tipo de alimentação é que, quando da falta de energia elétrica, as torneiras não funcionarão.

Um sistema interessante para clínicas, hospitais, consultórios, laboratórios e até mesmo restaurantes e empresas, de um modo geral, é o de comando para torneiras com funcionamento por válvula de pé, caracterizado pela presença de um dispositivo de acionamento ou pedal instalado no piso à frente da torneira. O usuário aciona o fluxo de água da torneira pela ação do pé. Promove a redução no consumo e ainda evita o contato manual e a contaminação. (SABESP 2000)



Figura 3.1.3: Torneira com comando de pedal

Fonte: Solucenter (2011)



Figura: 3.1.4: Detalhe do dispositivo de acionamento

Fonte: Docol (2011)

### 3.1.2 Arejador

Arejador é um componente instalado na extremidade da torneira que reduz a seção de passagem da água através de peças perfuradas ou telas finas e possui orifícios na superfície lateral para a entrada de ar durante o escoamento de água. Geram um fluxo de água aerada misturando água com pressão de ar, mantendo a mesma pressão ou inclusive aumentando-a em comparação com os sistemas tradicionais. (SABESP 2000)



Figura 3.1.5: Esquema de montagem de um arejador

Fonte: Forusi (2011)



Figura 3.1.6: Fluxo de água produzido com arejador

Fonte: Forusi (2011)

As torneiras adquiridas hoje no mercado já costumam ter o arejador instalado na peça, ou pelo menos as roscas para o acoplamento do arejador. Dessa forma, é necessário verificar a existência ou não do arejador em uma torneira no momento da aquisição da mesma.

### *3.1.3 Mictórios*

Os mictórios podem se tornar um dos equipamentos que mais consomem água em um ambiente sanitário, dadas as soluções inadequadas entre os dispositivos de acionamento de descarga e o mictório propriamente dito.

A água tem a função de lavar as paredes internas do mictório e de reposição do fecho hídrico, garantindo assim a salubridade do ambiente, principalmente na questão do odor.

Os mictórios coletivos são aqueles que atendem a mais de um usuário simultaneamente. Estes mictórios podem ser pré-fabricados ou feitos “in-loco”. Os pré-fabricados são, em geral, de chapas metálicas inoxidáveis dobradas e soldadas. Estes mictórios são caracterizados pela falta de padronização, existindo uma grande variedade de dimensões.

O mictório coletivo apresenta como vantagem, em relação ao mictório individual, a capacidade de atendimento de mais usuários por metro linear do sanitário, podendo atender a um grande número de usuários em curtos períodos de pico.

Por outro lado, as principais desvantagens dos mictórios coletivos, frente aos individuais, são a manutenção do aparelho, a pouca privacidade e a dificuldade de uso de um sistema de acionamento da descarga de água para a limpeza de forma eficiente e econômica.

Os mictórios individuais são aqueles utilizados por um único usuário por vez. Estes mictórios são, caracteristicamente, fabricados industrialmente em série, em geral em louça cerâmica. A maioria dos mictórios comercializados hoje no Brasil é deste tipo. (SABESP 2000)

#### *3.1.4 Chuveiros*

Os chuveiros são os aparelhos mais difíceis quanto a adequações de redução, pois os usuários apresentam uma maior sensibilidade quanto a alteração de vazão.

Há no mercado uma grande variedade de duchas, com as mais diversas vazões. Quanto maior a pressão, maior será a vazão que sai da ducha.

Uma solução interessante para ambientes públicos seria a utilização de um redutor de vazão. É importante verificar as instruções do fabricante, porque determinadas duchas podem ter seu funcionamento prejudicado pela baixa vazão.

Não é recomendável a utilização de redutores de vazão para chuveiros elétricos, porque prejudica o funcionamento dos mesmos.

Outra forma de redução no consumo para chuveiros é a utilização de dispositivos temporizadores. A regulagem ideal encontra-se em torno de 30 segundos. (PNCDA 2004)

### *3.1.5 Bacias sanitárias*

Presentes na maioria dos ambientes sanitários, caracterizam-se pelo volume significativo de água num curto período de tempo. Historicamente as bacias sanitárias tem sua imagem associada ao alto consumo de água. Contudo, o mercado hoje oferece bacias que necessitam de apenas 6 litros para efetuar a descarga de modo eficiente. O mesmo também procede para as bacias com caixa acoplada, essas geralmente são fixas no piso e apresentam funcionamento sifônico. (PNCDA 2004)



Figura 3.1.7: Bacias sanitárias com sistema sifônico

Fonte: Docol (2011)

### 3.1.6 Redutores de vazão

Caso uma determinada área da edificação apresente uma pressão elevada, pode ser conveniente a instalação de uma válvula redutora de pressão na tubulação de entrada da água.

Os dispositivos devem ser especificados de forma coerente, em função das vazões características de acordo com o equipamento, com o fim de manter o conforto dos usuários. (PNCDA 2004)

## 3.2 Aproveitamento de Água Pluvial

A recuperação de água pluvial consiste basicamente em captar a água da chuva e utilizá-la para fins não potáveis, como em máquinas lavadoras, descargas de bacias sanitárias, lavagem de carros e pisos, irrigações, entre outros. De acordo com a Agência

Nacional das Águas (ANA), a relação custo x benefício em projetos de aproveitamento de água pluvial é bastante positiva, podendo reduzir, significativamente, os valores mensais das contas de água. Contudo, o uso desse sistema proporciona muitos outros benefícios não menos importantes como a conservação de água, a educação ambiental, a redução do escoamento superficial e a consequente redução da carga nos sistemas urbanos de coleta de águas pluviais, contribuindo para a redução de inundações.

Para o desenvolvimento de um projeto de aproveitamento de água pluvial, a Agência Nacional das Águas (ANA) considera as seguintes etapas:

- determinação da precipitação média local (mm/mês);
- determinação da área de coleta;
- determinação do coeficiente de escoamento superficial;
- caracterização da qualidade da água pluvial,
- projeto do reservatório de descarte;
- projeto do reservatório de armazenamento;
- identificação dos usos da água (demanda e qualidade);
- estabelecimento do sistema de tratamento necessário;
- projeto dos sistemas complementares (grades, litros, tubulações etc.).

A figura 3.2.1 apresenta um esquema de captação de água pluvial residencial, onde a água é captada no telhado e segue para um filtro, onde serão eliminados materiais sólidos como folhas e dentritos. Posteriormente, essa água segue para uma cisterna onde ficará armazenada protegida do calor e da luz, para evitar proliferação de bactérias e fungos, de onde será conduzida para um reservatório superior de uma rede exclusiva para esse fim.

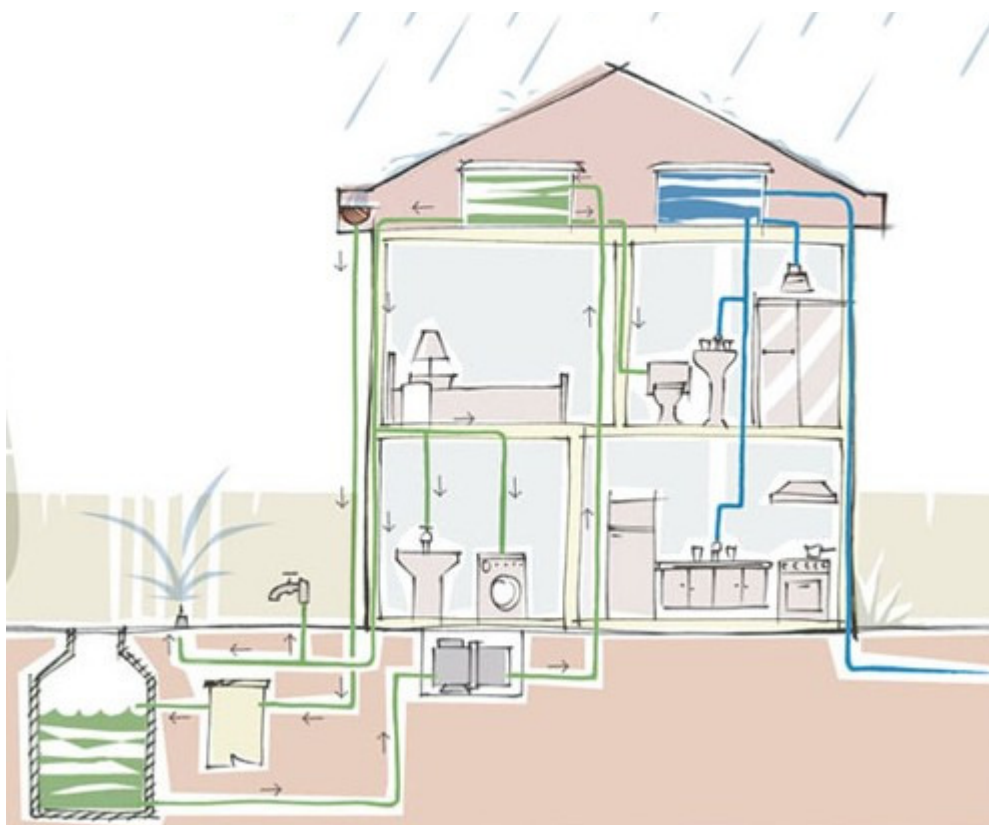


Figura 3.2.1: Esquema de captação de água pluvial

Fonte: Casa Abril (2011)

A literatura sugere o não aproveitamento da água das primeiras chuvas, tendo em vista as grandes oportunidades de contaminação na atmosfera. Alguns autores consideram a primeira chuva como uma “limpeza” da atmosfera, principalmente nos grandes centros, onde a concentração de poluentes tóxicos é muito maior. No modelo da figura 3.2.2, ao completar a água no primeiro reservatório com a água da primeira chuva, automaticamente

inicia-se o abastecimento do reservatório final onde será bombeada a água para o reservatório superior.

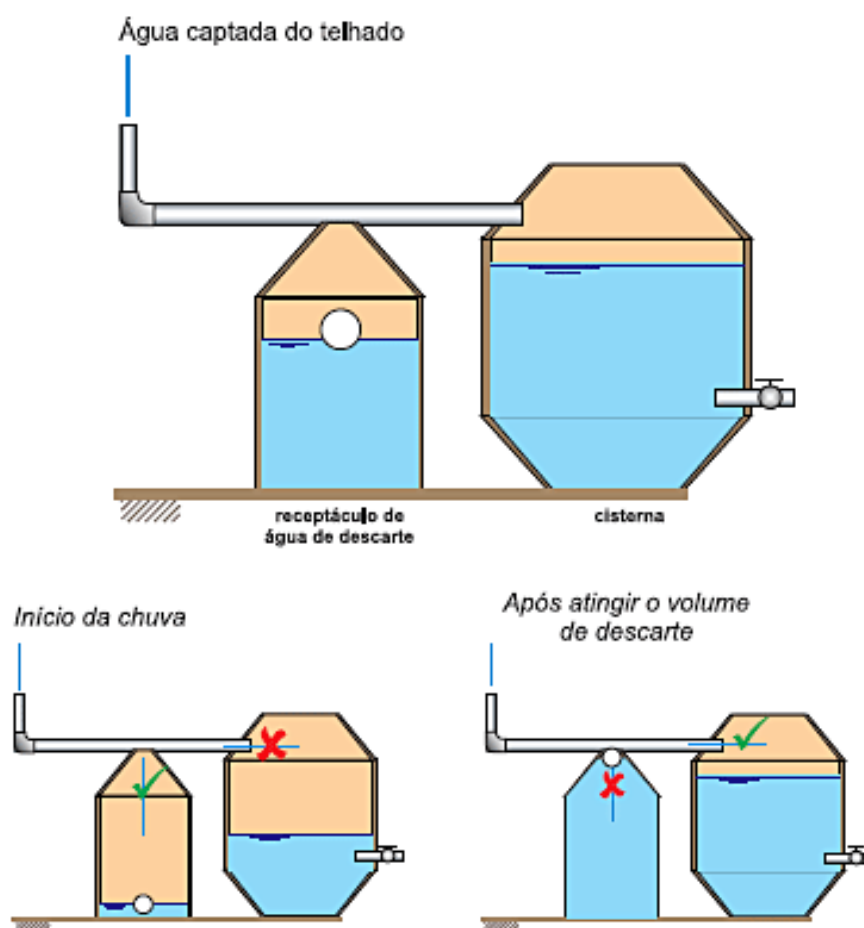


Figura 3.2.2: Descarte da primeira chuva

Fonte: Prosab (2006)

Em muitos municípios já existem normativas para o aproveitamento das águas pluviais, com motivo das recentes secas e as perspectivas climatológicas a médio e longo prazo.

No Brasil algumas experiências têm se desenvolvido, sobretudo nas áreas rurais do semiárido nordestino. Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa),

há experiências bem sucedidas de construção de cisternas para abastecimento humano em municípios do semiárido.

Nos oito municípios que formam a Diocese de Juazeiro – BA, no Submédio São Francisco, ONGs ligadas à Igreja Católica e sindicatos de trabalhadores rurais, inicialmente, e prefeituras municipais, já construíram cerca de 5 mil cisternas rurais com capacidade de 15 mil litros cada – o bastante para abastecer uma família com seis pessoas pelo período de estiagem (oito meses). A grande maioria delas foi construída com financiamentos de fundos captados pelas ONGs nordestinas junto a instituições religiosas no exterior.

### *3.3 Uso de Água Cinza*

Água cinza é o esgoto que não provem da bacia sanitária, ou seja, o esgoto dos chuveiros, lavatórios, banheiras, lava louças e roupas, tanques, pias de cozinha, etc. Alguns autores não consideram o efluente da pia de cozinha como água cinza, porque o consideram muito poluído com óleos e gorduras, que dificultam o processo de filtragem e ainda podem conter microrganismos. A água cinza corresponde de 50 à 80% da água que vai para o esgoto. Ela pode ser usada para diversos fins não potáveis.

A reutilização da água diminui os custos de água potável e águas residuais, protege as reservas de água subterrânea e reduz a carga das águas residuais. Estes sistemas podem ser incorporados a qualquer edifício e estima-se que em cada residência possa reduzir o consumo em até 45 litros de água potável e águas residuais por pessoa/dia. Em hotéis ou instalações esportivas, a redução pode chegar a 60 litros por pessoa/dia. (SABESP 2000)

Os principais critérios que direcionam um projeto de reuso de água cinza são:

- preservação da saúde dos usuários;
- preservação do meio ambiente;
- atendimento às exigências relacionadas às atividades a que se destina;
- quantidade suficiente ao uso a que será submetida.

Existem parâmetros de qualidade de água para reuso onde a Associação Brasileira De Normas Técnicas (ABNT), na NBR 13969:1997, propõe alternativas para tratamento e disposição dos efluentes para situações diversas do reuso, classificando os efluentes em 4 classes e determinando padrões para o reuso, conforme Tabela 3.3.1.

Tabela 3.3.1: Classificação dos efluentes, destinação e tratamento

	DESTINAÇÃO	TRATAMENTO INDICADO	PARÂMETROS CONTEMPLADOS	OBSERVAÇÕES
CLASSE 1	Lavagem de carros e outros usos que requerem o contato direto do usuário com a água.	Tratamento aeróbio + filtração convencional com areia e carvão ativado + cloração	CF<200NMP/100ml -Sólidos dissolvidos totais <200mg/l -H de 6-8 -Cl 0,5-1,5mg/l -turbidez<5	Pode-se substituir a filtração convencional por membrana filtrante
CLASSE 2	Lavagem de pisos de calçadas e irrigação de jardins, manutenção de canais e lagos para fins paisagísticos.	Tratamento aeróbio + filtro de areia e desinfecção	-CF,500NMP/100ml -Turbidez<5 -Cl>0,5mg/l	Pode-se substituir a filtração convencional por membrana filtrante

	DESTINAÇÃO	TRATAMENTO INDICADO	PARÂMETROS CONTEMPLADOS	OBSERVAÇÕES
CLASSE 3	Descargas de vasos sanitários.	Tratamento aeróbio + cloração	-Turbidez<10 -CF<500NMP/100ml	As águas provenientes de máquinas de lavar satisfazem a este padrão
CLASSE 4	Reuso nos pomares, e pastagens.	Escoamento superficial	CF<5.000NMP/100ml OD>2,0mg/l	As aplicações devem ser interrompidas pelo menos 10 dias antes da colheita

Fonte: ABNT NBR 13969/97

As exigências mínimas para o uso da água cinza definidas pela Agência Nacional de Águas do Brasil (ANA) são apresentadas em função das diferentes atividades a serem realizadas nas edificações, conforme discriminado abaixo:

A) Água para irrigação, rega de jardim, lavagem de pisos:

- não deve apresentar mau-cheiro;

- não deve conter componentes que agridam as plantas ou que estimulem o crescimento de pragas;

- não deve ser abrasiva;

- não deve manchar superfícies;

- não deve propiciar infecções ou a contaminação por vírus ou bactérias prejudiciais à saúde humana.

B) Água para descarga em bacias sanitárias:

- não deve apresentar mau-cheiro;

- não deve ser abrasiva;

- não deve manchar superfícies;

- não deve deteriorar os metais sanitários;

- não deve propiciar infecções ou a contaminação por vírus ou bactérias prejudiciais à saúde humana.

C) Água para refrigeração e sistema de ar condicionado:

- não deve apresentar mau-cheiro;

- não deve ser abrasiva;

- não deve manchar superfícies;

- não deve deteriorar máquinas;

- não deve formar incrustações.

D) Água para lavagem de veículos:

- não deve apresentar mau-cheiro;

- não deve ser abrasiva;

- não deve manchar superfícies;

- não deve conter sais ou substâncias remanescentes após secagem;

- não deve propiciar infecções ou a contaminação por vírus ou bactérias prejudiciais à saúde humana.

E) Água para lavagem de roupa:

- deve ser incolor;

- não deve ser turva;

- não deve apresentar mau-cheiro;

- deve ser livre de algas;

- deve ser livre de partículas sólidas;

- deve ser livre de metais;
- não deve deteriorar os metais sanitários e equipamentos;
- não deve propiciar infecções ou a contaminação por vírus ou bactérias prejudiciais à saúde humana.

F) Água para uso ornamental:

- deve ser incolor;
- não deve ser turva;
- não deve apresentar mau-cheiro;
- não deve deteriorar os metais sanitários e equipamentos;
- não deve propiciar infecções ou a contaminação por vírus ou bactérias prejudiciais à saúde humana.

G) Água para uso em construção civil na preparação de argamassas, concreto, controle de poeira e compactação de solo:

- não deve apresentar mau-cheiro;
- não deve alterar as características de resistência dos materiais;

- não deve favorecer o aparecimento de eflorescências de sais;

- não deve propiciar infecções ou a contaminação por vírus ou bactérias prejudiciais à saúde humana.

Cabe ressaltar que o sistema predial de água de reuso, bem como o sistema de coleta de água cinza, devem ser concebidos e executados de forma independente dos demais sistemas hidráulicos da edificação.

A figura 3.3.1 mostra um esquema para utilização de água de reuso com duas linhas de rede e reservatórios independentes: uma de água potável e outra de água de reuso.

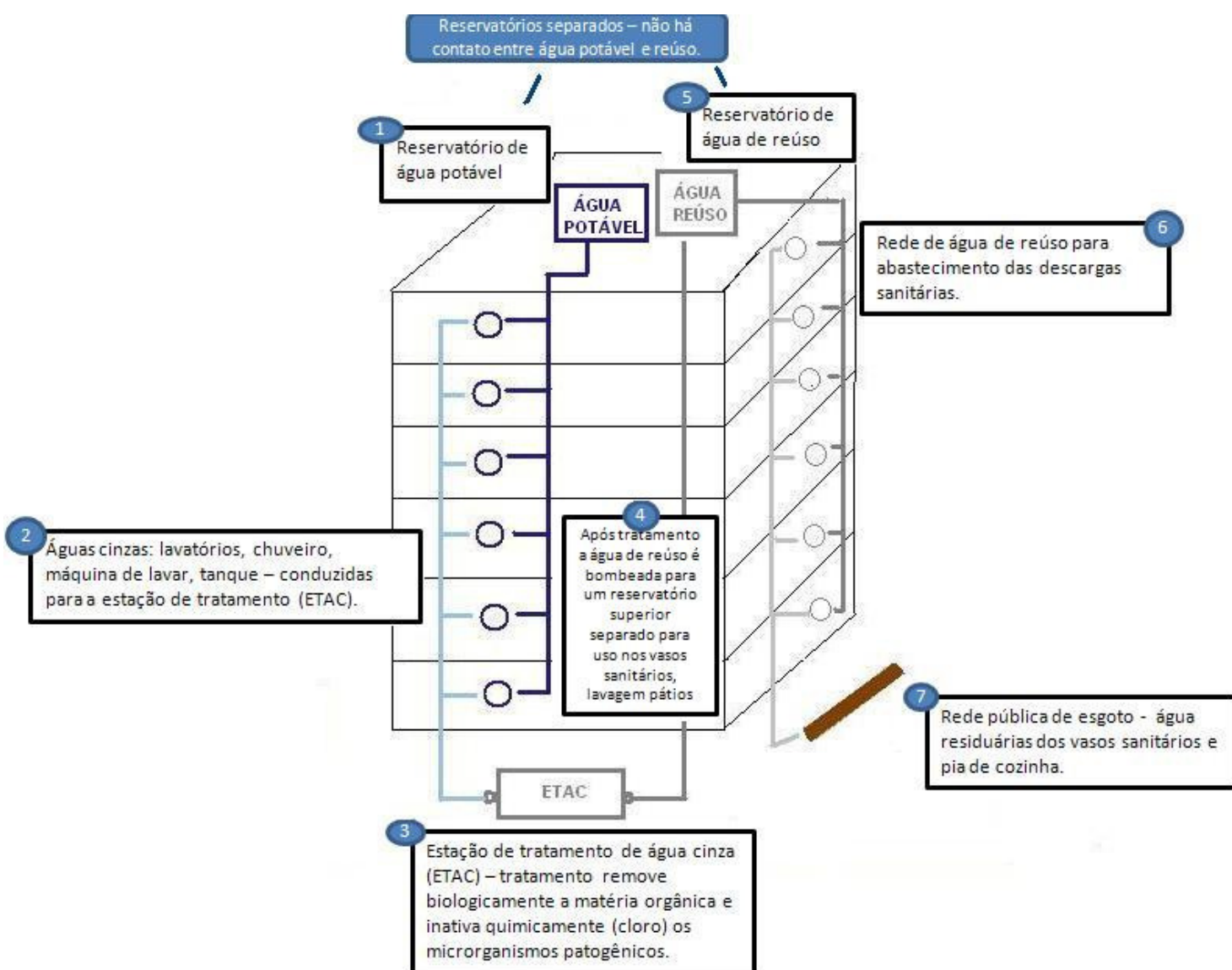


Figura 3.3.1: Esquema de reuso de água em uma edificação

Fonte: Gonçalves (2006)

Na figura 3.3.2 detalhe de um projeto de aproveitamento de águas cinza para banheiros e lavabos. O sistema conserva a água por filtração, desinfecção e reutilização da água do lavatório para abastecer a caixa de descarga do vaso sanitário.



Figura 3.3.2: Sistema para banheiro/lavabo de reúso de água cinza

Fonte: Watersave Tech

A escolha do processo de tratamento das águas cinza a ser utilizado é de fundamental importância para o sucesso do empreendimento, e por isso, a decisão deve ser criteriosa e fundamentada nas características do efluente a ser tratado.



Figura 3.3.3: Vista superior de uma estação de tratamento para águas cinzas

Fonte: Bazzarella (2005).

Um sistema básico feito em dois estágios é o de filtragem grosseira e desinfecção, sendo mais empregado para reuso doméstico, que consiste basicamente em um curto tempo de retenção das águas cinza de forma que sua natureza química permaneça inalterada e um mínimo tratamento seja necessário. Embora haja pouca remoção de contaminantes químicos e biológicos, a água tratada está livre de organismos indicadores, tornando-a potencialmente segura para reuso. Entretanto, podem ocorrer problemas com o processo de desinfecção. A água pode permanecer com carga orgânica alta e turbidez, podendo limitar o poder desinfetante do produto utilizado basicamente por duas razões:

1. As partículas encontradas nas águas cinzas podem impedir a difusão do desinfetante e conseqüentemente impedir a eliminação de patógenos.
2. A matéria orgânica na água ao se juntar com o cloro forma subprodutos (os trihalometanos) que possuem baixo poder desinfetante e são prejudiciais à saúde humana.

Os sistemas de tratamento físicos, químicos e biológicos não estão sujeitos a problemas causados por bactericidas, apresentando um efluente de melhor qualidade que o efluente proveniente de sistemas simplificados. Os processos físicos desenvolvidos para tratar águas cinza se constituem de filtração profunda com areia ou membranas, sendo esta última alternativa acompanhada de um pré-tratamento. O tratamento biológico é necessário para remover matéria biodegradável. O efluente gerado apresenta-se clarificado e há considerável diminuição da carga orgânica, levando a uma melhora estética e, conseqüentemente, a diminuição de problemas com a cloração como encontrado na filtração grosseira.

Obviamente os sistemas de tratamento físicos, químicos e biológicos necessitam de mais recursos financeiros, deve – se fazer uma análise do projeto para identificação do processo mais adequado.

No Brasil o uso da água cinza ainda é pouco aplicado. Podemos tomar como exemplo a Companhia de Saneamento do estado de São Paulo (SABESP), que possui cinco estações de tratamento fornecendo 110 milhões de litros de água por mês para reuso em indústrias, lavagens de ruas e regas de jardins públicos.

### *3.4 Medição Individualizada*

O uso eficiente da água propõe vários desafios, entre eles, um envolvimento direto para o seguimento contínuo e a avaliação do desempenho no tempo. Medir é a chave em qualquer ação de uso eficiente da água. Desta maneira, pode ser conhecida a realidade e

assim estabelecer modelos para prever e planejar melhor o futuro, mediante uma visão integral (TOMAS, 2003).

Permite induzir a redução do consumo e fazer mais justo a cobrança. Estes sistemas são caros desde a etapa de instalação até a de manutenção, pelo que convém planejar com muito cuidado a administração da medição (TOMAS, 2003).

Recomenda-se inspecionar anualmente todos os medidores com mais de duas polegadas de diâmetro e realizar amostras aleatórias nos de diâmetros menores. A esse respeito, já existem programas para estabelecer o período adequado de manutenção a estes dispositivos. A idade, a qualidade da água e a instalação inadequada são alguns dos fatores que influem para que seu funcionamento não seja o correto (SABESP, 2001).

Na Europa a medição individual de consumo de água em condomínios é utilizada há décadas, porém aqui no Brasil ainda é muito recente. O sistema de medição individualizada é uma forma de medir o consumo de cada unidade autônoma em todos os tipos de condomínio existentes, sejam apartamentos, salas comerciais ou residências (FLYER, 2011).

O consumo de água varia de acordo com os hábitos e quantidade de moradores de cada unidade. Então, a água que se paga não é necessariamente a água que se consome, ou seja, com uma medição individualizada, pode-se reduzir significativamente os seus custos. Tendo o controle dos gastos, paga-se somente o que se consumir, gerando mais economia e menos complicação (FLYER, 2011).

Atualmente já existe tecnologia disponível para a medição individual em qualquer tipo de condomínio, seja ele novo ou não. Com um serviço testado e aprovado

mundialmente por milhões de consumidores, o grande diferencial é que a empresa não precisa entrar na residência para fazer a verificação do consumo (FLYER, 2011).



Figura 3.4.1: Medição individualizada

Fonte: Techem (2011)

Através de um computador de mão, sem a necessidade de cabos ou fios, todas as informações sobre o consumo são coletadas e transmitidas via rádio. O equipamento faz a leitura de maneira precisa e absolutamente confiável, evitando assim, possíveis falhas humanas (FLYER, 2011).

Rapidez na informação e também na instalação. Para instalar o equipamento, a intervenção é simples e rápida, o sistema não precisa de fios nem cabos para funcionar, por isso não há transtornos com obras. Em menos de uma hora o medidor é instalado (FLYER, 2011).

### 3.5 *Sistemas Tarifários*

As tarifas são um elemento fundamental nos programas do uso eficiente da água. Segundo Grisham e Flemming (1989), as tarifas podem reduzir o consumo de água se, em sua estrutura, refletindo custo real, estão relacionadas com os consumos, os aumentos

diferenciais são elevados para que possam induzir à poupança da água e as mudanças de tarifas estão acompanhadas de programas de comunicação e educação.

Apesar da boa disponibilidade do recurso, nos países da América Latina a água não contabilizada, ou medida, constitui um dos principais problemas de eficiência da maioria dos serviços de água potável, já que uma parte importante da água se perde, restando poucas possibilidades de acesso de água potável a uma maior quantidade de população, impedindo a otimização dos investimentos na produção e distribuição de água, gerando maiores custos de produção, condução e perdas de rendimentos pelo volume de água produzido mas não faturado (GRISHAM e FLEMMING, 1989).

### 3.6 *Hábitos para Redução de Consumo*

Novos hábitos, sem perder a qualidade de vida. Várias das ações de cidadania listadas abaixo apresentam como vantagem, além da redução do consumo de água, a redução correspondente das descargas de águas residuais, custos de tratamento e distribuição, consumos energéticos associados e tanto mais. Neste texto falamos de consumo de água, mas a conscientização dos problemas planetários, ou seja, dos nossos problemas, funcionam como uma engrenagem.

#### a) Testes de vazamentos

Um pequeno buraco de 2 milímetros na rede desperdiça 3,2 mil litros de água em um dia.

### Hidrômetro

Confira o seu relógio de água (o hidrômetro). Deixe os registros na parede abertos, feche bem todas as torneiras, desligue os aparelhos que usam água e não utilize os sanitários. Anote o número que aparece ou marque a posição do ponteiro maior do seu hidrômetro. Depois de uma hora, verifique se o número mudou ou o ponteiro se movimentou. Se isso aconteceu, há algum vazamento.

### Rede de abastecimento direto da Concessionária de Água

Feche o registro na parede. Abra uma torneira alimentada diretamente pela rede da concessionária (pode ser a do tanque) e espere a água parar de sair. Coloque imediatamente um copo cheio de água na boca da torneira. Caso haja sucção da água do copo pela torneira, é sinal que existe vazamento no cano alimentado diretamente pela rede.

### Rede alimentada pela caixa d'água

Feche todas as torneiras, desligue os aparelhos que usam água e não utilize os sanitários. Feche bem a torneira de bóia da caixa, impedindo a entrada de água. Marque, na própria caixa, o nível da água e verifique, após uma hora, se ele baixou. Em caso afirmativo, há vazamento na rede ou nos sanitários alimentados pela caixa d'água.

### Reservatórios subterrâneos de edifícios

Feche o registro de saída do reservatório do subsolo e a torneira da bóia. Marque no reservatório o nível da água e, após uma hora, verifique se ele baixou. Se isso ocorreu, há

vazamento nas paredes do reservatório ou nas tubulações de alimentação do reservatório superior ou na tubulação de limpeza.

### Torneiras

Este tipo de vazamento é caracterizado por torneira pingando quando fechada. Quando isso acontecer, troque o "courinho". Gotejando, uma torneira chega a um desperdício de 46 litros por dia. Isto é, 1.380 litros por mês. Ou seja, mais de um metro cúbico por mês ou mil litros e água. Um filete de mais ou menos 2 milímetros totaliza 4.130 litros por mês e um filete de 4 milímetros, 13.260 litros por mês de desperdício.

### Vaso Sanitário

- 1º Jogue borra de café no vaso sanitário;
- 2º O normal é a borra ficar depositada no fundo do vaso;
- 3º Em caso contrário, é sinal de vazamento na válvula ou na caixa de descarga.

Obs: Nas bacias cuja saída da descarga for para trás (direção da parede), deve-se fazer o teste esgotando-se a água. Se a bacia voltar a acumular água, há vazamento na válvula ou na caixa de descarga.

### b) Banheiro

O banho deve ser rápido. Cinco minutos são suficientes para higienizar o corpo. A economia é ainda maior se ao se ensaboar fecha-se o registro. Também não há necessidade de deixar a ducha muito forte, pois a maior parte da água simplesmente escorre sem remover sabonete e shampoo. Banho com aquecedores (a gás, solar ou

elétrico de reservatório) por 15 minutos, com o registro meio aberto, consome 135 litros de água em casa e 240 litros de água no apartamento. Se fechamos o registro ao ensaboar e reduzimos o tempo para 5 minutos, o consumo cai para 45 litros em casa e 80 litros no apartamento, devido à maior pressão da rede neste último. Outro ponto a observar é evitar sabonetes que requeiram muita água no enxague. No caso de banho com chuveiro elétrico, também em 15 minutos com o registro meio aberto, são gastos 45 litros em casas e 140 no apartamento. Com os mesmos cuidados que com a ducha, o consumo cai para 15 litros em casas e 50 litros em apartamentos.

Ao escovar os dentes se uma pessoa escova os dentes em cinco minutos com a torneira não muito aberta, gasta 12 litros de água na casa e 80 litros de água no apartamento. No entanto, se molhar a escova e fechar a torneira enquanto escova os dentes e, ainda, enxaguar a boca com um copo de água, consegue economizar mais de 11 litros de água na casa e 79 litros de água no apartamento. Convém também não exagerar na quantidade de creme dental.

Ao lavar o rosto em um minuto, com a torneira meio aberta, uma pessoa gasta 2,5 litros de água em casas e 16 litros em apartamentos. A dica é não demorar.

O mesmo vale para o barbear. Em 5 minutos gastam-se 12 litros de água em casas e 80 litros em apartamentos. Com economia o consumo cai para 2 a 3 litros.

Não use a vaso sanitário como lixeira ou cinzeiro. Itens como pontas de cigarro, preservativos, cotonetes, absorventes, fio dental, cabelos e poeira de varrição devem ser jogados no lixo. Uma bacia sanitária com válvula e tempo de acionamento de 6 segundos gasta de 10 a 14 litros. Bacias sanitárias de 6 litros por acionamento (fabricadas a partir de

2001) necessitam um tempo de acionamento 50% menor para efetuar a limpeza, e neste caso pode-se chegar a volumes de 6 litros por descarga.

Quando a válvula está defeituosa, pode chegar a gastar até 30 litros. Mantenha a válvula da descarga sempre regulada e conserte os vazamentos assim que eles forem notados. Lugar de lixo é no lixo. Jogando no vaso sanitário você pode entupir o encanamento. E o pior é que isto pode provocar o refluxo de esgoto, trazendo grande transtorno.

#### c) Cozinha

Ao lavar a louça, primeiro limpe os restos de comida dos pratos e panelas com a mão ou esponja e sabão e, só aí, abra a torneira para molhá-los. Você também pode deixar os itens de molho, cheios com água ou na pia para soltar a sujeira. Ensaboe tudo que tem que ser lavado e, então, abra a torneira novamente para novo enxágue de uma vez só. No caso de máquina de lavar louça, proceda à lavagem quando ela estiver cheia. Prefira adquirir máquinas que requerem menos água e energia, consultando as especificações antes da compra.

Não instale trituradores de resíduos nas pias. Estes dispositivos podem provocar entupimentos, aumentam a carga de resíduos a tratar e são mais uma fonte de consumo de energia. Lembre-se: o lugar de lixo é no lixo e não na rede de esgotos! Uma alternativa para cascas de frutas e legumes e borra de café são as mini-composteiras domésticas que produzem composto fertilizante para vasos e jardins.

Prefira sabões e detergentes isentos de fosfatos e com tensoativos de base vegetal, reduzindo o efeito de poluição e geração de espumas e não criando dificuldades para o tratamento de esgotos. Lavando louça com a torneira meio aberta em 15 minutos, são utilizados 120 litros de água numa casa e 240 litros de água em apartamentos.

Uma lavadora de louças com capacidade para 45 utensílios e 40 talheres gasta 40 litros. O ideal é utilizá-la somente quando estiver cheia.

Na higienização de frutas e verduras utilize desinfetantes à base de cloro orgânico ou água sanitária de uso geral (solução de hipoclorito de sódio a 2,5%). Basta uma colher de sopa para um litro de água, por 15 minutos. Depois, coloque duas colheres de sopa de vinagre em um litro de água e deixe por mais 10 minutos. Desse modo, você consegue uma perfeita higienização sem desperdiçar água. Porém para remover o residual de cloro e ovos de helmintos cabe um enxague final esfregando os locais onde podem se fixar.

Você sabia que ao se utilizar um copo de água, são necessários pelo menos outros 2 copos de água potável para lavá-lo? Por isso, combata o desperdício em qualquer circunstância e use o copo mais de uma vez. Uma dica é cada pessoa, em casa ou no trabalho, ter seu copo ou caneca de cor ou padrão diferente e reusá-lo.

#### d) Área de serviço

Junte bastante roupa suja antes de ligar a máquina ou usar o tanque. Não lave uma peça por vez. Caso use lavadora de roupa, procure utilizá-la cheia e ligá-la no máximo três vezes por semana. Desta forma também se economiza eletricidade. Você pode também deixar peças pequenas de molho em um balde e enxaguá-los de uma vez, inclusive trocando a água do balde.

Lavar roupa no tanque, com a torneira aberta por 15 minutos, o gasto de água pode chegar a 280 litros. Se na sua casa as roupas são lavadas no tanque, deixe as roupas de molho e use a mesma água para esfregar e ensaboar. Use água nova apenas no enxágue. Ao lavar a roupa, aproveite a água do tanque ou máquina de lavar e lave o quintal ou área de serviço, pois a água já tem sabão.

A lavadora de roupas com capacidade de 5 quilos gasta 135 litros. O ideal é usá-la somente com a capacidade total. Ao adquirir uma máquina nova, verifique os dados de consumo de água e energia elétrica e opte pela mais econômica.

#### e) Jardim e Piscina

Use um regador para molhar as plantas ao invés de utilizar a mangueira. Ao molhar as plantas durante 10 minutos o consumo de água pode chegar a 190 litros. Para economizar, a rega deve ser feita de manhã cedo ou preferencialmente à noite, o que reduz a perda por evaporação, em especial no verão. No inverno, a rega pode ser feita dia sim, dia não, pela manhã. Mangueira com esguicho-revólver também ajuda. Assim, pode-se chegar a uma economia de 100 litros por dia!

Se você tem uma piscina de tamanho médio exposta ao sol e à ação do vento, você perde aproximadamente 3800 litros de água por mês por evaporação. Com uma cobertura (encerado, material plástico), a perda é reduzida em 90% e você também conserva a temperatura e previne a formação de algas pela ação do sol e ingresso de sujeira, poupando ainda os agentes químicos de limpeza e o consumo de água na operação de aspiração do lodo do fundo e descarte.

#### f) Calçada e Carro

“Água para beber não é para varrer”. Adote o hábito de usar a vassoura, e não a mangueira, para limpar a calçada e a área ou pátio da sua casa. Lavar calçada com a mangueira é infelizmente um hábito comum no Brasil, mas objeto de proibição e multa em vários países desenvolvidos.

Pagar a conta não dá direito a abusar de um recurso essencial para a humanidade, sobretudo quando grandes contingentes padecem de escassez em vários países do mundo e regiões brasileiras como o sertão nordestino. Em 15 minutos são perdidos 280 litros de água. Se houver uma sujeira localizada, use a técnica do pano umedecido com água de enxágue da roupa ou da louça. Use um balde e um pano para lavar o carro ao invés de uma mangueira.

Se possível, não o lave durante a estiagem, época do ano em que chove menos e há maior pressão sobre os mananciais. Muita gente gasta até 30 minutos ao lavar o carro. Com uma mangueira não muito aberta, gastam-se 220 litros de água. Com meia volta de abertura, o desperdício alcança 560 litros. Para reduzir, basta lavar o carro somente uma vez por mês e com balde. Nesse caso, o consumo é de apenas 40 litros.

### 3.7 *Programas Educacionais de Uso Racional da Água, Combate ao Desperdício.*

Para se evitar uma futura escassez, deve-se adotar ações educacionais para informar e conscientizar a sociedade como a utilização de programas de gerenciamento de água no combate ao consumo excessivo de água potável em grandes instalações prediais.

Ações como essas já vêm sendo adotadas em vários estados do país com resultados bastante positivos. Atualmente, dentre os vários programas que estão sendo difundidos, podemos citar alguns exemplos.

- Programa de Uso Racional da Água (PURA) – São Paulo/SP

A Sabesp preocupada com a conservação dos recursos hídricos adotou uma política de incentivo ao uso racional da água com ações tecnológicas e mudanças culturais. Assim, em 1996, foi criado o Programa de Uso Racional da Água (PURA), um programa de combate ao desperdício.

Por meio do PURA, o consumo de água pode ser reduzido de forma significativa. As soluções para diminuir o consumo de água são compostas de diversas ações como: detecção e reparo de vazamentos, troca de equipamentos convencionais por equipamentos economizadores de água, estudos para reaproveitamento da água e palestras educativas. Em geral, o retorno do investimento para adoção do programa é rápido e imediato, em alguns casos.

Para empresas e ou grandes consumidores de um modo geral, uma equipe da Sabesp vai até a instalação, faz o levantamento de todo o processo de consumo e utilização de água, detecta pontos críticos e aponta a margem de economia possível.. Apresenta soluções adequadas para os pontos críticos identificados na etapa anterior e estabelece ações, investimento, prazo necessário para a execução de obras, treinamento de pessoal e mudança dos processos. A Sabesp oferece soluções como água de reuso, medição individualizada, testes de vazamento, seminários, curso e palestras para conscientização do usuário.

- Programa Saneamento Ambiental Urbano (PNCDA) – Ministério das Cidades

Tem como objetivo ampliar a cobertura e melhorar a qualidade dos serviços de saneamento ambiental urbano. O PNCDA envolve a parceria de entidades representativas do setor saneamento, organizações não governamentais, entidades normativas (ABNT, INMETRO etc.), fabricantes de materiais e equipamentos, prestadores de serviços (público e privado), universidades, centros de pesquisa e demais órgãos da esfera federal no fomento à implementação de medidas de conservação da água de abastecimento e a eficiência energética nos sistemas de saneamento.

- PROSAB - O Programa de Pesquisas em Saneamento Básico

Tem por objetivo apoiar o desenvolvimento de pesquisas e o aperfeiçoamento de tecnologias nas áreas de águas de abastecimento, águas residuárias e resíduos sólidos que sejam de fácil aplicabilidade, baixo custo de implantação, operação e manutenção e que resultem na melhoria das condições de vida da população brasileira, especialmente as menos favorecidas.

A rede temática conta com a participação da UFES, da UFSC, da UNICAMP e do IPT. Os projetos de pesquisa enfocam a utilização de fontes alternativas de água em edificações com características diversas, em especial água de chuvas e águas cinzas, tendo como meta principal a supressão do uso de água potável da rede pública nas descargas sanitárias das edificações. Outros usos, tais como lavagem de pavimentos e rega de jardins, também são considerados. Os principais temas de pesquisa são: quantificação da demanda de água, caracterização quali-quantitativa de águas oriundas das fontes alternativas, tratamento de águas provenientes de fontes alternativas, dispositivos de

coleta, dispositivos de segregação de águas servidas e avaliação do desempenho de peças sanitárias nas edificações.

- Medição individualizada

Várias companhias de água possuem programas de implantação de medição individualizada, considerando aspectos econômicos e ambientais, que serão implantados após análise e aprovação da Companhia. Como exemplos temos a Compesa - Companhia Pernambucana de Saneamento, que desenvolve esse trabalho há 16 anos, pioneira em adotar em larga escala o processo de quantificação de conta de água através da medição individualizada por apartamento; a Saneago – Saneamento de Goiás e a Sabesp – Saneamento Básico do estado de São Paulo que também desenvolvem programas similares.

- Alternativas educacionais, que podem ser aplicadas:
  - Incorporação da questão da água aos currículos escolares
  - Programas e campanhas de educação ambiental
  - Adequação dos currículos dos cursos técnicos e universitários
  - Programas de reciclagem para profissionais

#### 4. CONCLUSÃO

A pesquisa permitiu abordar os conceitos gerais sobre uso racional e eficiente da água, onde observamos que as tecnologias economizadoras de água geram resultados muito positivos. Contudo, está nas mãos de cada ser humano a chave para a sobrevivência e é com este pensamento e o estado da arte de técnicas que se possibilita gerenciar a demanda de água, em uma base econômica, social e ambientalmente sustentável para garanti-la de forma eficiente para esta e as futuras gerações.

Utilizar a água de forma racional não é apenas uma questão de economia, mas de preservação da sustentabilidade da oferta de água, redução do volume de água a ser captada, diminuição do volume de esgotos, enfim, garantia de fornecimento ininterrupto de água a todos.

## 5. BIBLIOGRAFIA

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Aparelhos hidráulicos acionados manualmente e com ciclo de fechamento automático – NBR 13713, Rio de Janeiro, 1996.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – NBR 13969, Rio de Janeiro, 1997

ALVES, W. C. et al. (2006). "Aparelhos sanitários economizadores", in: O uso racional da água em Edificações. Coordenado por GONÇALVES, R. F., Prosab, Vitória – ES, pp. 267-321.

ANA. Agência Nacional de Águas. Conservação e Reúso da Água nas Edificações. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2002

BAUMANN, D. D., Boland, J. J. SIMS, J. H., (1980). "O Problema da Definição de Conservação de Água". Documentos Cornett. Universidade de Victoria, Victoria AC.

BAZZARELLA, B. B. Caracterização e Aproveitamento de Água Cinza para Uso não Potável em Edificações. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, 2005.

CASA ABRIL. Captação de água de chuva. Disponível em <http://www.casa.abril.com.br> Acesso em 10 setembro. 2011.

DOCOL. Produtos. Disponível em <http://www.docol.com.br> Acesso em 10 setembro. 2011.

FGV. Fundação Getúlio Vargas. Curso on line Sustentabilidade. 2011

FORUSI. Produtos. Disponível em <http://www.forusi.com.br> Acesso em 10 setembro. 2011.

GONÇALVES, R. F et al. (2006).“Gerenciamento de águas cinzas”, in: O uso racional da água em Edificações. Coordenado por GONÇALVES, R. F., Prosab, Vitória –ES, pp. 153-220.

GONÇALVES, O. M. Formulação de Modelo para o Estabelecimento de Vazões de Projeto em Sistemas Prediais de Distribuição de Água Fria. São Paulo, 1986. Tese (Doutorado). Escola Politécnica - Universidade de São Paulo.

GONÇALVES, P. M. Bases Metodológicas para Racionalização do Uso de Água e Energia no Abastecimento Público de Água em São Paulo. São Paulo,1995. Dissertação (mestrado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

GRISHAM, A. E FLEMMING, W. 1989. Opções a longo prazo para a Conservação de Água Municipal. Estados Unidos: Journal of the American Water Works Association, 1989.

IDEHEA, Instituto de Desenvolvimento de Habitação Ecológica. A moderna construção sustentável por Márcio Augusto Araújo. Artigo, 2008.

PNCDA. Programa Nacional de Combate ao Desperdício de água. Produtos economizadores de água nos sistemas prediais..Revisão por William Schmidt. Ministério das Cidades, Brasília, 2004.

PROSAB. “Uso Racional da Água em Edificações”. Tecnologias de Segregação e Tratamento de Esgotos Domésticos na Origem, Visando a Redução do Consumo de Água e da Infra-Estrutura de Coleta, Especialmente nas Periferias Urbanas. Instituições Participantes UFES, UFSC, UNICAM, IPT. Aparelhos Sanitários Economizadores. IPT. Ricardo Franci Gonçalves (Coord.). Vitória – ES. 1ª Edição. Rio de Janeiro, 2006

PNUMA, Água Por Ricardo Daher - Secretário Executivo do PNUMA. Rio de Janeiro, 2003

PURA. Programa de Uso Racional da Água da Universidade de São Paulo. Coordenação Técnica Prof. Dr. Orestes Marraccini Gonçalves. Equipe Técnica. Eng. MSc. Humberto Oyamada Tamaki. Eng a . MSc. Gisele Sanches da Silva. São Paulo, 11 de Abril de 2006.

SABESP (2000). Distribuição de água no consumo doméstico. Brasil. Disponível em <http://www.sapesb.com.br/uragua/distribuicao.html>.. Acesso em 15 jun. 2011.

TECHEM. Medição individualizada de água e gás. Disponível em [www.flyer.com](http://www.flyer.com). Acesso em 20 jul. 2011.

TOMAZ, P. Aproveitamento de água de chuva. São Paulo: Navegar Editora, 2003.

SOLUCENTER. Produtos. Disponível em <http://www.solucenter.com.br> Acesso em 10 setembro. 2011.

WATERSAVER TECH. Produtos. Disponível em <http://www.watersavertech.com.br> Acesso em 10 setembro. 2011.