

Guia de
conservação
da água em
domicílios



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde

Guia de
conservação
da água em
domicílios



Copyright © 2006 Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde.

Todos os direitos reservados. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e que não seja para venda ou qualquer fim comercial.

A responsabilidade pelos direitos autorais de textos e imagens desta obra é da área técnica.

A coleção institucional do Ministério da Saúde pode ser acessada, na íntegra, na Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde: <http://www.saude.gov.br/bvs>

Tiragem: 1ª edição – 3ª reimpressão – 2013 – 1.000 exemplares

Distribuição e informações:

Ministério da Saúde

Fundação Nacional de Saúde

Departamento de Engenharia de Saúde Pública

Coordenação-Geral de Cooperação Técnica em Saneamento

Coordenação de Desenvolvimento Tecnológico em Engenharia Sanitária

Setor de Autarquias Sul, Quadra 4, Bloco N, 6º andar, Ala sul

CEP: 70070-040, Brasília – DF

Tel.: (61) 3314-6278/6518

Home page: <http://www.funasa.gov.br>

Elaboração:

Lúcia Helena de Oliveira (coordenação-geral)

Editor:

Coordenação de Comunicação Social

Divisão de Editoração e Mídias de Rede

Setor de Autarquias Sul, Quadra 4, Bloco N, 2º andar, Ala Norte

CEP: 70070-040, Brasília – DF

Tel.: (61) 3314-6440/6525

Este guia é um produto da pesquisa "Tecnologias para otimização do uso da água no domicílio", desenvolvida com recursos da Fundação Nacional de Saúde (**Funasa**) por meio do Convênio nº 253/2004.

Impresso no Brasil/*Printed in Brazil*

Ficha Catalográfica

Brasil. Fundação Nacional de Saúde.

Guia de conservação da água em domicílios / Fundação Nacional de Saúde.
– Brasília : **Funasa**, 2013.

60 p. : il.

1. Saneamento básico. 2. Abastecimento de água. I. Título.

CDU 614

SUMÁRIO

Introdução.....	4
Água, água... por que conservar?.....	5
Os usos da água.....	7
Quanto custa a água?.....	8
Como gerenciar o consumo de água em nossa casa?.....	11
Qual o consumo de água em sua casa?.....	11
Quanta água você consome por dia?.....	13
Onde ocorre o maior consumo de água em uma casa?.....	14
Ações para reduzir o consumo de água.....	17
O sistema hidráulico de nossa casa.....	19
Onde ocorrem os vazamentos?.....	20
O que mais podemos fazer para economizar água?.....	30
Equipamentos economizadores de água.....	30
Sistema de aproveitamento de água de chuva.....	40
Sistemas de drenagem na fonte.....	45
Sistema de reúso de água.....	50
Procedimentos.....	51
Plantas que consomem pouca água.....	54
Fontes bibliográficas.....	59

INTRODUÇÃO

Este guia foi elaborado para orientá-lo a reduzir e gerenciar o consumo de água em sua residência. Seguindo as instruções aqui contidas você conseguirá diminuir o consumo de água e, assim, pagar uma conta de menor valor.

Vale ressaltar que atividades que reduzam o consumo de água, mas que piorem as condições de higiene ou coloquem em risco a sua saúde não devem ser realizadas.

Se quisermos prorrogar os problemas de escassez de água, temos que começar a mudar nossos hábitos e a implementar ações, mesmo que pequenas como, por exemplo, evitar descongelar alimentos utilizando água ou reduzir o nosso tempo de banho.

Conforme apresenta este guia, são várias as formas de reduzir o consumo de água em nossas casas: pode-se instalar equipamentos sanitários economizadores de água, aproveitar a água de chuva, reutilizar a água, mudar formas de executar atividades domésticas e, até mesmo, escolher plantas que consumam menos água .

Assim, você poderá escolher as alternativas mais adequadas para reduzir o consumo de água em sua casa, ou seja, aquelas que possibilitarão um maior impacto de redução e que tenham menor custo.

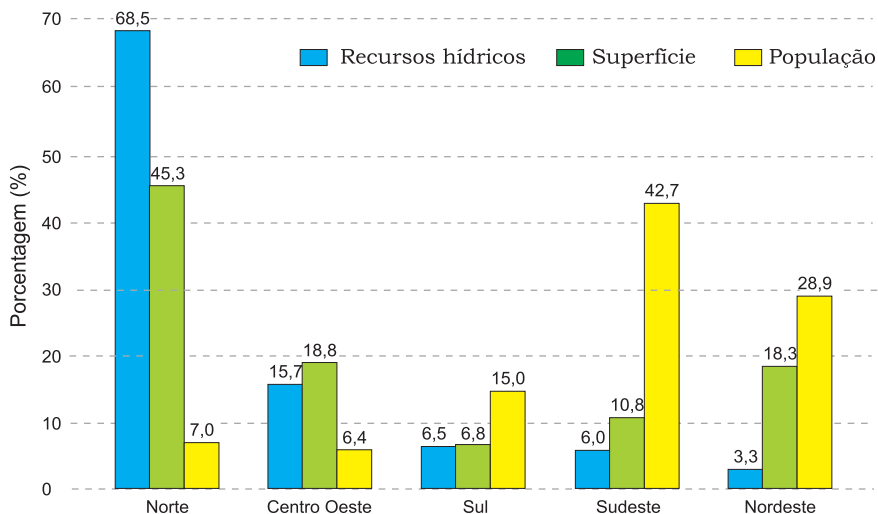
Agora cabe a você fazer a sua parte: reduzir o consumo e evitar desperdícios de água para que as pessoas possam compartilhar igualmente deste bem comum. O mais importante é que os conhecimentos aqui adquiridos se transformem em mudança de atitude nos hábitos diários.

ÁGUA, ÁGUA... POR QUE CONSERVAR?

A água é o nosso recurso natural mais precioso. Tê-la em quantidade e qualidade é condição determinante para a existência da vida e essencial para o desenvolvimento socioeconômico das nações.

No Brasil a disponibilidade hídrica *per capita* é uma das maiores do mundo, aproximadamente 36.000 m³/hab./ano. Além disso, temos o maior rio, em volume de água do planeta, o Amazonas e, também, o maior aquífero subterrâneo, o Guarany.

Apesar dessa abundância, observa-se através da Figura 1 que essa água está mal distribuída entre as regiões brasileiras. Outro agravante é que a maior parte dela está disponível na Região Norte, que apresenta a menor população, ou seja, cerca de 7% da população do Brasil.

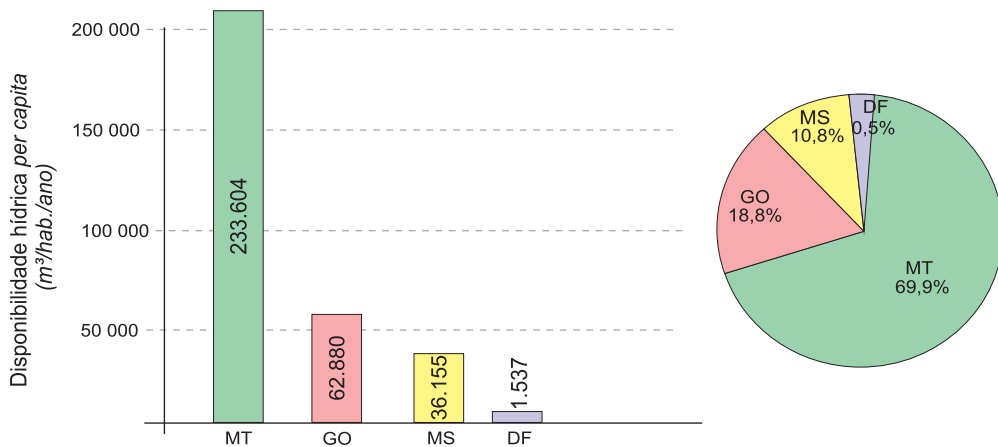


Fonte: Ministério do Meio Ambiente (2002).

Figura 1- Distribuição dos recursos hídricos, da superfície e da população em % do total do Brasil. (Adaptado).

Como exemplo da má distribuição da água no Brasil cita-se a região Centro-Oeste, apresentada na Figura 2. Enquanto os estados de Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul têm disponibilidade hídrica *per capita* abundante, o Distrito Federal possui somente 1.537 m³/habitante/ano.

Considera-se disponibilidade hídrica o volume anual das águas superficiais disponíveis em uma região.



Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, Agência Nacional de Águas - ANA (2001).

Figura 2 - Disponibilidade hídrica *per capita* dos estados da Região Centro-Oeste.

Aliada a essa má distribuição da água está a carência de saneamento, o que contribui para o aumento das doenças transmitidas pela água. A água poluída ou não tratada traz problemas de saúde pública.

Ao diminuir o consumo de água em nossa casa, além de reduzir a conta, estaremos contribuindo para:

- a redução dos gastos com o tratamento de água e de esgoto;
- economia de energia elétrica;
- a redução da quantidade de esgoto a ser tratado e lançado nos rios.
- melhoria da qualidade das águas de rios e lagos.

Toda a redução de custos geradas com a diminuição do consumo de água pode ser utilizada na melhoria do saneamento no Brasil e, assim, reduzir o número de doenças relacionadas à falta de água potável e aumentar a coleta e o tratamento de esgoto.

Desta forma, todos nós devemos usar a água sem desperdício para que outras pessoas possam ter acesso à água potável e aos serviços de saneamento.

Os usos da água

A maioria dos usos da água são imprescindíveis. Nós necessitamos de água para beber, para a higiene pessoal, limpar nossas casas e preparar nossa alimentação.

Precisamos também de água para lavar carro, regar as plantas, porém, algumas vezes, nós a desperdiçamos.

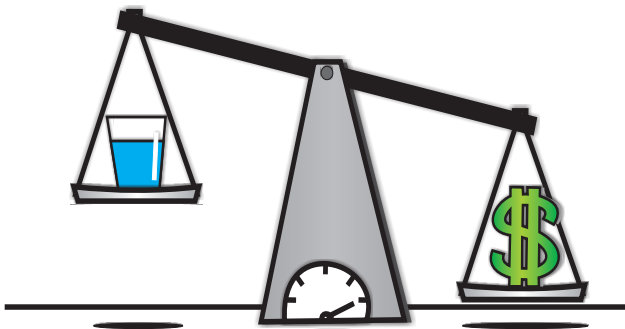
O problema não é o uso da água, mas o fato de que freqüentemente a usamos mais do que necessitamos!



- A última vez que você ligou a máquina de lavar roupa ela estava cheia?
- Você recentemente lançou cotonete, fio dental ou lixo na bacia sanitária?
- Você leva mais de 8 minutos para tomar banho?
- Você descongelou a carne com água corrente da torneira da pia?

Todos nós provavelmente desperdiçamos água quase todos os dias.

QUANTO CUSTA A ÁGUA?



Para a produção de água potável, a ETA (Estação de Tratamento de Água) utiliza vários insumos, sendo os principais apresentados na Figura 3.

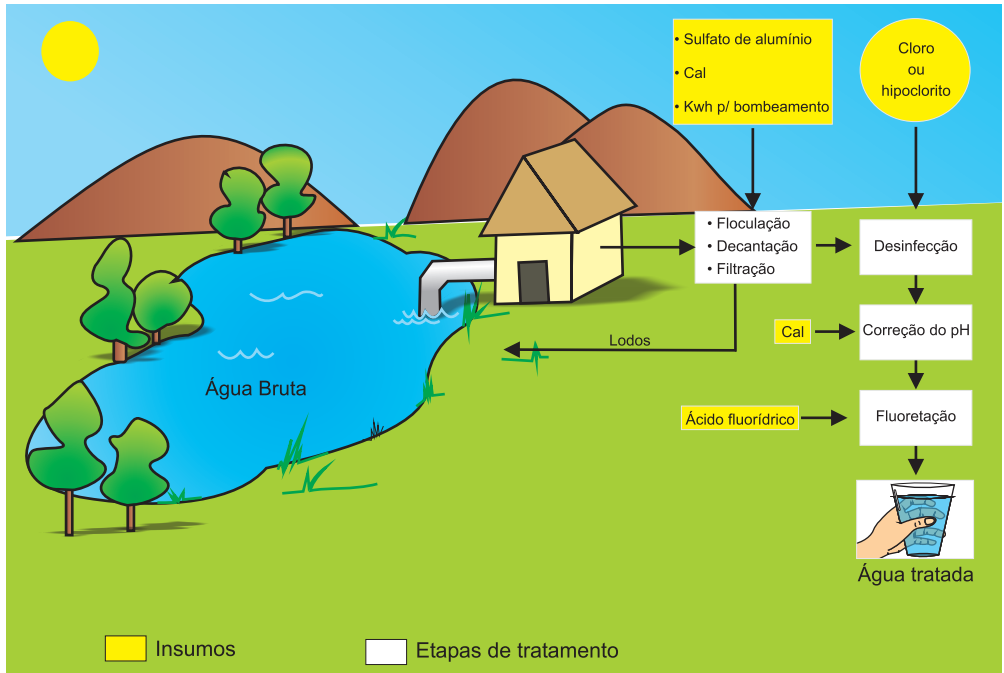


Figura 3 - Fluxo do processo de tratamento de água para o consumo humano.

Esses insumos são extraídos do meio ambiente gerando:

- degradação ambiental causada pela mineração de matérias primas e pela geração de energia;
- poluição dos rios pelos resíduos gerados na fabricação de insumos;
- poluição do solo pelos resíduos sólidos e lodos;
- poluição do ar pela geração de poeiras e gases;
- escassez de fontes de matérias primas e de água.

Para exemplificar o quanto a produção desses insumos utilizados no tratamento da água traz perdas ambientais, apresentamos, na Figura 4, o processo de produção da cal e respectivas perdas ambientais.

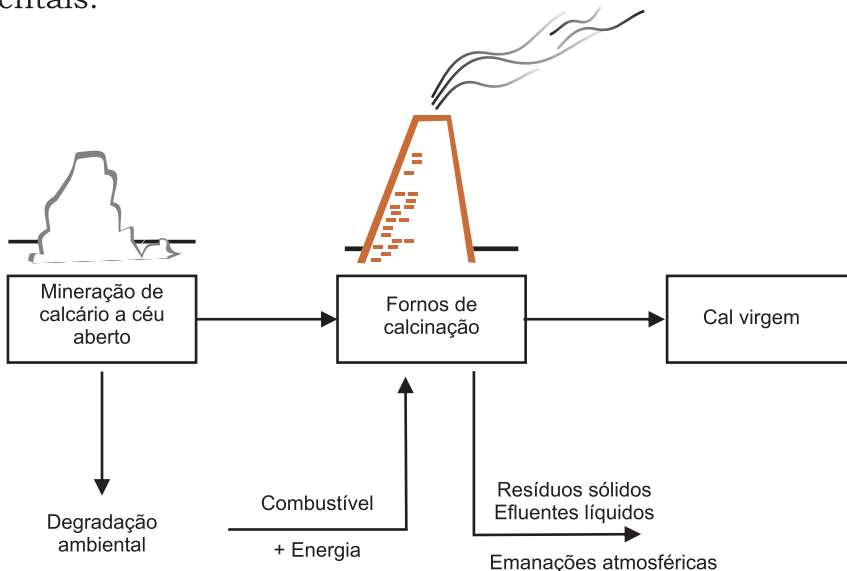


Figura 4 - Processo de produção de cal para o tratamento de água e as perdas ambientais.

Observa-se por meio da Figura 4 que a cal, um dos insumos utilizados no tratamento da água e mostrado na Figura 3, contribui para os seguintes impactos ambientais:

- degradação do meio ambiente causada pela mineração de calcário;
- poluição do ar pela geração de poeiras e gases;
- poluição dos solos, rios, lagos e nascentes pelos resíduos sólidos e efluentes líquidos;
- esgotamento de fontes de matérias primas.

Assim, podemos concluir que o custo da água é muito maior que o valor que pagamos pela conta de água, uma vez que os danos ambientais são enormes.

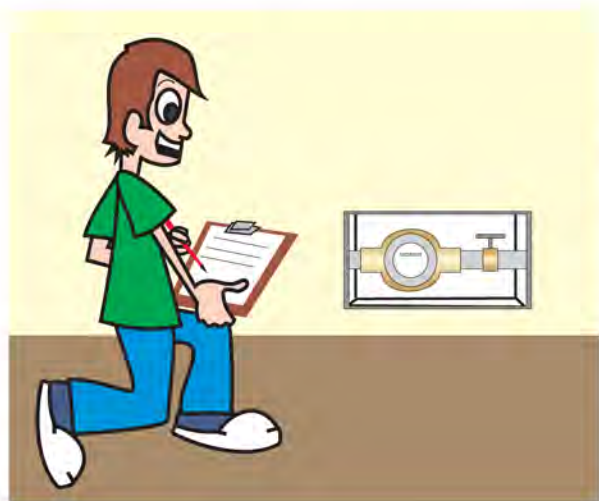
COMO GERENCIAR O CONSUMO DE ÁGUA EM NOSSA CASA?

Primeiro devemos saber quanto consumimos, pois assim fica mais fácil gerenciar o uso da água em nossa casa.

Qual o consumo de água em sua casa?

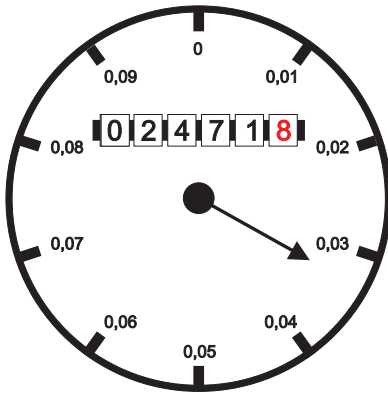
É fácil calculá-lo! Simplesmente leia o hidrômetro no dia primeiro de cada mês e subtraia do valor da última leitura o valor da anterior.

O valor encontrado é o consumo mensal. Caso queira verificar o consumo diário ou semanal, proceda da mesma forma todos os dias ou semanalmente, sempre no mesmo horário.

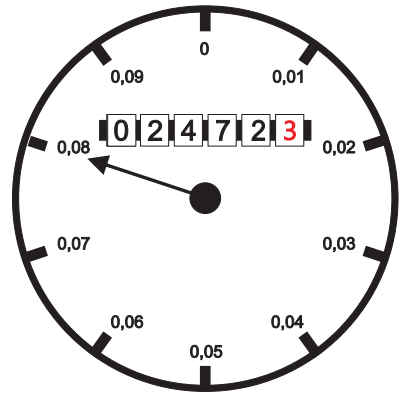


Para um melhor controle, verifique o consumo de água de sua casa pelo menos uma vez por semana.

Veja como medir o consumo de água de um dia



No primeiro dia de leitura, o valor indicado no hidrômetro é de $2471,831\text{m}^3$



No segundo dia de leitura, o valor indicado no hidrômetro é de $2472,380\text{m}^3$

Consumo de um dia:

$$\begin{array}{r} 2472,380 \\ - 2471,831 \\ \hline 0,549 \end{array}$$

Então, o consumo de um dia para a casa é de $0,549\text{m}^3$ ou 549 litros.

Quanta água você consome por dia?



Estima-se que, em domicílios de interesse social, cada pessoa consome, em média 100 litros de água por dia e que 68% deste volume, ou seja, 68 litros, são utilizados no banheiro.

Para você calcular o consumo diário de água de cada pessoa de sua casa e, assim determinar o valor do Indicador de Consumo - IC, proceda assim:

- divida o valor do consumo diário pelo número de pessoas de sua casa;
- o valor obtido é dado em litros/pessoa/dia.

Então, para o consumo diário de 549 litros, obtido no exemplo anterior, para uma casa com 6 pessoas, o valor do IC é:

$$IC = \frac{549}{6} \rightarrow IC = 91,5 \text{ litros/pessoa/dia}$$

Caso esteja calculando o IC a partir do consumo mensal, lembre-se de multiplicar por 1000, para transformar m³ para litro e, também, pelo número de dias do mês, como apresentado a seguir.

- Consumo mensal: 16,47m³
- Número de dias do mês: 30
- Número de pessoas: 6

$$IC = \frac{16,47 \times 1000}{30 \times 6}$$

$$IC = 91,5 \text{ litros/pessoa/dia}$$

Onde ocorre o maior consumo de água em uma casa?

A Figura 5 apresenta a distribuição do consumo de água em casas de interesse social, na cidade de Goiânia no ano de 2005.

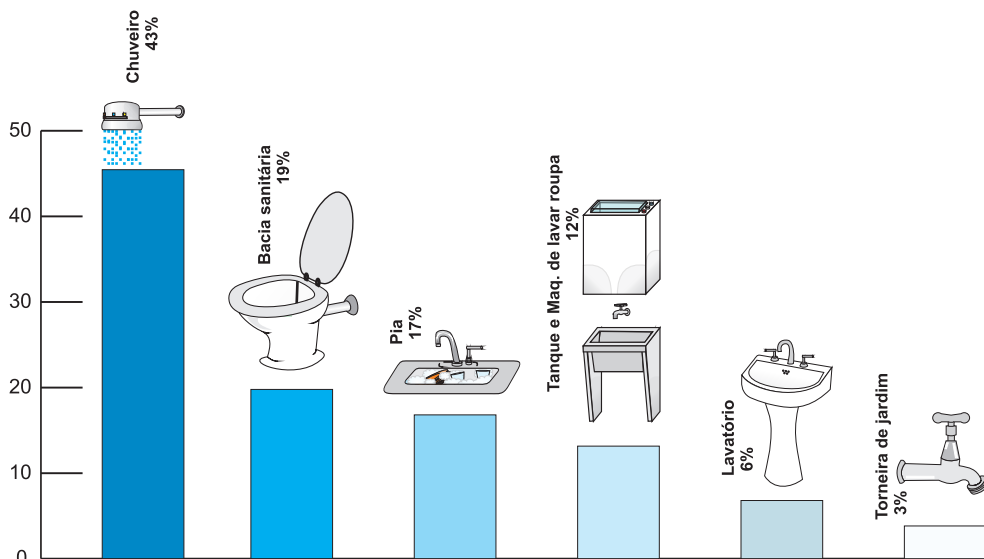
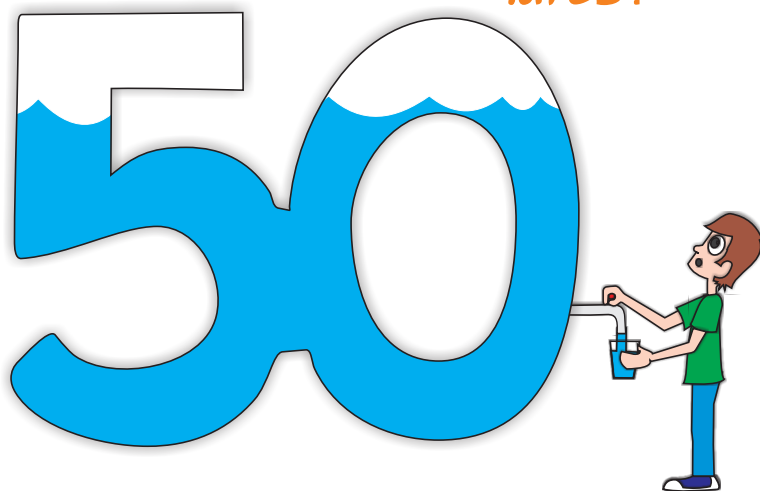


Figura 5 - Distribuição do consumo de água em residências unifamiliares de interesse social de Goiânia.

Observando a Figura 5 verificamos que o maior consumo de água em nossa casa ocorre no chuveiro e, em seguida, na bacia sanitária. Então, grande parte da redução de consumo depende do nosso tempo de banho.

Você sabia que o volume mínimo diário de água por pessoa, conforme a ONU, é de 50 litros?



Esse volume é distribuído da seguinte forma: 5 litros para bebida, 20 litros para limpeza doméstica, 15 litros para higiene pessoal e 10 litros para preparação da comida.

Assim, podemos reduzir muito o nosso consumo de água e, ao mesmo tempo, garantir as condições de higiene e a nossa saúde.

Além de consumirmos água em atividades domésticas e na preparação de nossas refeições e bebidas, devemos nos lembrar que todos os alimentos que chegam à nossa mesa como, também, a energia elétrica de nossa casa dependem da água.

Você sabia que para produzir ...



Fonte: National Geographic News Service, s.d. (Adaptado).

Podemos contribuir economizando poucos litros?

Podemos e muito! Você sabia que cerca de 80% do volume de água produzido por várias concessionárias brasileiras é destinado ao uso residencial?

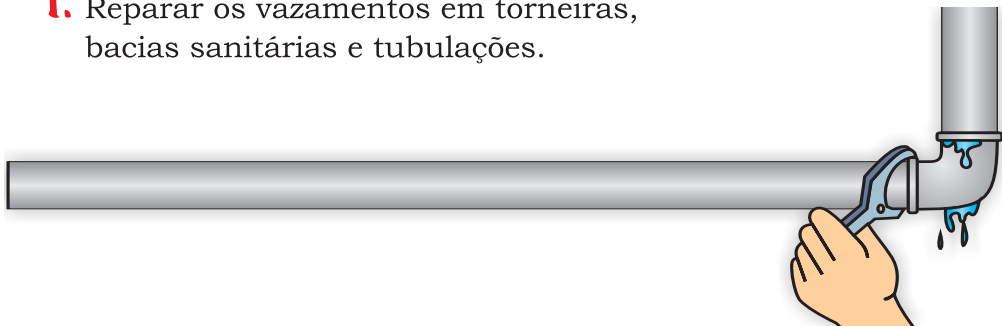


Se cada um de nós fizermos a nossa parte, podemos economizar milhões de litros de água por dia.

AÇÕES PARA REDUZIR O CONSUMO DE ÁGUA

Há quatro ações que podemos implementar imediatamente para reduzir o consumo de água em no mínimo 10%.

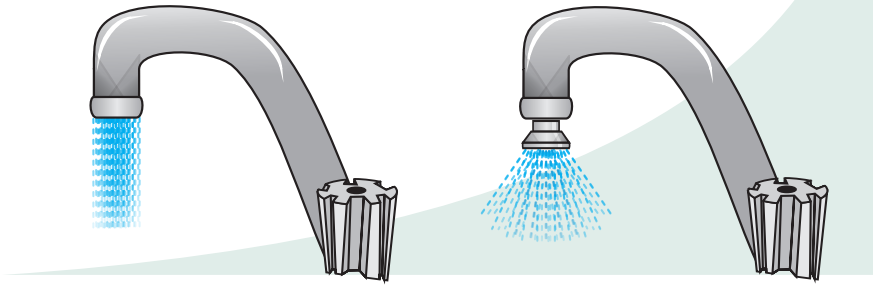
1. Reparar os vazamentos em torneiras, bacias sanitárias e tubulações.



2. Substituir a bacia sanitária de 12 litros por outra com volume de descarga de 6 litros ou dual (3 e 6 litros).



3. Instalar chuveiros de baixo consumo e arejadores nas torneiras.



4. Adequar os procedimentos relacionados ao uso da água como, por exemplo, tomar banhos mais rápidos.

Cada uma dessas ações são explicadas nas páginas seguintes.

Antes, vamos entender o sistema hidráulico de nossa casa.

O sistema hidráulico de nossa casa

O hidrômetro

A água de nossa casa vem da rede pública e entra em nosso lote passando pelo hidrômetro que mede o consumo de água.

Em seguida, a água vai para o reservatório e depois para os pontos de utilização.

A Figura 6 ilustra o sistema hidráulico de uma casa.

A pressão hidráulica

A pressão da água sobre as paredes da tubulação depende somente da altura do nível da água do reservatório até um determinado ponto dessa tubulação.

Assim, a pressão não depende do volume de água contido na tubulação.

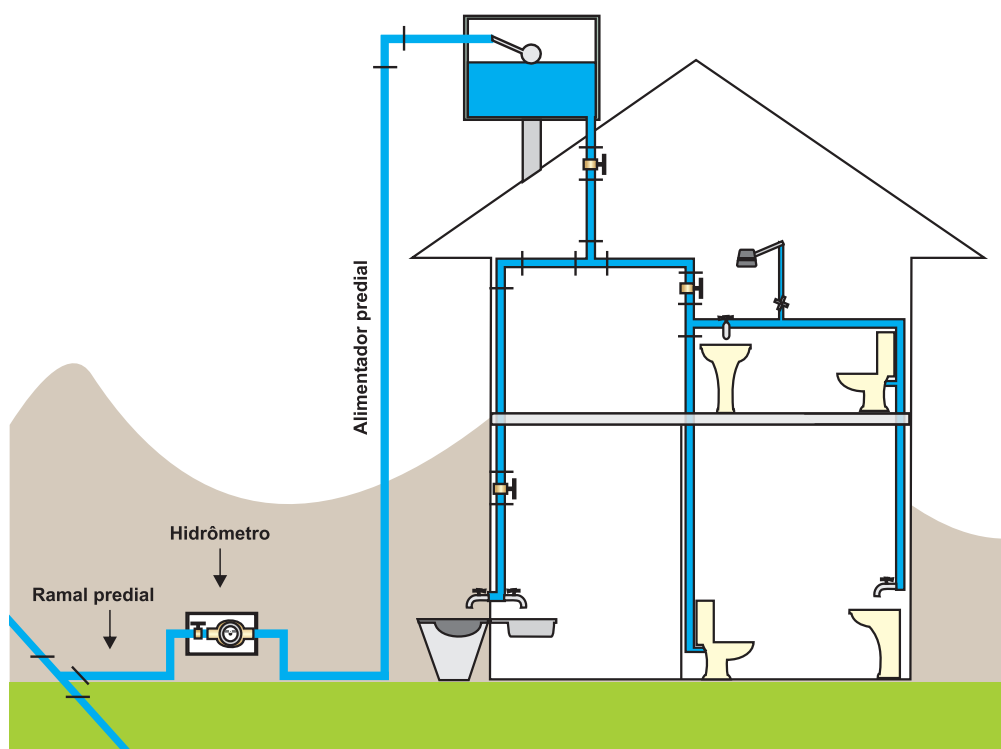


Figura 6 - Sistema hidráulico de uma casa.

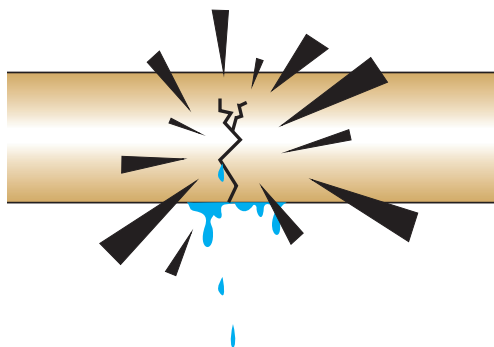
Se a altura do reservatório é grande, a pressão é elevada. Se esta altura for diminuída, a pressão também será reduzida.

A pressão hidráulica influencia diretamente a vazão no ponto de utilização, ou seja, na torneira de lavatório, no chuveiro, na pia ou no tanque.

Desta forma, maiores valores de pressão significam maiores valores de vazão e, portanto, maior consumo de água.

A pressão hidráulica também influencia as perdas de água por vazamento. Por esta razão, os vazamentos que ocorrem no alimentador predial (trecho da tubulação entre o hidrômetro e o reservatório) em geral são grandes, pois estes trechos estão conectados à rede pública de distribuição de água, que muitas vezes apresenta pressões elevadas.

Onde ocorrem os vazamentos?



Para manter o consumo de água em níveis mínimos é necessário ficar atento aos vazamentos. Quando detectados, estes devem ser corrigidos imediatamente, para evitar desperdícios de água e de dinheiro.

Apresentam-se a seguir os locais onde, em geral, há maior incidência de vazamentos e, também, como detectar esses vazamentos.

1. Alimentador predial

Conforme ilustra a Figura 7, um dos elementos do sistema de abastecimento de água é o alimentador predial, que é o trecho de tubulação entre o hidrômetro e o reservatório.

Em geral, é submetido a valores elevados de pressão. Além disso, muitas vezes está enterrado, o que pode retardar a detecção do vazamento.

A leitura semanal do hidrômetro ajuda a detectar rapidamente um vazamento.

A tubulação bem executada e com material de boa qualidade reduz a probabilidade de ocorrência de vazamento neste trecho.

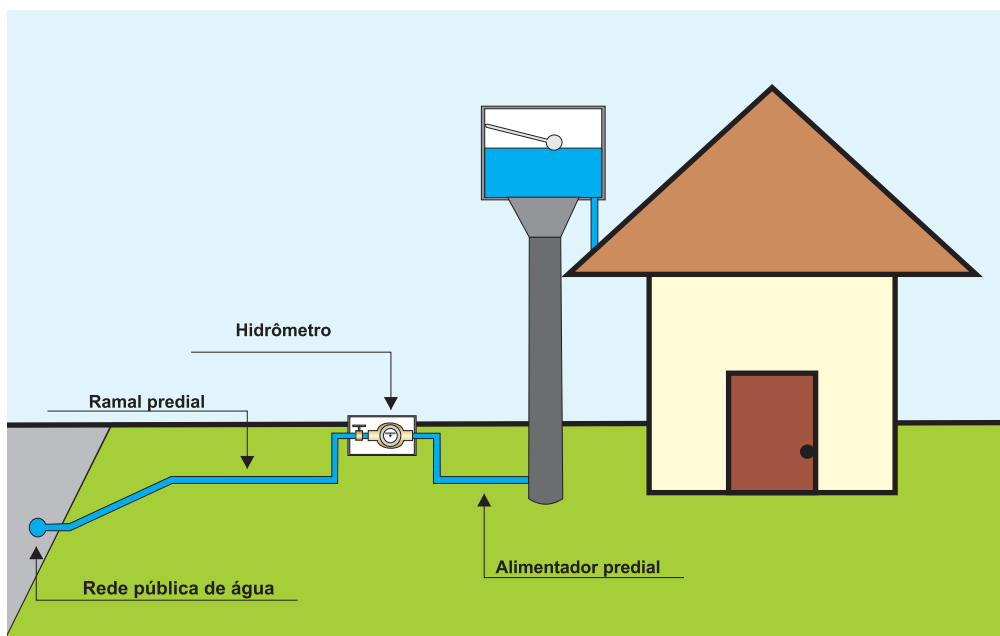
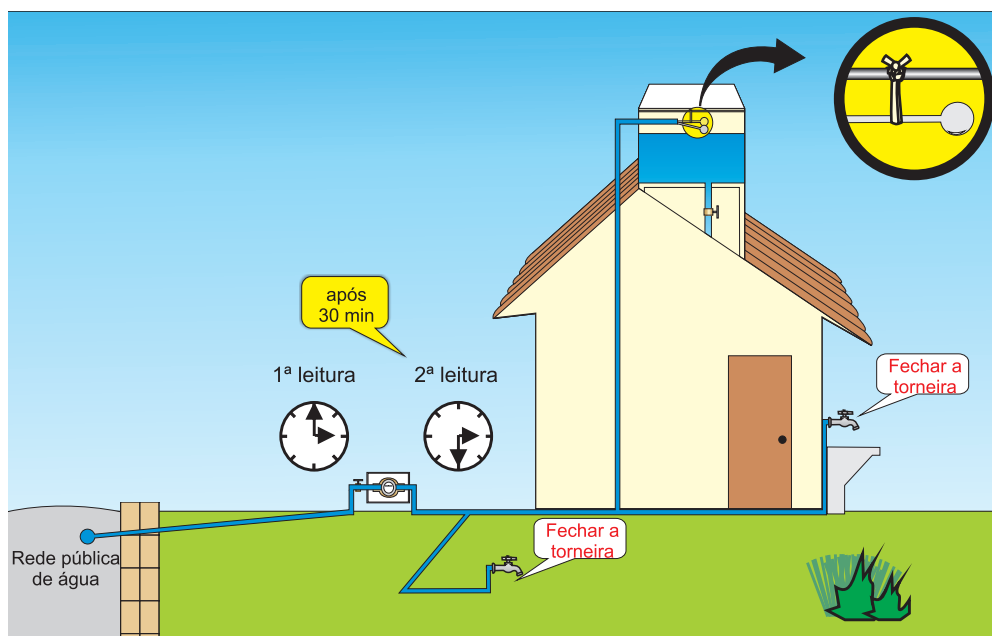


Figura 7 - Sistema da abastecimento de água.

Detecção de vazamentos no alimentador predial

A detecção de vazamento no alimentador predial pode ser realizada por meio do teste do hidrômetro. Os procedimentos são os seguintes:

- a) fechar todos os pontos de utilização que recebam água diretamente da rede pública, em geral, torneiras de jardim e de tanque;
- b) amarrar a torneira de bóia do reservatório inferior ou superior, impedindo a entrada de água;
- c) com o registro do cavalete totalmente aberto, fazer duas leituras com intervalo de trinta minutos ou uma hora;
- d) se os valores das duas leituras forem diferentes, há vazamento.



Exemplo

1ª leitura no hidrômetro: 1369,87 m³

2ª leitura no hidrômetro : 1370,03 m³ (após 1 hora da 1ª leitura)

a) Valores diferentes:

c) Quantos litros de água foi perdido em 1 hora?

Então há vazamento!

$$0,16 \times 1000 = 160 \text{ litros}$$

b) Qual o volume de perda de água?

$$\begin{array}{r} 1370,03 \\ - 1369,87 \\ \hline 0,16 \text{ m}^3 \end{array}$$

d) Qual a vazão de perda diária?

$$160 \times 24 = 3840 \text{ litros/dia}$$

2. Bacia sanitária

A bacia sanitária é freqüentemente apontada como a responsável pelo maior consumo de água em domicílios e, também, como o aparelho sanitário que apresenta maior índice de vazamento, principalmente, a bacia sanitária com caixa de descarga.



As perdas de água por vazamento em bacias sanitárias, que em geral são invisíveis, variam de 8 litros/dia a mais de 180 litros/dia.

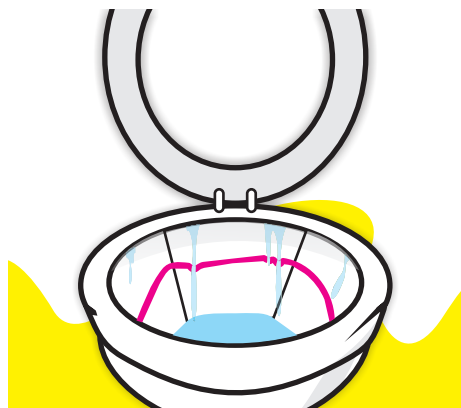
Por esta razão é importante sempre verificar a existência de vazamento realizando o teste descrito a seguir.

a) Após, no mínimo, 3 horas sem acionar a descarga, enxugar as paredes da bacia sanitária nas proximidades do colar ou anel.

b) Com uma caneta “marca texto” de cor escura, contornar as paredes internas da bacia sanitária.

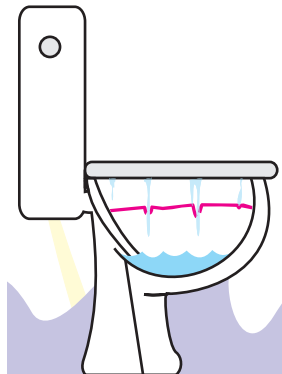


c) Esperar alguns minutos e verificar se o risco da caneta é lavado com a água que sai dos furos do colar.



d) Para saber o número de pontos de vazamentos, contar quantos pontos foram lavados.

e) Estimar a perda diária de água multiplicando o número de pontos por 8 litros/dia.

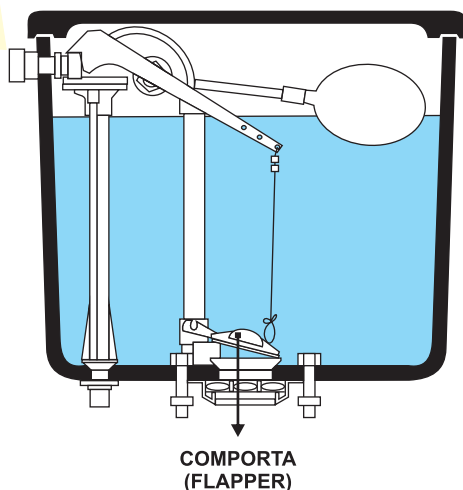


Assim, se a bacia sanitária apresentar 3 pontos de vazamentos, a perda mínima diária de água é de 24 litros e a perda mensal é de 720 litros.

Em muitos casos não há necessidade de fazer este teste, pois o vazamento é tão grande que a água do poço da bacia sanitária fica tremulando.

Após detectado o vazamento, corrigir a falha que pode ser:

- torneira de bóia desregulada, ou seja, o nível da água está acima do extravasor (ladrão), fazendo com que a água excedente seja liberada para a bacia sanitária;
- a comporta (*flapper*) está ressecada ou com incrustação permitindo o vazamento de água;
- a comporta (*flapper*) não está devidamente adaptada à válvula de saída, o que possibilita o vazamento;
- o cordão de acionamento pode estar muito esticado e, assim, liberando água para a bacia sanitária.



3. Torneiras



As torneiras podem apresentar vazamentos com perdas de água que variam de 6 litros/dia a mais de 300 litros/dia ou de 180 litros/mês a 9.000 litros/mês.

Então, um pequeno vazamento na torneira pode desperdiçar muita água!

Tipos de vazamento



Gotejamento lento

Até 40 gotas/minuto.

8 litros/dia.



Gotejamento médio

De 40 a 80 gotas/minuto.

15 litros/dia.



Gotejamento rápido

Até 80 a 120 gotas/minuto.

26 litros/dia.

Para escoamento contínuo a perda será de 300 litros/dia.

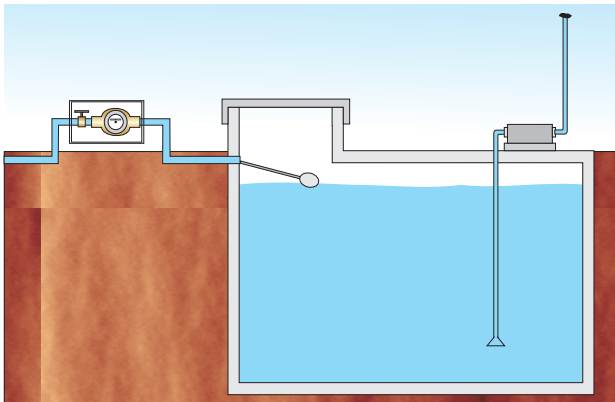
4. Reservatórios

Nos reservatórios os vazamentos podem ocorrer nas entradas e saídas de tubulação, nos registros e, também, quando a torneira de bóia estiver com defeito. Quando o reservatório é enterrado pode ocorrer vazamento devido à falhas no sistema de impermeabilização ou no sistema estrutural. Nesses casos, corrigir rapidamente para evitar desperdícios de água.

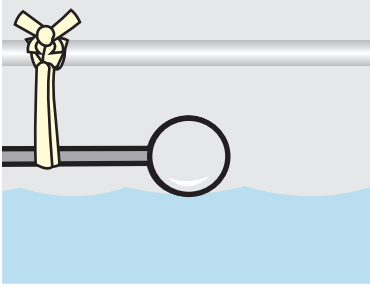
Quando lavar o reservatório, a cada seis meses, verificar se o registro de limpeza está bem fechado.

Em algumas casas essa tubulação deságua na caixa de areia de água pluvial e quando a torneira de bóia é danificada o vazamento não é observado.

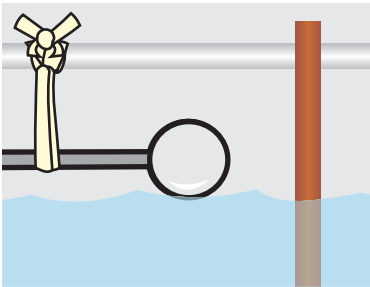
Detecção de vazamento em reservatório enterrado



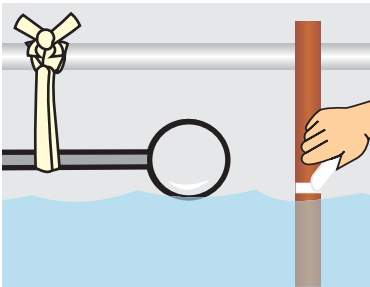
- Feche os registros de limpeza e caso exista alguma saída do reservatório que alimente um ponto de utilização, deve ser também fechada.



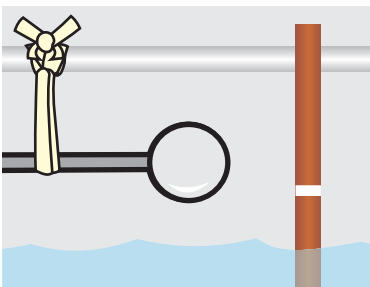
- Abra o registro do cavalete e quando a água atingir o nível máximo amarre a torneira de bóia.
- Feche os registros de saída e de limpeza.



- A bomba de recalque deve estar desligada.
- Coloque uma ripa de madeira no reservatório.



- Marque o nível da água na ripa com um lápis.
- Espere 2 horas.



- Coloque novamente a ripa no reservatório e marque o nível da água na ripa.
- Caso o nível da água esteja mais baixo é porque o reservatório está com vazamento.

Como calcular a perda de água?

- a) Medir a largura e o comprimento do reservatório.
- b) Medir a altura das duas marcas de nível de água ou calcular a diferença entre os dois níveis (antes e após o vazamento).
- c) Calcular o volume, conforme o exemplo:
 - Dimensões do reservatório: 2,00 x 1,50 m
 - Nível da água na ripa obtido na primeira leitura: 1,29 m
 - Nível da água na ripa obtido na segunda leitura: 1,27 m
- d) Diferença entre os níveis: $1,29 - 1,27 = 0,02$ m
- e) Cálculo do volume de perda - V_p

$$V_p = 1,5 \times 2,0 \times 0,02$$

$$V_p = 0,06 \text{ m}^3$$

$$V_p = 0,06 \times 1000 = 60 \text{ litros}$$

Como este volume de perda corresponde a 2 horas de vazamento, a vazão de vazamento (V_v) é calculada assim:

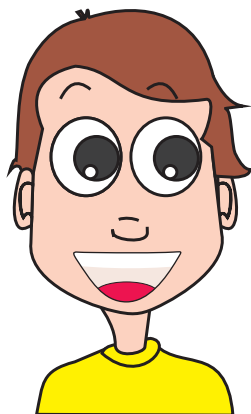
$$V_v = 60 \text{ litros/2 horas}$$

$$V_v = 30 \text{ litros/hora}$$

Qual o valor da perda diária?

$$30 \text{ litros} \times 24 \text{ horas} = 720 \text{ litros/dia}$$

O QUE MAIS PODEMOS FAZER PARA ECONOMIZAR ÁGUA ?



Além de inspecionar o sistema hidráulico para detectar e corrigir rapidamente os vazamentos podemos reduzir o consumo de água instalando aparelhos sanitários economizadores de água, aproveitando água da chuva e reutilizando a água que já foi usada para alguma atividade.

Podemos também, alterar nossos hábitos.

Lembre-se... de gotinha em gotinha podemos economizar muitos metros cúbicos no ano!

Equipamentos economizadores de água

1. Bacia sanitária

Atualmente, as bacias sanitárias têm um volume de descarga de 6 litros, mas as antigas têm 12 litros. Se o acionamento da descarga é com válvula de ciclo variável, aí então o volume pode ser muito maior que 12 litros.

Por exemplo, se você pressionar a válvula de descarga de ciclo variável durante 10 segundos, o volume de água liberado será de 17 litros!

Para conservar a água a indústria brasileira lançou no mercado a bacia sanitária com volume de descarga reduzido - VDR - ou seja, com volume nominal de 6 litros e também, as válvulas de descarga de ciclo fixo e dual.

Uma bacia sanitária de boa qualidade deve, com uma única descarga:

- remover e transportar detritos humanos;
- lavar as paredes internas;
- trocar a água do poço;
- não respingar água;
- repor o fecho hídrico.

Vamos conhecer as bacias sanitárias economizadoras de água?

• Bacia sanitária com caixa de descarga de 6 litros

O conjunto bacia sanitária e caixa acoplada utiliza, no máximo, 6,8 litros de água para a descarga. Estas bacias são de fixação no piso, apresentam melhor estética, porém são mais vulneráveis, pois podem ser facilmente abertas, o que possibilita danos por crianças e curiosos.

O ponto de entrada de água na bacia localiza-se nas posições lateral esquerda ou direita, dependendo do fabricante e do modelo.



A cota de saída de esgoto dessas bacias é padronizada, 30 cm do eixo da saída até à face da parede acabada.

Este fato garante a instalação e a troca de equipamentos sem obras civis.

A redução do consumo de água quando a bacia sanitária convencional (12 litros/descarga) é substituída por uma de 6 litros/descarga varia de 30% a 50%.

• **Bacia sanitária com caixa de descarga dual**

Esta bacia sanitária possibilita a escolha por parte do usuário do volume de descarga: 6 litros para a remoção de sólidos e de 3 litros para a remoção de líquidos.

O acionamento da descarga é feito através de dois toques, ou seja, no primeiro toque, ocorre a liberação do volume total da descarga e com um segundo toque a descarga é interrompida ou, então, através do toque no botão de 3 ou de 6 litros.



A redução do consumo de água quando a bacia sanitária de 6 litros é substituída por uma com caixa de descarga dual pode chegar a 30%.

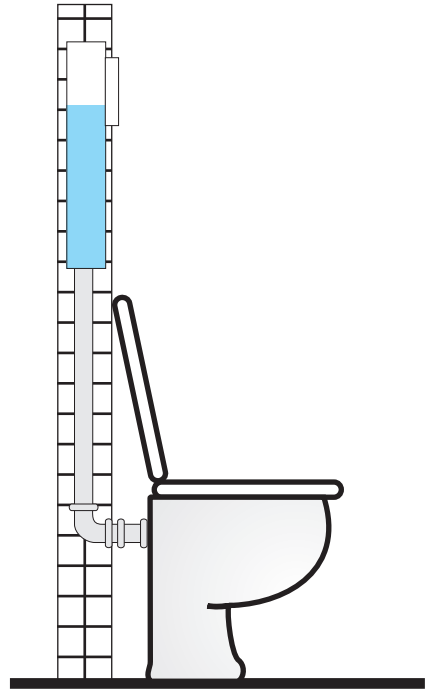
• **Bacia sanitária com caixa de descarga embutida**

A caixa de descarga desse tipo de bacia sanitária pode ficar embutida em parede de alvenaria convencional, mas tem sido utilizada no interior de paredes de gesso acartonado, o que facilita a manutenção.

Apresenta espessura de 8,9 cm e pode ser embutida em paredes de blocos cerâmicos ou de concreto com espessura de 9,0 cm.

Permite a manutenção através de janela de inspeção.

O volume de descarga é ajustável para 6 ou 9 litros. O tempo de enchimento para 9 litros e em baixa pressão, aproximadamente 20 kPa (2 m.c.a.) é de 160 segundos.

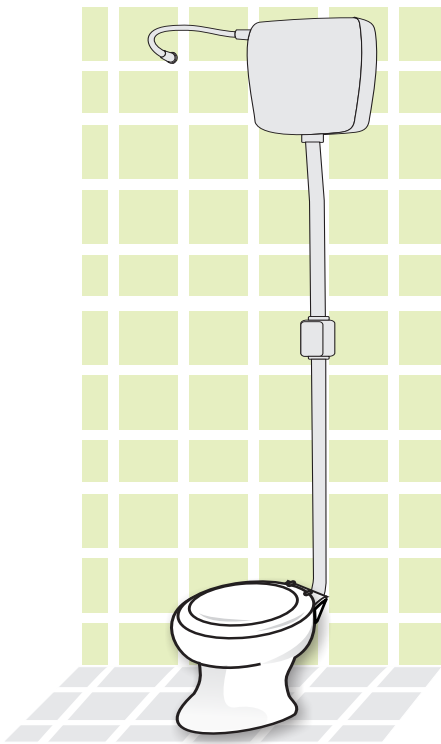


Você sabia...

... que para verificar se um fabricante está produzindo em conformidade com as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) basta consultar o site:

< <http://www.cidades.gov.br/pbqp-h/fabricantes.htm>>





- **Caixa de descarga alta com botão**

Este é outro modelo de caixa de descarga, que é também compatível com a maioria dos modelos de bacia sanitária.

Apresenta melhor estética em relação às de cordão.

O volume de descarga pode ser regulado para 6,8 ou 9,0 litros.

A sua instalação é idêntica à da caixa de descarga com cordão. Basta seguir as instruções do fabricante para instalá-la e, também, para regular o volume de descarga.

- **Válvula de descarga de ciclo fixo**

Este tipo de válvula de descarga permite a regulagem da vazão e do tempo de descarga e, portanto, do volume de descarga. O tempo de descarga é regulado para cerca de 4 segundos atingindo um volume de descarga de 6,8 litros quando a vazão está regulada em 1,7L/s.

O usuário ao acionar esta válvula de descarga faz liberar um fluxo de água com volume fixo, independentemente do tempo de acionamento. Para uma nova descarga, a tecla deve ser novamente acionada.

Observa-se que ela não garante um volume fixo de 6 litros por descarga, pois para isso é necessária a regulação da vazão da válvula por meio do registro integrado na mesma, após a instalação e nos momentos de manutenção, o que não é muito fácil no ambiente sanitário.

Apesar desses fatores, apresenta maior potencial de economia de água do que a válvula de descarga convencional.

- **Válvula de descarga dual**

A válvula de descarga dual possibilita a economia de água por meio da escolha do volume de descarga de 3 ou 6 litros.

A faixa de pressão hidráulica recomendada para a instalação desta válvula é de 20 a 400 kPa (2 a 40 m.c.a.).

Pode ser instalada nas posições horizontal e vertical.

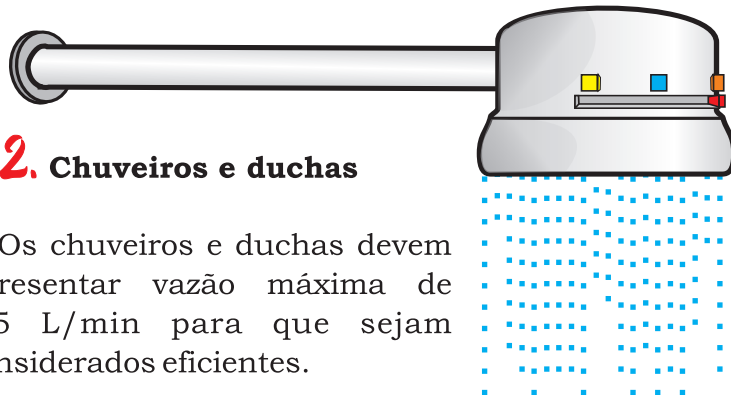


Você sabia...

... que no Japão utiliza-se bacia sanitária com caixa de descarga de 6 litros tendo um lavatório na parte superior da caixa?

A água, antes de alimentar a caixa de descarga, é conduzida ao lavatório para a lavagem das mãos.

Além de economizar água, permite o reuso na descarga e, ainda reduz o tamanho do banheiro.



2. Chuveiros e duchas

Os chuveiros e duchas devem apresentar vazão máxima de 7,5 L/min para que sejam considerados eficientes.

Como determinar o valor da vazão do chuveiro?

- Abra o chuveiro e regule a vazão conforme o seu gosto para o banho.
- Coloque um balde ou uma bacia debaixo do chuveiro.
- Marque o tempo, em segundos, para o enchimento quase completo do balde.
- Pese o balde com a água (1ª pesagem).
- Pese o balde (2ª pesagem).

Caso você não tenha balança, pode calibrar o seu balde com 5 litros de água. Para isso, utilize um frasco de 1 litro para encher o balde. Quando atingir 5 litros, faça um traço no balde com a indicação do volume de 5 litros.



Lembre-se...

... 1 Kg de água equivale a 1 litro.

- f) Subtraia o valor do item "e" do valor obtido no item "d".
- g) Divida o resultado obtido no item "f" pelo tempo de enchimento do balde (tempo obtido no item "c"). Se o valor for igual ou menor que 7,5 L/min o seu chuveiro é eficiente e poderá ser mais se você levar no máximo 5 minutos no banho.

Exemplo: O tempo de enchimento do balde de 5 litros foi de 48 segundos. Qual a vazão do chuveiro?

$$\frac{5 \text{ litros}}{48 \text{ s}} = 0,10 \text{ L/s}$$

Transformando este valor para L/min:

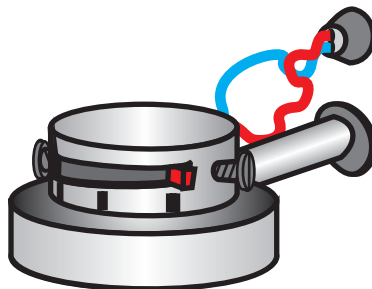
$$0,10 \times 60 = 6,0 \text{ L/min}$$

Então, se você tomar um banho de 5 minutos, o seu consumo de água será de 30 litros.

Caso o valor da vazão seja menor que 7,5 L/min o seu chuveiro é eficiente.

Se o valor obtido no item "g" for superior a 7,5 L/min e você deseja torná-lo eficiente, instale um restritor de vazão.

• Redução de vazão em chuveiro elétrico



Os chuveiros elétricos em residências unifamiliares de um pavimento, em geral, com pressão hidráulica disponível menor que 30 kPa (3 m.c.a.), não há necessidade de terem suas vazões reduzidas. Nesse caso, para que a água seja aquecida, o usuário deverá ajustar a vazão à temperatura desejada que, na maioria dos casos é baixa.

No entanto, quando a pressão é alta deve-se instalar um restritor de vazão que vem na embalagem do chuveiro, conforme recomenda o fabricante.

3. Torneiras

A redução do consumo de água em torneiras pode ser obtida por meio de arejador e de registro regulador de vazão.

As vazões máximas para que as torneiras sejam consideradas eficientes variam em função do tipo de torneira, ou seja:

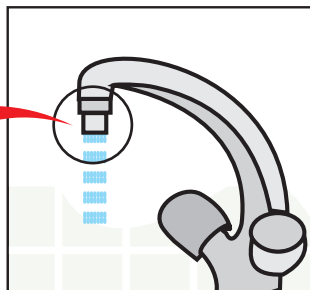
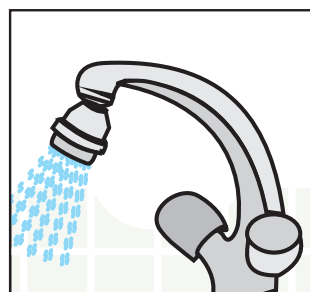
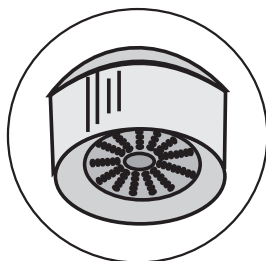
- torneira de pia e de tanque: 9 L/min
- torneira de lavatório: 4,5 L/min

As vazões podem ser determinadas da mesma maneira que nos chuveiros.

• Arejador

É um componente instalado na extremidade da bica da torneira. Tem a função de amortecer o fluxo de água por meio de telas finas e da entrada de ar por orifícios na superfície lateral durante o escoamento. Controla dispersão do jato e evita respingos de água no usuário.

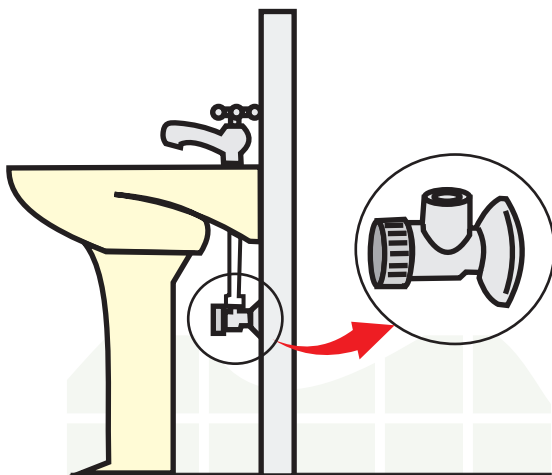
Ressalta-se que existem arejadores para baixa e alta pressão hidráulica.



Este componente pode propiciar um impacto de redução do consumo de água de até 5%.

• Registro regulador de vazão

Este componente permite regular a vazão em cada torneira, desde vazão nula até à vazão desejada. Assim, no caso de manutenção da torneira não é necessário fechar o registro do ramal que atende outros pontos de utilização como, por exemplo, do chuveiro e da bacia sanitária. Basta fechar completamente o registro regulador de vazão.



O impacto de redução deste componente varia de 2% a 5%.

É instalado entre a conexão do ramal e o engate flexível da torneira de lavatório ou da pia de cozinha, quando esta for uma torneira de bancada e não de parede, como as mais comuns.

Atenção!

As torneiras hidromecânicas (aquelas de fechamento automático após o acionamento) em banheiros residenciais, não apresentam bom desempenho, pois são inadequadas aos diferentes tipos de usos em lavatórios. Isto ocorre devido às diferentes solicitações de vazão e de tempo de abertura - funções pré-definidas neste tipo de torneira. Além disso, os custos de manutenção são maiores que os das torneiras convencionais.

Sistema de aproveitamento de água de chuva

A coleta e o aproveitamento da água da chuva em nossas casas para regar plantas, lavar pisos e roupas e dar descarga em bacias sanitárias, propicia também a redução de enxurradas nas vias públicas, inundações e veiculação de doenças.

Além dessas vantagens, há a redução dos valores mensais das contas de água.

A Figura 8 ilustra um sistema de aproveitamento de água de chuva.

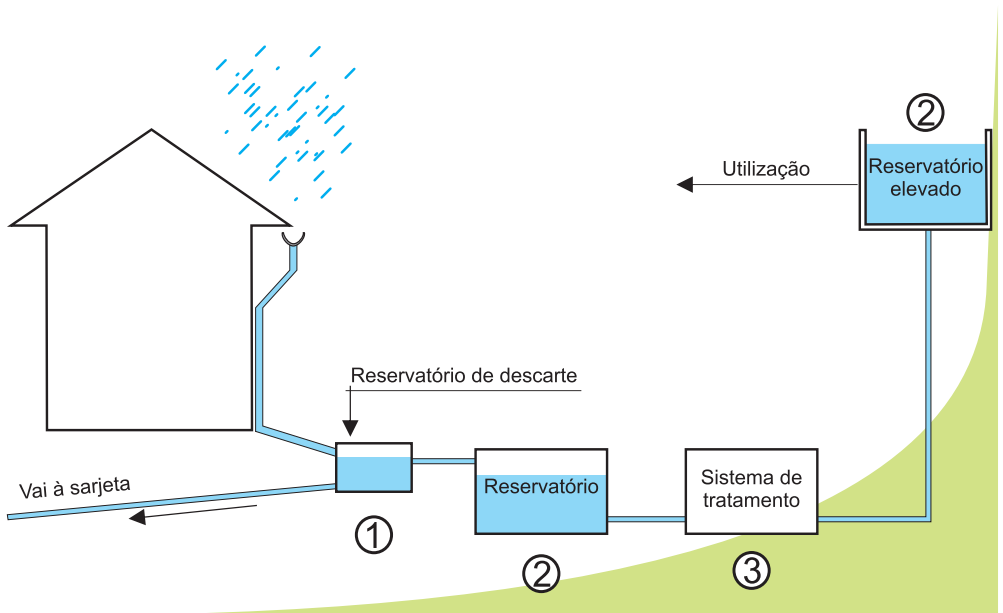


Figura 8 - Sistema de coleta e aproveitamento de água de chuva.

Elementos do sistema

1) Reservatório de descarte: Para a garantia da qualidade da água de chuva armazenada é necessário o descarte da água da primeira chuva, após um período de estiagem.

O descarte pode ser realizado por meio de armazenamento da água de chuva em reservatórios de auto-limpeza, com torneira de bóia, tonel, e válvulas de descarte.

Ressalta-se que o volume do reservatório de auto limpeza é determinado em função da qualidade da água nas fases iniciais das chuvas.

2) Reservatório enterrado e elevado: O reservatório enterrado recebe a água da chuva após a sua passagem pelo reservatório de descarte, que tem a função de reter o material grosseiro.

A água ao ficar armazenada propicia a sedimentação simples de material orgânico e inorgânico. Em seguida, ela passa por um sistema de tratamento e desinfecção, adequado ao tipo de uso, e depois segue para o reservatório elevado.

3) Sistema de tratamento: Este sistema se faz necessário em função da qualidade da água coletada e do tipo de uso que terá na residência.

Um tipo de tratamento eficiente e de baixo custo é a filtração lenta de areia que propicia melhoria na qualidade da água.

Em experimentos realizados em Goiânia, no ano de 2004, a água de chuva apresentou boa qualidade para os seguintes usos: descargas em bacias sanitárias, lavagens de pisos, irrigação de jardim, lavagem de roupas, piscinas e preparação de concreto.

Dimensionamento do reservatório de água de chuva

Os dados necessários para o dimensionamento do reservatório do sistema de aproveitamento de água pluvial são apresentados a seguir.

1. Valor médio da precipitação local do maior número de anos possível (mm/mês).
2. Área do telhado (m^2).
3. Valor do coeficiente de escoamento superficial (para telhas cerâmicas e de fibrocimento considerar o valor de 0,8).
4. Volume mensal de água de chuva necessário para a realização de atividades como, por exemplo, descarga em bacias sanitárias.

Para o cálculo do volume mensal de água de chuva necessário proceda da seguinte forma:

- a) obter das contas de água o valor do consumo mensal;
- b) calcular o volume mensal necessário para as atividades escolhidas em função do percentual que a atividade representa em relação ao consumo mensal, com base na Figura 5.

Exemplo

- Consumo mensal de água: $24m^3$
- Percentual de consumo de água em bacia sanitária: 19%
- Volume a ser reservado : $0,19 \times 24 = 4,56m^3$

Exemplo

Dimensionar um reservatório de água de chuva para uma casa na cidade de Goiânia, de tal forma que a água armazenada seja utilizada em descarga de bacia sanitária.

- área do telhado cerâmico - 82 m²
- coeficiente de escoamento superficial - 0,8
- consumo mensal de água - 24 m³/mês
- consumo em bacia sanitária - 0,19 x 24 = 4,56 m³/mês

A Tabela 1 apresenta o cálculo do volume do reservatório pelo método de Rippl para a demanda constante de 4,56m³/mês e precipitações médias mensais no período de 1975 a 2003.

Tabela 1 - Dimensionamento do reservatório de água de chuva pelo método de Rippl para a demanda de 4,56m³/mês utilizando as precipitações médias mensais da cidade de Goiânia no período de 1975 a 2003.

	A	B	C	D ⁽¹⁾	E ⁽²⁾	
Mês	Chuva média mensal (mm)	Demanda constante (m ³ /mês)	Área de captação (m ²)	Volume de chuva (m ³)	Demanda de chuva (m ³)	Diferença acumulada (m ³)
Janeiro	228,96	4,56	82	15,02	-10,46	
Fevereiro	196,46	4,56	82	12,89	-8,33	
Março	191,12	4,56	82	12,54	-7,98	
Abril	101,36	4,56	82	6,65	-2,09	
Maiο	34,89	4,56	82	2,29	2,27	2,27
Junho	9,97	4,56	82	0,65	3,91	6,18
Julho	5,64	4,56	82	0,37	4,19	10,37
Agosto	16,6	4,56	82	1,09	3,47	13,84
Setembro	61,16	4,56	82	4,01	0,55	14,39
Outubro	148,12	4,56	82	9,72	-5,16	9,23
Novembro	222,02	4,56	82	14,56	-10,00	
Dezembro	254,98	4,56	82	16,73	-12,17	

⁽¹⁾ D = A/1000 x C x 0,8

⁽²⁾ E = B - D

Conforme o resultado apresentado na Tabela 1, o volume do reservatório para armazenar a água que será utilizada na descarga da bacia sanitária é de 14,39m³ ou de 14390litros.

Recomendações para a manutenção da qualidade da água de chuva reservada

- a) A tampa de inspeção deve estar sempre fechada para evitar a entrada de insetos e da luz do sol.
- b) A saída do extravasor deve ser protegida com tela para evitar a entrada de pequenos animais.
- c) O reservatório deve ser limpo antes do início do período chuvoso.
- d) Prever entrada da água sem turbulência no fundo do reservatório.
- e) Prever ligação de água potável, sem possibilidade de contaminação no reservatório, para garantir o consumo nos períodos de estiagens.
- f) As tubulações que conduzirem água de chuva deverão ser pintadas de cor diferente das tubulações de água potável.
- g) As torneiras que fornecerem água pluvial deverão ter informação legível “Água não potável”.

Lembre-se... armazenar água de chuva sem tampar o reservatório corretamente pode trazer o mosquito da dengue para sua casa.

Sistemas de drenagem na fonte

Em geral, a água de chuva que não é absorvida pela área pavimentada ou pelas áreas de jardim, horta ou solo são conduzidas para a rede pública de água pluvial.

O aumento das áreas pavimentadas nos lotes e nas vias públicas contribuem para a maior incidência de enxurradas e alagamentos nas cidades. Assim, várias alternativas têm sido propostas para amenizar este problema, que traz consigo prejuízos econômicos e para a saúde das populações urbanas como, por exemplo, a leptospirose.

O que podemos fazer em nossa casa para reduzir as enchentes?

Uma das alternativas é a coleta e o aproveitamento da água de chuva, conforme apresentado no item anterior. Além disso, podemos executar os seguintes sistemas:

- planos de infiltração;
- pavimentos permeáveis;
- poços de infiltração.

Todas estas soluções exigem que o solo tenha uma boa capacidade de infiltração. Para isto, o solo deve ter coeficiente de permeabilidade (K) acima de 1×10^{-4} cm/s como, por exemplo, pedregulho, areia e mistura de pedregulho e areia.

Desta forma, essas alternativas podem ser utilizadas em edificações para reduzir as enchentes, aumentar a recarga das águas subterrâneas e melhorar a qualidade da água.

Planos de infiltração

São soluções simples, eficientes e de baixo custo. São compostos por áreas permeáveis gramadas ou preenchidas com material granular, que recebem o volume de chuva precipitado sobre telhados e pavimentos de uma edificação, conforme ilustra a Figura 9.

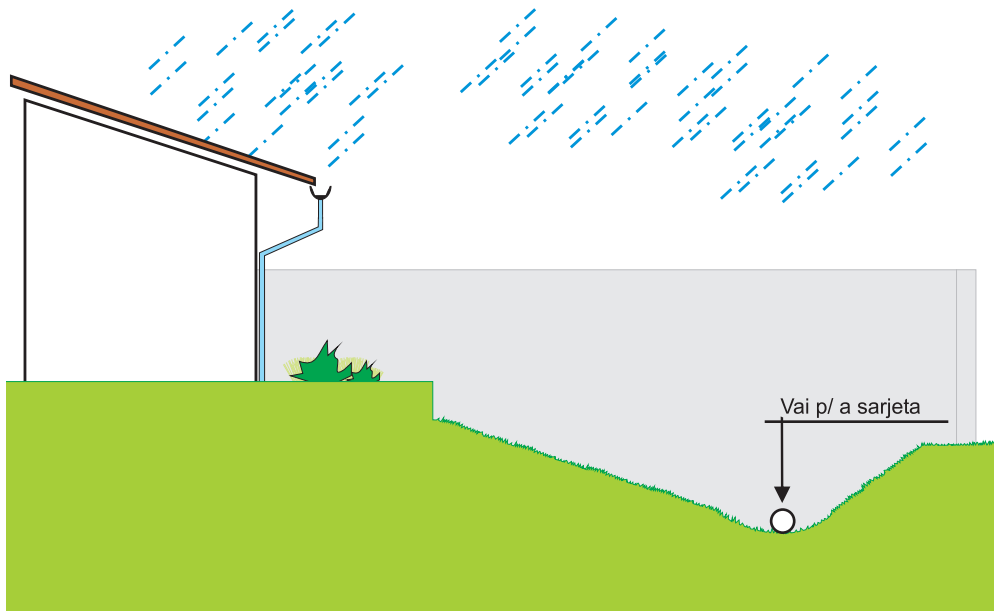


Figura 9 - Plano de infiltração.

Esses sistemas podem ser executados em terrenos em que o nível de água subterrânea se forma em profundidade relativamente pequena como, por exemplo, a 2 metros abaixo do nível do solo e com baixa capacidade de infiltração, porém não impermeáveis.

Pavimentos permeáveis

Esses pavimentos são compostos por duas camadas de agregados de diferentes granulometrias sob a camada do pavimento permeável propriamente dito.

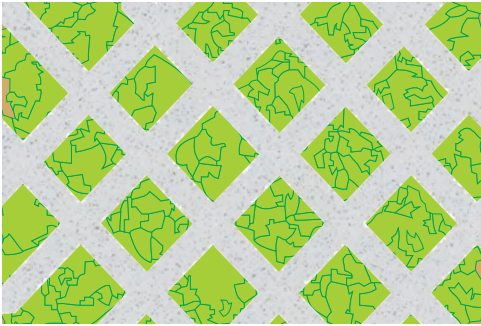


Figura 10 - Módulos vazados de concreto.

Uma forma simplificada, porém de menor eficiência, é a aplicação de blocos vazados e intertravados, também denominados “concregrama”. Esses componentes são assentados diretamente sobre o solo natural compactado, conforme ilustra a Figura 10.

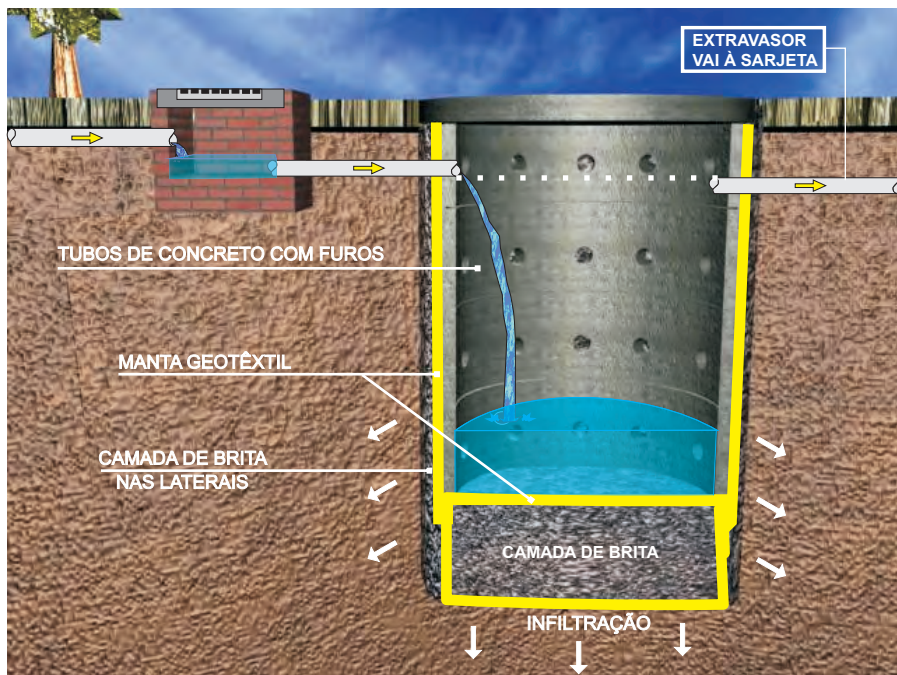
Como os planos de infiltração, podem ser executados em terrenos com o nível de água subterrânea a 2 metros do solo e com baixa capacidade de infiltração.

Poço de infiltração de água pluvial

O poço de infiltração consiste na execução de um poço similar a uma cisterna, revestido com tubos de concreto perfurados ou tijolos maciços em crivo. No fundo, tem-se uma camada de brita para facilitar a infiltração do volume de água pluvial escoado para o seu interior.

Neste sistema, toda a água da chuva captada na edificação e áreas externas pavimentadas é lançada no poço de infiltração e, somente, após a inundação do solo e completo enchimento do poço, a água é conduzida para a rede pública de água pluvial.

Esta é uma solução ideal para a realimentação das águas subterrâneas e para a redução do pico de cheias urbanas. A Figura 11 ilustra um poço de infiltração.



Fonte - Reis (2005).

Figura 11 - Poço de infiltração

O poço de infiltração tem a vantagem de ser executado em locais onde a camada superficial do solo tenha baixa permeabilidade, porém com capacidade de maior infiltração em camadas mais profundas.

Para edificações residenciais unifamiliares esta solução é mais adequada, técnica e economicamente, para um conjunto de unidades domiciliares utilizando um único poço de infiltração.

Recomendações para execução de poços de infiltração

- a) A distância mínima entre a fundação da edificação e a lateral do poço de infiltração deve ser de 3 vezes o diâmetro ou de 6 metros.
- b) A distância entre poços de infiltração deve ser maior que 3 vezes o diâmetro dos mesmos e nunca maior que 6 metros.
- c) O nível do fundo do poço de infiltração deve estar no máximo a 1,50 metros acima do nível de água subterrânea mais elevado em um período sazonal.
- d) Não podem ser construídos em terrenos cujos solos tenham características colapsíveis, ou seja, não suportam a grande variação do grau de saturação sem ocasionar prejuízos à estabilidade do terreno e de edificações construídas no seu entorno.
- e) Durante a execução do poço de infiltração deve-se evitar a entrada e deposição de material sólido sobre a manta geotêxtil que compõe a camada de fundo do sistema de infiltração.

Desta forma, essas alternativas de drenagem apresentam grande potencial para o controle de escoamento superficial e podem ser utilizadas em edificações para reduzir as enchentes nas vias urbanas, aumentar a recarga e melhorar a qualidade das águas subterrâneas.

Sistema de reúso de água

O reúso consiste na utilização da água mais de uma vez, sendo esse reúso compatível com a qualidade mínima requerida pelos usos e padrões definidos em legislações ambientais.

O efluente gerado no chuveiro, banheira, lavatório, tanque e máquina de lavar roupas é denominado água cinza. Essa água é rica em matéria orgânica, sabão, sólidos suspensos e, bactérias. Por esta razão, recomenda-se a caracterização e tratamento adequados antes de ser reutilizada em descargas de bacias sanitárias, lavagem de piso e irrigação de jardins.

Considerando-se que os processos de tratamento para água cinza são complexos e que requerem profissionais especialistas, recomenda-se a implantação desse sistema somente se for assegurada a manutenção periódica com análise da qualidade da água potável e a separação completa do sistema hidráulico de água potável.

No entanto, alguns procedimentos simples de reúso podem ser adotados como, por exemplo, o aproveitamento da água de enxágüe do tanque ou da lava-roupa para a lavagem de pisos, roupas e irrigação de gramado.

A água de banho e a primeira água de lavagem de roupas não devem ser reaproveitadas diretamente porque contêm microorganismos patogênicos e, por esta razão, são consideradas de alto potencial infeccioso.

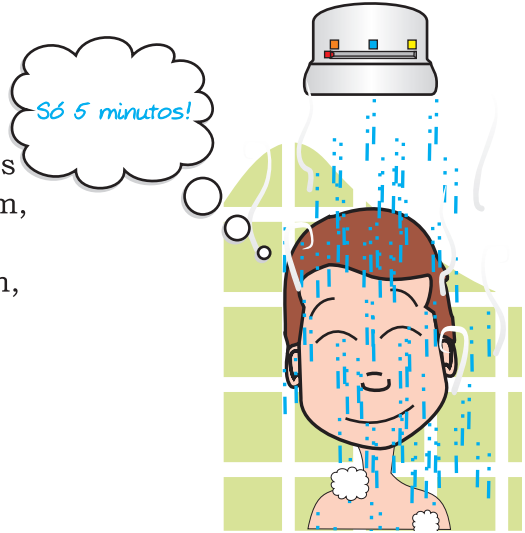
O reúso de água sem tratamento adequado e controle rigoroso da qualidade coloca em risco a sua saúde.

Procedimentos

A seguir são apresentados alguns procedimentos bem simples e que contribuem muito para a redução dos desperdícios de água.

No banheiro...

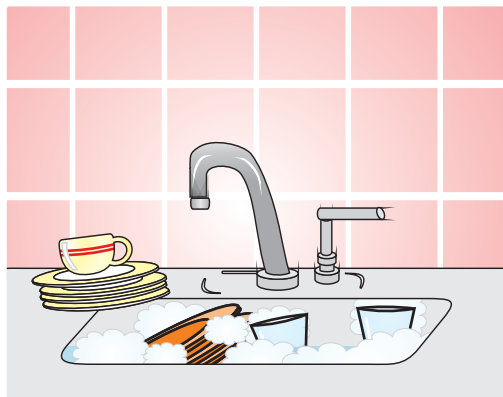
1. Tome um banho de 5 minutos em vez de 10 minutos e, assim, economize 30 a 60 litros de água por banho e, também, energia.
2. Não use a bacia sanitária como lixeira e, desta forma, economize 6 a 12 litros de água por descarga.



3. Mantenha a torneira fechada enquanto escova os dentes ou faz a barba. Economize 3 a 10 litros de água por pessoa.
4. Não faça a barba no chuveiro. Economize 18 a 33 litros de água por pessoa.

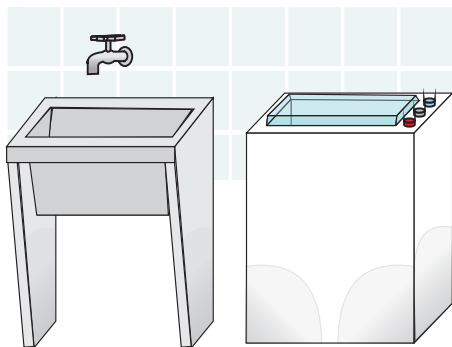
Na cozinha...

1. Encha a cuba da pia para esfregar e enxaguar pratos e talheres. Economize 10 a 30 litros de água por dia.
2. Ligue a lava-louça somente com carga máxima. Quando ela é operada parcialmente cheia, a frequência de uso é maior, desperdiçando água e energia.
3. O descongelamento de carnes e de outros alimentos deve ser feito na geladeira e não descongelando com a torneira aberta.



4. Enxágüe vegetais e frutas em uma cuba ou bacia. Use uma escova vegetal para remover a sujeira.

Na área de serviço...



1. Ligue a lava-roupa somente com carga máxima ou ajuste o volume de água de acordo com a quantidade de roupa. Assim, economize água e energia.
2. Aproveitar a água de enxágüe da roupa para ensaboar outras ou lavar o piso ou regar alguns tipos de plantas.

Na área externa...



1. Regue o gramado ou o jardim de 6h às 8h da manhã ou somente após as 7h da noite, para evitar excesso de evaporação.
2. Os arbustos, em relação à grama, requerem menos manutenção, menos água e permanecem verdes o ano todo.
3. Molhe as folhagens e jardins usando pouca água no entorno das raízes. Uma lenta infiltração estimula o crescimento das raízes profundas, reduz a queima e o mofo nas folhas e evita o desperdício de água.
4. Aplique palha em torno de folhagens, arbustos e hortaliças para reduzir a evaporação, promover o crescimento e controlar as ervas daninhas.
5. Utilize gatilho na mangueira de jardim. Mangueira sem gatilho pode desperdiçar 18 litros de água ou mais por minuto.
6. Nunca use a mangueira de jardim para varrer folhas e resíduos da calçada ou do passeio público. Use somente a vassoura e ganhe tempo e economia de água.

7. Quando lavar seu carro, molhe-o rapidamente interrompa a água da mangueira com o gatilho ou feche a torneira. Ensaboe o carro e o enxágüe com a menor quantidade de água possível.



Quer economizar mais 

Então lave-o com um balde com água!

Plantas que consomem pouca água

1. Alecrim

Na linguagem das flores significa “lembra de mim”. É um arbusto que pode atingir 1,50 m de altura e cresce em locais ensolarados.

É muito utilizado para tempero na cozinha e, também, conhecido por suas propriedades terapêuticas tais como: diurético, antidepressivo e anti-espasmódico.

É uma planta fácil de cuidar e necessita de pouca água.





2. Bico de Papagaio

Arbusto semi-lenhoso, originário do México e com porte de 2 a 4 m.

Quando isolados formam ramagem mais compacta.

É planta de sol pleno.

3. Cactos

Plantas da família das cactáceas, que se adaptam às regiões secas e necessitam de pouca água. Suportam longos períodos sem rega, mantendo-se verdes e vigorosas.

Atingem de 2 cm até 10 m de altura. Crescem de acordo com o espaço disponível.



4. Camarão amarelo

É um arbusto originário do Peru, apresenta folhas verdes escuras e atinge até 1,50 m de altura. O solo deve ser rico em matéria orgânica e com boa drenagem.

A irrigação é recomendada duas vezes por semana.



5. Crisântemo

A sua origem é asiática. Também é conhecido como monsenhor. O solo deve ser rico em matéria orgânica e minerais. Recomenda-se que seja plantado em local que tenha exposição plena ao sol. A irrigação deve ser feita somente quando a terra já estiver secando.



6. Crássula

Herbácia perene, originária da África. Necessita de luz solar direta. Prefere clima quente e seco. Pode ser regada apenas uma vez por semana.

7. Dália

Também conhecida como dália-de-jardim. É originária do México e da América do Norte. Prefere clima quente e seco. O solo deve ser bem drenado, rico em matéria orgânica e não tolera muita umidade e nem ventos fortes.





9. Manacá pendente

É um arbusto, também conhecido como romeu-e-julieta, tem entre 1,5 m e 2 m de altura e origem brasileira. Suas flores exalam um perfume inconfundível e floresce entre a primavera e o verão.

Recomenda-se solo argiloso e deve ser cultivado em pleno sol, porém tolera meia-sombra.



8. Girassol

É uma herbácea originária da América do Norte. Tem porte variando de 25 cm até 3 m.

O solo deve ser arenoso, bem drenado e rico em matéria orgânica.

O local do cultivo deve ser ensolarado e a irrigação somente quando o solo apresentar-se seco.



10. Lampranto

Herbácea que necessita ser exposta diretamente à luz solar pelo menos 4 horas diariamente. Atinge até 15 cm de altura. Pode ser irrigada apenas uma vez por semana.

11. Primavera



É um arbusto originário do Brasil, espinhento e conduzido como trepadeira. Pode atingir até 5m de altura.

O solo deve ser arenoso e prefere clima quente e seco. Suporta solo mais seco, podendo ser regada apenas uma vez por semana.

12. Pata de elefante

É um arbusto originário da América do Norte, e pode atingir até 10 m de altura.

É planta de sol pleno e de clima quente e seco. Deve ser regada apenas uma vez por semana.



13. Capuchinha

Herbácea nativa da América Central, conhecida como flor-do-sangue, fama que a planta adquiriu como anti-anêmica e seu valor na alimentação.

É muito usada no tratamento contra o escorbuto. A planta exige incidência de luz solar direta. As regas, devem ser espaçadas.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Agência Nacional de Águas; Federação das Indústrias do Estado de São Paulo; Sindicato das Indústrias da Construção do Estado de São Paulo. Conservação e reuso da água em edificações. São Paulo: ANA; Fiesp; Sinduscon-SP, 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica; Agência Nacional de Águas. Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos. Brasília: Aneel; ANA, 2001.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. Manual de consumo sustentável – água. Brasília: MMA, 2002. 17 p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/srh/index.cfm>. Acesso em: novembro 2004.

GUIA do plante bem – ano 1, nº 2. São Paulo: On Line Editora, 2005.

OLIVEIRA, L. H. et al. Tecnologias para otimização do uso da água no domicílio. Goiânia: EEC/UFG, 2005. (Relatório Parcial – Projeto Funasa).

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

PAULA, H. M. Sistema de aproveitamento de água de chuva na cidade de Goiânia: avaliação da qualidade em função do tempo de detenção no reservatório. 2005. 227 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2005.

REIS, R. P. A. Proposição de parâmetros de dimensionamento e avaliação de desempenho de poço de infiltração de água fluvial. 2005. 228 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2005.

Site <http://jardimdeflores.com.br>

Colaboradores

Lúcia Helena de Oliveira
Luiza Cintra Campos
Eduardo Queija Siqueira
Jonathan Parkinson

Arte gráfica e ilustrações

Emanuella Lima
oclin@mailcity.com

Apoio técnico

Daniele Ramos do Nascimento
Danúbia Araújo de Carvalho

Programa de Pesquisa em Saúde e Saneamento

Comitê Científico

Ruy Gomide Barreira
Coordenador Geral do Comitê
Diretor do Densp/**Funasa/MS**

Patrícia Valéria Vaz Areal (suplente)
Coordenadora Geral
Cgcot/Densp/**Funasa/MS**

Filomena Kotaka
Secretaria Executiva
Codet/Cgcot/Densp/**Funasa**

Selma Irene Antonio (suplente)
Codet/Cgcot/Densp/**Funasa/MS**

Mara Lúcia Carneiro Oliveira
Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS)

Carlos Florêncio Corvalan (suplente)
Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS)

Odir Clécio da Cruz Roque
Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz)/MS

Simone Cynamon Cohen (suplente)
Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz)/MS

Anna Virgínia Muniz Machado
Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES)

Marco Antônio de Souza (suplente)
Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES)

Paulo Sérgio Scalize
Associação dos Serviços Municipais de Saneamento (Assemae)

Clóvis do Nascimento Filho (suplente)
Associação dos Serviços Municipais de Saneamento (Assemae)

Ana Maria Barbosa Silva
Financiadora de Estudos e Projetos – Finep/MCT

Célia Maria Poppe de Figueiredo (suplente)
Financiadora de Estudos e Projetos - Finep/MCT

Cícero Onofre de Andrade Neto
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Paula Dias Bevilacqua
Universidade Federal de Viçosa (UFV)

Luiz Antônio Daniel
Escola de Engenharia de São Carlos/USP

Alexandre Araújo Godeiro Carlos (suplente)
Ministério das Cidades

Álvaro Bittencourt Henrique Silva
Cgesa/Densp/**Funasa/MS**

José Antônio da Motta Ribeiro (suplente)
Suest-SP/**Funasa/MS**

Vilma Ramos Feitosa
Desam/**Funasa/MS**

Everaldo Resende Silva (suplente)
Cgesa/Densp/**Funasa/MS**

Francisco de Assis Quintieri
Suest-RJ/**Funasa/MS**

Rainier Pedraça Azevedo (suplente)
Suest-AM/**Funasa/MS**

Marcelo Libânio Coutinho
Suest-MG/**Funasa/MS**

Colaboradores (ex-membros do Comitê Científico e instituições que representavam)

Aldo Pacheco Ferreira - Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz/MS

Ana Maria Nogueira - Financiadora de Estudos e Projetos
Finep/MCT

Andréa Gonçalves Fujichima - Decit/Ministério da Saúde

Angélica Rogério de Miranda Pontes - Decit/ Ministério da Saúde

Antônio da Costa Miranda - Associação dos Serviços Municipais de Saneamento - Assemae

Cristiana Maria Toscano - Decit/ Ministério da Saúde

Cristina Célia Silveira Brandão - Universidade de Brasília - UnB

Daniela Buosi - Decit/ Ministério da Saúde

Elizabeth Pinto Guedes - Financiadora de Estudos e Projetos – Finep/MCT

Ivân Estríbi Fonseca - Organização Pan-Americana da Saúde – OPAS

Jacira Azevedo Cândia - Organização Pan-Americana da Saúde - OPAS

Jazielli de Carvalho Sá - Associação dos Serviços Municipais de Saneamento – Assemae

José Raimundo Machado - Diretor do Densp/**Funasa/MS**

Kátia Regina Ern - Diretora do Densp/**Funasa/MS**

Luiz Roberto Santos Moraes - Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Maria Lúcia Prest Martelli - Codet/Cgcot/Densp/**Funasa**

Norma Lúcia de Carvalho - Ministério das Cidades

Ana Paula Neiva (suplente) - Ministério das Cidades

Regina Célia Borges de Lucena- Decit/ Ministério da Saúde

Rosane Radunz Coimbra - Associação dos Serviços Municipais de Saneamento - Assemae

Sadi Coutinho Filho - Diretor do Densp/**Funasa/MS**

Sérgio Antônio Gonçalves - Associação dos Serviços Municipais de Saneamento - Assemae

Teófilo Carlos Nascimento Monteiro - Fundação Oswaldo Cruz - Fiocruz/MS

Vanessa Guimarães Machado - Decit/ Ministério da Saúde

Coordenação do Programa de Pesquisa em Saúde e Saneamento

Patrícia Valéria Vaz Areal - Coordenadora Geral
Cgcot/Densp/**Funasa/MS**

Filomena Kotaka - Coordenadora - Codet/Cgcot/Densp/**Funasa/MS**

Alexandra Lima da Costa - Codet/Cgcot/Densp/**Funasa/MS**

Ana Lúcia Magalhães Mariani - Codet/Cgcot/Densp/**Funasa/MS**

Maria das Graças Dias - Codet/Cgcot/Densp/**Funasa/MS**

Rosa Maria Vahia Terzella - Codet/Cgcot/Densp/**Funasa/MS**

Selma Irene Antonio - Codet/Cgcot/Densp/**Funasa/MS**