



CÂMARA MUNICIPAL DE PELOTAS

PROJETO DE LEI

CÂMARA MUNICIPAL DE PELOTAS-47-Fev-2012-11 146-000763-2/2

Ementa: Institui o Programa de Conservação, Uso Racional e Reaproveitamento das Águas nas Edificações no Município de Pelotas/RS.

CAPÍTULO I
Disposições Preliminares

Art. 1º - Fica instituído o Programa de Conservação, Uso Racional e Reaproveitamento das Águas, cujo objetivo é a promoção de medidas necessárias à conservação, redução do desperdício e utilização de fontes alternativas para captação e aproveitamento da água nas edificações, bem como a conscientização dos usuários sobre a sua importância para a vida.

Art. 2º - Para os fins desta Lei, considera-se:

- I- conservação – o conjunto de ações que propiciam a redução da poluição e dos prejuízos por ela causados;
- II- uso racional das águas – o conjunto de ações destinadas a evitar o desperdício de água;
- III- água potável – aquela destinada ao consumo humano, cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde;
- IV- desperdício de água – o volume de água potável dispensado, sem aproveitamento ou pelo uso abusivo;
- V- reaproveitamento das águas – o processo pelo qual a água, potável ou não, é reutilizada para o mesmo ou outro fim;
- VI- Serviço de Abastecimento Público de Água – o conjunto de atividades, instalações e equipamentos destinados a fornecer água potável para uma comunidade;
- VII- fonte alternativa – local distinto do sistema de abastecimento público

inf



CÂMARA MUNICIPAL DE PELOTAS

onde é possível captar a água para consumo humano;
VIII- águas servidas – águas que foram utilizadas em tanques, pias, máquinas de lavar, bidês, chuveiros, banheiras e outros equipamentos.

CAPÍTULO II Da Conservação e Uso Racional da Água

Art. 3º - A conservação dos mananciais exige, dentre outras, as seguintes medidas:

- I- a coleta e o tratamento de esgotos;
- II- o controle da ocupação urbana;
- III- o controle da poluição de córregos, rios e lagos;
- IV- a educação ambiental para evitar a poluição e o desperdício.

Art. 4º - O uso racional das águas implica combate ao comprometimento dos mananciais e ao desperdício, e compreende principalmente:

- I- o desenvolvimento e disseminação de ações educacionais sobre a importância do uso racional da água para o ser humano e para o meio ambiente;
- II- a progressiva substituição dos hidrômetros convencionais e implantação de medição computadorizada, com telemetria, para o acompanhamento do consumo;
- III- correção sistemática de falhas no sistema de medição, bem como a detecção de eventuais vazamentos como resultado da maior eficiência no sistema de medição e leitura à distância.

Art. 5º - Para combater o desperdício de água nas edificações, serão utilizados, dentre outros, os seguintes equipamentos:

- I- bacias sanitárias de volume reduzido de descarga;
- II- chuveiros e lavatórios de volumes fixos de descarga;
- III- torneiras com arejadores.

Parágrafo único. Nos condomínios, além dos equipamentos para o combate ao desperdício de água, serão instalados hidrômetros para medição individualizada do volume de água consumido.



CÂMARA MUNICIPAL DE PELOTAS

Art. 6º - Os sistemas hidráulico e sanitário das novas edificações serão projetados de modo a propiciar a economia e o combate ao desperdício de água, privilegiando a sustentabilidade dos recursos hídricos, sem prejuízo do conforto e da segurança dos habitantes.

CAPÍTULO III Do Reaproveitamento das Águas

Art. 7º - O reaproveitamento das águas destina-se a diminuir a demanda de água, aumentando as condições de atendimento, além de reduzir a possibilidade de inundações.

Art. 8º - As ações de reaproveitamento das águas compreendem basicamente:

- I- a captação, armazenamento e utilização de água proveniente das chuvas;
- II- a captação e armazenamento e utilização de águas servidas.

Art. 9º - A água das chuvas será captada na cobertura das edificações e encaminhada a uma cisterna ou tanque para ser utilizada em atividades que não requeiram o uso de água potável proveniente do Serviço de Abastecimento Público de Água, tais como a lavagem de roupas, vidros, calçadas, pisos, veículos e a irrigação de hortas e jardins.

Art. 10 - As águas servidas serão captadas, direcionadas através de encanamento próprio e conduzidas a reservatórios destinados a abastecer as descargas de vasos sanitários ou mictórios.

Parágrafo único. Somente após a utilização prevista neste artigo, as águas poderão ser descarregadas na rede pública de esgotos.

Art. 11 - As águas dos lagos artificiais e chafarizes de parques, praças e jardins serão provenientes de ações de reaproveitamento.



CÂMARA MUNICIPAL DE PELOTAS

CAPÍTULO IV Das Disposições Gerais

- Art. 12 -** No caso de construções e reformas cujos projetos já tenham sido aprovados, o interessado em participar do Programa poderá solicitar especificações técnicas ou apresentar novo projeto que contemple a instalação dos equipamentos destinados ao reaproveitamento das águas.
- Art. 13 -** O Poder Público poderá cadastrar as edificações que aderirem ao Programa para fins de estudos referentes a incentivos.
- Art. 14 -** Na regulamentação do Programa instituído por esta Lei, serão ouvidos, em audiências públicas, técnicos vinculados a atividades de preservação e conservação do meio ambiente.
- Parágrafo único. A regulamentação estabelecerá os requisitos necessários à instalação e dimensionamento dos equipamentos destinados à conservação, uso racional e reaproveitamento das águas, com vistas à aprovação dos projetos.
- Art. 15 -** O não-cumprimento do disposto nesta Lei implica negativa de licenciamento para as edificações a serem executadas a partir da sua vigência.
- Art. 16 -** Esta Lei entra em vigor 90 dias após a data de sua publicação.

Sala de Sessões, 27 de fevereiro de 2012.


VEREADOR PEDRINHO
Líder da Bancada do PSD



CÂMARA MUNICIPAL DE PELOTAS

JUSTIFICATIVA

A água é elemento intimamente ligado à vida na Terra e é o mais importante componente dos seres vivos. Somos totalmente dependentes desse recurso natural, assim como qualquer atividade econômica. Apesar disso, diuturnamente são praticados atos que poluem os mananciais, afetam sua potabilidade e dificultam a sua captação, tornando o seu uso um privilégio de uma parcela da população mundial.

Infelizmente, surge o desperdício para se aliar à poluição e tornar oneroso o tratamento da água e reduzir a capacidade de abastecimento da população.

A escassez da água pode levar a doenças, diminuição na produção de alimentos e provocar crises sociais, políticas e econômicas. A água é um recurso renovável, porém finito. Depende das condições ambientais e estas são resultantes ou consequência das próprias ações desenvolvidas pelos seres humanos.

A preocupação com esta situação faz com que a água seja objeto de criteriosa legislação que busca preservá-la para o uso de nossas futuras gerações.

Assim, o Código Estadual do Meio Ambiente, Lei 11.520, de 03 de agosto de 2000, em seu art. 22, incisos V, VI e VIII, refere que o Poder Público fomentará a proteção do meio ambiente e a utilização sustentável dos recursos ambientais, privilegiando na esfera pública ou privada "o desenvolvimento de pesquisa e utilização de energias alternativas renováveis, de baixo impacto e descentralizadas", "a racionalização do aproveitamento de água e energia" e o incentivo à produção de materiais que possam ser reintegrados ao ciclo de produção."

Na cidade do México, a municipalidade substituiu cerca três milhões e meio de válvulas por vasos sanitários com caixa acoplada de 6 litros por descarga, resultando na redução de consumo de cinco mil litros por segundo. Alguns países limitaram a vazão de chuveiros e torneiras em 9 litros de água por minuto, sendo alcançada uma redução de trinta por cento no consumo de água.

No Brasil, começamos timidamente com o uso de torneiras econômicas. Na cidade de São Paulo, teve início uma reutilização não planejada, hoje corrigida, pois os mananciais estavam sendo explorados além do que deveriam.

Este projeto aproveita a competência constitucional delegada ao município (art. 6º, XX; art. 154, IV; e art. 257, VI; tudo da Lei Orgânica Municipal) para instituir um programa que privilegie a conservação, o uso racional e a reutilização da água, que são as atuais medidas apresentadas ao mundo com vistas à preservação.



CÂMARA MUNICIPAL DE PELOTAS

Importa dizer que as medidas devem ser implementadas com apoio na educação ambiental. Sem ela, nossos cursos d'água continuarão sendo usados como depósito de lixo. Os rios e córregos canalizados continuarão dando a impressão de que não existem porque não são vistos, o que influi negativamente na mobilização pela sua qualidade.

Entendo que a implantação do programa proposto pode contribuir para o desenvolvimento de nossa cidade, pelo que conto com a sua aprovação.

Em face do todo exposto, e pela importância do tema, o Vereador que apresenta este Projeto de Lei tem a convicção de que esta casa o aprovará, integralmente, e por unanimidade, bem como tem a expectativa de que o Senhor Prefeito Municipal venha a sancioná-lo.


VEREADOR PEDRINHO
Líder da Bancada do PSD

O que é Telemetria

Sistemas baseados em medição automática, conhecidos como Automatic Meter Reading (AMR), têm sido amplamente estudados em vários países. Nos últimos vinte anos, os processos de abertura de mercados incentivaram os gerentes de concessionárias a encontrarem formas de redução de custos e melhoria do atendimento.

Além disso, a escassez de recursos hídricos e energéticos tende a aumentar o custo destes bens. O desafio da sociedade é racionalizar o uso de energia, sobretudo nos horários de pico e evitar desperdício de água causado por vazamentos e fraudes.

O nome Telemetria referia-se, há alguns anos, apenas à operação com telêmetros, instrumentos ópticos para medir a distância entre o observador (telemetrista) e um ponto inacessível, equipamento este também chamado de distanciômetro. Com o avanço tecnológico, o termo telemetria passou a ser empregado também como forma de medição à distância. Telemetria [De telê (do grego = longe, ao longe) + métron (do grego = que mede, medição)] S.f., é a técnica da obtenção, processamento e transmissão de dados à distância.

Os sistemas de telemetria aparecem em diversas aplicações onde existe algum tipo de medição à distância. Especificamente para a medição de insumos, os sistemas de telemetria são chamados de Sistemas Automáticos de Leitura de Medidores.

Sistemas AMR, ou Sistemas de Leitura Automática de Medidores são sistemas capazes de obter os valores de leitura dos medidores, transmiti-los e processá-los conforme as necessidades de uso da informação. Além disso, os sistemas AMR oferecem às concessionárias distribuidoras de água, gás e ener-

gia elétrica condições para aumentar a eficiência operacional, melhorar o atendimento ao cliente, reduzir os custos de leitura e, rapidamente, prover informações às companhias para tomada de decisões.

Os sistemas AMR, inicialmente concebidos para a leitura de medidores de água, energia elétrica e gás, passaram a agregar outras informações ao usuário e à prestadora de serviço. Isto ocorreu devido à necessidade de redução dos custos de implantação dos sistemas AMR e, principalmente, devido à desregulamentação do setor de serviços públicos na Europa e na América do Norte na última década. Essa abertura de mercado permitiu que setores como a distribuição de água ou energia elétrica contassem com mais de um fornecedor, forçando a concorrência e, conseqüentemente, a busca por melhores serviços.

Através da instalação de sistemas AMR, as concessionárias de serviços públicos reduzem seus custos de leitura e manutenção, além de melhorar a qualidade do atendimento a seus clientes, ofere-

cendo serviços diferenciados. O desenvolvimento de um programa para instalação de sistema AMR deve considerar aspectos técnicos e econômicos, incluindo os fatores intangíveis.

A maior economia de material construtivo está nas instalações de gás. Nestas instalações, alguns edifícios têm medição individualizada e outros não. Naqueles com medição individualizada, existe a necessidade de uma central de medição semelhante ao sistema de eletricidade (um medidor e uma prumada individual para cada apartamento). Este tipo de instalação é dispendiosa, o que leva vários construtores a adotarem o sistema de medição única e rateio em partes iguais (nos moldes da distribuição de água) ou o sistema de medição individualizada com medidores em cada pavimento. Segundo estudos realizados no Laboratório de Sistemas Prediais da USP em 1998, a medição individual com medidores nos pavimentos pode reduzir os custos de instalação do sistema em até 40%. Esta é a melhor forma de instalação e, quando utilizada com um sistema de telemetria, permite a leitura centralizada, sem a necessidade de um funcionário percorrer todos os pavimentos ou, o que é pior, todos os apartamentos.

Outro sistema de telemetria bastante útil é aquele utilizado em tanques estacionários de gás GLP. Neste caso, o sistema monitora o nível de gás no interior dos tanques e ainda é capaz de informar ao revendedor quando o tanque de seu cliente precisa ser reabastecido. Além disso, alguns sistemas são capazes de informar também a temperatura e pressão do gás no interior do tanque. Este tipo de sistema garante confiabilidade de entrega para o usuário e melhor desempenho da logística de distribuição dos revendedores ou distribuidores de gás. ■

**“ Existem sistemas
que garantem uma
maior confiabilidade
na entrega para o
usuário e melhor
desempenho da
logística ”**

Telemetria via Modem Celular

Introdução

O uso da infra-estrutura de comunicação celular para a transmissão de dados tem se tornado cada vez mais freqüente. Buscando agregar novos serviços à sua rede instalada, cada concessionária de telefonia móvel disponibiliza atualmente vários serviços para a transmissão de dados.

A competição entre as operadoras e o uso de protocolos e equipamentos padronizados fizeram despencar o custo de implantação desse tipo de sistema. Hoje é possível implantar telemetria a um custo cerca de 10 vezes menor do que há cinco anos atrás.

A seguir são descritos os tipos de conexões que podem ser feitas via celular, as vantagens, desvantagens e características do sistema.

Transmissão de pacotes

O termo modem vem da concatenação de "modulador"- "demodulador" de dados. Isto porque no início das comunicações entre dois pontos (e, de certa forma, até hoje) utilizou-se linhas telefônicas comuns como meio físico de transmissão de dados. Dessa forma, os dados que passariam, digamos, do local 1 ao local 2, deveriam ser "modulados" para um sinal analógico e, lá na outra ponta (o local 2), esses sinais eram "demodulados", de forma a se obter os pacotes originais.

Esta forma de comunicação necessita do seguinte processo:

1) Os dados a serem transmitidos requisitam uma conexão do modem 1

2) O modem 1 disca para o modem 2

3) O modem 2 atende e, a partir daí ambos os modems passam a negociar o "canal" de comunicação

4) Estabelecida a conexão, os dados que entrarem no modem 1 são enviados ao modem 2 e vice-versa

5) Finalizados os pacotes, o software que gerencia a transmissão envia um pacote de dados especial, a fim de concluir a conexão

No caso de linhas privativas, a conexão fica aberta o tempo todo, mas ainda existe a necessidade de emulação/demulação dos dados, daí a necessidade de modems LP.

A principais desvantagens desse método são:

1) O tempo de conexão: discagem, negociação e estabelecimento da conexão;

2) O canal entre o local 1 e o local 2 fica ocupado enquanto durar a transmissão. Se, por exemplo, o local 1 for uma sala de controle e o local 2 uma estação remota, isto significa que a sala de controle não poderá fazer mais de uma leitura simultaneamente, bem como não poderá receber chamadas de alarme, se considerados os mesmos recursos, ou

não mudou: continua um modem discando e outro recebendo a chamada, negociando conexão, etc....

O que mudou foi o recente uso de tecnologia TCP/IP sobre esses canais tradicionais. Foi o que ocorreu com o ADSL (Speedy) na rede fixa (PSTN) ou com as redes celulares, em que o meio físico passou a ser mais bem aproveitado. De que forma? Veja a seguir:

Os modems passaram a ser utilizados nas estações em campo, recebendo os sinais seriais dos equipamentos, encapsulando-os em pacotes e enviando a uma rede TCP/IP.

A rede TCP/IP utiliza conexões lógicas e não físicas. Assim, a conexão física fica on-line. A conexão lógica, muito mais rápida, é feita conforme a necessidade de transferência de um pacote. Para se ter uma idéia, uma transmissão discada de 2 minutos dura cerca de 4 segundos na rede TCP/IP. Além de muito mais rápida, a rede TCP/IP permite conexões simultâneas. Assim, um computador na sala de controle pode abrir mais de 60 mil conexões simultâneas!

As operadoras de telefonia celular trabalham com as seguintes redes:

Operadora	Tecnologia celular	Tecnologia de dados
Vivo	CDMA	1XRTT
Tim, Oi, Claro	GSM	GPRS

seja, um único modem na sala de controle. Com a implantação de celulares, este tipo de conexão

A rede CDMA é mais antiga e a cobertura 1XRTT é bastante restrita e de implantação cara; as-

sim, a vantagem que a operadora CDMA (Vivo) tem é a área de cobertura para conexão discada. Por outro lado, a rede GSM é bem mais recente e, nos pontos onde são instaladas novas antenas, a maioria das operadoras já incorpora também a transmissão por pacotes (GPRS). De modo geral, podemos dizer que a rede GPRS cobre a mesma região coberta pelo GSM.

Redes de Celular x Outras tecnologias

A transmissão de dados através das redes celulares atingiu em 2004 um nível de amadurecimento que lhe permite competir com outras tecnologias, sejam elas wireless ou não.

O motivo principal: as redes celulares já estão implantadas, de forma que a transmissão de dados sobre estas redes aproveita a ociosidade das mesmas a um custo muito baixo, no caso de transmissão por pacotes.

Veja abaixo as principais diferenças, vantagens e desvantagens no uso de celular (por pacotes) em relação às demais tecnologias existentes:

Satélite: A transmissão por satélite abrange boa área geográfica, limitando seu funcionamento a locais com visada direta para o céu. A maior desvantagem do uso de satélite é o seu custo (tanto de equipamento, como de operação), o que implica em usá-lo apenas em situações específicas.

Rádio-modem: Tem custo de operação praticamente zero, uma vez que a rede de rádio é propriedade do próprio cliente. No entanto, o investimento em equipamentos, manutenção e operação do sistema acaba sendo feito também pelo cliente. Mas, a maior desvantagem no uso de rádio é a comunicação serial ponto-a-ponto. Em se tratando de vários

pontos de leitura, a comunicação é feita em forma de varredura, um ponto por vez. Se ocorrer um defeito em um rádio em campo, apenas aquela estação ficará sem leitura; se o defeito for no equipamento de rádio da central, todas as estações ligadas a este equipamento ficam sem comunicação.

Linha discada (PSTN): Aparentemente, esta é a forma mais econômica na transmissão de dados: os modems dial-up são baratos e as ligações telefônicas também. No entanto, vale ressaltar que

“A transmissão de dados através das redes celulares atingiu em 2004 um nível de amadurecimento que lhe permite competir com outras tecnologias”

uma assinatura básica de linha discada custa mensalmente cerca de R\$ 40,00. Se pensarmos que um modem GSM, operando por pacotes, custa R\$ 15,00 /mês para cada 1Mbyte trafegado, já teremos um custo operacional do GSM menor, isso sem contar que a linha discada requer mais manutenção. Já o custo de implantação dependerá das condições do local. Para locais com disponibilidade de linha muito fácil, a implantação discada é mais econômica; na maioria dos sites, no entanto, a instalação de uma simples linha telefônica pode depender de infra-estrutura específica (extensão, tubulação, ligações a um DG,...), aprovação de departamentos (caso fique dentro de uma empresa) ou simplesmente da disponibilidade da telefônica

local. Considerando que uma linha celular custa R\$ 15,00/mês para se ter uma conexão dedicada on-line, é fácil perceber o rápido retorno da implantação de uma rede celular por pacotes.

Linha privativa: Neste caso, a economia de se implantar uma rede TCP/IP via celular modem é amplamente maior porque:

- o modem celular é mais barato que o modem LP;
- o custo mensal é cerca de 80 a 95% menor;
- a disponibilidade do canal é a mesma: on line 24/7;
- o custo de implantação é menor, pois dispensa tubulações, ligações ao DG, etc;
- a conexão não é ponto-a-ponto, como ocorre na LP, ou seja, basta um modem por ponto de medição (em LP's existe a necessidade de um par para cada ponto).

Conclusão

Existe um ciclo vicioso positivo ocorrendo no mercado: o custo de transmissão de dados wireless tem caído drasticamente, levando mais pessoas e empresas a utilizarem essa forma de comunicação, o que contribui para queda nos custos das operadoras e assim por diante.

A tecnologia GSM, por ser aberta e padronizada, contribuiu ainda mais para a disseminação do sistema. Hoje, são mais de 200 milhões de equipamentos no mundo.

A tendência é fortemente o uso de transmissão de pacotes, mais confiáveis, mais rápidos e muito mais econômicos.

Existem vários parâmetros específicos de funcionamento da transmissão de pacotes, que serão abordados na próxima Edição. ■

* Engenheiro formado pela Escola Politécnica da USP com Mestrado em Telemetria, Automação e Controle.
e-mail: norberto@gasbrasil.com.br

INTRODUÇÃO

É hoje um fato comprovado que o volume de água doce e limpa, que é menos que um por cento de toda a [água disponível no planeta](#), está se reduzindo em todas as regiões do mundo. Inclusive no Brasil.

A região da Grande São Paulo é um exemplo típico desse problema.

O consumo exagerado das reservas naturais de água doce por causa do alto crescimento populacional está sendo maior do que a natureza pode oferecer, e a poluição produzida pelo homem está contaminando e diminuindo cada vez mais essas reservas. [Veja mais detalhes em Ciclo da Água](#)

Por sorte, a população já está sendo conscientizada desses problemas pelos órgãos encarregados em educação ambiental e pelas próprias distribuidoras de água. Mas, isso ainda é muito pouco frente a urgência de reverter esse lastimável desgaste ambiental.

As pessoas mais lúcidas de nossa população já fazem uma boa economia dentro de casa com as orientações sugeridas, tais como:

- Fechar a torneira enquanto escova os dentes, faz a barba, ensaboa a louça, etc.;
- Não usar mangueira para lavar pisos, calçadas, automóveis, etc.;
- Trocar as válvulas hidroassistidas de descargas por calxas acopladas ao vaso sanitário com limitador(es) de volume(s) por descarga;
- Diminuir o tempo no banho;
- Procurar usar a máquina de lavar roupas apenas quando tiver roupas (sujas) o suficiente para usar o volume máximo da máquina.
- Aproveitar a água do segundo enxágue da máquina de lavar-roupas para lavar o quintal.

Muitos querem apoiar ainda mais esse esforço pela economia de água, mas nem sempre têm acesso a exemplos suficientemente funcionais e simples de serem seguidos.

A Sociedade do Sol vem estudando alguns caminhos possíveis para gerar uma economia significativa de água potável, e está desenvolvendo projetos de simples e imediatas aplicações que permitirão reduções de aproximadamente 30% a 40% do consumo de água potável consumida em um lar.

Caminhos possíveis para economia de água potável - Opção 1

Aproveitamento da água de chuva.

É o projeto mais envolvente de todos. É um sonho permanente. Em regiões com grande índice pluviométrico e baixa poluição, pode-se coletar a água da chuva, acumular e tratá-la em uma cisterna, para depois suprir grande volume da água consumida em um lar.

Já nos centros urbanos, existe um obrigatório controle das primeiras águas de chuva coletada, bastante perigosas, pois são o resultado da lavagem da poluição aérea e das sujeiras acumuladas nos telhados.

Mas, a falta de espaço nas casas urbanas e o alto custo para a instalação de uma cisterna, torna esse caminho praticamente inviável. A Sociedade do Sol compreendendo essas dificuldades, decidiu criar um sistema de aproveitamento da água de chuva de baixo custo, que possa ser implantado facilmente em qualquer casa. Trata-se do Projeto Experimental de Aproveitamento de Água de Chuva em Pequenos Reservatórios para Residência Urbana.

Os principais objetivos desse projeto são:

- servir de instrumento didático;
- incentivar a população a fazer o aproveitamento correto da água de chuva;
- fazer com que toda casa urbana tenha pelo menos um sistema simples de aproveitamento da água de chuva;
- minimizar o escoamento do alto volume de água nas redes pluviais durante as chuvas fortes;
- usar a água para irrigações nos jardins e para lavagens de pisos externos. Assim, essa água vai infiltrar na terra e ir para o lençol freático, preservando seu ciclo natural.
- se necessário usar a água de chuva para as descargas no vaso sanitário.

Caminhos possíveis para economia de água potável - Opção 2

Reúso da água presente no esgoto.

É o projeto de reúso mais aplicado em nível mundial, inclusive no Brasil.

Um esgoto tratado a ponto de ser devolvido aos rios e aquíferos é suficientemente limpo para lavagem de ruas, rega de parques e aplicações de cunho industrial. No lar essa água tem uso na limpeza de vasos sanitários, rega de jardins, lavagens de pisos externos e automóveis.

Essa água poderia substituir cerca de 40% da água potável consumida no lar, mas as distribuidoras não tem condições de oferecer essa água ao usuário final, pois isto representaria a instalação de mais um sistema de distribuição de água, paralelo ao que já foi implantado para a água potável.

Fica para a família ou condomínio a alternativa da compra e dos obrigatórios cuidados na manutenção de caras ETES (estações de tratamento de esgoto). A Sociedade do Sol acredita e apóia a instalação dessas ETES em condomínios ou em cada pé de morro. Assim, a água consumida pela população poderia ser tratada, limpa e reutilizada, ou simplesmente devolvida para a natureza para seguir o seu ciclo hidrológico.

Uma ETE compacta é composta de: Reator anaeróbio; Reator aeróbio tipo lodos ativados com recirculação de lodo; Decantação; Filtração (obs.: atualmente já está sendo incorporado a tecnologia de osmose reversa com uso de membranas - ainda muito caro, mas de excelente resultado filtrante) e Desinfecção/Esterilização com Cloro, Ozônio ou Ultra Violeta.

Caminhos possíveis para economia de água potável - Opção 3

Reúso da água originada no banho familiar.

Estudando as opções, verificamos que o reúso da água do banho é um caminho interessante para a redução de uso da água potável em aplicações simples como por exemplo nas descargas dos vasos sanitários. Essa água é denominada de "Greywater" ou água cinza. Bastante utilizada para irrigação em outros países.

Mantendo o conceito da auto montagem, e com materiais de fácil obtenção, estamos desenvolvendo alguns projetos que permitem reduzir o uso da água residencial em cerca de 30%, sem aplicação de tecnologias complexas e sem perigos para a saúde do usuário.

Existe certa correlação entre a água consumida no chuveiro e a consumida no vaso sanitário, equilibrando essas demandas. Veja a seguir os cálculos que nos levaram a essa conclusão:

Cálculos de consumo de água.

Consumo médio de água **por pessoa**:

$4,5R$ ($R = m^3$) por mês = $4,5m^3$ por mês = 4.500 Litros por mês = 150 Litros por dia.

Consumo médio diário com banho:

(obs.: chuveiro com vazão média de 3,5 Litros por minuto, e banho de +/- 15 minutos)

1)- $15 \times 3,5 = 52,5$ Litros;

2)- $52,5 \times 30$ (dias) = 1575 Litros/mês = $1,57m^3$

3)- Isso significa 34,88% do consumo mensal.

Consumo médio diário com descargas:

(obs.: cada descarga tem vazão de +/- 10L)

1)- média de descargas = 5 vezes ao dia = 50 Litros/dia.

2)- $50 \times 30 = 1500$ Litros/mês = $1,5m^3$.

3)- Isso significa 33,33% do consumo mensal.

Baseados nos cálculos acima, buscamos algumas ALTERNATIVAS PARA ECONOMIZAR ÁGUA COM AS DESCARGAS. Dentre elas temos:

1ª - ALTERNATIVA:

usar vasos sanitários econômicos (também conhecidas como bacias ecológicas) com caixa acoplada para limitar o volume de água por descarga (por volta de seis litros). Vários modelos disponíveis no mercado. Nos vasos sanitários mais antigos, cada descarga gasta em torno de nove a dez litros, e em sistemas que usam a válvula de descarga na parede (hidroassistida), esse volume chega a dobrar facilmente.



Atualmente já existem algumas alternativas bem interessantes como:

- a caixa de descarga acoplada com um botão duplo de acionamento, um para dejetos líquidos (3 litros) e outro para dejetos sólidos (6 litros);
- os sistemas a vácuo, usados em banheiros de aviões, ônibus, embarcações, etc.;
- e os banheiros secos, muito difundido na Permacultura.

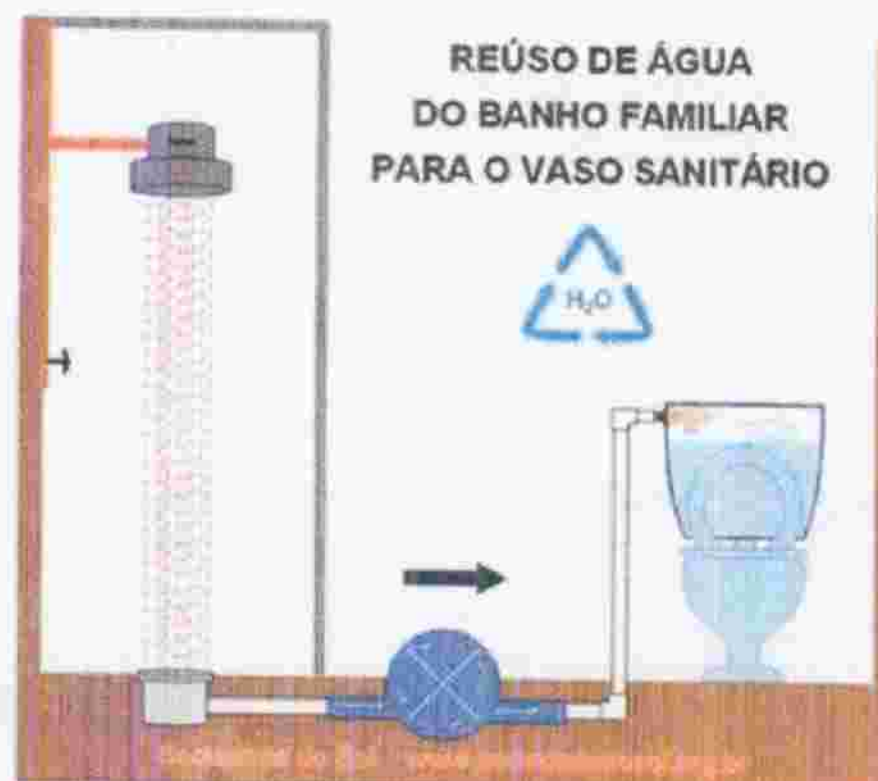
2ª - ALTERNATIVA:

eliminar todo o consumo de água (potável) com as descargas.

Para isso será reaproveitada a água do banho.

Isso vai significar +/- 30% de economia por mês.

Veja a figura da operação conceitual =>



- Como fazer?

Resposta: Desviar a água do ralo do box para um reservatório passando por filtros e tratamentos para depois reutilizar essa água nos vaso sanitário. Para isso muitos projetos e muitas variáveis poderão ser feitos. Na sequência dessa apresentação demonstramos dois projetos experimentais de reúso de água do banho familiar em pesquisa e desenvolvimento. Um para sobrados e outro para casa térrea.

Reúso da Água de Banho: Técnicas de Tratamento

Os caminhos de tratamento dessa água envolvem, entre outros:

- Sistema de filtro simples e de fácil limpeza.
- Sistema de desinfecção e conservação.

A água de banho, apesar de muito mais limpa do que a do esgoto, apresenta aspectos químicos e biológicos especiais, cuja solução está sendo estudada por muitos grupos interessados no seu reúso.

Essa água é pouco homogênea, constituída por: resíduos de pele, sabões, detergentes, creme dental, cabelos, gorduras, suor, urina, saliva, placas bacterianas provenientes de ralos e outros.

A tecnologia para o trato desse tipo de água ainda não é pública. A literatura das técnicas de reúso é extensa, mas sem oferecer claramente as informações que procuramos.

SoSol e outros grupos de estudo empenham-se para que a água que chega ao vaso sanitário tenha aspecto limpo, seja estéril, sem cheiro ou cheiro agradável. O descarte diário e o uso de cloro de origem orgânica (cloro usado em piscinas - produto que não forma sub-produtos cancerígenos) vai tratar a água do banho deixando-a estéril e garantindo que respingos durante o uso no vaso sanitário não ofereça qualquer tipo de perigo para o usuário. Mas, a responsabilidade do descarte diário e a vigilância na aplicação do cloro deve ser feita rigorosamente pela própria família, normalmente por um responsável.

Em adição, estamos constantemente buscando novas técnicas de tratamento para a água do banho (água cinza), para fazermos o seu reúso sem que seja necessário os devidos cuidados citados acima. Só assim esses projetos poderão ser liberados para uso público, principalmente para o usuário menos capacitado.

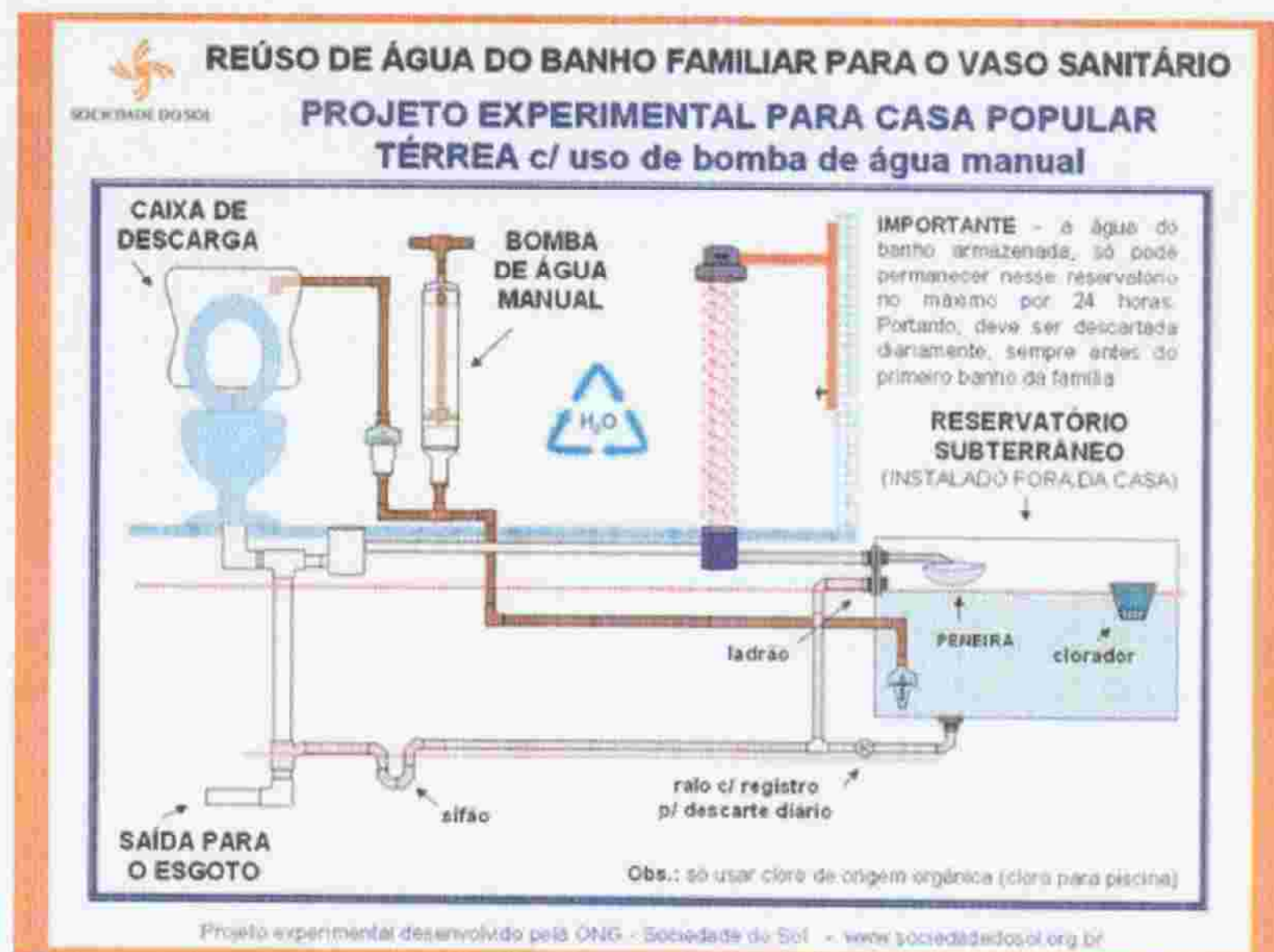
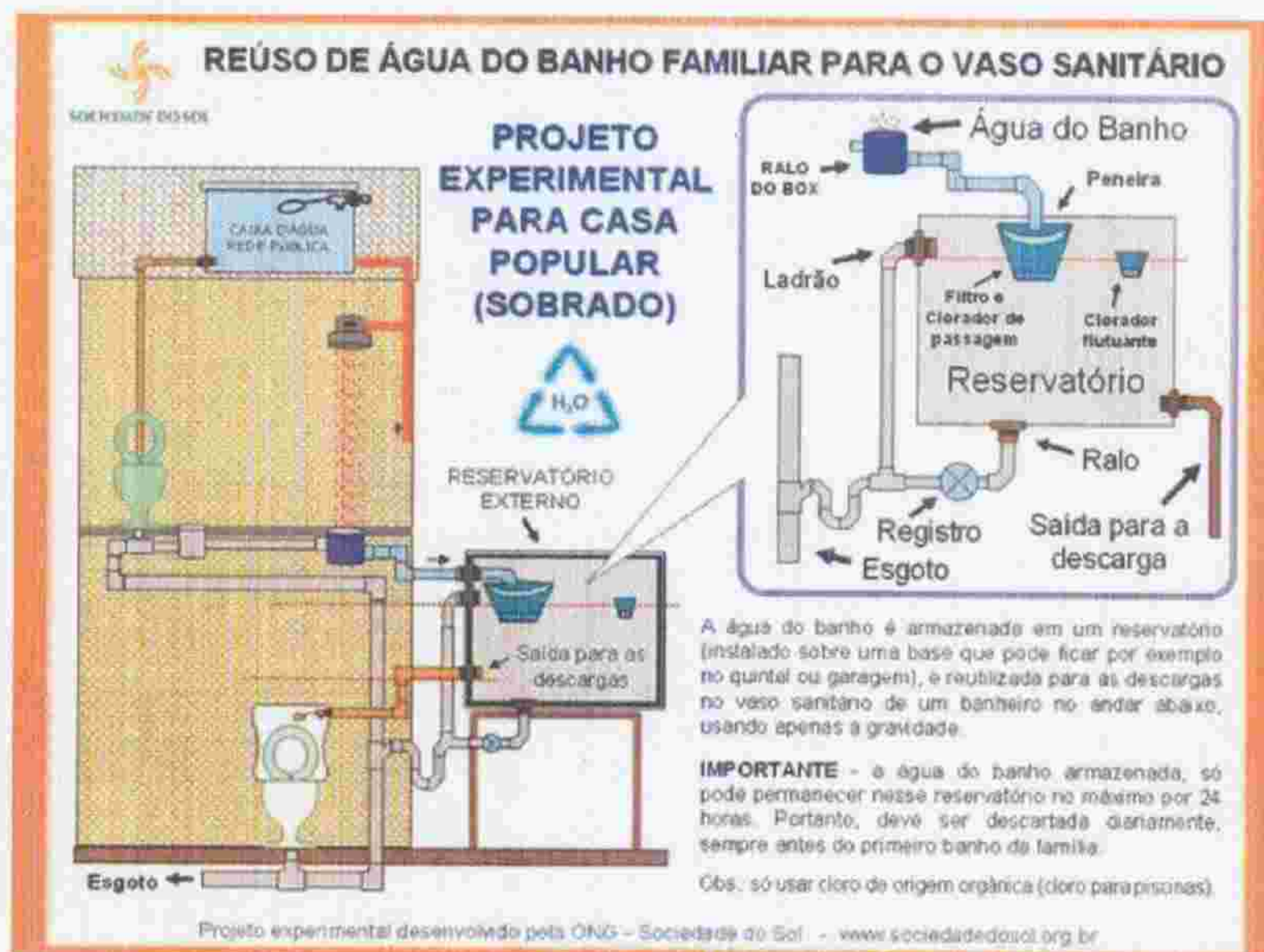
A Sociedade do Sol e sua equipe tem consciência da seriedade da tarefa que está sendo enfrentada. Saiu-se da física dos fenômenos térmicos solares, (com o seu primeiro projeto do aquecedor solar popular - ASBC) para envolver-se em novos, e ainda pouco conhecidos processos químicos e biológicos.

Reúso da Água de Banho: Projetos Experimentais em fase de pesquisa e desenvolvimento para instalações em casas populares

Os esquemas a seguir ilustram duas possibilidades de se fazer o reúso de água do banho em casas populares. Esses sistemas, além de serem baratos, se pagam rapidamente pela economia na conta da água. São sistemas que precisam de cuidados periódicos de higienização, +/- igual ao vaso sanitário do seu banheiro. São seguros por serem um circuito fechado, (Chuveiro, ralo do box, reservatório fechado e vaso sanitário), sem fácil acesso para manuseio ou ingestão por familiares ou terceiros.

O princípio desse projeto é fazer o reúso da água do banho de um dia até no máximo o dia seguinte, ou seja, a água do banho é armazenada em um reservatório e reutilizada para as descargas no vaso sanitário até o primeiro banho da família. Antes desse banho, a sobra de água deve ser totalmente descartada, abrindo um registro instalado em conjunto de uma válvula de tanque (ralinho) no fundo do reservatório, deixando-o totalmente vazio. Depois fecha-se o registro e começa a encher o reservatório com os novos banhos. Com esses procedimentos evitamos que se formem depósitos de sujeiras no reservatório. O acúmulo de sujeiras podem dar origem a colônias de bactérias resultando em mau cheiro e ambiente favorável para a proliferação de seres indesejáveis. Por isso a importância das limpezas periódicas. E para se assegurar ainda mais, recomendamos o uso de cloro de origem orgânica (cloro usado em piscina) em clorador instalado dentro do reservatório.

Veja a seguir os esquemas simplificados do reúso da água do banho residencial:



Observação: Não sugerimos ampliar o sistema de reúso com a adição de água da pia do banheiro, do 2º enxágue de máquina de lavar roupas ou da chuva. O excesso de água fará com que se gaste a água em outras aplicações que não a do vaso sanitário. Essas aplicações só devem ser feitas caso a água do banho não supra a demanda no vaso sanitário. Para esse caso a água da pia do banheiro, do 2º enxágue da máquina de lavar roupas ou da chuva deve ser desviada para o circuito de entrada do sistema de reúso, passando por todo o processo que a água do banho passa antes de ser direcionada para o vaso sanitário.

[Apresentação](#)

[Energia Hídrica](#)

[Energia Solar](#)

[Energia Terrena](#)

[Energia Eólica](#)

[Outros Projetos](#)

[Novidades](#)

[Galeria](#)

[Imprensa](#)

[Cursos](#)

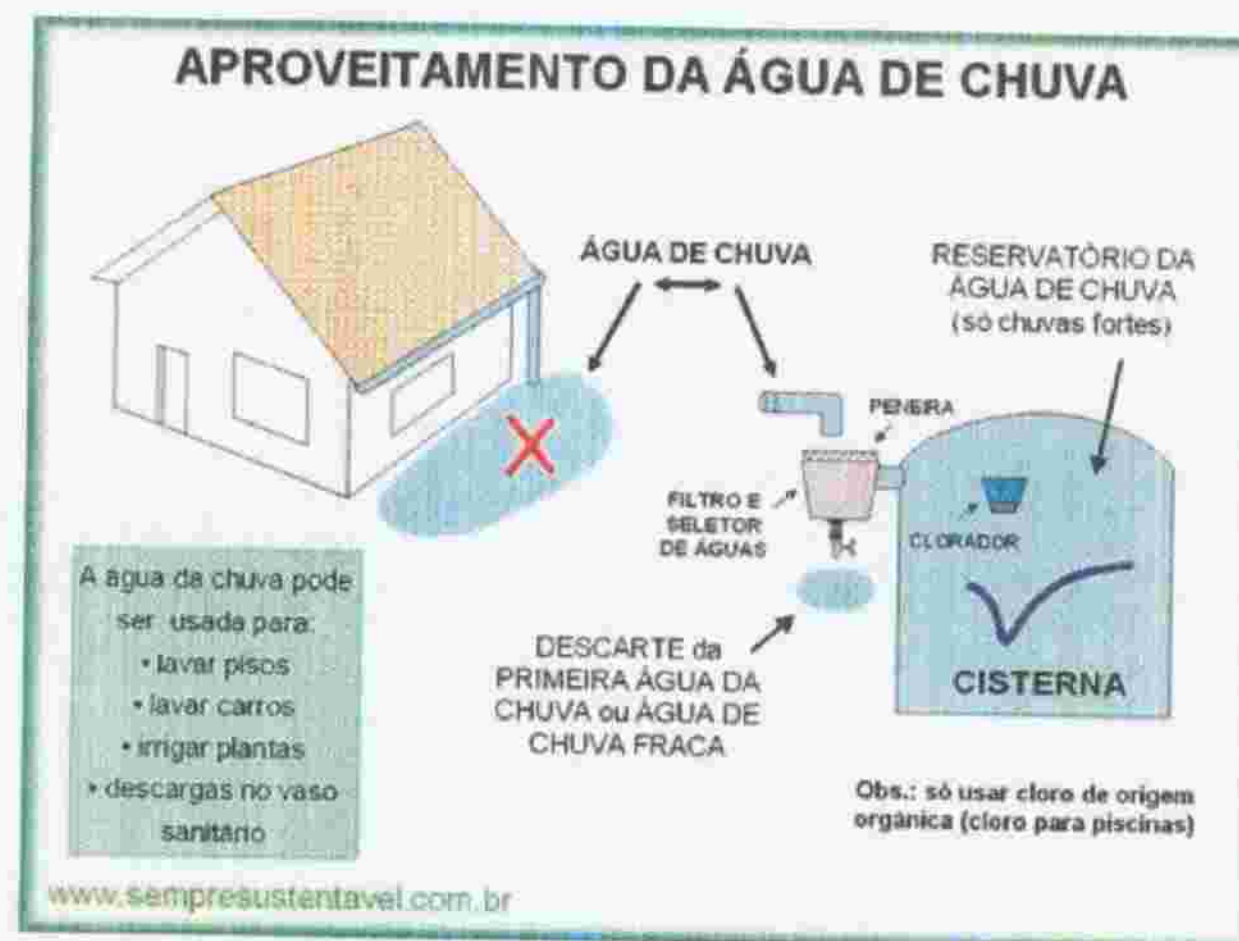
[Fale conosco](#)

para receber
as novidades e
notícias do

nome

e-mail

APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA DE BAIXO CUSTO PARA RESIDÊNCIAS URBANAS



PROJETOS EXPERIMENTAIS DE BAIXO CUSTO

IMPORTANTE - Como essa água será só para fins não potáveis, aconselhamos usar apenas o **cloro de origem orgânica** (cloro usado em piscinas) para evitar qualquer tipo de proliferação de bactérias, germes, vírus, etc. Solicite ao fabricante ou revendedor, mais informações sobre os cuidados e manuseios com esse cloro.

Introdução

O Aproveitamento de Água de Chuva pode ser uma solução simples para economizar água potável.

Os principais objetivos desses projetos são:

- incentivar a população a fazer o aproveitamento correto da água de chuva;
- fazer com que toda casa urbana tenha pelo menos um sistema simples de Aproveitamento da Água de Chuva;
- servir de instrumento didático;
- minimizar o escoamento do alto volume de água nas redes pluviais durante as chuvas fortes;
- usar a água para irrigações nos jardins e lavagens de pisos externos. Assim, essa água vai infiltrar na terra e ir para o lençol freático, preservando o ciclo natural da água;
- se necessário usar a água de chuva para as descargas no vaso sanitário.

Antes de iniciar a construção de um sistema de Aproveitamento da Água de Chuva, conheça um pouco mais sobre as chuvas que caem em sua região, e os princípios e componentes básicos de um sistema de Aproveitamento da Água de Chuva.

Conhecendo as chuvas que caem em sua região:

Para familiarizar-se com as atividades pluviométricas de sua região, compre ou construa um pluviômetro.

O pluviômetro é um equipamento super simples, e serve para medir a quantidade de água que caiu durante uma chuva. Veja mais detalhes a seguir.



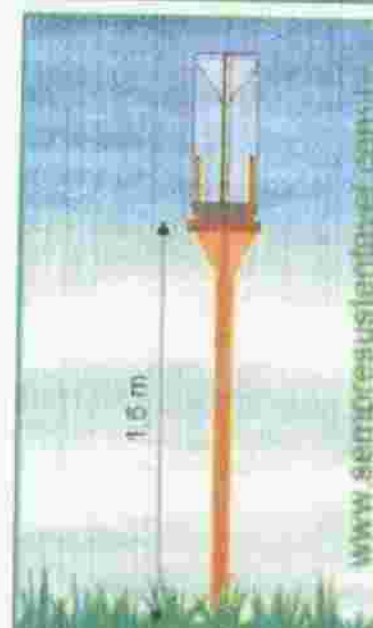
mm/m²

Para construir um pluviômetro caseiro, conforme a foto ao lado, você vai precisar de uma garrafa PET lisa, uma régua de plástico, uma fita adesiva larga e transparente, e um punhado de areia com cimento.

Primeiro corte a parte de cima da garrafa logo abaixo onde termina a curva, fazendo assim um funil. Veja foto ao lado.

Depois misture a areia com cimento e coloque um pouco de água, formando uma massa, sem deixar ficar muito aguado. Depois coloque no fundo da garrafa até ficar levemente acima da linha entre a parte lisa e a curvatura da base. Dê várias batidinhas nas laterais da garrafa para assentar bem a massa. Quando ver que chegou na linha, jogue um pouquinho de cimento sobre a água que deve ter empoeado, dê mais algumas batidinhas e deixe secar por umas 12 horas. Depois verifique se a superfície do cimento ficou bem plana. Caso não tenha ficado, jogue um pouquinho de cimento com água para deixar a superfície bem plana. Depois deixe secar por uns dois ou três dias.

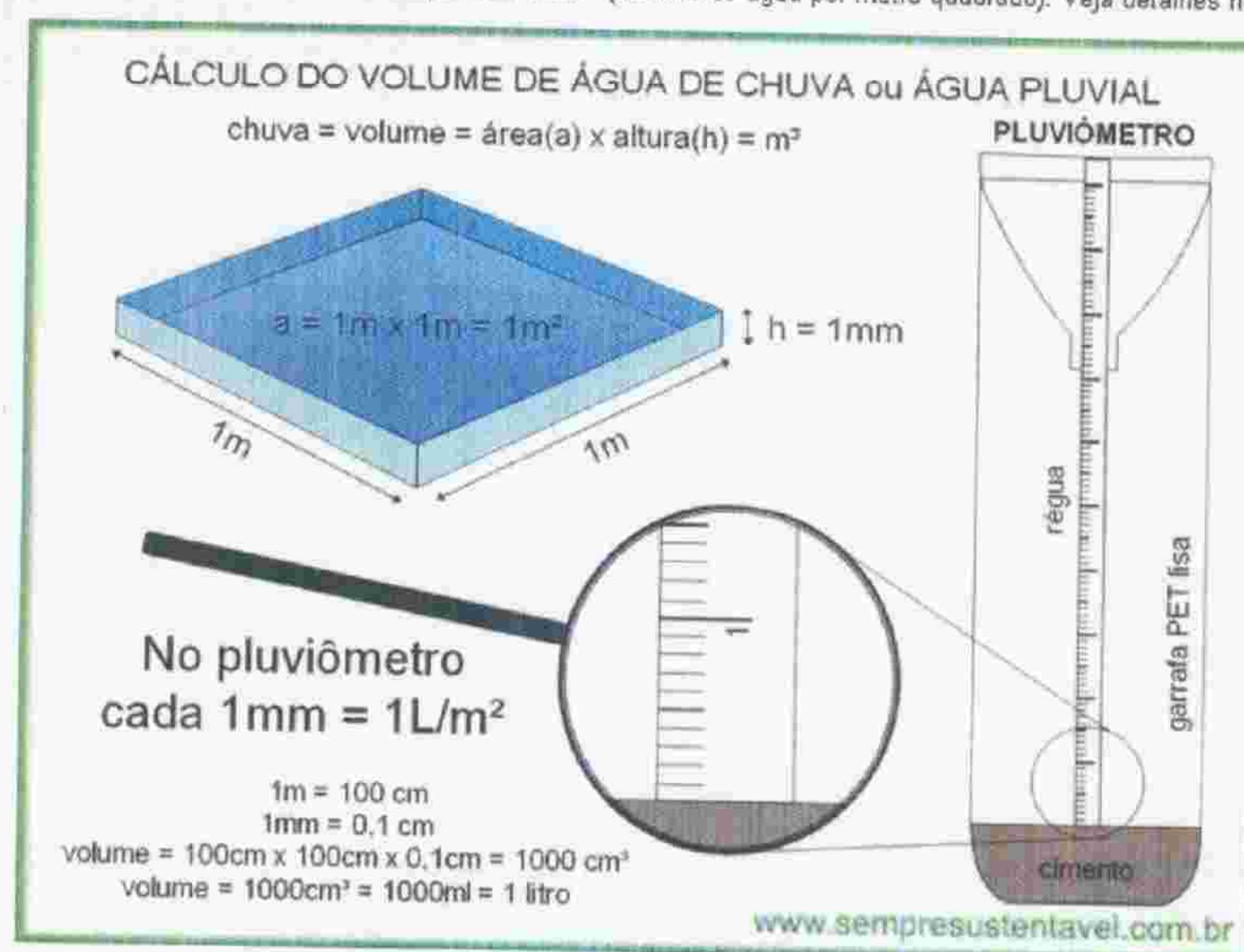
Agora prenda a régua verticalmente e do lado de fora da garrafa com a fita adesiva, de maneira que o "0" da régua fique exatamente rente a superfície do cimento. Depois coloque o funil na boca conforme a foto ao lado. Pronto, você já tem um pluviômetro caseiro.



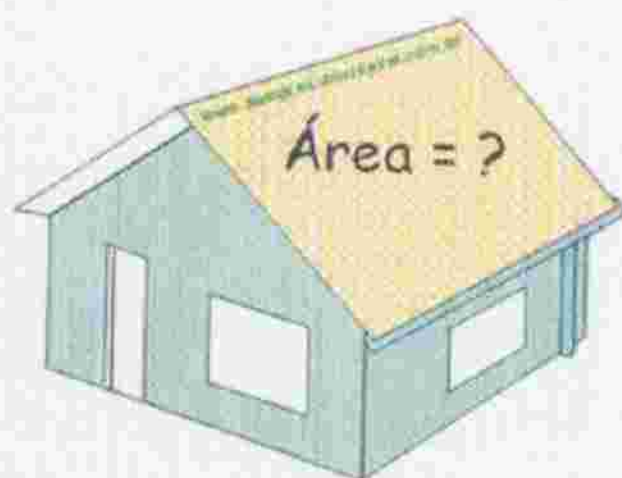
A condição ideal para instalar um pluviômetro é em campo aberto e pelo menos a 1,5m de altura.

Veja exemplo na figura ao lado =>

Na régua do pluviômetro, cada milímetro vai indicar que caiu $1\text{L}/\text{m}^2$ (um litro de água por metro quadrado). Veja detalhes no desenho a seguir:



Com essa informação, mais a área de captação de água da chuva, como por exemplo o seu telhado, podemos calcular quanto de água da chuva seu telhado foi capaz de coletar. Para isso, basta multiplicar a área do telhado pelos milímetros de chuva registrados no pluviômetro. O resultado vai ser sempre X litros

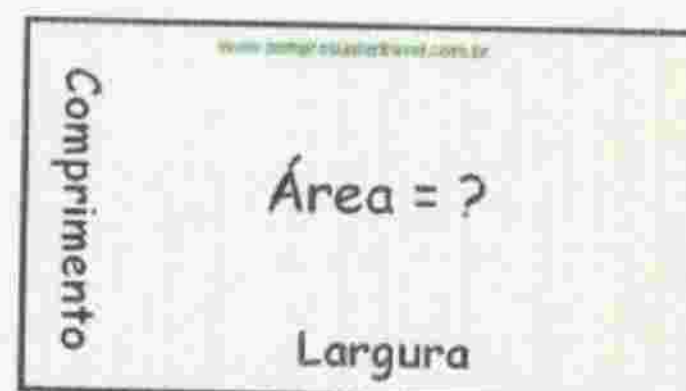


Para calcular a área de uma superfície, é preciso saber como calcular a área de alguns formatos geométricos básicos como o retângulo, o triângulo e o círculo.

Área do Retângulo

Fórmula:
Largura x Comprimento

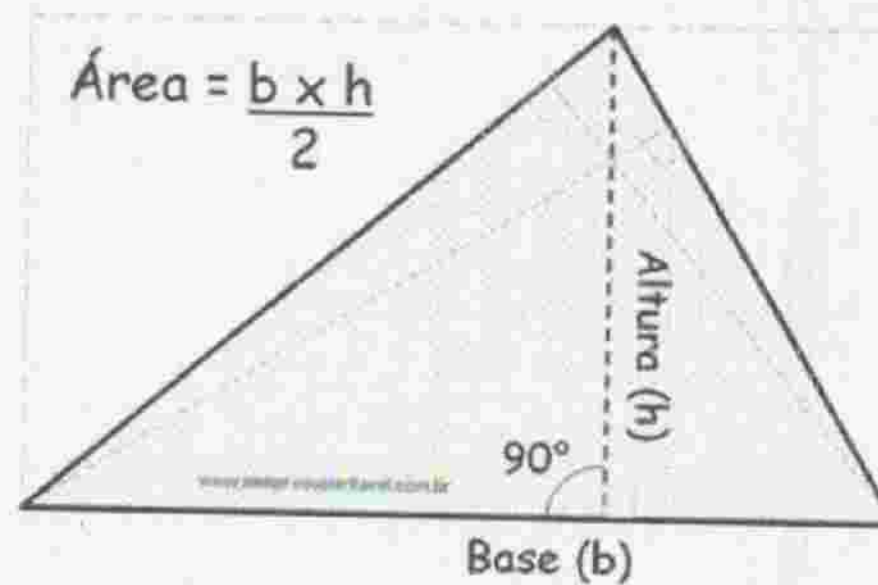
Exemplo:
Se a largura = 6m e comprimento = 4m Então a área vai ser: $6m \times 4m = 24m^2$ Ou seja, a área desse retângulo é de $24m^2$



Área do Triângulo

Fórmula:
 $\text{Área} = \text{Base} \times \text{Altura} \div 2$

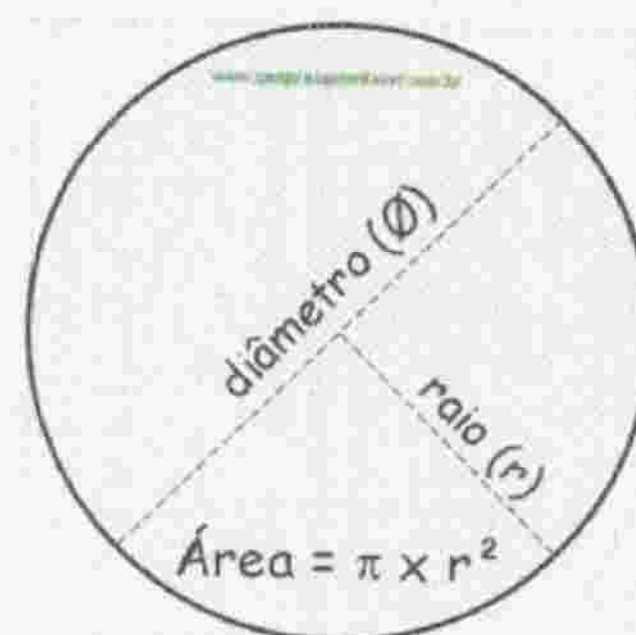
Exemplo:
Se a base = 6m e altura = 4m
Então a área vai ser: $(6m \times 4m) \text{ dividido por } 2 = 12m^2$
Ou seja, a área desse triângulo é de $12m^2$



Área do Círculo

Fórmula:
 $\text{Área} = \pi \times r^2$
 $\text{Área} = \pi \times r \times r$
Obs.: $\pi = 3,1416$

Exemplo:
Se o raio da circunferência é 2m
Então a área vai ser: $3,1416 \times 2m \times 2m = 12,5664m^2$
Ou seja, a área desse círculo é: $12,57m^2$



Agora, suponhamos que o pluviômetro registrou 20mm. Então multiplique a área do telhado por 20 e terá o volume de água captado durante essa chuva. Exemplo: $25m^2 \times 20mm = 500$ litros.

Obs.: se registrar todas as chuvas durante um certo período, vai poder calcular a média da precipitação naquele período. É aconselhável você acompanhar essas medições durante todo o ano. Assim você estará mais familiarizado com os períodos mais ou menos chuvosos. Conhecendo melhor esses períodos, você poderá programar melhor suas atividades durante o ano. Veja exemplo na tabela a seguir.

Calendário anual das chuvas					
Janeiro	fevereiro	março	abril	maio	Junho
483,1 mm	393,5 mm	176 mm	136 mm	63 mm	20 mm
julho	agosto	setembro	outubro	novembro	dezembro
77,5 mm	0 mm	79,4 mm	84 mm	102,5 mm	202 mm
Obs.: os dados são referente ao ano de 2010 na cidade de São Paulo - SP bairro do Ipiranga					
Precipitação Total = 1817 mm = 1817 litros p/m² - Período de estiagem = 51 dias					

Sobre a escolha do tamanho da cisterna para residências urbanas

A princípio, uma cisterna deve armazenar o máximo de água da chuva possível, portanto precisamos calcular qual é esse máximo e decidirmos se compensa ou não o investimento. Para começar esse cálculo, é necessário ter uma média da quantidade de chuva que costuma cair na região. Isso é possível conseguir em algum centro de pesquisa meteorológica. Em média, para a região da grande São Paulo, uma chuva "normal" é de 10mm a 20mm. Isso significa que você poderá coletar e armazenar de 10 a 20 litros por m² de telhado. Exemplo: seu telhado tem 25m², então poderá coletar de 250 a 500 litros de água de chuva. Sendo assim, será necessário ter uma cisterna de no mínimo 500 litros. Mas, essa informação ainda é pouca para decidirmos o tamanho da cisterna.

Estudando por outro lado, precisamos saber quanto será o consumo diário dessa água (água de chuva) na residência; quanto vai gastar em lavagens de pisos, irrigações e das descargas. Exemplo: se a demanda for de +/- 200 litros por dia, e se chover todos os dias, precisará de uma cisterna de +/- 200 litros. Agora, se a chuva cai de dez em dez dias, teoricamente precisará de uma cisterna de 2.000 litros. Mas com seu telhado de 25m² e os 20mm de chuva, você só vai captar os 500 litros de água da chuva. Portanto, teoricamente, segundo essas informações, não vai adiantar nada ter uma cisterna de 2.000 litros. Mas, haverá dias em que vai chover mais do que os 20mm, e haverá épocas que vai chover mais vezes durante os dez dias, assim como haverá épocas que chega a ficar mais de um mês sem chuva. Então, se tiver condições de ter uma cisterna de 2.000 litros ou ainda maior, será muito bom para armazenar o máximo de água das chuvas acima dos 20mm, das épocas com maior índice de chuvas e das raras chuvas que ultrapassam os 40mm, mas aí, os custos começam a ficar muito elevados, podendo não valer o investimento.

Um outro fator que influencia muito na hora da escolha da cisterna é o espaço disponível para a sua instalação. Em regra geral uma cisterna deve ser instalada enterrada com apenas a tampa de inspeção para fora, ou em caso de construir a cisterna em alvenaria, deve ficar pelo menos 50cm acima do nível do piso; isso é importante para evitar que entre bichos ou que escorra água contaminada para dentro da cisterna, como por exemplo urina de cães ou gatos. Além desses detalhes, temos que prestar muita atenção se existe na casa o espaço físico (no quintal, garagem ou jardim) para instalar a cisterna, e temos que contabilizar a mão de obra e os carretos para a retirada da terra, que normalmente dobram de volume quando cavada.

Como pode ver, não é nada fácil dimensionar uma cisterna sem ter um grande conhecimento da região e das atividades da casa. Uma boa escolha é não desistir de fazer pelo menos um sistema relativamente simples (algo por volta de 200, 500 ou 1.000 litros) e se valer da água de chuva enquanto tiver água dentro dessa pequena cisterna; quando acabar, use a água normal da rede. Assim estará contribuindo com o meio ambiente, e terá o prazer de ser um indivíduo que estará colaborando com as gerações futuras.

Como normalmente em uma casa popular não temos espaço disponível, ou não compensa o investimento para instalar uma cisterna, vamos sugerir uma opção mais viável, que é a instalação de um ou mais reservatórios verticais, como por exemplo as bombonas (tambores) de 200 litros, facilmente encontradas em revendedores de tambores (bombonas). Obs.: as bombonas que foram usadas para transporte de alimentos, podem servir e o preço será bem mais em conta. Essas bombonas ocupam menos de 1m², e podem ser instaladas sobre uma base elevada para aproveitar a força da gravidade, eliminando o uso de bombas de água, normalmente elétricas.

Captando e Armazenando a Água de Chuva

Para fazer a captação da água de chuva, podemos usar qualquer superfície que tenha como condensar o escoamento da água para uma vertente, como por exemplo os telhados das casas, lajes ou pátios construídos especialmente para esse fim, onde não terá tráfego de pessoas, animais ou automóveis.

Após escolher a área de captação, você terá que usar o seu olhar clínico e observar muito bem, tudo o que está acima e ao redor desta área. Alguns fatores sempre deverão ser bem observados, como por exemplo:

- se tem árvores com seus galhos acima dessa área, e se soltam muitas folhas, flores, frutos, etc.;
- qual a incidência de aves que pousam, rodeiam, constroem ninhos, etc. e se tem bichos (ratos, gatos, etc.) que circulam sobre essa área;
- análise da quantidade de poluição atmosférica; se fica próximo a fábricas, rodovias, etc. Isso será fácil de observar analisando a quantidade de fuligem (poeira preta) que escorre junto com a água, principalmente logo no começo da chuva;
- o tipo e a inclinação da cobertura da área de captação, das calhas e tubos de drenagens, também pode influenciar muito. Quanto mais lisos e inclinados melhor.

O próximo passo é a instalação das calhas e condutores. Para isso use as referências da tabela a seguir que contém as principais referências para dimensionar os condutores horizontais (as calhas) e os condutores verticais (tubos de descida da água das calhas):

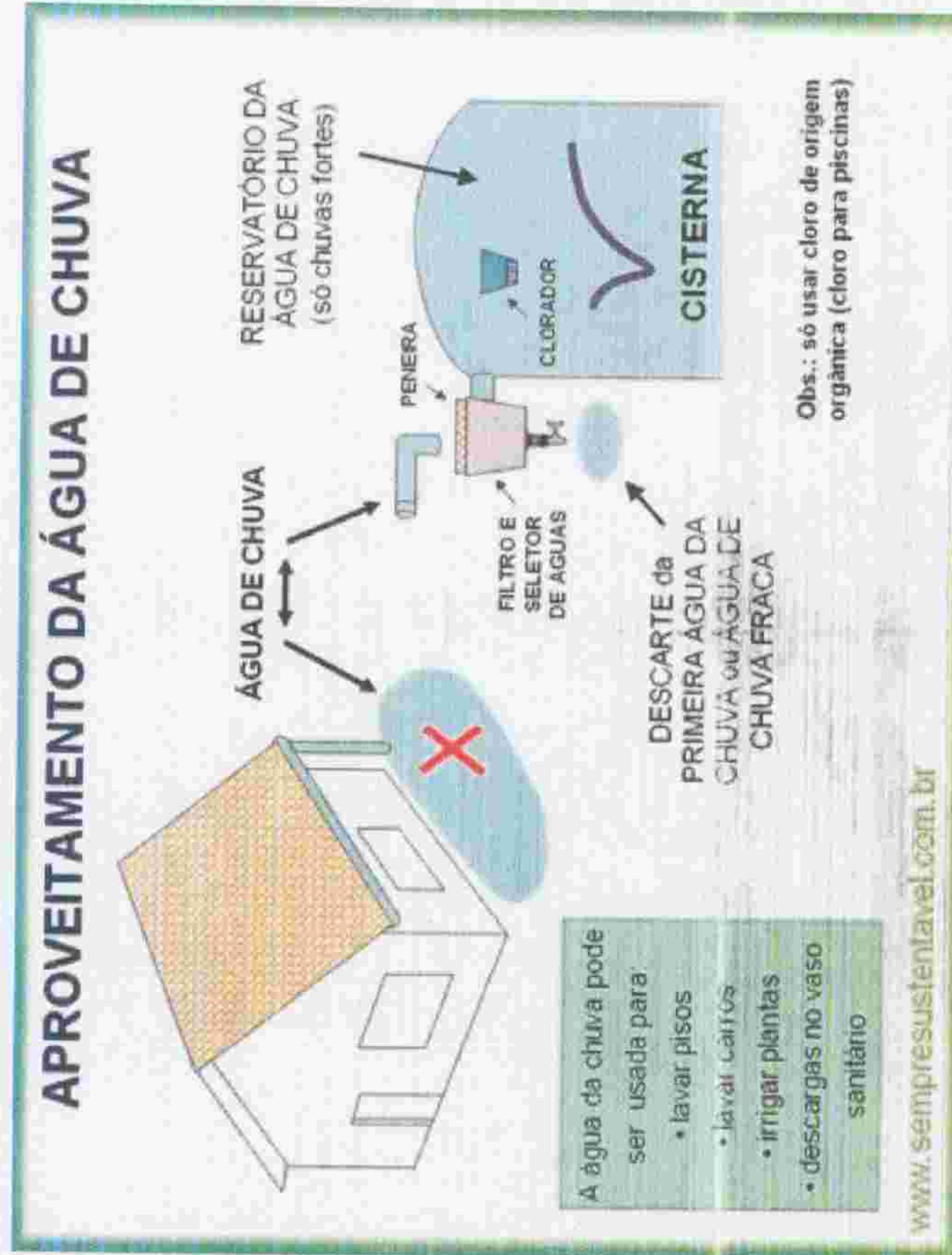
TABELA DE DIMENSIONAMENTO DAS CALHAS E TUBOS DE DESCIDAS							
fonte: www.sempresustentavel.com.br							
Diâmetro do Tubo D (mm)	Capacidade dos condutores horizontais (calhas) e seção circular (formato) com vazões em litros/minuto				Capacidade dos condutores verticais (tubos de descida da água das calhas)		
	Tipo de material = plástico, fibrocimento, aço, metais não ferrosos				Vazão	Área do telhado (m ²)	
	Inclinação 0.5% (0.5cm/m)	Inclinação 1% (1cm/m)	Inclinação 2% (2cm/m)	Inclinação 4% (4cm/m)	litros/segundo (l/s)	Chuva muito forte 150 mm/h	Chuva forte 120 mm/h
50	32	45	64	90	0,57	14	17
75	95	133	188	267	1,76	42	53
100	204	287	405	575	3,78	90	114
125	370	521	735	1.040	7,00	167	212
150	602	847	1.190	1.690	11,53	275	348
200	1.300	1.820	2.570	3.650	25,18	600	760

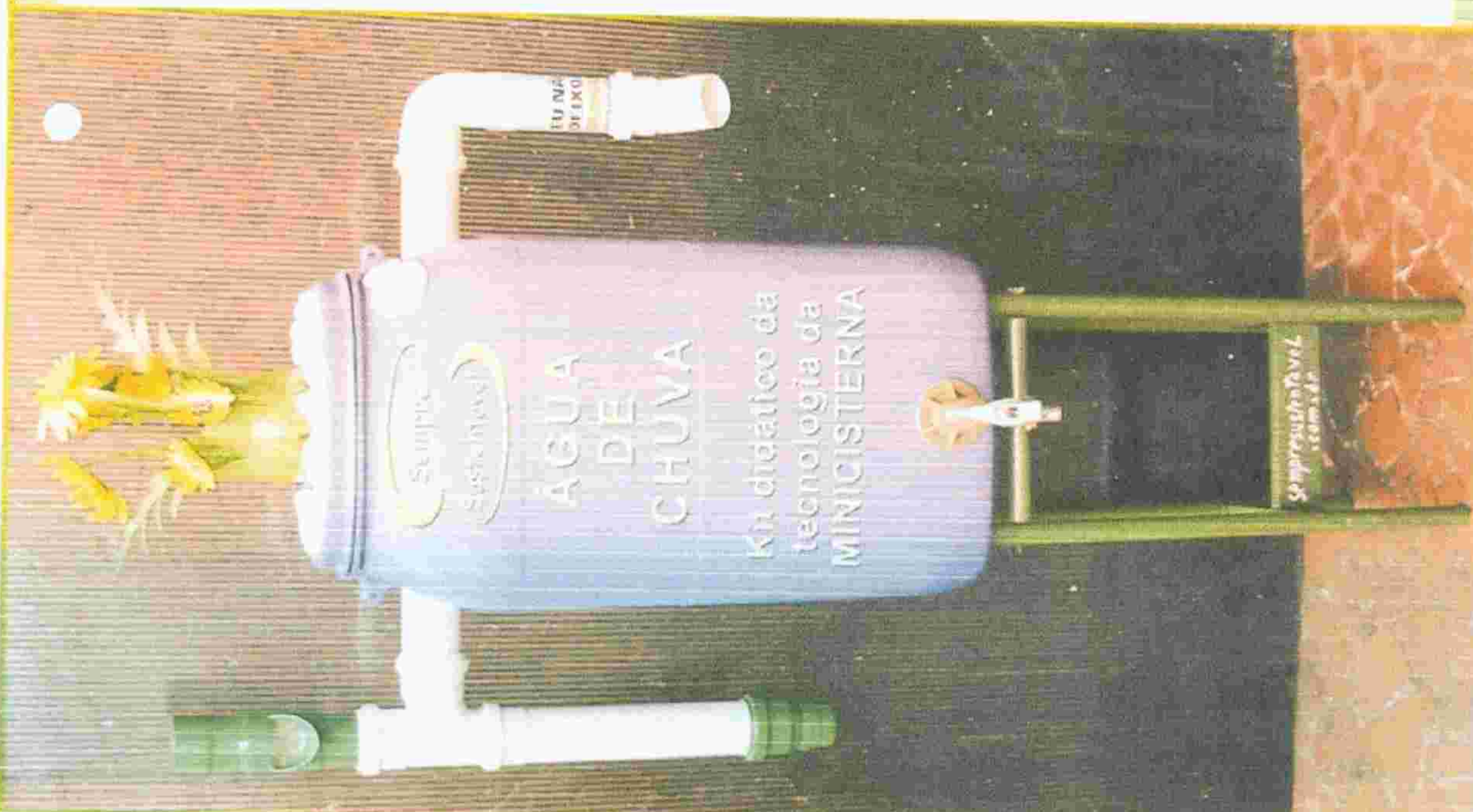
Obs.: os dados foram baseados na norma NBR 10844/89 Instalações Prediais de Águas Pluviais da ABNT

Com os condutores instalados, você terá que observar em uma chuva forte (chuva fraca, garoa e chuvisco não servem porque não lavam a cobertura) quanto tempo ou qual a quantidade de água que precisará escorrer pela calha para LAVAR o telhado, removendo toda a sujeira (poluição, fezes dos pássaros, folhas das árvores, etc.). Como base, na literatura da academia, a sugestão é de 2L/m² (dois litros por metro quadrado), mas esse valor pode variar muito, conforme a análise local. Um outro fator que também pode influenciar, é a limpeza e conservação da cobertura, calhas e condutores; quanto mais limpos e desobstruídos melhor será a qualidade da água.

Com essas informações você terá uma idéia de como montar o primeiro item do sistema de captação de água de chuva; o filtro e separador das primeiras águas de uma chuva forte. Lembre-se: chuva fraca, garoa e chuvisco não servem porque não lavam a cobertura. Usando o exemplo do telhado de 25m², e o descarte de 2L/m², podemos calcular que será necessário descartar os primeiros 50 litros de chuva antes de começar a enviar a água para a cisterna.

Veja no desenho a seguir o esquema conceitual do Aproveitamento da Água de Chuva, onde é mostrado um modelo bem simples de filtro e separador da primeira água da chuva. Nesse modelo é usado uma peneira com malha fina, tipo tela mosquito ou peneira grande de cozinha, e um recipiente que pode ser um vaso ou um balde com um registro instalado no fundo e um tubo na lateral conectando com a cisterna. O registro deverá ficar um pouquinho aberto para descartar a primeira água da chuva ou água de chuva fraca. Após alguns minutos de chuva (forte), esse balde estará cheio e vai começar a transbordar a água da chuva para dentro da cisterna através do tubo lateral. A água reservada na cisterna deve receber o tratamento com cloro de origem orgânica (cloro usado em piscinas). Lembre-se, solicite ao fabricante ou revendedor, mais informações sobre os cuidados e manuseios com esse cloro.





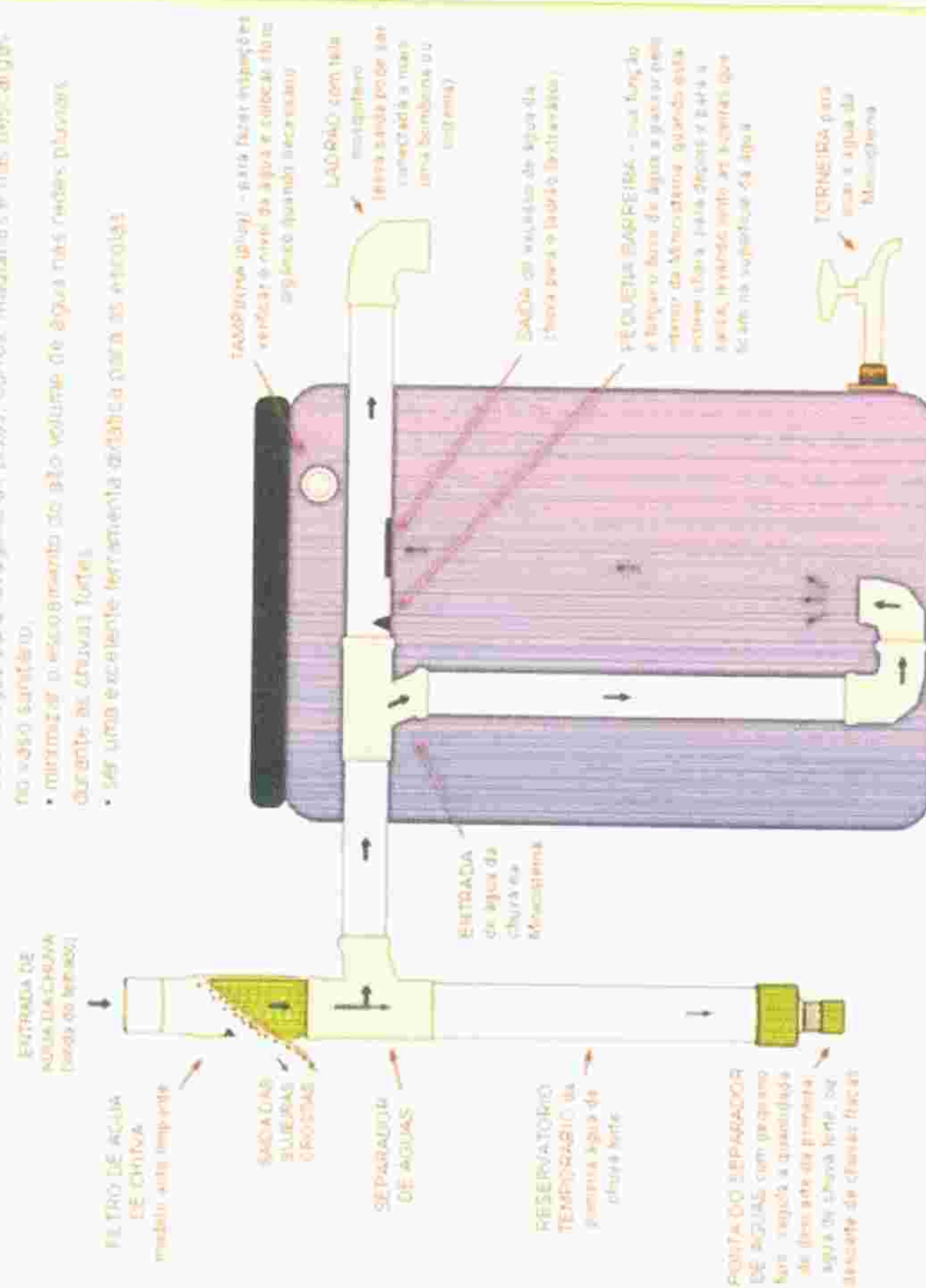
www.sempresustentavel.com.br

APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA ESQUEMA DO PROJETO BÁSICO DA TECNOLOGIA DA MINICISTERNA

Com a grande falta de espaço físico nas residências urbanas, e o desejo de fazer com que a população tenha algum sistema correto de aproveitamento da Água de Chuva em suas casas, criamos a tecnologia da Minicisterna que pode ser construída com bombona (tambores) ou com cava de água de qualquer tamanho desde que tenha espaço para sua instalação.

Os principais objetivos desse projeto são:

- fazer com que toda casa urbana tenha, pelo menos, uma Minicisterna;
- usar a água para irrigações nos jardins. Assim, a água vai infiltrar na terra e irá para o lençol freático preservando o ciclo natural da água;
- usar a água para lavagens de pisos, carros, máquinas e nas descargas no vaso sanitário;
- minimizar o escoamento do alto volume de água nas redes pluviais durante as chuvas fortes;
- ser uma excelente ferramenta didática para as escolas.



Obs: Manual de fabricação gratuito no site: www.sempresustentavel.com.br

REDUTOR DE TUBOQUILAGEM

[Apresentação](#)
[Energia Hídrica](#)
[Energia Solar](#)
[Energia Terrena](#)
[Energia Eólica](#)
[Outros Projetos](#)
[Novidades](#)
[Galeria](#)
[Imprensa](#)
[Cursos](#)
[Fale Conosco](#)

INSCREVA-SE
para receber
as novidades
deste site

nome
e-mail

Curso Básico de Aproveitamento de Água de Chuva e Montagem de uma Minicisterna na Casa Fora do Eixo durante o IV Congresso Fora do Eixo

Caros amigos do SempreSustentavel,

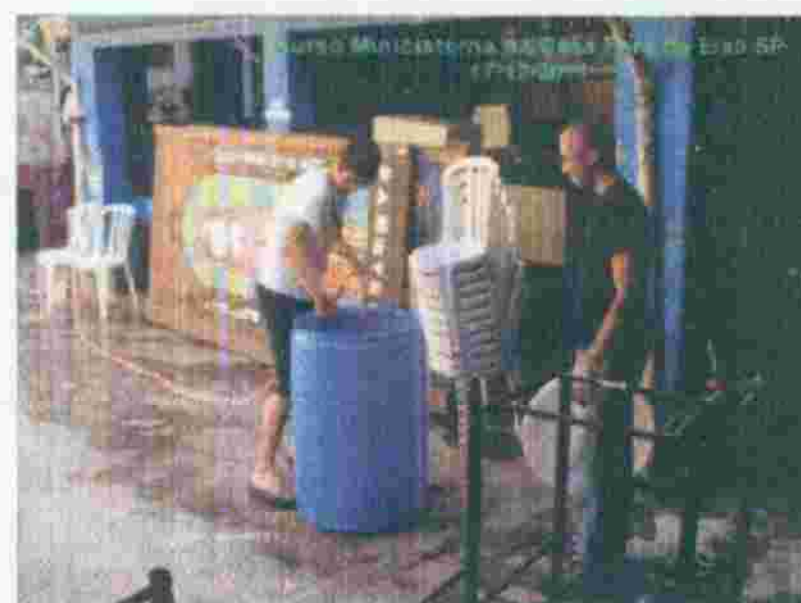
Após a [exposição no IV Congresso Fora do Eixo](#) no stand do Nós Ambiente, no Paço das Artes, na Cidade Universitária da USP, Avenida da Universidade 1 em São Paulo de 13 a 17/12/2011,



demos início ao Curso Básico de Aproveitamento de Água de Chuva e Montagem de uma Minicisterna na Casa Fora do Eixo - SP.

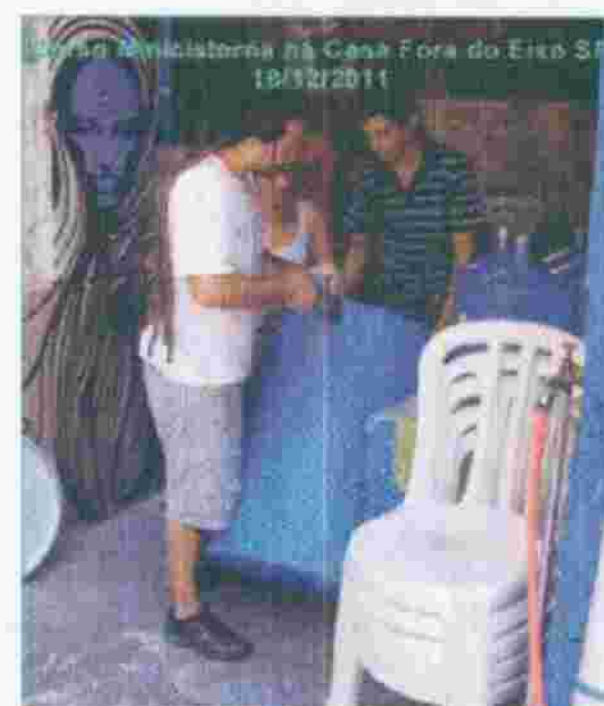
No primeiro período fizemos a aula teórica abordando:

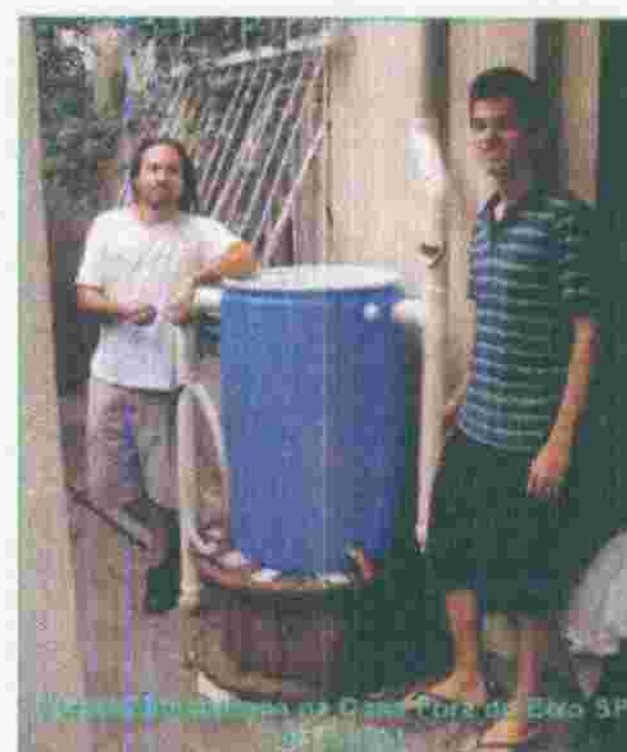
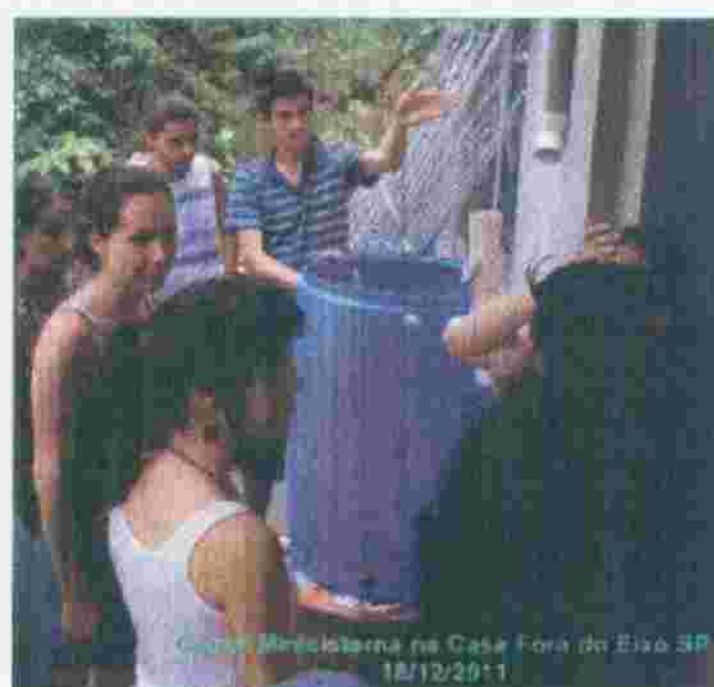
- Introdução ao tema Água; captação, uso e reúso.
- Sistemas de Aproveitamento de Água de Chuva.
- Apresentação detalhada da tecnologia da Minicisterna.



No segundo período demos início a aula prática com a montagem de uma Minicisterna para ficar em funcionamento permanente na Casa Fora do Eixo - SP.

No dia 18, ao meio de uma movimentação intensa na Casa (+/- 500 pessoas), devido ao encerramento do IV Congresso, demos continuidade aos trabalhos até a finalização da montagem e instalação da Minicisterna. Vejam as fotos:





Vejam como ficou bem ecológica essa Minicisterna.

Quero deixar aqui o meu agradecimento aos participantes desse curso e aos meus anfitriões Maíra Miller e Ciro Nunes do Nós Ambiente.



E a aventura continua.
Abraços, sucessos e até +,
Edison Urbano.
Criação, P&D e disseminação em tecnologias de baixo custo.
e-mail: ediurb@sempresustentavel.com.br
Site: www.sempresustentavel.com.br

[Apresentação](#)
[Energia Hídrica](#)
[Energia Solar](#)
[Energia Terrena](#)
[Energia Eólica](#)
[Outros Projetos](#)
[Novidades](#)
[Galeria](#)
[Imprensa](#)
[Cursos](#)
[Quem Somos](#)

CADASTRE-SE
para receber
as novidades
deste site

nome

e-mail

PROJETO EXPERIMENTAL DO FILTRO DE ÁGUA DE CHUVA DE BAIXO CUSTO MODELO AUTO-LIMPANTE

MANUAL DE CONSTRUÇÃO E INSTALAÇÃO
Versão 1.1 (jan 2012)

FILTRO DE ÁGUA DE CHUVA DE BAIXO CUSTO MODELO AUTO-LIMPANTE

www.sempresustentavel.com.br



Introdução

Esse Filtro de Água de Chuva Auto-limpante e de Baixo Custo foi desenvolvido para ser instalado na tubulação de descida de água da calha do telhado. Ele é feito com tubo de 75mm e serve para telhados de até 50m². Para projetos maiores use um filtro para cada 50m² de telhado, ou seja, para cada 50m² de telhado faça uma descida com tubo de 75mm e instale um filtro.

Caso a tubulação seja diferente de 75mm, use adaptadores para esse diâmetro, ou faça esse filtro usando diâmetros diferentes, bastando apenas seguir as mesmas proporções.

Por exemplo: para um pequeno telhado de até 15m² você pode usar o tubo de 50mm, mas se sobre esse telhadinho tiver plantas que derrubam muitas folhas use um filtro de 75mm, e para telhados maiores que 50m² use tubo de 100mm.



É importante saber que esse Filtro é o primeiro componente de um sistema completo de Aproveitamento da Água de Chuva. Após esse Filtro, é necessário ter um Separador das primeiras águas de chuva e descarte das águas de chuvas fracas, para depois enviar a água de chuva forte (que vai estar bem mais limpa) para a cisterna.

Esse Filtro vai filtrar as sujeiras mais grossas como folhas secas de árvores, pequenos insetos (geralmente mortos e secos), penas de pássaros, fezes de bichos, etc.

A montagem desse Filtro, é feita com dois pedaços de tubo de PVC, um encaixado dentro do outro, com uma tela (tela mosquiteiro) entre os dois tubos, inclinada (+/- 45°) e uma abertura (lateral) para o descarte das sujeiras.

As sujeiras mais finas, que passarão pela tela vão para o segundo estágio do sistema de Aproveitamento da Água da Chuva, que é o Separador das águas.

Esse Filtro além de ser auto-limpante, também vai descartar uma parte da água de chuva fraca e uma pequena porção das chuvas fortes para fazer a limpeza da tela.

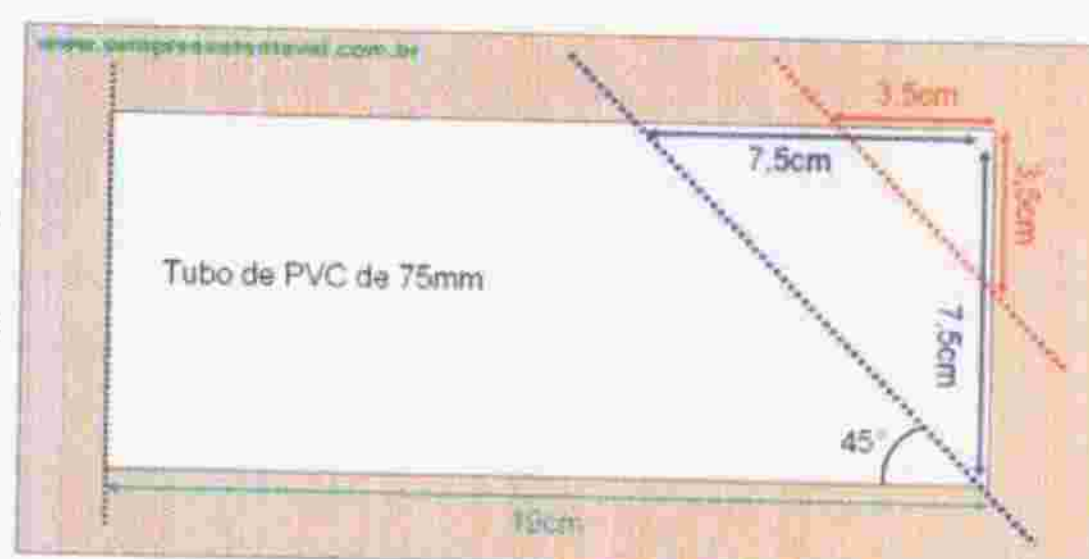
Veja os detalhes na figura ao lado =>



Construção do Filtro auto-limpante para água de chuva:

Antes de dar início a construção desse Filtro, corte dois pedaços de 19cm de tubo de 75mm.

Depois pegue um pedaço e faça dois cortes em 45° conforme medidas indicadas na figura ao lado =>



Como resultado desses cortes você terá: um pedaço de tubo de 19cm com uma ponta cortada em 45° e dois pedaços pequenos que servirão para os próximos passos.

Veja os três pedaços foto ao lado =>



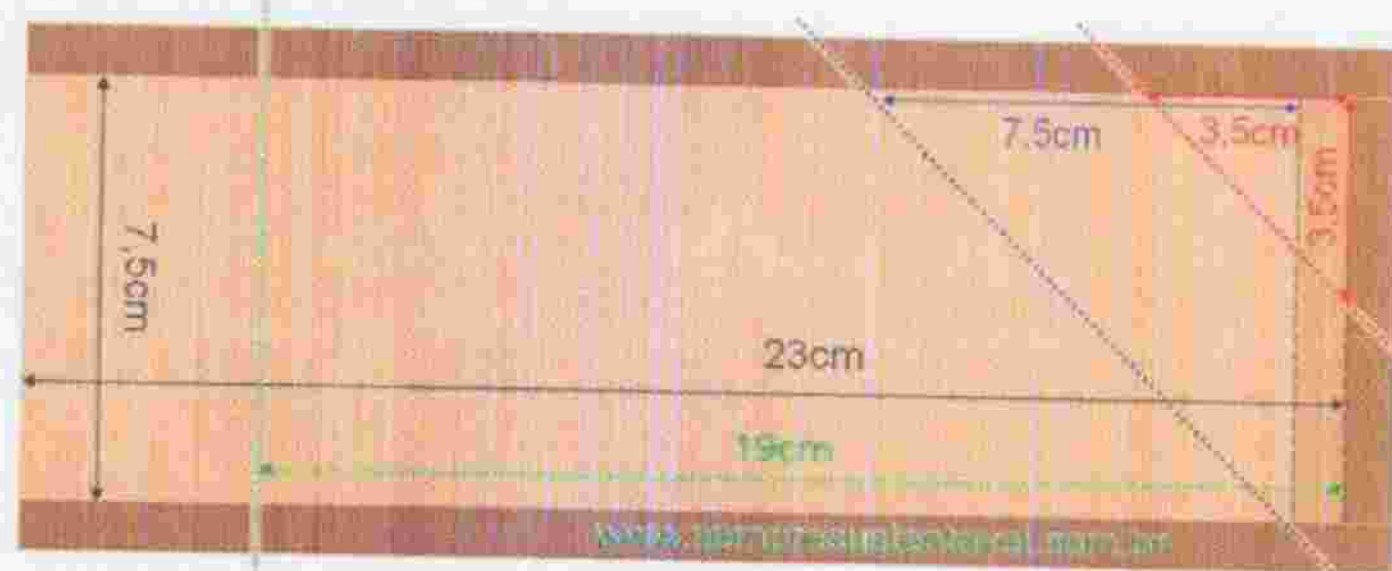
Obs.: Caso você não tenha bastante habilidade em cortar tubos de PVC, é preciso construir um gabarito para fazer os cortes nos tubos conforme sequência a seguir:

Para a construção do gabarito, será necessário alguns pedaços de madeira de +/- 2cm de espessura para fazer uma "caixa" aberta de um lado e em cima. As medidas nos desenhos a seguir são internas e devem ser respeitadas. É importante reparar que as paredes dessa "caixa" são construídas com as madeiras cortadas sempre na vertical (sentido das fibras). Isso é importante para evitar que se entortem naturalmente com o tempo, ou quebrem facilmente na hora dos cortes.

Ver detalhes na foto ao lado =>



As medidas internas são: 23cm de comprimento, 7,5cm de largura e 8,5cm de altura. Além dessa "caixa", será necessário ter mais um pedaço de madeira de 7,5cm de largura por 8,5cm de comprimento. Essa peça será para fazer o terceiro corte (linha azul).



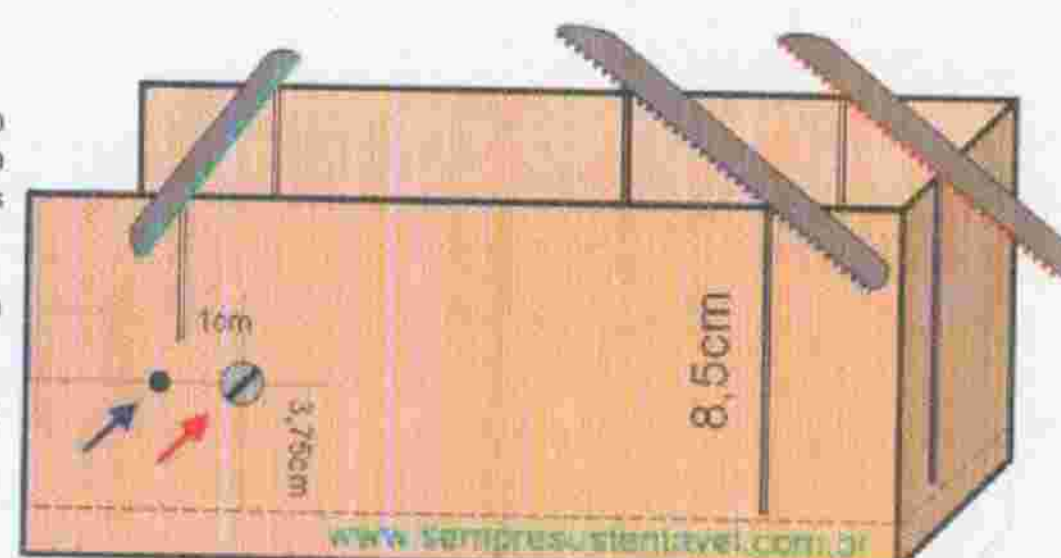
Após ter construído a "caixa" do gabarito, faça as guias verticais com serrinha de ferro (serrinha de arco), conforme as medidas mostradas nos desenhos pelas linhas:

- verde = linha paralela e 19cm distante do lado direito da caixa. Obs.: note no desenho a seguir, que a guia verde, vai até um pouco menos que a metade da altura da caixa;
- vermelha = 3,5cm por 3,5cm, começando pelo canto superior direito;
- azul = com o pedaço de madeira (de 7,5cm de largura por 8,5cm de comprimento) dentro da caixa, fazer a guia com um lado distante 7,5cm e do outro 0cm, ou seja, rente ao pedaço de madeira.

Depois de ter feito as guias, faça dois furos laterais conforme o desenho ao lado. Esses furos serão para inserir um parafuso atravessando o tubo de PVC, para deixá-lo fixo para fazer os cortes.

O primeiro furo é feito exatamente a 3,75cm do fundo interno da caixa e 1cm a direita da guia verde.

O segundo furo é feito a esquerda do primeiro, exatamente a espessura da madeira escolhida.

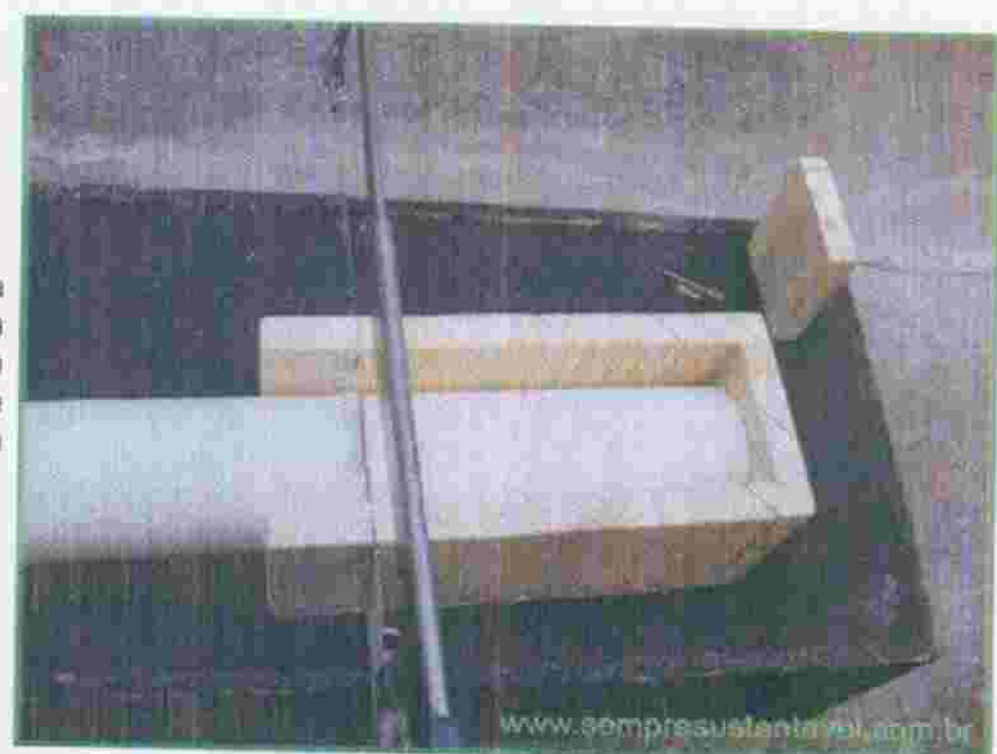


Depois de pronto, seu gabarito deverá ficar semelhante ao da foto ao lado.



Preparando as peças para a construção do filtro auto-limpante:

O primeiro passo é cortar um pedaço de tubo de 75mm usando a guia da linha verde do gabarito. Para isso coloque o tubo no gabarito, comece a cortar com a serrinha de arco, e fique girando o tubo (sempre com o tubo encostado na parede (da direita) oposta a abertura da caixa) até que tenha cortado toda a volta, resultando em um pedaço de tubo de 19cm de comprimento.



Agora lixe as pontas desse pedaço de tubo, limpe o gabarito e encaixe-o novamente no gabarito. Depois, com a furadeira, faça um furo no tubo usando como guia o primeiro buraco do gabarito, aquele indicado com a seta vermelha na primeira foto (buraco da direita).

Após fazer o furo, enfie o parafuso nesse buraco para fixar o tubo no gabarito, impedindo-o de girar.

Com o pedaço de tubo fixo no gabarito, faça o primeiro corte usando uma serra de arco e as guias indicadas pela linha vermelha na primeira foto.

Obs.: caso o arco da serra de arco seja baixo, retire a serrinha do arco e termine o corte usando apenas a serrinha.

Veja detalhe desse corte na foto ao lado =>



Depois faça o segundo corte nesse pedaço de tubo. Para isso, tire o parafuso, afaste um pouco o tubo até encaixar o pedaço de madeira solto do gabarito, fazendo com que o furo do tubo coincida com o segundo furo do gabarito, aquele indicado pela seta azul na primeira foto (buraco da esquerda).

Depois, introduza o parafuso para fixar o pedaço de tubo e faça o segundo corte usando uma serra de arco e as guias indicadas pela linha azul na primeira foto.

Obs.: caso o arco da serra de arco seja baixo, retire a serrinha do arco e termine o corte usando apenas a serrinha.

Veja detalhe desse corte na foto ao lado =>



Como resultado desses cortes você terá: um pedaço de tubo de 19cm com uma ponta cortada em 45° e dois pedaços pequenos que servirão para os próximos passos.



Agora vamos preparar a peça de cima desse filtro. Para isso, primeiro corte um pedaço de tubo de 75mm com 19cm de comprimento. Nesse pedaço vamos fazer duas bolsas conforme explicações a seguir.

Moldando as bolsas usando o calor do fogo da boca de um fogão.

Primeiro, introduza um rolinho de pano (toalha) bem apertado no tubo que sobrou do corte anterior.

Veja foto ao lado =>



Depois cubra a ponta desse tubo com dois sacos plásticos (sacolinha de supermercado).

Veja foto ao lado =>

Importante: Não aproxime essa peça coberta com os saquinhos do fogo.



Agora pegue o pedaço de 19cm, lixe as bordas, faça um risco ao redor e distante 10cm de uma das pontas.

Depois aqueça a ponta desse tubo sempre girando e distante +/- 12 a 15cm do fogo da boca de um fogão.

NUNCA deixe o PVC encostar no fogo. A queima do PVC exala uma substância altamente poluente; por isso devemos SEMPRE encaminhar as sobras para um posto de reciclagem, nunca para os lixões e ou incineradores.



Assim que perceber que o tubo está ficando mole (para saber, aperte rapidamente com um dedo a ponta do tubo), tente encaixar por cima do tubo coberto com plástico para moldar uma bolsa na ponta desse tubo.

Obs.: fazer isso batendo na ponta oposta a que foi amolecida e depois girando o tubo para deixá-lo mais uniforme (mais reto).

Importante: O PVC tem uma característica que nos favorece bastante, que é a possibilidade de repetir a operação de aquecer e esfriar algumas vezes.



Como essa bolsa (molde) é profunda, pode ser que tenha que fazer essa operação mais vezes, até conseguir chegar nos 10cm de profundidade.

Dica: retorne a aquecer a peça, mas agora procure aquecer um pouco mais para o meio do tubo.



Assim, ficará mais fácil fazer uma bolsa mais profunda. No nosso caso com os 10cm.

Veja foto ao lado =>



Depois que esfriar, retire o plástico e confira o encaixe. Essa bolsa deve encaixar sobre o outro tubo levemente justa, sem precisar forçar.

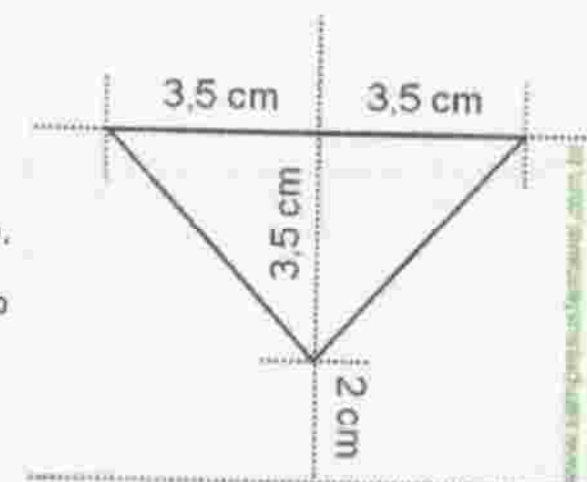
Depois faça um risco em volta e distante 4,5cm da outra ponta desse tubo com a bolsa, e seguindo os mesmos procedimentos anteriores e faça uma bolsa de 4,5cm de profundidade.

No fim, esse tubo terá duas bolsas, uma com 4,5cm e outra com 10cm de profundidade.



Agora para fazer a boca do descarte de sujeiras grossas na peça superior do filtro, primeiro risque um triângulo conforme indicações a seguir do lado da bolsa de 10cm:

- primeiro risque um traço na vertical;
- depois faça um pequeno risco (horizontal) nesse traço distante da base 2cm;
- depois faça um risco (horizontal) um pouco mais largo e 3,5cm acima do pequeno risco;
- depois faça dois pequenos riscos (verticais) sobre esse último risco, com 3,5cm para cada lado, ficando com um total de 7cm de largura;
- agora una os três pontos formados pelos cruzamentos dos pequenos riscos, para riscar o triângulo. Veja detalhes no desenho ao lado =>
- por último, corte esse triângulo usando uma serrinha de mão.



Depois com uma lima ou lixa grossa, arredonde os dois lados de baixo desse triângulo até ficar +/- como na foto abaixo;



Obs.: o pequeno triângulo que sobrou desse corte será usado mais adiante.

Agora vamos fazer um gotejador (pequeno bico) para colar nessa boca. Para isso vamos usar a pequena peça resultante do segundo corte feito no gabarito. O primeiro passo é riscar uma linha reta no ponto onde a peça começa a ficar mais estreita, e depois riscar uma linha para fechar um triângulo. Depois serrar nessa última linha riscada formando uma ponta parecida com a ponta de uma flecha. Depois com uma lixa grossa arredonde essa ponta. Por último, procure moldar com a lixa grossa a parte de baixo dessa peça (bico) até que encaixe razoavelmente bem na boca. Veja detalhes nas fotos abaixo.



Depois cole esse bico com cola de PVC conforme está sendo mostrado na foto ao lado. Após a cola secar bem, faça um reforço e o acabamento com Durepox, por cima e por baixo onde passou a cola.

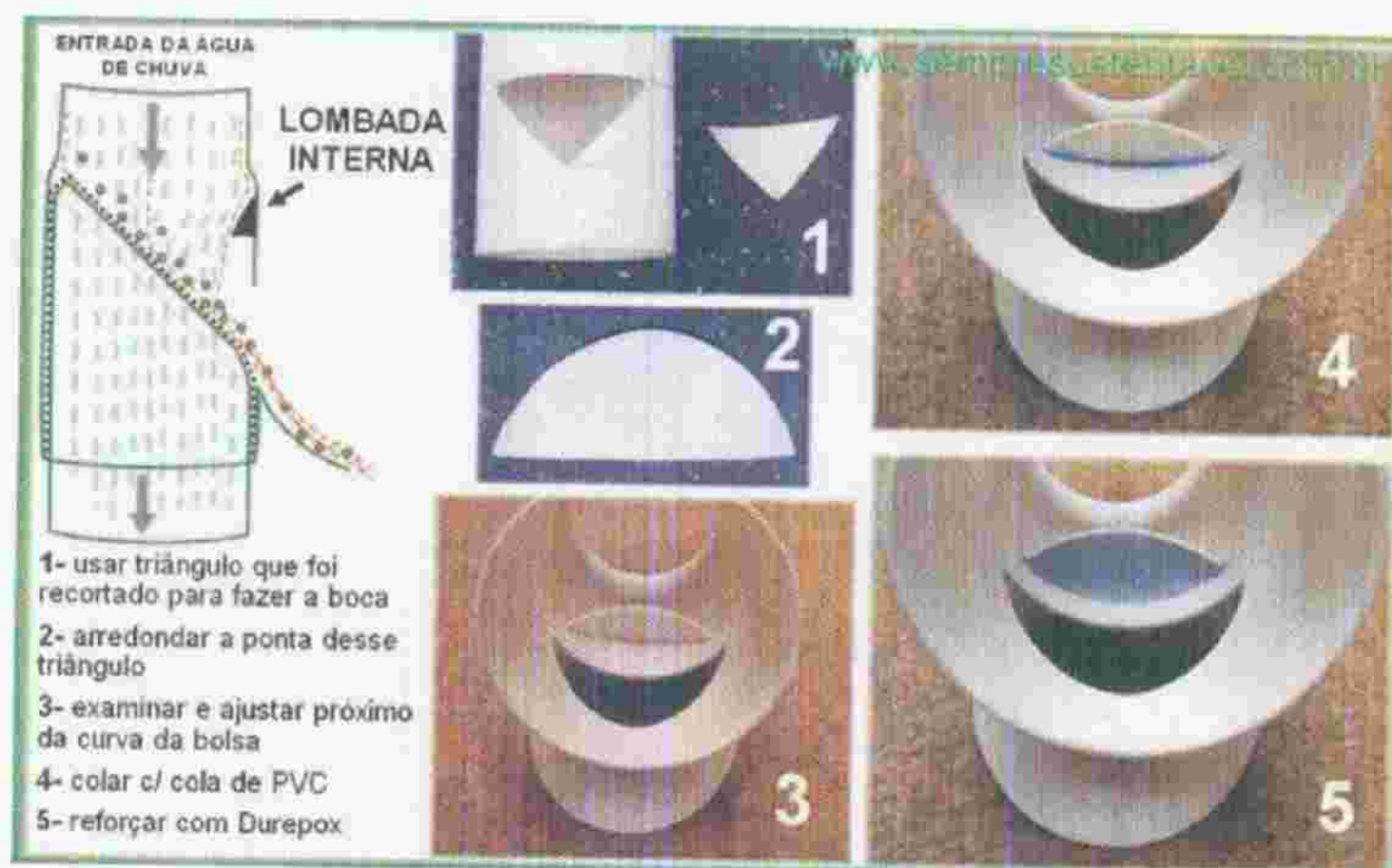
Veja detalhes nas fotos ao lado =>



O próximo passo é fazer a Lombada Interna, que vai servir para empurrar a água de chuva forte para o centro da tela que cobre o tubo inferior, proporcionando melhor aproveitamento dessa chuva.

Para a construção dessa lombada, primeiro pegue o pequeno triângulo que sobrou do corte da boca, e com uma lixa grossa faça ficar em formato de meia-lua. Depois coloque-o dentro do tubo +/- 1,5cm acima da abertura da boca, encostando no declive do fundo da bolsa. Note que o lado maior desse triângulo, vai ficar para baixo dentro do tubo, +/- paralelo a linha superior da boca.

Depois que deixar a pequena peça bem moldada, cole-a com cola de PVC; reforce bem essa colagem. Após a cola secar, preencha o vão debaixo da pequena peça com Durepox. Isso é importante porque essa pequena peça deverá receber e suportar uma grande carga (impacto) nas chuvas fortes. Veja detalhes nas fotos a seguir. Obs.: nas fotos, é mostrado a pequena peça dentro do tubo, visto por baixo.



Depois para finalizar a construção desse filtro, coloque a tela mosquiteiro* sobre a ponta de 45° do tubo de baixo. Importante: coloque um pedaço grande que cubra praticamente todo o tubo. Depois coloque a parte superior tomando muito cuidado para que as duas peças fiquem bem alinhadas conforme a foto inicial.

* ideal que a tela mosquiteiro tenha proteção contra os raios UV.



Depois coloque sobre tudo, um pedaço de madeira, e com um martelo, bata devagar sobre a madeira. Assim, vai forçar o encaixe entre os dois tubos e ao mesmo tempo, vai esticando a tela.



Continue martelando devagar até que a parte de baixo do tubo inferior comece a aparecer na parte inferior da boca do tubo superior, ficando só um pouquinho acima.

Veja detalhe indicado pela seta amarela na foto ao lado =>



Depois com um estilete, corte a sobra da tela ao redor do tubo de baixo.

Veja detalhe na foto ao lado =>

Depois pinte com tinta esmalte. A pintura além de deixar a peça mais bonita, vai ajudar na conservação contra os raios UV (ultra violetas) e as intempéries.



Lembra-se: Esse Filtro deve ser instalado na descida de água da calha do telhado, e depois dele deve ter um Separador das primeiras água de chuva, para depois enviar a água (de chuva forte) para uma cisterna ou a Minicisterna.

Veja na foto ao lado a montagem do Filtro e do Separador instalados juntos =>

Mais detalhes, veja nos Manuais da [Minicisterna](#) e do [Separador de águas de chuva](#).



Veja na tabela ao lado, um cálculo estimado (07/2009) do custo dos materiais para montar esse Filtro de Água de Chuva de Baixo Custo modelo auto-limpante para casa popular.

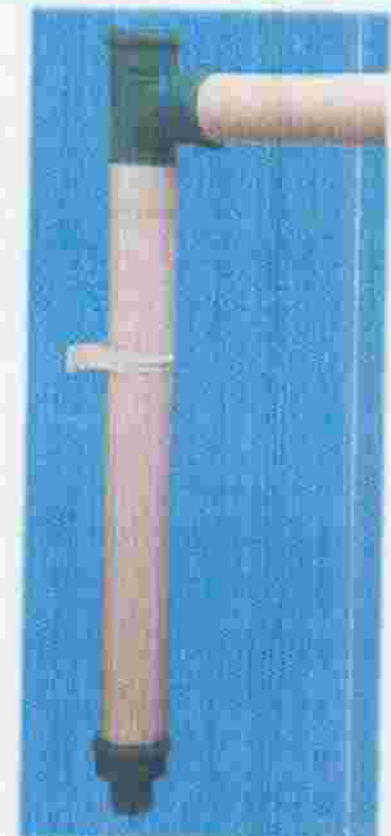
Lista de materiais usados para montar esse filtro:		
Descrição	Quantidade	Valor em R\$
Peças		
Tubo de 75mm x 1m (linha esgoto)	1	6,00
Tela mosquiteiro com proteção UV 1m	1	2,50
Sub-total		8,50
Diversos		
Linhas 60 x 120	2	0,60 x 2 = 1,20
Adesivo de PVC	1	1,65
Durepox	1	2,08
Tinta esmalte	1	8,90
Pincel para pintura (+/- nº 10)	1	2,00
Total		+ 24,33

IMPORTANTE - Nunca use a água de chuva para fins potáveis (como beber, fazer comida, lavar verduras, legumes, frutas ou louças, tomar banho e lavar roupas) sem antes ter um laudo de um técnico sanitarista autorizando esse uso. Aconselhamos usar apenas o **cloro de origem orgânica** (cloro usado em piscinas) para evitar qualquer tipo de proliferação de bactérias, germes, vírus, etc. Solicite ao fabricante ou revendedor, mais informações sobre os cuidados e manuseios com esse cloro.

PROJETO EXPERIMENTAL DO
SEPARADOR DE ÁGUAS DE CHUVA DE BAIXO CUSTO
MANUAL DE CONSTRUÇÃO E INSTALAÇÃO

SEPARADOR DE
ÁGUAS DE CHUVA
DE BAIXO CUSTO
PARA CASA POPULAR

www.sempresustentavel.com.br



Introdução

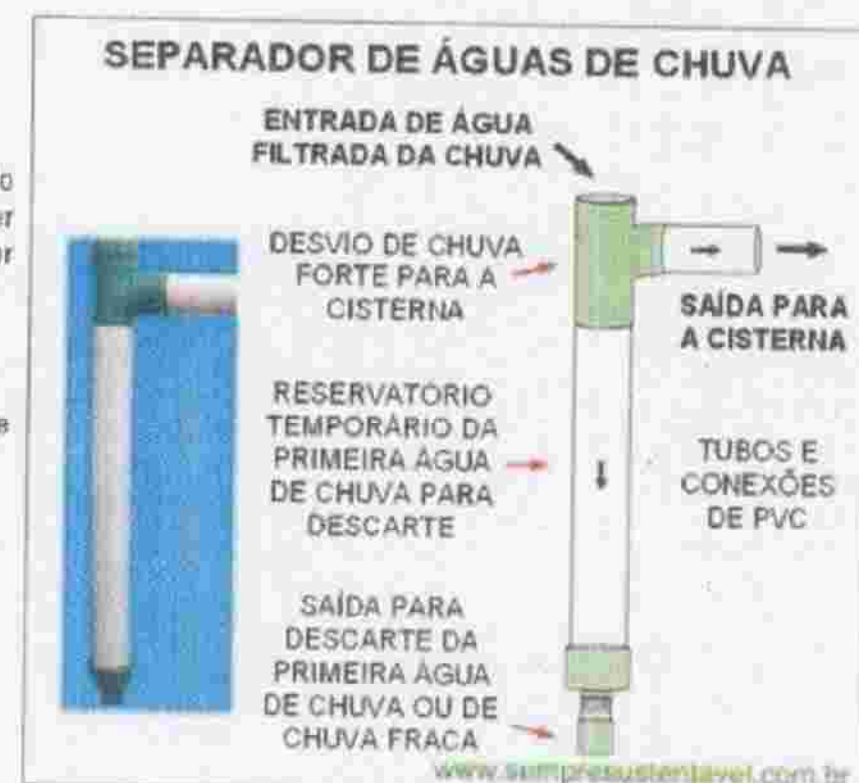
O Separador de Águas de Chuva é o segundo componente de um sistema de Aproveitamento da Água de Chuva. Antes dele é preciso usar o Filtro de Água de Chuva, e depois dele uma cisterna.

A função desse componente é separar e descartar as primeiras águas de chuvas fortes que fazem a lavagem da atmosfera, do telhado, calhas e tubulações. Obs.: águas de chuvas fracas não servem porque não fazem essa limpeza. Após o descarte inicial, as próximas águas que vão estar bem mais limpas são direcionadas para a cisterna.

O Separador de Águas de Chuva de Baixo Custo - modelo com fundo roscável que é mostrado nesse Manual, foi criado e desenvolvido para ser instalado depois do Filtro de Água de Chuva modelo auto-limpante, que por sua vez é instalado no condutor de descida de água da calha do telhado.

Esse Separador é dividido em três partes:

- reservatório temporário para descarte da primeira água de chuva forte ou das águas de chuvas fracas;
- saída para descarte das águas do reservatório temporário;
- desvio da água de chuva forte para a cisterna.



O funcionamento é bem simples:

- 1- de início o tubo reservatório temporário vai estar vazio;
- 2- quando começa a chover ou em chuvas fracas, a água vai sair por um pequeno furinho que tem na ponta do Separador;
- 3- depois, nas chuvas fortes, o furinho não vai dar vazão para o excesso de água;
- 4- o reservatório temporário vai encher (agora com uma água bem mais limpa) e transbordar pela conexão da direita do TÊ, indo direto para a cisterna.

Preparação das peças para a montagem do Separador de Águas de Chuva com fundo roscável:

Primeiro vamos montar a parte de baixo (a ponta) do Separador.

A importância dessa ponta é oferecer a possibilidade de regular através de um pequeno furo a quantidade de água a ser descartada, e a facilidade de retirar/desrosquear só a peça de baixo dessa ponta para fazer a limpeza, principalmente do pequeno furo.

Importante: a limpeza desse furo deve ser feita periodicamente, se possível após a chuva. Com a frequência das chuvas, uma quantidade de sujeiras finas ficam acumuladas ao redor do furinho, e quando o acúmulo for muito poderá entupir-lo. Você vai perceber após a chuva passar, o chão começar a secar e a ponta do Separador continuar pingando; é sinal que o furinho está bloqueado. Mas antes de retirar a ponta, use um palito de dente para desbloquear o furinho e deixar toda a água acumulada sair; depois tire a tampa para fazer a limpeza.



Para a construção dessa ponta será necessário:

Peça nº 1- um cap de 75mm com anel de vedação de borracha (linha esgoto - branco);

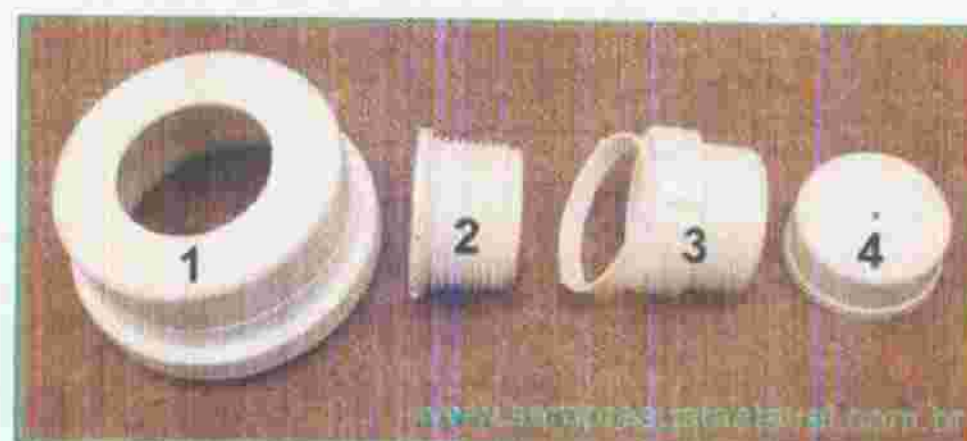
Peça nº 2- uma redução roscável de 1 1/4" x 1" (branco);

Peça nº 3- adaptador para válvula de tanque de 1 1/4" x 40mm (branco);

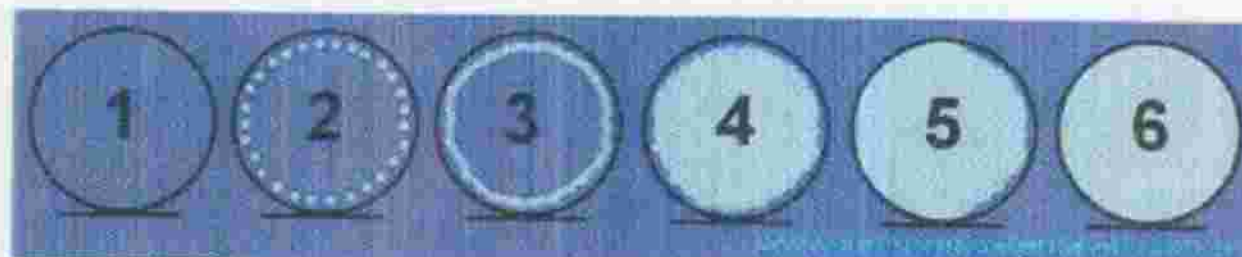
Peça nº 4- cap soldável de 40mm (branco).

Obs.: ver detalhes na foto a seguir.

Antes da montagem final dessa ponta, será necessário preparar as quatro peças conforme orientações a seguir:



Peça nº 1- fazer um furo no centro desse cap de 75mm com 1 3/4" de diâmetro (44mm). Para fazer esse furo, use uma serra copo (foto ao lado) ou coloque a redução (peça nº2) com o lado da rosca sobre o cap, risque o diâmetro com lápis e use uma furadeira para fazer vários furos internos ao redor da linha riscada, para depois retirar o miolo e fazer o acabamento com uma lima ou lixa grossa. Veja mais detalhes no desenho a seguir.



Importante, a parte mais larga da redução não pode passar por esse buraco;

Peça nº 2- Faça com uma lima redonda grossa ou com a serrinha, três ou quatro pequenos cortes um pouco largos, da borda até chegar na rosca, conforme mostrado na foto ao lado =>



Esses cortes são necessários para impedir que fique água parada dentro do cap ao redor da borda dessa redução.

Veja foto ao lado e mais detalhes a seguir =>



Peça nº 3- cortar 1cm da parte roscável desse adaptador para fazer um anel. Depois limar a rosca interna desse anel até fazer com que ele encaixe até o fim sobre a rosca da redução (peça nº2). Veja mais detalhes nas fotos a seguir.



Peça nº 4- fazer um furo no centro do cap de 40mm usando uma broca de 2,5mm.

Veja foto ao lado =>



Montagem da ponta do Separador de Águas de Chuva com fundo roscável;

Começa a montagem colando com cola de PVC a redução (peça nº2) no cap de 75mm, com a parte da rosca para fora do cap e virada para cima.

Para isso segure a redução (peça nº2) pelo lado da rosca e passe cola no final da rosca, sempre segurando pela ponta da rosca e mantendo essa virada para cima.

Veja foto ao lado =>



Depois introduza a redução no furo do cap, e segurando pela rosca (virada para cima) espere um pouco até a cola não se soltar, depois deixe secar por alguns minutos.

Veja foto ao lado =>



Depois, colar o anel retirado do adaptador (da peça nº3) na rosca da redução e no cap de 75mm.

Para isso, vire o cap com a redução de boca para baixo, deixando a rosca da redução para cima (ver detalhes nas fotos a seguir); depois colocar o anel até quase encostar no cap; passe a cola ao redor, entre o cap e o anel e por último abaixe o anel até encostar no cap.



e logo em seguida reforce essa colagem passando mais cola por cima do anel. Cuidado para não desviar o cap e deixar a cola escorrer pela rosca.

Obs.: só volte a mexer nessa peça depois que a cola estiver totalmente seca.



Depois colar o cap de 40mm (peça nº4) no adaptador (peça nº3), montando a ponta que será móvel (roscável).



Sugestão: Por último, faça uma pintura externa com tinta esmalte (verde folha). Veja foto ao lado =>
Obs.: só não pinte a rosca da ponta de baixo.



Montagem do Separador das águas de chuva com fundo roscável no sistema:

Primeiro corte um pedaço de tubo de 75mm com 1 metro de comprimento. Depois faça uma bolsa bem justa (usando apenas uma camada de saco plástico) com 4,5cm de profundidade em um dos lados desse tubo;

Depois encaixe esse tubo (lado da bolsa) na ponta de baixo do Té (parte lisa);

Depois coloque o anel de borracha no cap de 75mm, passe a graxa (de preferência a graxa própria para essas vedações) na borracha e conecte esse cap na ponta (de baixo) desse tubo.

Depois coloque os dois anéis de borracha no Té e passe a graxa nas borrachas;

Depois encaixe a ponta de cima do Té (aquela que tem um anel) desse Separador na parte de baixo do Filtro de Água de Chuva. A ponta lateral do Té será para encaixar o tubo de ligação que vai para a cisterna.

Veja como fica a montagem do Filtro, do Separador e tubo de saída para a cisterna =>





Construção e instalação da Minicisterna:

Antes de começar a montagem do nosso reservatório de água da chuva, a Minicisterna, escolha o local e a altura exata onde ela deverá ficar.

Para o local, o ideal é que fique perto do tubo de descida da calha e que seja de fácil acesso.

A base pode ser feita em alvenaria, metal com proteção contra ferrugem, ou madeira bem resistente, com as partes presas com parafusos e pintada com tinta esmalte (com cor clara) para garantir maior durabilidade. No exemplo da foto ao lado, a base foi feita super reforçada com madeiras encontradas em uma caçamba (sobra de construção).



Para a altura, o ideal é que o suporte tenha +/- 45cm de altura. Essa altura será suficiente para caber um balde grande embaixo de uma torneira instalada na lateral (ou na frente) bem embaixo da bombona, e ao mesmo tempo poder ter acesso fácil a tampa da Minicisterna, sem necessitar de uma escadinha.

Obs.: dependendo da necessidade, pode-se instalar a Minicisterna mais alta, para ter maior pressão caso deseje usar uma mangueira por exemplo.



Agora vamos fazer os buracos na bombona para encaixar as peças.

Os dois primeiro buracos a serem feitos são os de entrada e saída da água que desce do telhado para a bombona. Esses buracos devem ser feitos logo abaixo dos anéis da boca da bombona.

Obs.: esses anéis dão a resistência na estrutura da bombona, portanto, não podem ser alterados, furados ou cortados.

Os buracos devem ficar de frente um para o outro e com um declínio horizontal de 1cm para o buraco da saída, ou seja, o buraco da saída deve ser 1cm mais baixo que o buraco da entrada.

A tubulação usada para esse circuito é de 75mm, logo o diâmetro dos furos devem ter essa medida, mas, como a parte mais alta da bombona é curva, os furos também devem acompanhar essa curvatura para ficarem bem ajustados.



Para fazer os furos, você vai precisar de uma furadeira com broca de +/- 6mm, uma grossa ou lima grossa, lixas, régua e um lápis.

+/- 10cm próximo ao fundo da bombona. Para isso instale primeiro um adaptador soldável com anel para caixa de água DN 25; depois, cole um pedacinho de tubo de 25mm com 4cm de comprimento nesse adaptador e depois uma luva soldável e com rosca de 25mm x 3/4" para conectar a torneira. Mas, antes de colar essas peças, veja a observação a seguir.

Obs.: como a bombona é meio oval nessa altura, talvez seja melhor colar no adaptador um pedacinho de tubo de 25mm com 8 cm de comprimento, depois um joelho de 90° soldável e com rosca de 25mm x 3/4", para depois instalar a torneira de forma que fique bem na horizontal, conforme está sendo ilustrado na foto anterior e na foto ao lado.



Depois de ter instalado a torneira, retorne a bombona ao seu lugar e determine como vai fazer a conexão entre a tubulação de descida da calha e o tubo de entrada da Minicisterna, lembrando que entre esses dois pontos vai ser instalado o Filtro e o Tê do Separador. Veja alguns exemplos nas fotos a seguir.



Agora vamos instalar as peças internas da Minicisterna.

O primeiro conjunto de peças é do redutor de turbulência e saída para o ladrão (ou para mais uma Minicisterna ou para uma grande cisterna subterrânea). A função do redutor de turbulência é de evitar que a água da chuva que chega na Minicisterna crie muita turbulência revolvendo toda a sujeira sedimentada no fundo.

O redutor de turbulência é composto por um Tê de 75mm, um pedaço de tubo de 75mm e dois joelhos de 90° de 75mm.



A instalação do Tê é feita no meio da tubulação de 75mm (aquela que fizemos os dois furos de 75mm na bombona, a tubulação de entrada e saída de água durante a chuva) com o lado do anel virado para a saída (ladrão), conforme a posição que está sendo indicada na foto ao lado =>



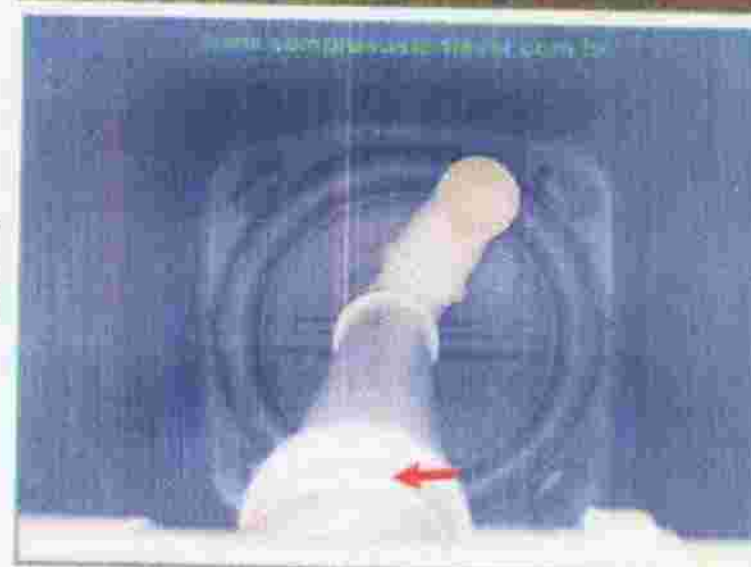
Antes de instalar o Tê, primeiro corte o tubo que vem desde a saída do Separador das águas de chuva até dentro da Minicisterna. Essa medida deve ser calculada para que o pedaço que vai ficar para dentro da Minicisterna tenha na ponta uma bolsa para encaixar o Tê do conjunto do redutor de turbulências, e que esse Tê fique +/- no meio da Minicisterna. Veja a indicação com a seta vermelha na foto ao lado =>



Agora, para fazer a ponta do redutor de turbulências, junte dois joelhos de 90° formando um "U" conforme a foto ao lado. Para juntar os dois joelhos use o anel de borracha com graxa ou se desejar pode usar a cola de PVC. Para deixar os dois joelhos bem alinhados, pressione-os sobre uma superfície plana conforme mostrado na foto ao lado =>



Depois encaixe um pedaço de tubo de 75mm nesse "U" e meça encostando o "U" no fundo da bombona e o tubo ao lado do Tê e marque onde deverá ser cortado esse tubo. Repare que essa marca deve ser feita considerando o pedaço que vai entrar dentro do Tê. Veja indicação na foto ao lado =>



Depois do Tê, instale usando o anel de borracha o tudo de saída (ladrão). Nesse tubo, faça um buraco com 50mm de largura e 150mm de comprimento, na parte de baixo.

A função desse buraco é de dar vazão a água de superfície durante a chuva, levando junto com essa água o acúmulo de sujeiras que ficam boiando, como por exemplo alguns tipos de poeiras.



No interior desse tubo, do lado que é encaixado no Tê, faça uma pequena barreira. Para isso corte um pedacinho de PVC formando uma meia lua de $\pm 1,5$ cm de altura e cole com cola de PVC conforme esta sendo mostrado na foto ao lado => Depois reforce a traseira dessa barreira com Durepox (do lado que tem o furo de 150mm).

A função dessa barreira é de forçar com que a água da chuva desça pelo tubo do redutor de turbulências e depois saia pelo buraco inferior desse tubo (ladrão). Caso a chuva seja muito forte, a água vai ultrapassar essa barreira e seguir o fluxo normal para o ladrão.



Do lado de fora da bombona, podemos conectar uma extensão na ponta desse tubo (ladrão) para conectá-la a mais uma Minicisterna ou a uma cisterna (repetindo esse conjunto de tubulações dentro da nova Minicisterna ou cisterna), ou simplesmente fazer uma tubulação para liberar a água próximo do piso ou para uma tubulação ligada a rede pluvial da casa.

Veja exemplo na foto ao lado =>



Para o caso de liberar a água para o chão, é recomendável que instale uma tela mosquiteiro ou uma portinha anti refluxo na ponta dessa tubulação.

Para instalar a telinha, primeiro retire o joelho de 45°, cubra a ponta do tubo de 75mm com a telinha e encaixe novamente o joelho no tubo.

Depois com a ajuda de um martelinho de borracha ou um pedaço de madeira com uma toalha enrolada, vá batendo ao redor do joelho até encaixar completamente no tubo. Esse processo vai fazer com que a tela fique bem esticada dentro do tubo.



Depois, com um estilete, corte as sobras da telinha ao redor do tubo.



Tratamento da água na Minicisterna:

A água reservada na Minicisterna não é uma água potável, mas poderá ter contato com quem vai utilizá-la para lavagens ou descargas no vaso sanitário; por isso é necessário termos alguns cuidados como fazer a desinfecção e corrigir o pH. Veja a seguir dois métodos bem simples e econômicos para o tratamento dessa água.

Desinfecção:

Para a desinfecção, use apenas uma colherinha de chá rasa de cloro de origem orgânica granulado ou em pequeno tablete (cloro usado em piscinas) toda vez que entrar água nova na Minicisterna ou meia hora antes de usar essa água.
Importante: Solicite ao fabricante ou revendedor, mais informações sobre os cuidados e manuseios com esse cloro.

Esse cloro deve ser colocado dentro de um pote pequeno de plástico com tampa com rosca, com alguns furinhos, +/- cheio de pedrinhas ou areia bem grossa (só para o cloro granulado) e amarrado com filete de PET ou linha de nylon a um Plug de 50mm instalado próximo a boca da Minicisterna, em um nível acima do furo de saída do ladrão, aquele com 150mm de comprimento. Veja mais detalhes nas fotos a seguir:

Obs.: o pote de plástico deve ter a rosca da tampa bem firme, e deve passar livremente pelo furo em que o plug de 50mm é encaixado.

Obs.: veja também uma opção desse tipo de clorador feito com peças de PVC em Dicas úteis.



O filete feito de PET deve ter o comprimento um pouco maior que a altura da Minicisterna.

Sugestão: fazer um anel com um pedacinho de tubo de 25mm e colar dentro do plug com adesivo plástico para PVC para amarrar a linha; assim não precisa furar o plug.

Obs.: esse Plug (tampinha) também vai servir para ver o nível de água dentro da Minicisterna.



Corrigindo o pH:

Como a água de chuva normalmente é muito ácida, é preciso corrigir o pH para tornar a água mais balanceada (neutra). Isso é importante para a água não agredir as plantas, pisos e louças (vaso sanitário, pias, azulejos, etc.) e metais (torneiras, tubos metálicos, etc.).

Para corrigir o pH da água de dentro da Minicisterna, você pode usar produtos próprios para isso (ver em casas de produtos para piscinas), ou você pode fazer uma pedra de calcária com Cal e cimento. Essa pedra você vai fazer usando um copinho de plástico de refrigerante +/- 200ml e colocar três porções de cal e uma de cimento. Misture bem, depois coloque água e continua misturando até ficar uma massa (+/- igual a textura de pasta de dente). Coloque essa massa dentro do copinho e introduza um pedaço de plástico, ou fio de cobre, ou linha de nylon, ou fita de PET, de tal forma que fique para fora (para cima) um anel para depois amarrar e pendurar essa pedra dentro da Minicisterna. Veja detalhes na figura ao lado =>

Obs.: essa pedra ainda está em teste; não sabemos por quanto tempo ela vai ser eficiente (29/12/2009).



Sugestões para a tampa da Minicisterna:

Para não ficar água empoeada na tampa que geralmente tem o formato de uma bacia, você pode fazer uma pequena cobertura verde, que além de melhorar o visual, vai ter a função de climatizar um pouco o interior da Minicisterna.

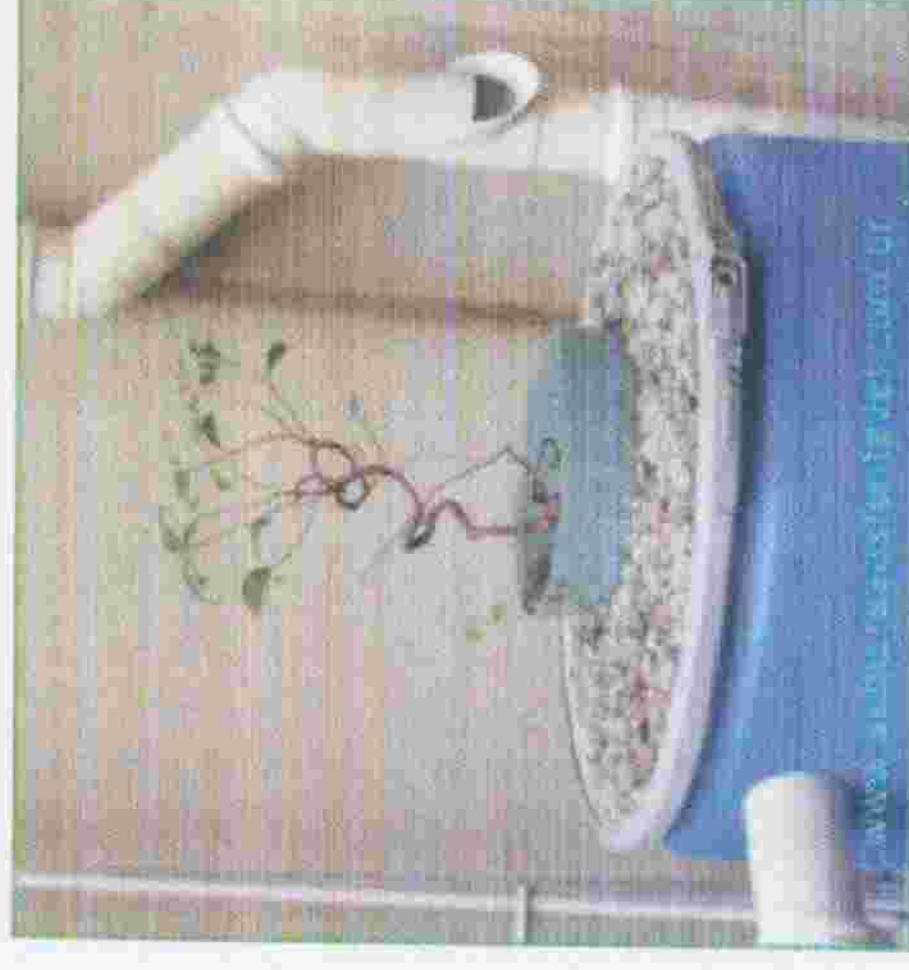
Para isso forre a tampa com uma forração (carpete) ou manta bidim (própria para vasos), coloque o substrato (terra adubada) e plante algumas plantas resistentes a grandes variações climáticas, como por exemplo alguns tipos de cactos.

Veja exemplo na foto ao lado =>



Outra opção é colocar um vaso com uma planta no centro da tampa e encher de pedras com areia ao redor para evitar empessar água. Isso é importante para evitar a proliferação do mosquito transmissor da Dengue.

Veja exemplo na foto ao lado =>



IMPORTANTE - Nunca use a água de chuva para fins potáveis (como beber, fazer comida, lavar verduras, legumes, frutas, louças, tomar banho e lavar roupas) sem antes ter um laudo de um técnico sanitarista autorizando esse uso. Aconselhamos usar apenas o **cloro de origem orgânica** (cloro usado em piscinas) para evitar qualquer tipo de proliferação de bactérias, germes, vírus, etc. Solicite ao fabricante ou revendedor, mais informações sobre os cuidados e manuseios com esse cloro.

Agradecemos a todos que construíram e instalaram a sua Minicisterna e passaram a fazer uso da água de chuva no seu dia-a-dia. Se desejar ajudar na disseminação dessa tecnologia, envie-nos algumas fotos da sua Minicisterna, com um breve depoimento e autorização para publicarmos na galeria do site.

[Apresentação](#)
[Energia Hídrica](#)
[Energia Solar](#)
[Energia Terrena](#)
[Energia Eólica](#)
[Outros Projetos](#)
[Novidades](#)
[Galeria](#)
[Imprensa](#)
[Cursos](#)
[Fale Conosco](#)

CADASTRE-SE
para receber
as novidades
deste site

nome
e-mail

PROJETO EXPERIMENTAL DE
APROVEITAMENTO DE ÁGUA DA CHUVA
COM A
TECNOLOGIA DA MINICISTERNA
PARA RESIDÊNCIA URBANA
MANUAL DE CONSTRUÇÃO E INSTALAÇÃO
Versão 1.1 (jan 2012)

Projeto Experimental da
MINICISTERNA
Para
Residência Urbana

A água da chuva
pode ser usada para:

- lavar pisos, carros
- irrigar plantas
- descargas no vaso
sanitário

www.sempresustentavel.com.br



Introdução

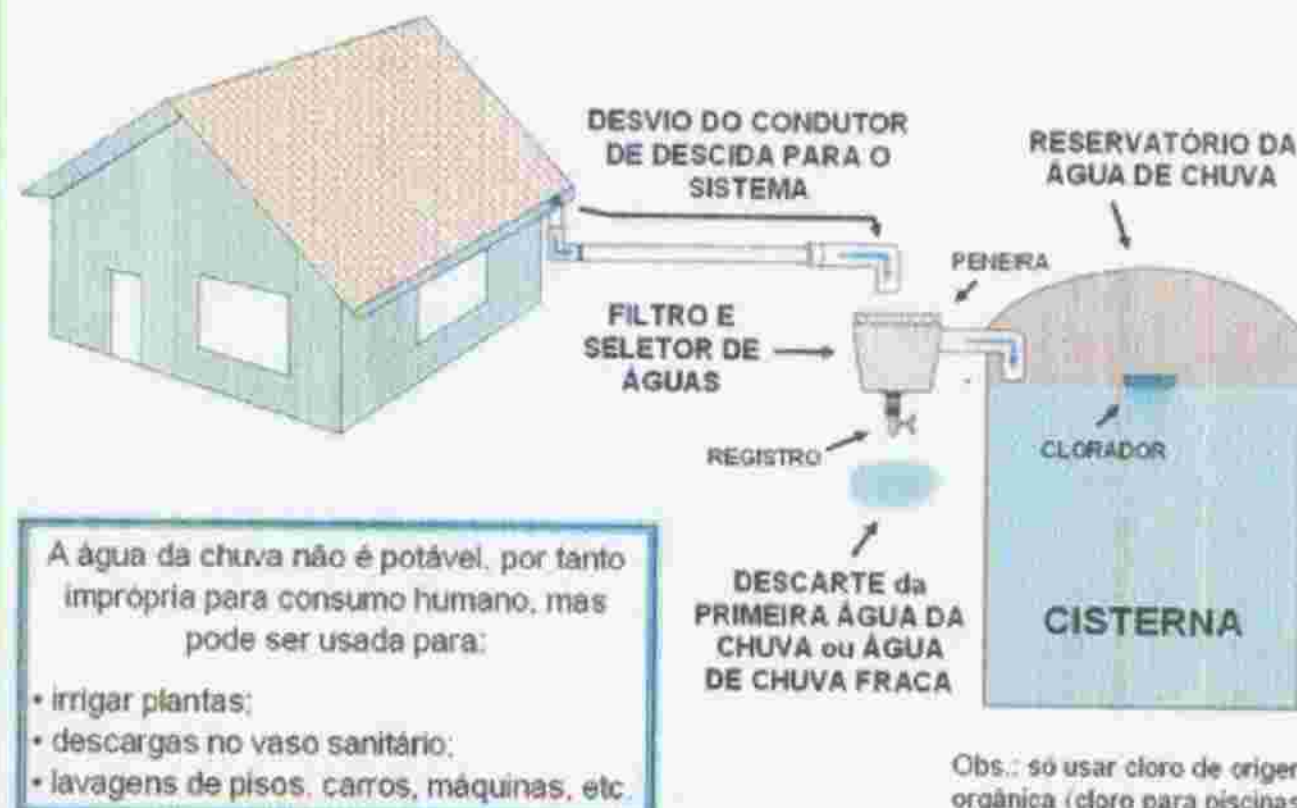
Preocupados com a preservação do meio ambiente, a escassez cada vez maior de água potável, a grande falta de espaço físico nas residências urbanas e o desejo de fazer com que a população tenha algum sistema correto de Aproveitamento da Água de Chuva em suas casas, tomamos a iniciativa de criar e disseminar o projeto experimental de Aproveitamento da Água de Chuva com a tecnologia da Minicisterna para Residência Urbana.

Os principais objetivos desse projeto são:

- fazer com que toda casa urbana tenha, pelo menos, uma Minicisterna;
- usar a água para irrigações nos jardins. Assim, a água vai infiltrar na terra e irá para o lençol freático, preservando o seu ciclo natural;
- usar a água para lavagens de pisos, carros, máquinas e nas descargas no vaso sanitário;
- minimizar o escoamento do alto volume de água nas redes pluviais durante as chuvas fortes;
- ser uma excelente ferramenta didática para as escolas.

Veja no desenho a seguir o esquema conceitual de um sistema correto e básico de Aproveitamento da Água de Chuva, onde é mostrado um modelo bem simples de filtro e separador das primeiras águas de chuva. Nesse modelo é usado uma peneira com malha fina, tipo tela mosquiteiro ou peneira grande de cozinha para barrar as sujeiras maiores; depois a água vai para um recipiente, que pode ser um vaso ou um balde com um registro instalado no fundo e um tubo na lateral conectado com a cisterna. O registro deverá ficar um pouquinho aberto para descartar as primeiras águas da chuva ou águas de chuvas fracas, que são as águas que vão lavar a atmosfera e o telhado. Após alguns minutos de chuva (forte), esse balde estará cheio e vai começar a transbordar a água da chuva, já bem mais limpa, para dentro da cisterna através do tubo lateral.

ESQUEMA BÁSICO DE UM SISTEMA DE APROVEITAMENTO DA ÁGUA DE CHUVA



www.sempresustentavel.com.br

Obs.: A água reservada na cisterna deve receber tratamento para evitar a proliferação de micro organismos que poderão contaminar essa água. O tratamento mais simples, barato e eficaz é com cloro de origem orgânica (cloro usado em piscinas). Quando adquirir o cloro lembre-se de solicitar ao fabricante ou revendedor informações sobre os cuidados e manuseios com esse produto.

IMPORTANTE - Nunca use a água de chuva para fins potáveis (como beber, fazer comida, lavar verduras, legumes, frutas, louças, tomar banho e lavar roupas) sem antes ter um laudo de um técnico sanitário autorizando esse uso.

No desenho a seguir, é mostrado o esquema do Projeto Experimental da Tecnologia Básica da Minicisterna.

ESQUEMA DO PROJETO DA TECNOLOGIA BÁSICA DA MINICISTERNA



Veja a seguir os Manuais de construção das três partes que compõe a Tecnologia da Minicisterna, que são o Filtro de Água de Chuva Auto-limpante, o Separador de Águas de Chuva e a Minicisterna (reservatório):

Obs.: nos Manuais foram usados tubos e conexões de 75mm por serem os mais usados nas tubulações pluviais para as residências urbanas, mas é importante saber que as dimensões dos tubos e conexões, podem ser de qualquer diâmetro, bastando que faça alterações seguindo as mesmas proporções ou conforme a necessidade. Para o reservatório, a Minicisterna pode ser construída com bombona (tambor) ou com caixa de água de qualquer tamanho, desde que tenha onde instalar.

APRESENTAÇÃO do site das Águas

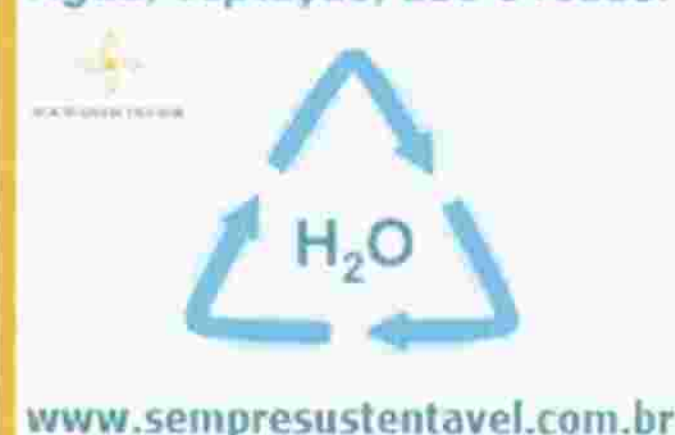
APROVEITAMENTO DA ÁGUA DE CHUVA E REÚSO DE ÁGUAS

Este site das águas da ONG Sociedade do Sol tem por objetivo explorar o tema "Água; captação, uso e reúso." e assuntos afins; pesquisando, criando, desenvolvendo e disseminando gratuitamente projetos de baixo custo que poderão reverter em benefícios sociais e ambientais.

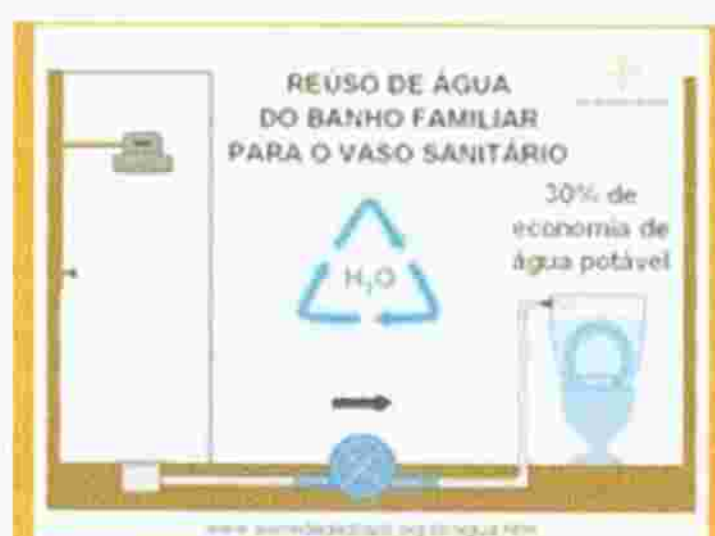
Para os interessados, sugerimos que vejam primeiro o conteúdo da página de **INTRODUÇÃO**, onde estudamos os caminhos possíveis para economia de água potável, como por exemplo o Aproveitamento da Água de Chuva e o Reúso de Água.

Para acompanhar a evolução dos projetos e dos Manuais de construção, acesse periodicamente as páginas "**ÍNDICE DOS PROJETOS**" e "**NOVIDADES**" do menu acima.

Água; captação, uso e reúso.



MANUAIS ON-LINE





REÚSO DE ÁGUA DO BANHO FAMILIAR PARA AS DESCARGAS NO VASO SANITÁRIO

Caro interessado no projeto do Reúso de Água do banho familiar para as descargas no vaso sanitário, após ler o conteúdo da nossa página de [INTRODUÇÃO](#) sobre o tema **Água: captação, uso e reúso**, veja a seguir uma resposta padrão que por enquanto estamos enviando aos interessados:



-----início da resposta padrão-----

O projeto experimental do Reúso de Água do Banho familiar para o vaso sanitário, ainda não está sendo disseminado tecnicamente e livremente pela Sociedade do Sol. Isso porque estamos desenvolvendo um sistema que seja confiável para qualquer pessoa manipulá-lo (bom, bonito e barato).

O manuseio com essa água de reúso (água cinza) pode não ser feito corretamente, e isso pode gerar problemas, principalmente para a pessoa que vai fazer a manutenção do sistema. Por esse motivo é que não estamos repassando tecnicamente como fazer o reúso. Só o que podemos adiantar é que se fizer um bom sistema de filtro(s), e enviar a água (filtrada) para um reservatório e manter essa água clorada (com cloro de origem orgânica = cloro usado em piscinas), poderá usar para as descargas no vaso sanitário sem problemas.

Aparentemente a solução é bem simples, e é, se dispor de recursos financeiros para montar um bom sistema de tratamento de água cinza, mas... quando a necessidade é "de ser" de baixo custo, aí..., temos que ter muita criatividade, persistência, paciência e um enorme desejo de que isso venha a acontecer. Então, pode ter certeza que quando isso acontecer, irá imediatamente para esse site.

Colocamos a teoria em prática (desde janeiro de 2004), e estamos abrando alguns preconceitos culturais. Provamos que é possível fazer esse tipo de reúso (em casas populares), e que a economia é bem significativa e imediata (em média 30%). Veja nossos cálculos comparando esses consumos na página de [INTRODUÇÃO](#) sobre o tema **Água; captação, uso e reúso**, mas queremos deixar bem claro que tudo ainda pode mudar.

Por se tratar de um projeto experimental, não podemos assumir a responsabilidade se o mesmo for feito por pessoas incapacitadas ou em lugares públicos como por exemplo um condomínio, escolas, albergues, creches, etc. Para esses casos, o certo é solicitar os serviços de uma empresa especializada, e que dê garantia e manutenção total aos equipamentos. Você vai encontrar pela internet muitas empresas que fazem tratamento na água para o reúso com equipamentos industrializados. O custo inicial é pesado, e os cuidados e manutenções também deverão constar no orçamento, mas..... o principal é que estarão fazendo economia de água potável; as gerações futuras e o planeta agradecem.

Em se tratando de condomínio novo, a ser construído, nossa orientação é um pouco diferente. O ideal é fazer um sistema coletivo de tratamento de água no pé do morro. Assim, irá devolver a água LIMPA para a natureza (lençol freático). Com esse sistema funcionando bem, você vai ganhar muitos admiradores por estar em um condomínio ecologicamente correto. Você ainda pode montar um sistema hidráulico independente para usar a água tratada para irrigar os belos jardins em volta das casas, ruas, etc.; assim, ainda estará devolvendo a água limpa para a natureza.

Para quem vai construir ou reformar, nossa sugestão é deixar a casa preparada para as futuras tecnologias que poderão surgir. Então, sempre é bom deixar tubulações separadas para água potável (pias, chuveiros, máquinas de lavar roupas ou louças), tubulações que poderão usar água da chuva e outras para água de reúso, principalmente para descargas nos vasos sanitários.

Veja também sobre "aproveitamento de água da chuva" em: <http://www.sociedadadosol.org.br/agua/aguadechuva/agua-de-chuva.htm>
-----fim da resposta padrão-----

Atenciosamente,
Edison Urbano
voluntário em P&D da ONG Sociedade do Sol - CIETC-IPEN-USP
<http://www.sociedadadosol.org.br/agua.htm>

A SEGUIR - PROJETO EXPERIMENTAL DE REÚSO DE ÁGUA DO BANHO EM TESTE ATUALMENTE

O esquema abaixo ilustra o projeto atual em teste. A água do banho é armazenada em um reservatório (instalado sobre uma base no quintal), e reutilizada para as descargas no vaso sanitário de um banheiro no andar abaixo, usando apenas a gravidade.

O vaso sanitário do banheiro de baixo é com caixa de descarga acoplada. Essa caixa (adaptada para testes) tem três entradas de água. Duas para a água de reúso; uma com torneira de bóia normal, e outra com registro manual, que permite abastecer a caixa apenas na hora que for dar a descarga, mantendo-a o resto do tempo (+/-) vazia. Caso falte água de reúso, temos um terceiro registro manual para encher a caixa de descarga com água normal vinda da rede pública, ou água de chuva vindo de uma cisterna.

IMPORTANTE - a água armazenada no reservatório, só pode permanecer nele por no máximo 24 horas sem tratamento. Portanto, a sobra de água do dia anterior é descartada, antes do primeiro banho da família.

Obs.: quando preciso, usamos cloro de origem orgânica (cloro para piscinas).



A SEGUIR - PROJETO EXPERIMENTAL DE REÚSO DE ÁGUA O BANHO PARA CASA TÉRREA

O esquema abaixo ilustra o projeto experimental para fazer o reúso de água do banho em casa térrea usando uma bomba de água manual. Nesse projeto a água do banho é armazenada em um reservatório instalado abaixo do nível do ralo do box (no quintal, garagem ou jardim bem próximo ao box, ou abaixo do próprio box), e reutilizada para as descargas no vaso sanitário. O acesso a esse reservatório deve ser muito fácil e seguro. Isso é importante para facilitar as manutenções diárias.

