

## Sistema de aproveitamento de água para edifícios

O aproveitamento de águas pluviais em edificações não é um conceito recente. No Brasil, foi introduzido pelos norte-americanos, em 1943, com a construção de uma instalação na Ilha de Fernando de Noronha (May, 2004). Nos últimos anos, porém, o aumento da demanda por água, normalmente ocasionado pelo crescimento populacional acentuado e desordenado nos grandes centros urbanos brasileiros, tem imposto pressões econômicas e sócio-ambientais aos novos empreendimentos imobiliários, no que concerne à adoção de medidas que visem à diminuição de consumo e a busca por fontes alternativas de água.

Nesse sentido, a implementação de sistemas de aproveitamento de águas pluviais para fins não potáveis, como rega de jardins e áreas verdes; lavagem de pisos, passeios e fachadas; ornamentação paisagística e descarga de vasos sanitários, torna-se uma alternativa bastante viável para as novas edificações. Além da água de chuva coletada no sistema de drenagem de edifícios, outras fontes de água bruta, normalmente ignoradas, como a água de condensação de ar-condicionado e a proveniente de cortinas de drenagem de lençol freático também podem ser aproveitadas para os fins não potáveis.

Apesar de ser uma alternativa economicamente viável e sócio-ambientalmente correta, o aproveitamento de águas pluviais não deve ser implementado de forma irresponsável. Diversas pesquisas (May, 2004; Jaques et al., 2005; Valle et al., 2005) demonstram

que a água de chuva carrega poluentes (substâncias tóxicas e bactérias), cuja ingestão ou contato com a pele e mucosas pode causar doenças, que vão desde simples irritações cutâneas a severas infecções intestinais. Dessa forma, é importante o tratamento da água armazenada antes de sua utilização, principalmente quando o uso pretendido envolve contato direto com seres humanos.

### Materiais

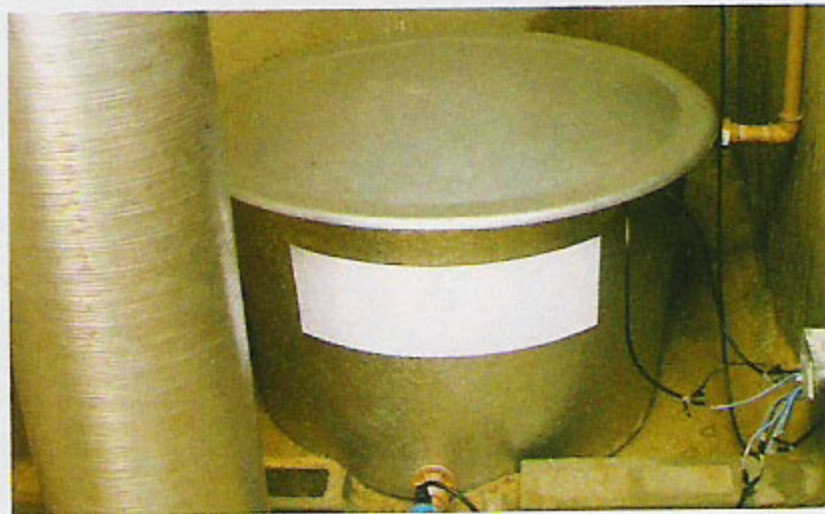
Os componentes de um sistema de aproveitamento de águas pluviais variam de acordo com as características de cada edificação. Dependendo do uso pretendido, da qualidade desejada para a água tratada, das características da bacia coletora do edifício, das fontes de água que alimentarão a cisterna, do espaço existente para instalação dos equipamentos e do orçamento disponível, pode-se alterar o layout da instalação adequando o sistema às exigências locais. Resumidamente, os principais componentes de um sistema de

aproveitamento de águas pluviais são:

- Bacia coletora – compreende toda a superfície impermeável do edifício exposta à chuva e atendida por sistema de drenagem, como os telhados, lajes de cobertura, pátios, passeios, quadras poliesportivas etc. Preferencialmente, somente a água coletada em telhados e lajes de cobertura deve ser aproveitada;
- Condutores verticais e horizontais – tubulações e calhas do sistema de drenagem de águas pluviais do edifício, responsáveis pela condução da água coletada na bacia coletora até a cisterna;
- Peneiras, grades e grelhas – peças especiais dispostas ao longo da rede de drenagem de águas pluviais, cuja função é reter sólidos grosseiros como galhos, folhas etc.;
- Câmara de pré-decantação (opcional) – reservatório que recebe a água pluvial coletada no edifício. Sua principal função é a abstração da primeira chuva (first flush), que normalmente carrega boa parte das impurezas presentes nas águas pluviais;



**Figura 1** – Central de tratamento de sistema de aproveitamento de água de chuva em implantação: (a) Filtro de areia; (b) Central de tratamento



**Figura 2** – Componentes da central de tratamento de sistema de aproveitamento de água de chuva em implantação: (a) Bomba centrífuga; (b) Reservatório de autolimpeza

■ Cisterna – reservatório dimensionado para armazenar a água de chuva e suprir a demanda por água não potável do edifício;

■ Filtros de areia – filtros de pressão com leito filtrante composto por carvão antracitoso e areia ou somente areia, responsáveis pela retenção da maior parte dos contaminantes presentes na água bruta (veja figura 1);

■ Filtro desferrizador – filtro de pressão com leito filtrante composto por zeólitos naturais ou sintéticos, responsáveis pela remoção de ferro e manganês presente na água bruta;

■ Equipamentos de bombeamento – bombas centrífugas responsáveis pela alimentação e retrolavagem dos filtros de areia e de desferrização (veja figura 1);

■ Reservatório de retrolavagem – reservatório de acúmulo de água de chuva tratada a qual é empregada nas operações de retrolavagem dos filtros (veja figura 2);

■ Unidade de desinfecção – a desinfecção é etapa indispensável para garantir a segurança sanitária de um sistema de aproveitamento de águas pluviais, pois sua função é inativar microrganismos patogênicos presentes na água de chuva. Para esse fim, podem ser empregados: cloro (hipoclorito de sódio ou hipoclorito de cálcio), ozônio ou radiação ultravioleta;

■ Sistema de pressurização – para o encaminhamento da água tratada aos pontos de utilização é necessária a pressurização da rede de distribuição. Isso pode ser alcançado de duas formas: bombeando a água tratada para reservatório elevado ou pressurizando a rede de distribuição por meio de sistema de bombeamento direto com ou sem tanque pulmão;

■ Componentes auxiliares de controle e comando – equipamentos como pressostatos, medidores de nível, válvulas solenóides, válvulas automáticas para fil-



Fotos: Acquabrazilis

**Figura 3** – Componentes da central de tratamento de sistema de aproveitamento de água de chuva em implantação: (a) Sistema de desinfecção de linha; (b) Válvula automática para filtro; (c) Vista geral dos componentes de automação do sistema; (d) Quadro elétrico de comando

tros e painel elétrico de controle são itens empregados na automação completa ou parcial do sistema (veja figura 3).

### Filtro ou peneira?

Percebe-se certa confusão relacionada à nomenclatura dos componentes de sistemas de aproveitamento de águas pluviais. A mais recorrente diz respeito ao emprego indiscriminado da palavra filtro.

As peneiras, grades e grelhas empregadas no tratamento de águas pluviais são equipamentos instalados a montante de cisternas, responsáveis pela retenção de sólidos grosseiros (da ordem de alguns milímetros), maiores que suas aberturas, pela simples interceptação. Já os filtros são instalados a jusante de cisternas para remover partículas (da ordem de alguns milésimos de milímetros), muito menores que os espaços intersticiais de seu meio filtrante. Esse fenômeno decorre da ação combinada de mecanismos de aderência e transporte, ambos relacionados ao escoamento no meio filtrante e às interações superficiais entre os grãos que o compõem e as impurezas presentes na água.

### Projeto

A figura 4 apresenta dois fluxogramas de processo. No primeiro, a água armazenada em cisterna é bombeada, passando por tratamento (filtração e desinfecção) e seguindo até reservatório elevado. Nesse tipo de arranjo, o sistema de tratamento, preferencialmente, deve ser alocado na cobertura, evitando problemas relacionados ao excesso de pressão nas unidades de filtração. No segundo arranjo, o sistema de aproveitamento de água de chuva conta com equipamento de pressurização com tanque pulmão. Essa solução tem sido normalmente adotada, uma vez que os pontos de utilização concentram-se no piso térreo dos edifícios (rega de jardim e áreas verdes, ornamentação paisagística, limpeza de piso etc.), o que não justifica os elevados investimentos incorridos na construção de reservatórios elevados.

Observa-se, nos fluxogramas de processo da figura 4, que a água pluvial coletada no edifício, como também a água de lençol freático e aquela resul-