

## REPORTAGEM

## » Soluções não potáveis

Eficiência dos sistemas de reaproveitamento de águas cinzas e pluviais depende de projeto detalhado na etapa de estudo preliminar da obra e de engenheiros especializados

Por Gisele Cichinelli

Comumente difundida em indústrias, a adoção de sistemas para aproveitamento de águas pluviais e de reúso de águas cinzas e negras vem se disseminando em empreendimentos residenciais e comerciais que enfatizam, sobretudo, o caráter sustentável de seus projetos. Graças às tecnologias disponíveis para atender a esse mercado, tais águas, quando adequadamente tratadas, podem ser totalmente reaproveitadas de modo não-potável ou até mesmo potável para os mais diversos usos.



Marcelo Scandaroli

Principal fator complicador dos projetos de reúso de água, tanto pluviais como de águas cinzas e negras, a separação dos ramais e cisternas obedece a critérios rigorosos, a fim de se reduzir riscos de contaminação. Os custos operacionais também pesam bastante

A implantação desses sistemas, no entanto, não é simples e implica acréscimos de custo significativos à obra. A especificação de componentes como reservatórios, sistemas de tratamento e redes de distribuição exclusivas exige projetos criteriosos que devem ser acompanhados por engenheiros especializados, além de mão-de-obra capacitada para fazer a correta manutenção dos equipamentos. Ainda que as perspectivas de retorno do investimento sejam animadoras – em processos industriais, por exemplo, tais sistemas reduzem em até 80% o consumo de água – esses fatores associados têm contribuído para limitar seu uso. "O potencial é enorme, mas é preciso ter uma visão macro, vontade política e investimento em tecnologias para que os sistemas se desenvolvam e se tornem acessíveis", acredita o professor titular da Escola Politécnica da USP (Universidade de São Paulo), Ivanildo Hespanhol, fundador e diretor do Cirra (Centro Internacional de Referência em Reúso de Água).

Vale lembrar que os custos dos sistemas variarão de acordo com a finalidade e, conseqüentemente, com o grau de potabilidade da água a ser usada. A relação é direta: quanto maior a qualidade exigida, maior o investimento. Se viabilizado técnica e economicamente, o uso de fontes alternativas de água – sejam pluviais, de drenagem, cinzas ou negras – deverá ser detalhado ainda na etapa de estudo preliminar já que um dos pontos principais para o sucesso da

execução é a instalação de sistemas de reserva e distribuição independentes da rede de água potável.

Entre as variáveis a serem analisadas em projeto estão o uso da água, tecnologia envolvida, parâmetros de custos operacionais atrelados à energia consumida e aos produtos aplicados no tratamento da água, entre outros quesitos. "O ideal é contar com projetos sob medida já que cada obra possui suas particularidades", observa André Negrão de Moura, gerente técnico da Haztec/Geoplan.

#### CLASSIFICAÇÃO E DESTINAÇÃO DAS ÁGUAS

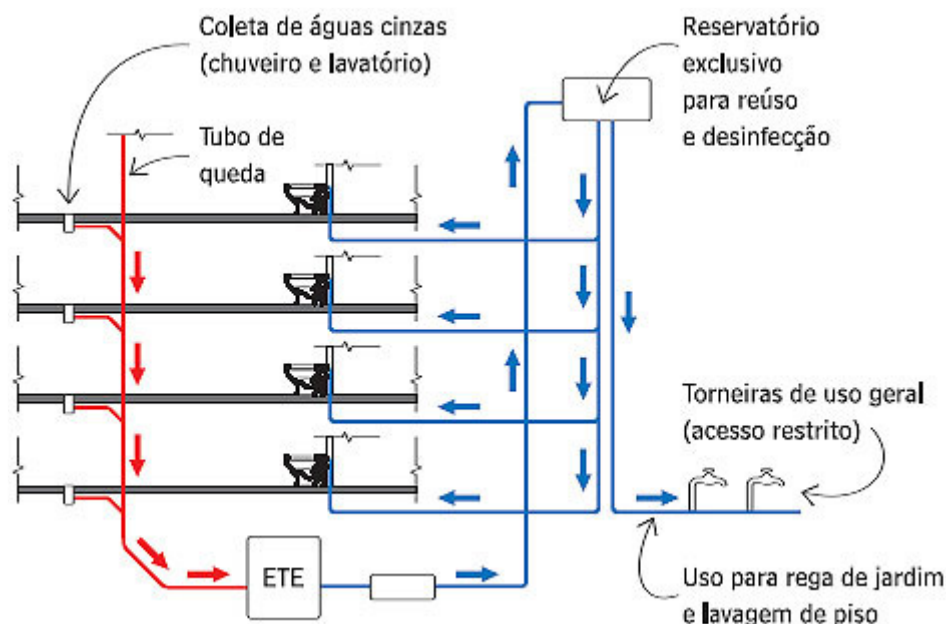
Tipo de água de reúso	Aplicação	Exigências mínimas da água não potável		
Classe 1	Descarga de bacias	■ Não deve deteriorar os metais sanitários	■ Não deve ser abrasiva, ■ Não deve manchar superfícies	■ Não deve apresentar mau cheiro ■ Não deve propiciar infecções ou contaminações por vírus ou bactérias prejudiciais à saúde humana
	Lavagem de veículos	■ Não deve conter sais ou substâncias remanescentes após secagem		
	Lavagem de pisos			
	Fins ornamentais		■ Deve ser incolor ■ Não deve ser turva nem deteriorar os metais sanitários e equipamentos	
	Lavagem de roupas	■ Deve ser livre de algas, de partículas sólidas e de metais		
Classe 2	Lavagem de agregados, preparação de concreto, compactação de solo, controle de poeira	■ Não deve alterar as características de resistência dos materiais nem favorecer o aparecimento de efflorescências de sais		
Classe 3	Irrigação de áreas verdes e rega de jardins	■ Não deve conter componentes agressores às plantas ou que estimulem o crescimento de pragas		
Classe 4	Resfriamento de equipamentos de ar-condicionado	■ Não deve: apresentar mau cheiro, ser abrasiva, manchar superfícies, deteriorar máquinas, formar incrustações		

Fonte: Manual de Conservação de Água do SindusCon-SP

#### Parâmetros de projeto

Outro ponto que requer cuidado especial é a qualidade necessária ao consumo destinado. "Fazer tratamento para aproveitamento ou reúso de água implica assumir a responsabilidade pela sua qualidade, fator de saúde e que envolve enormes riscos", afirma o engenheiro Luiz Olimpio Costi, presidente da Abrasip (Associação Brasileira de Engenharia de Sistemas Prediais) e sócio-diretor da Procion Engenharia. De acordo com o engenheiro, a falta de projetos que considerem a instalação do sistema desde a concepção arquitetônica da edificação, de projetistas hidráulicos habilitados e número limitado de produtos oferecidos são fatores que dificultam a boa execução dos sistemas.

Outro agravante é a falta de normalização. Com exceção da NBR 15527 (Água de Chuva – Aproveitamento de Coberturas em Áreas Urbanas para Fins Não-Potáveis), válida desde outubro de 2007, ainda não existem normas brasileiras que atendam aos sistemas de coleta e reúso de águas cinzas e negras. Por enquanto, além do Manual de Conservação e Reúso de Águas em Edificações do SindusCon-SP (Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo), uma das principais referências adotadas nesse setor é o Guidelines For Water Reuse da EPA (Environmental Protection Agency)



A configuração básica de um projeto para a utilização de água cinza prevê um sistema de coleta de água servida, subsistema de condução da água (ramais, tubos de queda e condutores), unidade de tratamento da água (gradeamento, decantação, filtro e desinfecção), reservatório de acumulação, sistema de recalque, reservatório superior e rede de distribuição.

De acordo com Carla Araujo Sautchuk, gerente da Tesis e mestre em Engenharia Civil pela Escola Politécnica da USP no tema Implantação de Programas de Conservação de Água, esse documento preconiza que as tubulações destinadas para esse fim possuam cor diferenciada das que transportam água potável. A água de reúso também deve ser pigmentada na cor roxa e os pontos de consumo e ambientes abastecidos por tal fonte devem ser corretamente sinalizados. Outro ponto importante a ser previsto em projeto é evitar conexões cruzadas, eliminando qualquer contato entre tubulações de água potável e de efluentes tratados. "Os sistemas de reservas têm de ser totalmente independentes, minimizando as possibilidades de contaminação dos líquidos", observa a gerente.

As tecnologias para tratamento variam bastante, mas os processos mais comuns são de sedimentação (tratamento primário) e filtração visando a separação dos sólidos seguidos por tratamentos aeróbio-biológicos para a remoção de matéria orgânica, desinfecção e controle e eliminação de agentes patogênicos. "A desinfecção pode ser feita com uso de cloro, aplicação de raios ultravioleta e ozônio, entre outras possibilidades", explica Costi. O mercado ainda oferece outros tratamentos mais avançados tais como coagulação, floculação química, filtração de membrana e até osmose reversa, que se destinam a controlar o pH e remover microrganismos, sais, minerais e outras partículas da água.

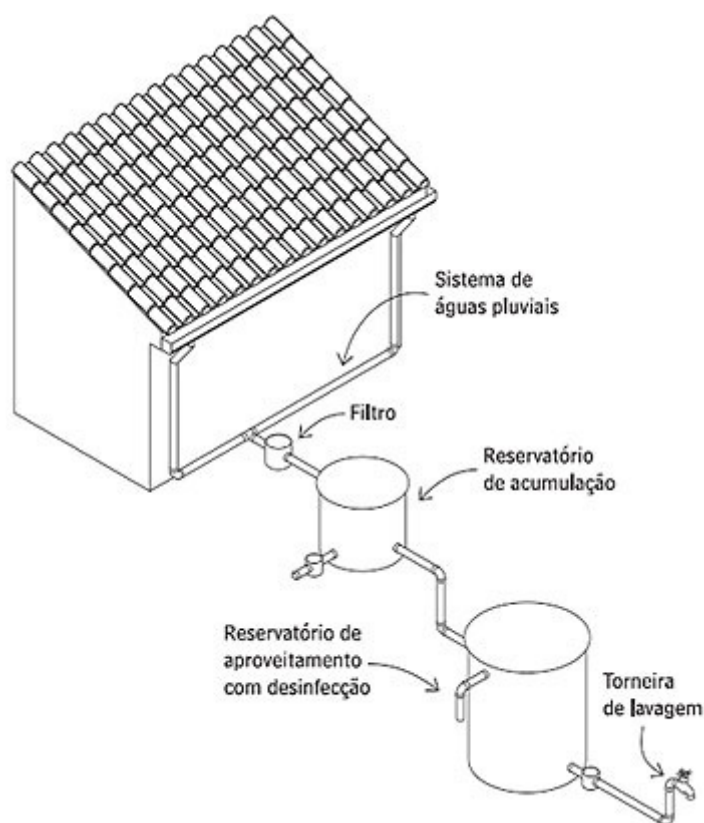
### **Captação e usos**

De acordo com o projetista Fábio Pimenta, diretor da Projetar Engenharia de Projetos, o maior desafio para o reaproveitamento de águas pluviais é projetar sistemas que sejam econômicos e seguros em qualquer época do ano. "Difícilmente é viável construir reservatórios com capacidade suficiente para que o sistema continue operacional na época da seca e essa descontinuidade propicie manutenção inadequada", observa.

Segundo a norma, a água de chuva deve ser captada apenas de coberturas ou de áreas sem circulação de veículos, pessoas ou animais e nunca de

pavimentos térreos ou piso de estacionamentos, devido aos agentes contaminantes presentes nesses locais. O processo de armazenagem requer cuidados especiais como a presença de luz solar e o descarte da água de escoamento inicial. Entre outros parâmetros adotados na execução dos reservatórios, é necessário minimizar o turbilhonamento a fim de dificultar a ressuspensão dos sólidos e o arraste de materiais flutuantes. Depois de receberem tratamento, as águas pluviais poderão ser aproveitadas para irrigação de solos, lavagem de veículos, fontes de água, reabastecimento de bacias sanitárias e para limpeza de pisos.

Provenientes dos efluentes gerados pelos lavatórios, chuveiros, tanques, máquinas de lavar roupa e louça e banheiras, as águas cinzas podem ser reusadas para os mesmos fins que as águas de chuva. Entretanto, vale ressaltar que podem apresentar alta carga de material orgânico. Segundo especialistas, as águas derivadas das pias de cozinha, por exemplo, não devem ser destinadas às estações de tratamento. Em função da possibilidade da presença de componentes biológicos – como sangue e urina presentes na captação de chuveiros e banheiras –, é fundamental que o reúso desse tipo de água seja muito criterioso, levando em conta, entre outros fatores, a saúde dos usuários. "Seja qual for o destino das águas negras de bacias sanitárias ou cinzas reaproveitadas, é indispensável um controle contínuo e permanente da qualidade desses efluentes", ressalta Pimenta.



Os sistemas de reaproveitamento de água da chuva devem contar com a área de captação (telhado, laje ou piso), condução de água (calhas, condutores verticais e horizontais), a unidade de tratamento e o reservatório de acumulação e reservatório de descarte.

### Laboratório de pesquisa

Atualmente em curso no Laboratório de Instalações Prediais e Saneamento do IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo), a pesquisa

sobre aproveitamento de água de chuva para fins não potáveis em área urbana tem avaliado os componentes utilizados em sistemas de aproveitamento e os impactos da utilização da água de chuva em instalações reais de aproveitamento, tais como consumo de água x consumo de energia; variabilidade da qualidade da água segundo o uso; adaptabilidade às tipologias arquitetônicas e construtivas; aceitação do usuário, entre outros quesitos (veja o artigo da seção Como Construir).



O sistema – que conta com equipamentos para descarte de água de primeira chuva, remoção de material grosseiro, remoção de material particulado fino e desinfecção – vem sendo usado para captar água para uso em um dos prédios de maior circulação diária de pessoas do instituto, o refeitório, com finalidade de utilização para a limpeza do piso. De acordo com o pesquisador Wolney Castilho Alves, o sistema de aproveitamento instalado no campus servirá ainda como laboratório para auxiliar no desenvolvimento de equipamentos. Para o equipamento de remoção de material particulado fino, por exemplo, já está em testes um filtro de areia baseado nos filtros simplificados usados para o tratamento de águas para abastecimento.

### Desempenho

Com o objetivo de avaliar tecnicamente as inovações tecnológicas disponíveis nesse mercado, o ProAcqua, programa desenvolvido pelo Cediplac (Centro de Desenvolvimento e Documentação da Habitação e Infra-estrutura Urbana) em parceria com a Sabesp (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo), criou o ProAcqua Inovações Tecnológicas. Os laudos técnicos emitidos pelo programa permitirão identificar quais as aplicações apropriadas para essas tecnologias que devem ser avaliadas e submetidas a testes de laboratório e de campo.



Ao final do processo, serão aprovadas ou passarão por adaptações necessárias para melhorar o desempenho. "Esta é uma maneira de resguardar o usuário final contra o mau desempenho dos produtos ofertados", lembra Carla Araujo Sautchuk, gerente da Tesis Tecnologia de Sistemas em Engenharia.

### Projetos

#### Curitiba Office Park

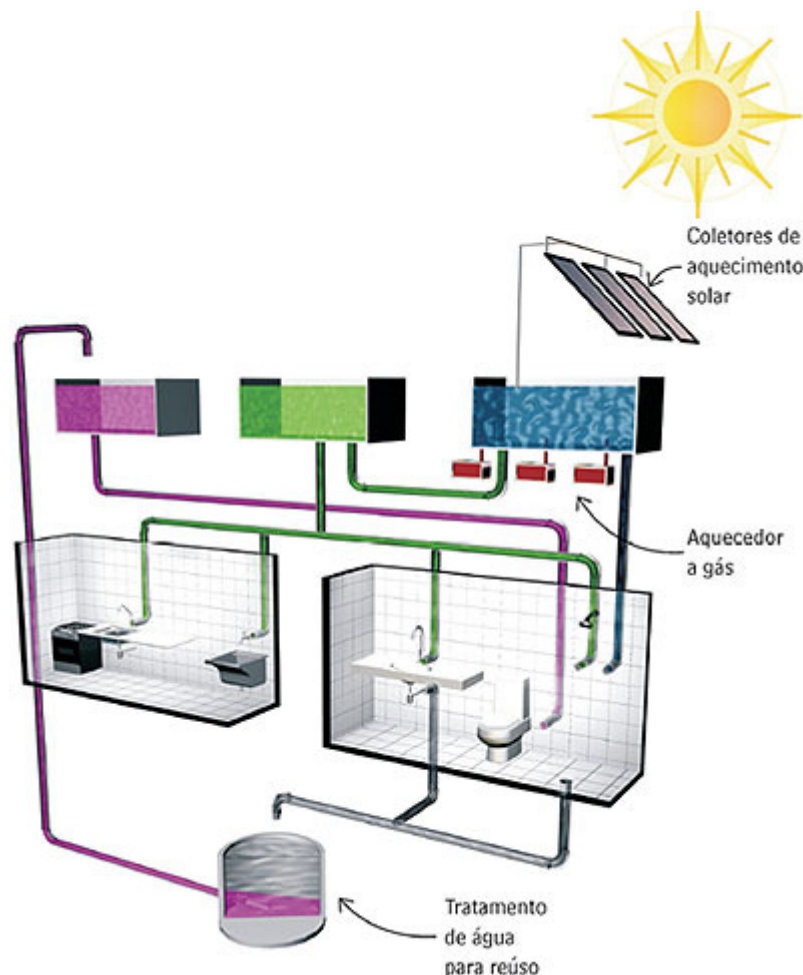


O projeto do parque corporativo localizado na capital paranaense contará com sistemas para reúso das águas provenientes dos chuveiros e lavatórios que serão coletadas e tratadas a partir de uma rede instalada no subsolo da edificação. Já as águas de chuva serão coletadas da cobertura, também tratadas no subsolo e armazenadas em uma cisterna e em uma caixa d'água superior para posterior uso nas bacias sanitárias dos escritórios. Tais soluções adotadas

em conjunto com uma série de equipamentos economizadores permitirão no mínimo 20% de economia no consumo de água da edificação.

### Mundo Apto

No residencial Mundo Apto, da Setin, o sistema de reúso coleta águas cinzas que, depois de tratadas pelo processo físico-químico, voltam às descargas das bacias sanitárias. A solução, juntamente com os dispositivos economizadores especificados para as torneiras e chuveiros, foi implantada a partir do projeto e prevê uma economia de R\$ 12 mil por mês considerando 30 l/ habitante.



### Vila Naiá

Projetado para atender a todos os critérios de sustentabilidade, o complexo turístico Vila Naiá, localizado na praia de Corumbá, no litoral sul da Bahia, conta com sistemas individualizados de fossa-filtro para o tratamento dos esgotos provenientes dos quartos, bangalôs, cozinha e demais instalações. Os detritos passam por um sistema de filtragem composto por britas, areia grossa, carvão vegetal, lã de vidro e outra camada de areia fina. Tal solução permite que 70% da água aproveitada para irrigar o solo seja purificada.



### Ecolife

Os empreendimentos da Ecoesfera prevêem o reúso das águas cinzas provenientes dos lavatórios e dos chuveiros para uso exclusivo nos vasos sanitários. Já a captação de águas de chuva é feita por caixas de coleta, a água captada passa por um sistema de filtragem antes de ser novamente armazenada e depois é usada para irrigação de áreas verdes. Os prédios verdes da incorporadora ainda possuem torneiras temporizadas, vaso sanitário

equipado com dois acionadores na descarga (2 l e 6 l) e medidores individuais de água permitindo que cada morador arque com seu consumo.



Fotos: divulgação Ecolife

## Glossário

**Água cinza:** efluente que não possui contribuição da bacia sanitária, ou seja, o esgoto gerado pelo uso de banheiras, chuveiros, lavatórios, máquinas de lavar roupas e pias de cozinha em residências, escritórios comerciais, escolas etc.

**Água de reúso:** água residuária que se encontra dentro dos padrões exigidos para sua utilização.

**Água pluvial na edificação:** água que provém diretamente da chuva, captada após o escoamento por áreas de cobertura, telhados ou grandes superfícies impermeáveis.

**Água potável:** água que atende ao padrão de potabilidade determinado pela Portaria do Ministério da Saúde MS 518/04.

**Água recuperada:** esgoto ou água de qualidade inferior que após tratamento é adequada para certos usos.

**Aproveitamento de água pluvial:** uso da água de chuva para finalidades específicas, como lavagem de áreas externas, alimentação de bacias sanitárias, lavagem de veículos, entre outros.

## Saiba mais

[www.fiesp.com.br/publicacoes/pdf/ ambiente/conservacao\\_reuso\\_edificacoes.pdf](http://www.fiesp.com.br/publicacoes/pdf/ambiente/conservacao_reuso_edificacoes.pdf)