CÂMARA MUNICIPAL DE
FAZENDA RIO GRANDE

APROVADO
31 / 03 / 15

CÂMARA MUNICIPAL
FAZENDA RIO GRANDE - PR

CÂMARA MUNICIPAL DE
FAZ. RIO GRANDE - PR

16 MAR. 2015

Protocolo 154
Patrícia

Requerimento n° 29/2015

O Vereador abaixo assinado, no uso de suas atribuições legais e regimentais, submete a Plenário o seguinte:

REQUERIMENTO

Requer seja enviado ofício ao Excelentíssimo Senhor Prefeito Municipal a fim de que o mesmo aprecie o Anteprojeto de Lei que Cria o Programa de Captação e Reuso de águas pluviais e dá outras providências segue anexo, verificando a conveniência e a existência de interesse público para propor o mesmo na forma de Projeto de Lei nesta Casa.

Justificativa

A crise da falta de água que afeta a cidade de São Paulo esta fazendo com que a população repense e mude comportamentos. Uma solução sustentável que se pode encaixar nesse problema é a construção de cisternas para captação de água da chuva (anexo). A captação de água da chuva para aproveitamento em residências, condomínios e indústrias, ainda pouco difundidas no Brasil, vem sendo defendida pelos órgãos e entidades que cuidam do meio ambiente. Na região semi-árida brasileira esta também já é uma realidade, a exemplo do Programa de um Milhão de Cisternas. Todavia, o maior desafio é estender esse programa para os demais Municípios Brasileiros, que não estão localizados na região semi-árida, mas enfrentam os problemas do alto custo da tarifa de consumo da água, da ocorrência de enchentes, do mau uso da água, utilizando água potável, para procedimentos que não necessitam de água tratada. A chuva é uma fonte de água doce valiosa e sua

captação é de extrema importância, principalmente a partir da Conferência Internacional de Água e Meio Ambiente que ocorreu em Dublin, em 1992, quando foi definido que "a água doce é um recurso finito e vulnerável", e a vida e os ecossistemas terrestres estão ameaçados, a não ser que os recursos hídricos sejam gerenciados de forma mais efetiva no presente e no futuro. Tem-se constatado que a demanda por água doce aumenta a cada dia, seja pelo aumento da população, seja pelos crescentes índices de poluição das fontes hídricas. A necessidade premente de gestão dos recursos hídricos vem impulsionando o reuso da água em empresas, prefeituras e indústrias. A captação de água da chuva é uma prática muito difundida em países como a Austrália e a Alemanha, aonde novos sistemas vêm sendo desenvolvidos, permitindo a captação de água de boa qualidade de maneira simples e bastante efetiva em termos de custo-benefício. Em uma residência padrão, a água de chuva pode substituir a água tratada (e potável) da rede pública em diversas aplicações, tais como vasos sanitários, máquinas de lavar, irrigação de jardins, lavagens de carro, limpeza de pisos e piscinas, representando em média 50% do consumo físico. O uso de água para fins não potáveis em estabelecimentos comercias como escolas, prédios públicos e mesmo em indústrias - onde pode ser utilizada no processo produtivo - pode responder por mais de 50% do consumo. O sistema de implantação é bastante simples, podendo ser utilizadas cisternas e filtros subterrâneos, apresentando soluções mais completas, como também podem ser utilizados filtro de descida e caixas d'água acima do nível do solo, num processo bem mais simplificado. Através desta propositura, estamos proporcionando ao Município de Fazenda Rio Grande, o início para a mudança de comportamento visando reverter o processo de perda dos recursos naturais, A população tem cobrado uma atitude da classe política local para que o valor cobrado pelo consumo da água seja amenizado, estamos oferecendo uma alternativa para a diminuição do consumo de água em até 50%, fato que naturalmente trará uma economia considerável ao bolso dos contribuintes e ainda cuidando para a preservação desse recurso natural. Além do fator econômico para as famílias que dele

fizerem uso, deverá trazer um novo conceito no que se refere à economia do uso do recurso natural mais precioso do planeta.

Fazenda Rio Grande, 16 de março de 2015.

Silvestre Savitzki
Vereador/Presidente

ANTEPROJETO DE LEI

Súmula: "Cria o Programa de Captação e Reuso de águas pluviais e dá outras providências.".

A **CÂMARA MUNICIPAL DE FAZENDA RIO GRANDE**, Estado do Paraná, aprovou e eu, PREFEITO MUNICIPAL, sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º Fica criado o Programa de Captação e reuso de águas pluviais, cujos objetivos principais são a captação, o armazenamento e a utilização das águas pluviais pelas edificações urbanas, além de:

a. Reduzir consumo de água potável da rede pública;
b. Evitar a utilização de água potável onde esta não é necessária;
c. Promover economia no valor das taxas com a diminuição de consumo de água potável da rede pública;
d. Ajudar a conter possíveis enchentes, represando parte das águas pluviais que escoam para galerias e corpos hídricos.

Art. 2º Para os efeitos desta Lei e sua adequada aplicação, serão adotadas as seguintes definições:

I. Conservação e Uso Racional da Água – conjunto de práticas, técnicas e tecnologias que propiciam a melhoria da eficiência do seu uso, de maneira sistêmica na demanda e na oferta de água, de forma a ampliar a eficiência do uso da água e sua disponibilidade para os demais usuários, flexibilizando os suprimentos existentes

para outros fins, bem como atendendo ao crescimento populacional, á implantação de novas indústrias e á preservação e conservação do meio ambiente.

II. Água não potável é aquela imprópria para consumo humano e deverá ter sua utilização destinada à:
   a. Descarga em vasos sanitários;
   b. Lavatórios de volumes fixos de descarga;
   c. Torneiras dotadas de arejadores;
   d. Irrigação de jardins;
   e. Lavagem de veículos e diversos;
   f. Outras utilizações para as quais não seja necessária água potável.

Art. 3º Cada edificação de uso multifamiliar ou de uso exclusivo, estabelecimentos privados e órgãos públicos deverá ter uma cisterna com as seguintes especificações:

I. O volume da cisterna será no mínimo de 500 (quinhentos) a 1.000 (um mil) litros para residências, 2.000 (dois mil) litros para edificações, estabelecimentos privados e órgãos públicos.

II. Ser instalada em local de fácil acesso para inspeção e limpeza;

III. Ser provida de tampa que impeça a entrada de luz do sol, insetos e impurezas;

IV. Ter encanamento especificamente para água de não potável;

V. Encaminhar água reciclada utilizada para rede de esgoto do edifício.

Parágrafo único – quando a somatória da área de cobertura de unidades residenciais dentro de um mesmo terreno for igual ou superior a

35 m^2, torna-se obrigatório a instalação do sistema de captação de águas pluviais por unidade aprovada.

Art. 4º O sistema, de que trata o artigo anterior, deverá, ainda, obedecer aos seguintes requisitos:

§ 1º Implantar reservatório exclusivo para captação de águas pluviais;

§ 2º Conduzir a água captada por telhados, coberturas, terraços e pavimentos descobertos ao reservatório de reuso;

§ 3º Identificar quais encanamentos e/ou aparelhos sanitários que se utilizam de água de reuso;

§ 4º Assegurar que a água para reuso seja utilizada apenas para fins não potáveis;

§ 5º Promover a infiltração de excedente, preferencialmente, no solo, podendo ser encaminhado para a rede pública de drenagem ou para outro reservatório.

Art. 5º Sempre que houver reuso das águas pluviais para finalidades não potáveis, inclusive quando destinado á lavagem de veículos ou de áreas externas, deverão ser atendidas as normas sanitárias vigentes e as condições técnicas específicas estabelecidas pelo órgão municipal responsável pela Vigilância Sanitária visando:

I. Evitar o consumo indevido, definindo sinalização de alerta padronizada a ser colocada em local visível junto ao ponto de água não potável e determinando os tipos de utilização admitidos para a água não potável;

II. Garantir padrões de qualidade da água apropriados ao tipo de utilização previsto, definindo os dispositivos, processos e tratamentos necessários para a manutenção desta qualidade;

III. Impedir a contaminação do sistema predial destinado à água potável proveniente da rede pública, sendo terminantemente

vedada qualquer comunicação entre este sistema e o sistema predial destinado a água não potável.

Art. 6º Conforme a conveniência e necessidades do proprietário, para o sistema a ser implantado podem ser utilizados:

I. Filtros de descida e caixas d'água acima do nível do solo, para soluções mais simples;

II. Cisterna e filtros subterrâneos, para soluções mais complexas de tratamento.

Art. 7º O poder Executivo Municipal poderá conceder incentivo fiscal, a ser regulamentado por legislação específica, aos proprietários de imóveis já edificados que aderirem ao programa de que trata a presente Lei.

Art. 8º Nos projetos de construção deverá constar o sistema de captação e reuso de águas pluviais, nos termos desta Lei, sendo a omissão, causa impeditiva da aprovação do Projeto pelo órgão competente.

§ 1º Os Projetos de Construção, protocoladas antes da entrada em vigor desta Lei, que ainda não tenham sido aprovados pela Administração, deverão ser adequados ás normas ora previstas.

§ 2º no caso do **§1**, o Requerente deverá anexar ao Processo Principal de aprovação do Projeto de Construção, um novo Projeto, exclusivo do sistema de captação e reuso das águas pluviais, que passará, após sua aprovação, a ser parte integrante do Projeto Principal.

Art. 10º Os empreendimentos que tenham seu projeto de construção aprovados anterior à publicação desta Lei que desrespeitarem a

taxa de permeabilidade prevista no código de obras deste município, será aplicada a penalidade de execução obrigatória do sistema de captação de reuso de águas pluviais, além do restabelecimento da taxa de permeabilidade.

Art. 11º O Poder Executivo regulamentará esta Lei estabelecendo os parâmetros necessários á elaboração e aprovação dos projetos de construção, instalação e dimensionamento dos aparelhos e dispositivos destinados á conservação e reuso da água de chuva.

Art. 12º As despesas decorrentes da execução da presente Lei correrão por conta de dotações orçamentárias próprias.

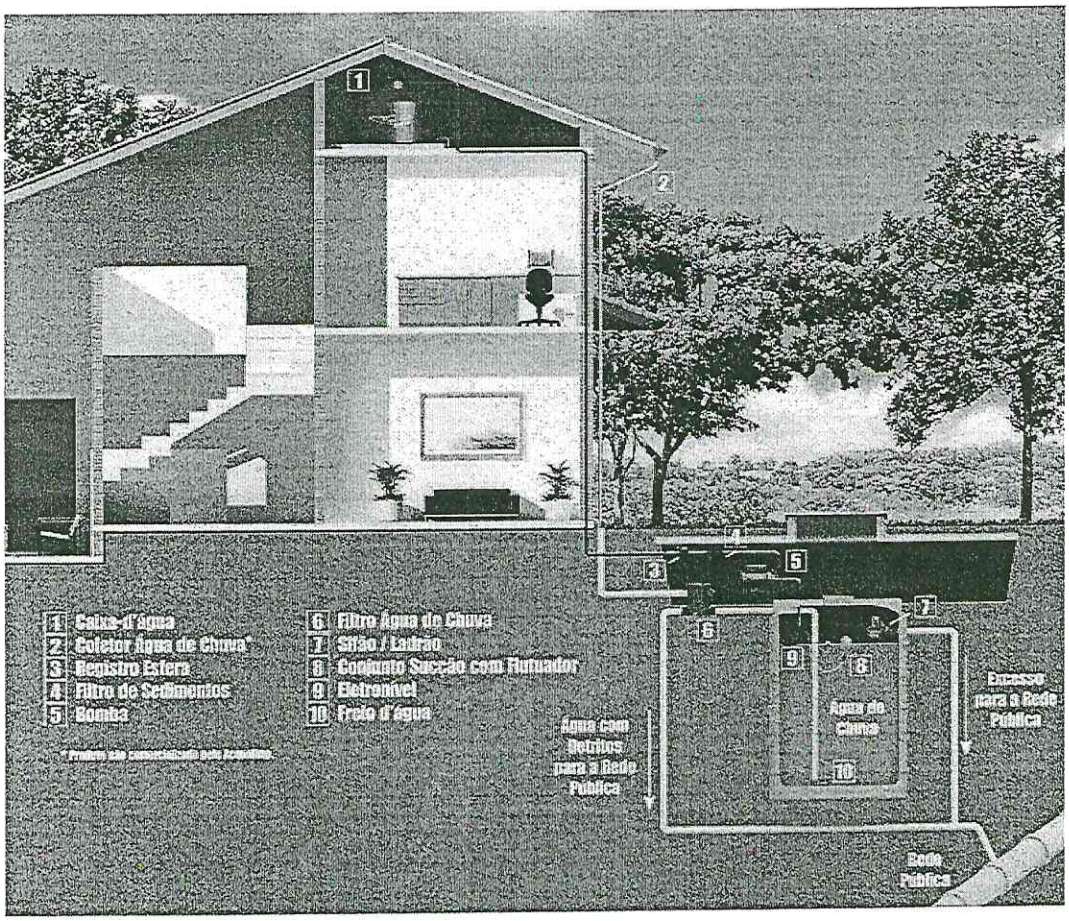
Art. 13º Esta Lei entrará em vigor na data da sua publicação.

Fazenda Rio Grande, 16 de março de 2014.

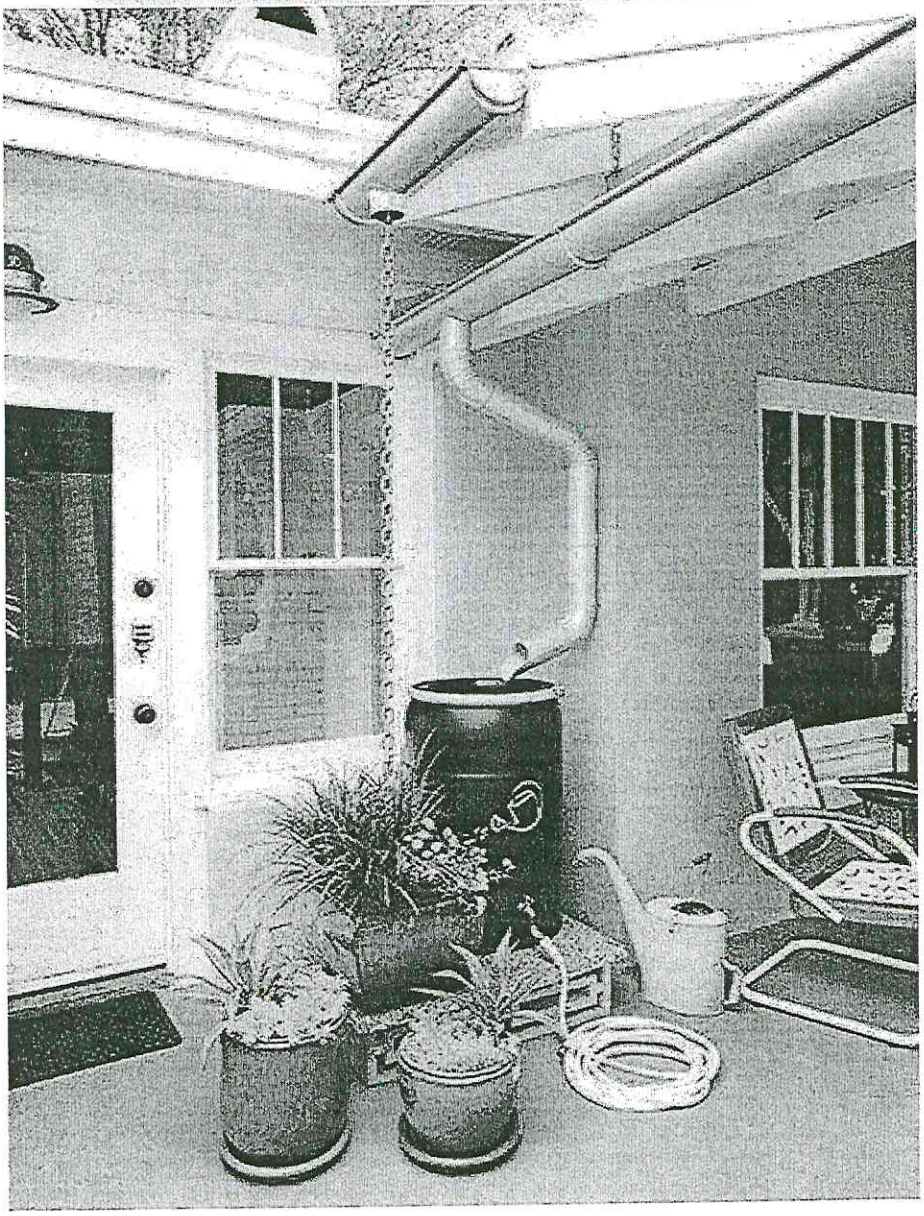
Silvestre Savitzki
Vereador/Presidente

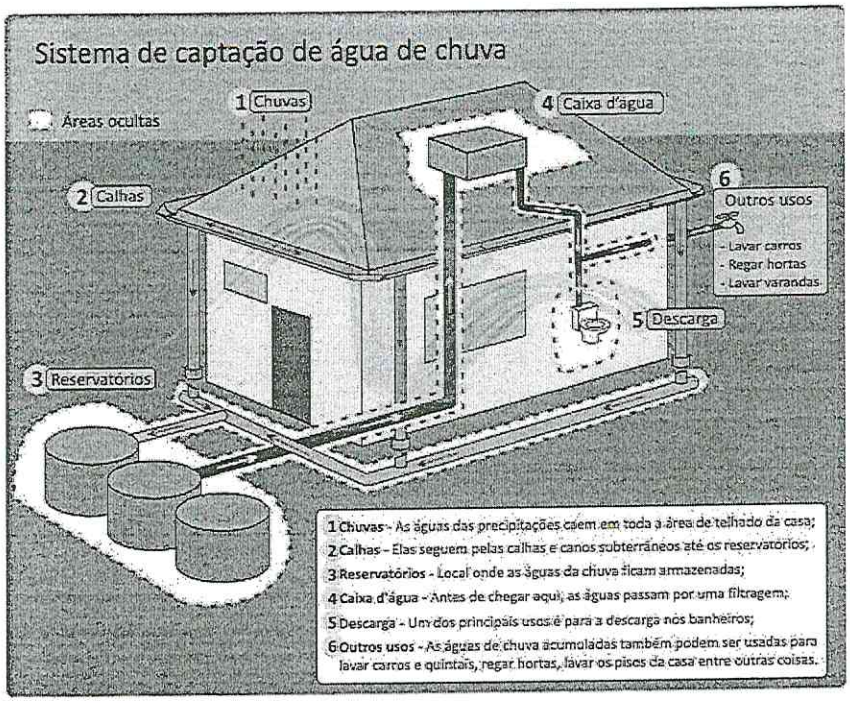
A crise de falta de água que afeta a cidade de São Paulo esta fazendo a população repensar e mudar comportamentos, condomínios do município estão tendo que alterar hábitos e reduzir o consumo. Uma solução sustentável que pode encaixar nessa problemática é a construção de cisternas para captar a chuva.

As figuras abaixo apresentam alguns projetos de cisternas.




chuva
telhado
calha
calha
tubulação
cisterna





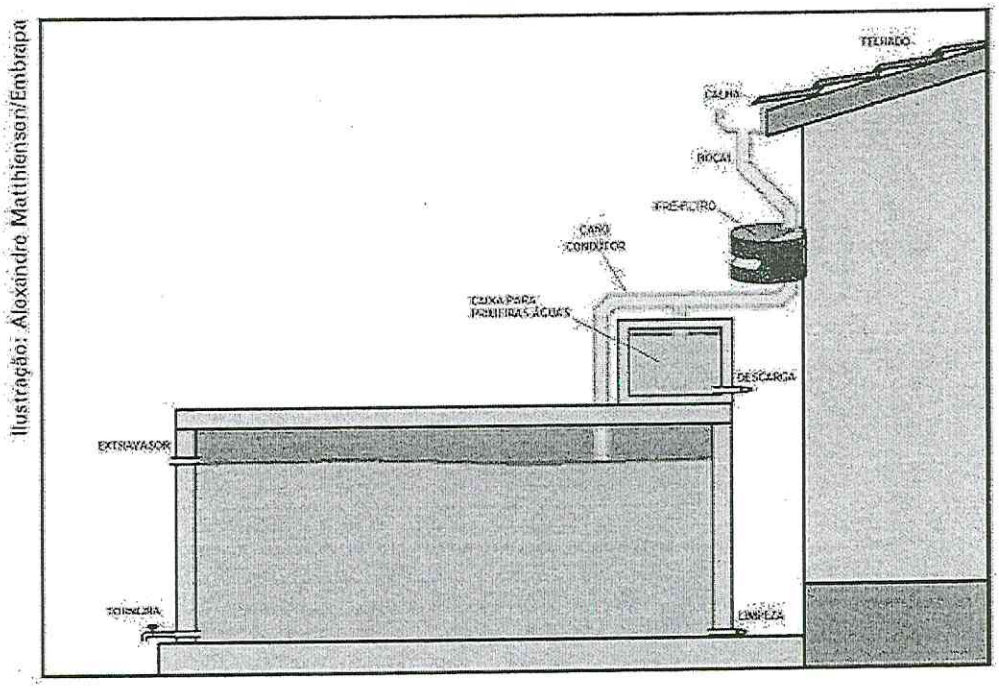


Ilustração: Alexandre Matthiensen/Embrapa

Encaminhamos também a *ABNT NBR 15527 – Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requesitos.*

Exemplar para uso exclusivo - Associação Brasileira de Normas Técnicas - 33.402.892/0002-97 (Pedido 152096 Impresso: 05/02/2009)

NORMA BRASILEIRA

ABNT NBR 15527

Primeira edição
24.09.2007

Válida a partir de
24.10.2007

Água de chuva — Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis — Requisitos

Rainwater – Catchment of roofs in urban areas for non-potable purposes – Requirements

Palavras-chave: Água de chuva. Não potável. Aproveitamento.
Descriptors: Rainwater. Non-potable. Catchment.

ICS 91.060.20; 91.060.99

ISBN 978-85-07-00668-8

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS

Número de referência
ABNT NBR 15527:2007
8 páginas

©ABNT 2007

Exemplar para uso exclusivo - Associação Brasileira de Normas Técnicas - 33.402.892/0002-97 (Pedido 152096 Impresso: 05/02/2009)

© ABNT 2007
Todos os direitos reservados. A menos que especificado de outro modo, nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia e microfilme, sem permissão por escrito pela ABNT.

Sede da ABNT
Av.Treze de Maio, 13 - 28° andar
20031-901 - Rio de Janeiro - RJ
Tel.: + 55 21 3974-2300
Fax: + 55 21 2220-1762
abnt@abnt.org.br
www.abnt.org.br

Impresso no Brasil

©ABNT 2007 - Todos os direitos reservados

Exemplar para uso exclusivo - Associação Brasileira de Normas Técnicas - 33.402.892/0002-97 (Pedido 152096 Impresso: 05/02/2009)

Sumário

Página

Prefácio iv
1 Escopo 1
2 Referências normativas 1
3 Termos e definições 1
4 Condições gerais 2
4.1 Concepção do sistema de aproveitamento de água de chuva 2
4.2 Calhas e condutores 2
4.3 Reservatórios 3
4.4 Instalações prediais 3
4.5 Qualidade da água 4
4.6 Bombeamento 4
5 Manutenção 5
Anexo A (informativo) Métodos de cálculos para dimensionamento dos reservatórios 6
A.1 Método de Rippl 6
A.2 Método da simulação 6
A.3 Método Azevedo Neto 7
A.4 Método prático alemão 7
A.5 Método prático ingles 7
A.6 Método prático australiano 8

©ABNT 2007 - Todos os direitos reservados

Exemplar para uso exclusivo - Associação Brasileira de Normas Técnicas - 33.402.892/0002-97 (Pedido 152096 Impresso: 05/02/2009)

Prefácio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Foro Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais Temporárias (ABNT/CEET), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

Os Documentos Técnicos ABNT são elaborados conforme as regras da Diretivas ABNT, Parte 2.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) chama atenção para a possibilidade de que alguns dos elementos deste documento podem ser objeto de direito de patente. A ABNT não deve ser considerada responsável pela identificação de quaisquer direitos de patentes.

A ABNT NBR 15527 foi elaborada pela Comissão de Estudo Especial Temporária de Aproveitamento de Água de Chuva (ABNT/CEET-00.001.77). O seu 1º Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 01, de 31.01.2007, com o número de Projeto 00:001.77-001.O seu 2º Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 05, de 23.04.2007 a 21.05.2007, com o número de 2º Projeto 00:001.77-001.

©ABNT 2007 - Todos os direitos reservados

Exemplar para uso exclusivo - Associação Brasileira de Normas Técnicas - 33.402.892/0002-97 (Pedido 152096 Impresso: 05/02/200

Água de chuva — Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis — Requisitos

1 Escopo

Esta Norma fornece os requisitos para o aproveitamento de água de chuva de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis.

Esta Norma se aplica a usos não potáveis em que as águas de chuva podem ser utilizadas após tratamento adequado como, por exemplo, descargas em bacias sanitárias, irrigação de gramados e plantas ornamentais, lavagem de veículos, limpeza de calçadas e ruas, limpeza de pátios, espelhos d'água e usos industriais.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

Portaria nº 518, de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde (norma de qualidade de água para consumo humano)

ABNT NBR 5626:1998, *Instalação predial de água fria*

ABNT NBR 10844:1989, *Instalações prediais de águas pluviais*

ABNT NBR 12213:1992, *Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público*

ABNT NBR 12214:1992, *Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público*

ABNT NBR 12217:1994, *Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público*

3 Termos e definições

Para os efeitos desta norma, aplicam-se os seguintes termos e definições.

3.1
água de chuva
água resultante de precipitações atmosféricas coletada em coberturas, telhados, onde não haja circulação de pessoas, veículos ou animais

3.2
água não potável
água que não atende à Portaria nº 518 do Ministério da Saúde

©ABNT 2007 - Todos os direitos reservados

Exemplar para uso exclusivo - Associação Brasileira de Normas Técnicas - 33.402.892/0002-97 (Pedido 152096 Impresso: 05/02/2009)

4.3 Reservatórios

4.3.1 Os reservatórios devem atender à ABNT NBR 12217.

4.3.2 Devem ser considerados no projeto: extravasor, dispositivo de esgotamento, cobertura, inspeção, ventilação e segurança.

Deve ser minimizado o turbilhonamento, dificultando a ressuspensão de sólidos e o arraste de materiais flutuantes. A retirada de água do reservatório deve ser feita próxima à superfície. Recomenda-se que a retirada seja feita a 15 cm da superfície.

4.3.3 O reservatório, quando alimentado com água de outra fonte de suprimento de água potável, deve possuir dispositivos que impeçam a conexão cruzada.

4.3.4 O volume de água de chuva aproveitável depende do coeficiente de escoamento superficial da cobertura, bem como da eficiência do sistema de descarte do escoamento inicial, sendo calculado pela seguinte equação:

$$V = P \times A \times C \times \eta_{fator\ de\ captação}$$

onde:

V é o volume anual, mensal ou diário de água de chuva aproveitável;

P é a precipitação média anual, mensal ou diária;

A é a área de coleta;

C é o coeficiente de escoamento superficial da cobertura;

$\eta_{fator\ de\ captação}$ é a eficiência do sistema de captação, levando em conta o dispositivo de descarte de sólidos e desvio de escoamento inicial, caso este último seja utilizado.

4.3.5 O volume dos reservatórios deve ser dimensionado com base em critérios técnicos, econômicos e ambientais, levando em conta as boas práticas da engenharia, podendo, a critério do projetista, ser utilizados os métodos contidos no Anexo A ou outro, desde que devidamente justificado.

4.3.6 Os reservatórios devem ser limpos e desinfetados com solução de hipoclorito de sódio, no mínimo uma vez por ano, de acordo com à ABNT NBR 5626.

4.3.7 O volume não aproveitável da água de chuva pode ser lançado na rede de galerias de águas pluviais, na via pública ou ser infiltrado total ou parcialmente, desde que não haja perigo de contaminação do lençol freático, a critério da autoridade local competente.

4.3.8 O esgotamento pode ser feito por gravidade ou por bombeamento.

4.3.9 A água de chuva reservada deve ser protegida contra a incidência direta da luz solar e do calor, bem como de animais que possam adentrar o reservatório através da tubulação de extravasão.

4.4 Instalações prediais

4.4.1 As instalações prediais devem atender à ABNT NBR 5626, quanto às recomendações de separação atmosférica, dos materiais de construção das instalações, da retrossifonagem, dos dispositivos de prevenção de refluxo, proteção contra interligação entre água potável e não potável, do dimensionamento das tubulações, limpeza e desinfecção dos reservatórios, controle de ruídos e vibrações.

4.4.2 As tubulações e demais componentes devem ser claramente diferenciados das tubulações de água potável.

©ABNT 2007 - Todos os direitos reservados

Exemplar para uso exclusivo - Associação Brasileira de Normas Técnicas - 33.402.892/0002-97 (Pedido 152096 Impresso: 05/02/2009)

4.4.3 O sistema de distribuição de água de chuva deve ser independente do sistema de água potável, não permitindo a conexão cruzada de acordo com ABNT NBR 5626.

4.4.4 Os pontos de consumo, como, por exemplo, uma torneira de jardim, devem ser de uso restrito e identificados com placa de advertência com a seguinte inscrição "água não potável" e identificação gráfica.

4.4.5 Os reservatórios de água de distribuição de água potável e de água de chuva devem ser separados.

4.5 Qualidade da água

4.5.1 Os padrões de qualidade devem ser definidos pelo projetista de acordo com a utilização prevista. Para usos mais restritivos, deve ser utilizada a Tabela 1.

Tabela 1 — Parâmetros de qualidade de água de chuva para usos restritivos não potáveis

Parâmetro	Análise	Valor
Coliformes totais	Semestral	Ausência em 100 mL
Coliformes termotolerantes	Semestral	Ausência em 100 mL
Cloro residual livre [a]	Mensal	0,5 a 3,0 mg/L
Turbidez	Mensal	< 2,0 uT [b], para usos menos restritivos < 5,0 uT
Cor aparente (caso não seja utilizado nenhum corante, ou antes da sua utilização)	Mensal	< 15 uH [c]
Deve prever ajuste de pH para proteção das redes de distribuição, caso necessário	mensal	pH de 6,0 a 8,0 no caso de tubulação de aço carbono ou galvanizado
NOTA Podem ser usados outros processos de desinfecção além do cloro, como a aplicação de raio ultravioleta e aplicação de ozônio.		
[a] No caso de serem utilizados compostos de cloro para desinfecção. [b] uT é a unidade de turbidez. [c] uH é a unidade Hazen.		

4.5.2 Para desinfecção, a critério do projetista, pode-se utilizar derivado clorado, raios ultravioleta, ozônio e outros. Em aplicações onde é necessário um residual desinfetante, deve ser usado derivado clorado.

4.5.3 Quando utilizado o cloro residual livre, deve estar entre 0,5 mg/L e 3,0 mg/L.

4.6 Bombeamento

4.6.1 Quando necessário o bombeamento, este deve atender à ABNT NBR 12214.

4.6.2 Devem ser observadas as recomendações das tubulações de sucção e recalque, velocidades mínimas de sucção e seleção do conjunto motor-bomba.

4.6.3 Pode ser instalado, junto à bomba centrífuga, dosador automático de derivado clorado, o qual convém ser enviado a um reservatório intermediário para que haja tempo de contato de no mínimo 30 min.

TEM QUE COLOCAR O CLORO MESMO SEM PRECISAR POIS CRIANÇAS PODEM USAR.

©ABNT 2007 - Todos os direitos reservados

Exemplar para uso exclusivo - Associação Brasileira de Normas Técnicas - 33.402.892/0002-97 (Pedido 152096 Impresso: 05/02/2009)

5 Manutenção

5.1 Deve-se realizar manutenção em todo o sistema de aproveitamento de água de chuva de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2 — Freqüência de manutenção

Componente	Freqüência de manutenção
Dispositivo de descarte de detritos	Inspeção mensal Limpeza trimestral
Dispositivo de descarte do escoamento inicial	Limpeza mensal
Calhas, condutores verticais e horizontais	Semestral
Dispositivos de desinfecção	Mensal
Bombas	Mensal
Reservatório	Limpeza e desinfecção anual

5.2 Quando da utilização de produtos potencialmente nocivos à saúde humana na área de captação, o sistema deve ser desconectado, impedindo a entrada desses produtos no reservatório de água de chuva. A reconexão deve ser feita somente após lavagem adequada, quando não haja mais risco de contaminação pelos produtos utilizados.

©ABNT 2007 - Todos os direitos reservados

Exemplar para uso exclusivo - Associação Brasileira de Normas Técnicas - 33.402.892/0002-97 (Pedido 152096 Impresso: 05/02/2009)

Anexo A
(informativo)

Métodos de cálculos para dimensionamento dos reservatórios

Para o cálculo do dimensionamento do reservatório de água de chuva, pode-se usar um dos métodos descritos em A.1 a A.6.

A.1 Método de Rippl

Neste método podem-se usar as séries históricas mensais ou diárias.

$S_{(t)} = D_{(t)} - Q_{(t)}$

$Q_{(t)}$ = C x precipitação da chuva $_{(t)}$ x área de captação

$V = \Sigma S_{(t)}$, somente para valores $S_{(t)} > 0$

Sendo que: $\Sigma D_{(t)} < \Sigma Q_{(t)}$

onde:

$S_{(t)}$ é o volume de água no reservatório no tempo t;

$Q_{(t)}$ é o volume de chuva aproveitável no tempo t;

$D_{(t)}$ é a demanda ou consumo no tempo t;

V é o volume do reservatório;

C é o coeficiente de escoamento superficial.

A.2 Método da simulação

Neste método a evaporação da água não deve ser levada em conta. Para um determinado mês, aplica-se a equação da continuidade a um reservatório finito:

$S_{(t)} = Q_{(t)} + S_{(t-1)} - D_{(t)}$

$Q_{(t)}$ = C x precipitação da chuva $_{(t)}$ x área de captação

Sendo que: $0 \leq S_{(t)} \leq V$

onde:

$S_{(t)}$ é o volume de água no reservatório no tempo t;

$S_{(t-1)}$ é o volume de água no reservatório no tempo t – 1;

©ABNT 2007 - Todos os direitos reservados

Exemplar para uso exclusivo - Associação Brasileira de Normas Técnicas - 33.402.892/0002-97 (Pedido 152096 Impresso: 05/02/2009)

A é o valor numérico da área de coleta em projeção, expresso em metros quadrados (m^2);

V é o valor numérico do volume de água aproveitável e o volume de água da cisterna, expresso em litros (L).

A.6 Método prático australiano

O volume de chuva é obtido pela seguinte equação:

$$Q = A \times C \times (P - I)$$

onde:

C é o coeficiente de escoamento superficial, geralmente 0,80;

P é a precipitação média mensal;

I é a interceptação da água que molha as superficies e perdas por evaporaçao, geralmente 2 mm;

A é a área de coleta;

Q é o volume mensal produzido pela chuva.

O cálculo do volume do reservatório é realizado por tentativas, até que sejam utilizados valores otimizados de confiança e volume do reservatório.

$$V_t = V_{t-1} + Q_t - D_t$$

onde:

Q_t é o volume mensal produzido pela chuva no mês t;

V_t é o volume de água que está no tanque no fim do mês t;

V_{t-1} é o volume de água que está no tanque no início do mês t;

D_t é a demanda mensal;

NOTA Para o primeiro mês, considera-se o reservatório vazio.

Quando $(V_{t-1} + Q_t - D) < 0$, então o $V_t = 0$

O volume do tanque escolhido será T.

Confiança:

$$P_r = N_r / N$$

onde:

P_r é a falha;

N_r é o número de meses em que o reservatório não atendeu à demanda, isto é, quando $V_t = 0$;

N é o número de meses considerado, geralmente 12 meses;

Confiança = $(1 - P_r)$

Recomenda-se que os valores de confiança estejam entre 90 % e 99 %.

©ABNT 2007 - Todos os direitos reservados