

APROVEITAMENTO DA ÁGUA DE CHUVA

O aproveitamento das águas pluviais tem sido prática cada vez mais adotada nos empreendimentos por se tratar de medida que resulta em muitos casos em razoável economia no dia a dia da edificação, pode contribuir para a retenção das águas de chuva reduzindo sem impacto imediato no sistema hidrográfico e conseqüentemente pode reduzir o risco de enchentes, paralelamente também reduz o volume de água a ser tratada. Obviamente tais benefícios surgirão somente quando razoável quantidade de edificações adotar esta prática. Trata-se portanto de medida de grande valor para o meio ambiente ... ecologicamente correta!

Tal prática é relativamente comum em certos países como Alemanha, Japão, etc medidas adotadas conscientemente visando o meio ambiente e/ou economia mas em outros lugares trata-se de medida necessária face a escassez de água potável como por exemplo nas comunidades existentes no interior do nordeste.

Onde utilizar a água da chuva captada?

A utilização da água de chuva captada pode atender a qualquer necessidade humana dependendo unicamente do nível de tratamento a ser aplicado e necessário pois a mesma pode estar em condições de potabilidade inadequadas face a diversos aspectos:

- Impurezas contidas no ar contaminando a própria chuva durante sua precipitação.
- Resíduos contidos nos telhados, calhas e pisos onde a água terá contato com os mesmos: folhas, fezes, óleos, fuligem, etc.

Assim, a água coletada, após tratamento básico, poderia ser utilizada por exemplo para lavagem de pisos ou rega de jardins, gramados já para o emprego na edificação é recomendável um tratamento mínimo para seu uso em vasos sanitários ou mictórios e um tratamento de excelência para o consumo.

Em geral limita-se seu uso não utilizando para consumo sendo mais frequente seu uso como:

- rega de jardins
- lavagem de pisos – veículos
- descarga em vasos sanitários/mictórios
- lavagem de roupas

COMO FUNCIONA O SISTEMA?

CAPTAÇÃO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

No início de uma chuva, a água que corre sobre o telhado, piso, canaletas, calhas, etc; arrasta todas as pequenas impurezas existentes, portanto, uma certa parte da água captada inicialmente pode conter razoável quantidade de materiais indesejáveis (contaminantes/poluentes/etc).

A quantidade e grau de material indesejável dependerá da localização da edificação, do período da última chuva, etc. Assim esta porção inicial de água captada deve ser descartada.

Existem no mercado dispositivos para descarte automático que costumam ser instalados no tubo de queda proveniente da área de captação, antes do reservatório de aproveitamento e posicionados em nível tal que permitam que este descarte vá para a rede de águas pluviais do sistema público.



Figura 5 - Dispositivos de descarte de água pluvial no início da chuva.

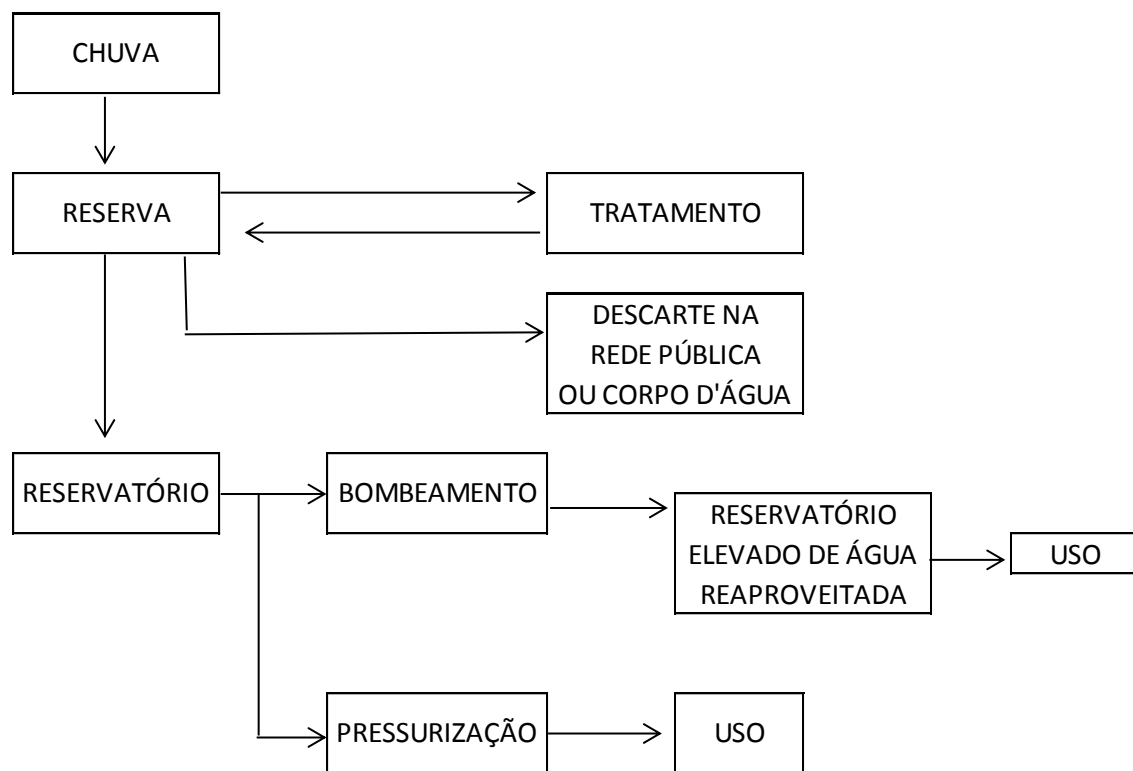


Figura 6 – Fluxograma operacional do sistema de aproveitamento de águas pluviais

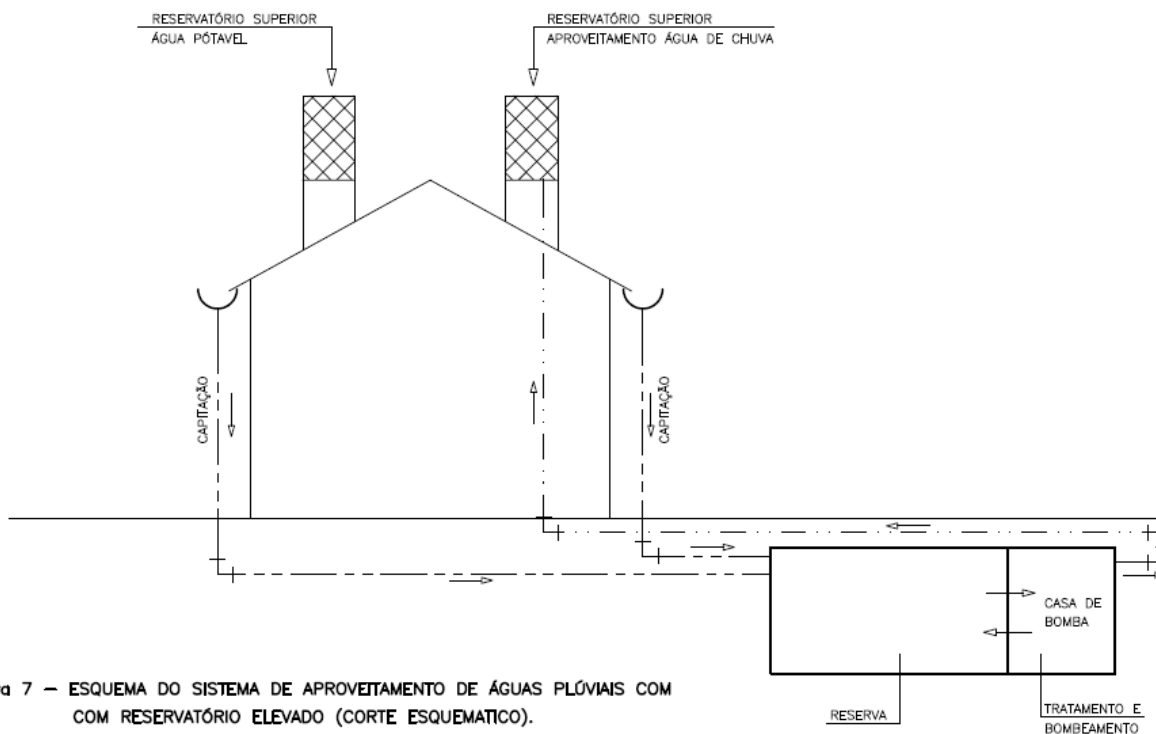


Figura 7 – ESQUEMA DO SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS COM RESERVATÓRIO ELEVADO (CORTE ESQUEMATICO).

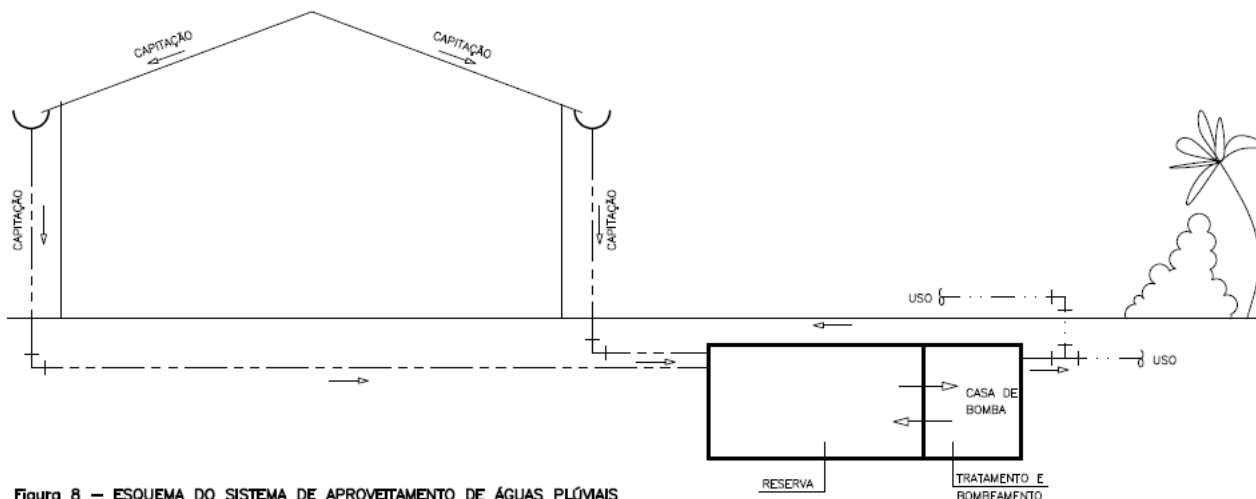


Figura 8 – ESQUEMA DO SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS COM PRESSURIZAÇÃO (CORTE ESQUEMATICO).

VOLUME DE ÁGUA A SER RESERVADO

O volume de água a ser reservado dependerá da expectativa de uso, das condições de custo de implantação e de manutenção do sistema.

Volume de reserva de águas pluviais	Custo de implantação	Possibilidade de uso contínuo	Custo de manutenção por m3 reservado
Maior	Maior	Maior	Menor
Menor	Menor	Menor	Maior

Figura 9 – Relações diversas entre volumes de reservatórios

O volume a ser reservado depende mais diretamente das condições pluviométricas locais e das condições de uso sendo em geral complementado pelo abastecimento de água pública que deve suprir as necessidades de uso quando o sistema “falhar” por falta de chuva ou excesso de consumo.

O ideal para o sistema é o de um regime pluvial uniforme ou seja chuvas mais frequentes distribuídas ao longo do ano. Desta forma o reservatório estaria sempre sendo abastecido ao passo que com um regime de chuvas não uniforme, o reservatório em dado momento é abastecido e posteriormente às chuvas pode ficar vazio devido ao uso contínuo, tornando o sistema menos eficiente, pois será necessário complemento com água da rede pública.

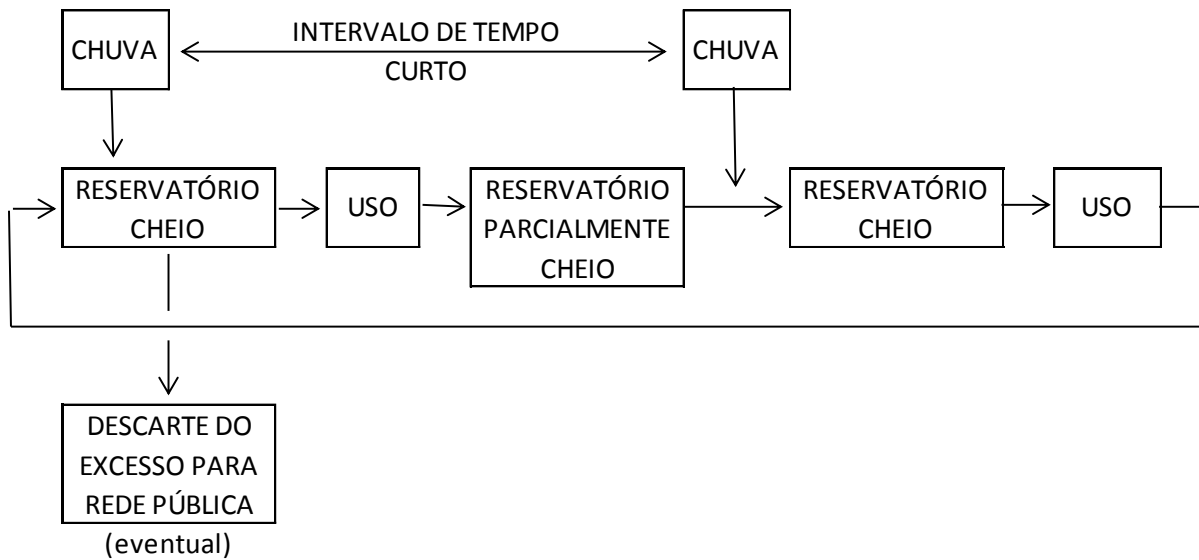


Figura 10 – Esquema para regime de chuvas bem distribuído

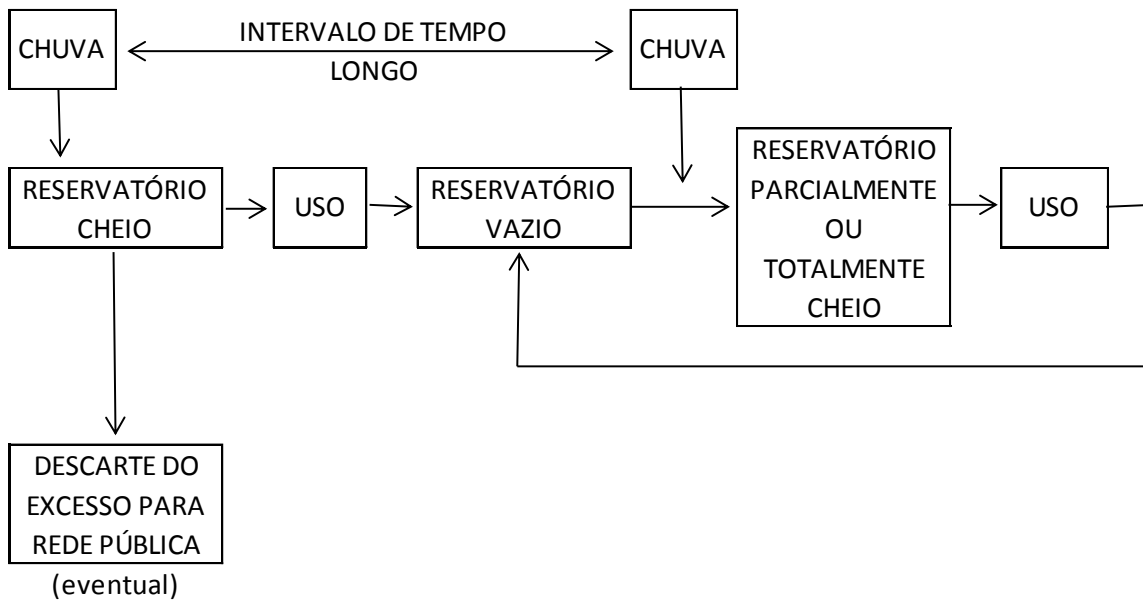


Figura 11 – Esquema para regime de chuvas mal distribuído

No regime de chuvas bem distribuídas o reservatório tende a ser menor que no regime de chuvas mal distribuídas considerando-se a possibilidade de uso constante e a otimização do uso do sistema.

COMO DIMENSIONAR O VOLUME A SER RESERVADO?

A dimensão do reservatório dependerá de inúmeros fatores:

- Quantidade de uso diária de água de chuva a qual esta associada ao tipo de uso e população do imóvel.
- Área de captação.
- Regime de chuvas.
- Disponibilidade de espaço.
- Custo inicial de implantação.
- Custo benefício da implantação do sistema.

Consumo de água reaproveitável em uma edificação:

Uso	Descargas em bacias sanitárias	Jardins	Lavagens veículos – pisos – roupas
Residencial	27 a 41%	10 a 15%	12 a 25%
Comerciais/serviços/ esportivo/industrial/ educacional/religioso	Dependendo do empreendimento o consumo de água potável é mínimo (bebedouros – lavatórios – pias e chuveiros) assim o consumo de água reaproveitável pode ser de até 90% do total previsto para o empreendimento.		

Figura 12 – Consumo da água em uma edificação

Exemplo:

Residência para 10 pessoas – alto padrão.

Consumo total previsto 10 pessoas x 160 l/dia.pessoa – 1.600 l/dia = 48.000 l/mês

Uso em descargas → 12.960 a 19.680 litros

Uso em jardins → 4.800 a 7.200 litros

Uso em lavagens → 5.760 a 12.000 litros

Consumo adotado: Considerando que em uma residência de alto padrão com dez pessoas um grande volume de água é utilizado para preparo de alimentos, lavagens internas de sanitários, banhos (banheiras), piscina, etc, serão adotados os valores mínimos sugeridos, portanto ~23.500 litros de consumo de água pluvial/mês.

Será prevista uma reserva de 20.000 litros.

Observa-se que a variação para cada uso é função do tipo, do padrão, características da edificação e até dos hábitos de seus usuários, portanto trata-se de estimativa que deve ser feita pelo projetista em comum acordo com o arquiteto e com os usuários futuros.

Na edificação do exemplo, verifique as condições caso a mesma estivesse em local com precipitação pluviométrica (média histórica) conforme a tabela:

Mês	Precipitação (mm)	Captação p/ * área c/ 300 m2	% da necessidade em relação ao consumo	Obs.
JAN	261	~ 70.500 l.	100% Atendida	Descarte 47.000 l.
FEV	270	~ 72.900 l.	100% Atendida	Descarte 49.400 l.
MAR	252	~ 68.100 l.	100% Atendida	Descarte 44.600 l.
ABR	201	~ 54.300 l.	100% Atendida	Descarte 30.800 l.
MAI	96	~ 25.800 l.	100% Atendida	Descarte 2.300 l.
JUN	46	~ 12.300 l.	52% do necessário	Falta de 11.200 l.
JUL	38	~ 10.200 l.	43% do necessário	Falta de 13.300 l.
AGO	31	~ 8.400 l.	36% do necessário	Falta de 15.100 l.
SET	76	~ 20.400 l.	87% do necessário	Falta de 3.100 l.
OUT	108	~ 29.100 l.	100% Atendida	Descarte 5.600 l.
NOV	127	~ 34.200 l.	100% Atendida	Descarte 10.700 l.
DEZ	250	~ 67.500 l.	100% Atendida	Descarte 44.000 l.
TOTAL	1.756 mm	~473.700 l.	239.700 l.	_x_

*Considerado 90% do volume captado devido ao descarte inicial, etc e um telhado/pátios de captação com 300 m2 situação a ser avaliada em cada projeto.

Caso instalado reservatório com 20.000 litros nos meses de junho a setembro haveria grande probabilidade de haver falta de água de aproveitamento que nestes meses deverá ser suprida ou complementada com água da rede pública ou outro sistema.

Mas se tivermos um reservatório maior como por exemplo 30.000 litros o excesso de água de abril, maio = ~2.300 litros melhoraria o desempenho em junho para 90%, necessitando de reposição menor (2.400 l.). Mas mesmo assim, em julho/agosto/setembro, haveria a necessidade de reposição de água da rede pública, porém em volume pouco menor.

Assim, dependendo dos intervalos de chuva e do regime de consumo haverá uma probabilidade menor de não faltar água de aproveitamento nestes meses devido a maior capacidade deste reservatório!

Observe-se que a redução do consumo de água da rede pública considerando a reserva de 20.000 l. foi de aproximadamente 239.700 l. que para uma tarifa em torno de R\$10,00/m³ representam R\$2500/ano sem considerar o benefício ao meio ambiente.

Este consumo mostra uma eficiência do sistema = $\frac{239.700 \text{ l.}}{23.500 \text{ l/mês} \times 12 \text{ meses}}$ = 85% o que é bastante razoável.

Os métodos de dimensionamento mais usados são técnicas desenvolvidas levando em consideração estas condições já citadas: índices pluviométricos, área de captação, consumo, expectativa de probabilidade de falha ou confiabilidade do sistema.

São eles: Método de Rippl, Método Monte Carlo, Método Azevedo Neto, Método Alemão, Inglês, Australiano, etc.

Método Azevedo Neto:

$$V = 0,042 \times P \times A \times T$$

Onde: P= Valor médio anual da precipitação em mm.
A= Área de coleta de chuva
T= Número de meses com pouca chuva ou seca.
V= Volume do reservatório em l.

Para o exemplo anterior:

P= 1.766 mm/ano (supondo que este valor seja médio),

A= 300 m²

T= 2 (mês de julho/agosto)

$$V = 0,042 \times 1.765 \times 300 \times 1 = 44.502 \text{ l.}$$

Este valor comparando com a análise feita na planilha anterior onde estimou-se para atender-se a edificação com ~85% de eficiência um volume 20.000 l. é bastante aceitável e tornaria para este caso o sistema ainda mais confiável. Porém com custo de implantação maior (reserva de 44.000 l.). Ressalte-se que o mesmo não leva em consideração o fator “CONSUMO” diretamente mas sim através da área da edificação a qual tem certa relação com o consumo.

COMO TRATAR A ÁGUA RESERVADA

A água acumulada no reservatório apesar da existência de dispositivos de descarte inicial, pode via de regra conter resíduos de matéria orgânica. Esta situação possibilita a proliferação de bactérias que eventualmente resultarão em odor de “podre” para a água acumulada.

Mesmo para uso como água para irrigação (jardins) esta situação não é desejável! Assim torna-se importante a execução de tratamento básico de água armazenada o qual consiste basicamente em cloração de modo a eliminar este problema. Este sistema é semelhante aqueles utilizados em piscinas e pode ser complementado com sistemas de desinfecção mais sofisticados como ozonização ou filtro ultravioleta.

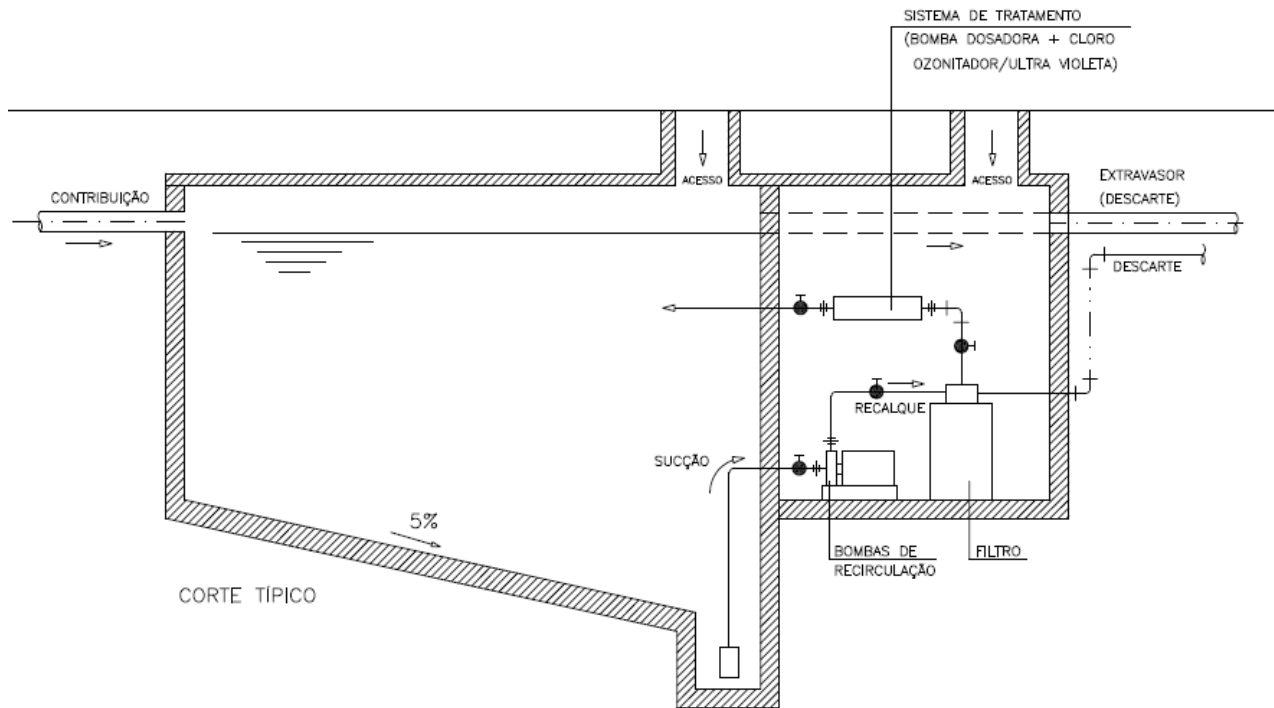


Figura 13 – ESQUEMA DO SISTEMA DE TRATAMENTO POR CLORAÇÃO

PRECAUÇÕES QUANTO AO USO DAS ÁGUAS REAPROVEITADAS

Uma vez que as águas de reaproveitamento da chuva contém resíduos contaminantes/poluidores o tratamento se faz necessário em qualquer circunstância, porém como este tratamento via de regra é rudimentar em especial em pequenos empreendimentos, o seu uso se limita às condições já recomendadas. Assim deve-se tomar as precauções para não haver ingestão dessa água pelos usuários. Desta forma não recomenda-se seu uso no banho, lavatórios e pias pela probabilidade de ingestão.

A Norma Brasileira NBR-15527/07 recomenda o uso de medidas preventivas tais como:

