

## Aproveitamento de águas pluviais para fins não potáveis

### RESUMO

**Luana Jéssica Capelin**

[luanah.capelin@hotmail.com](mailto:luanah.capelin@hotmail.com)

<http://orcid.org/0000-0002-2954-9465>

Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, Brasil.

**Romel Dias Vanderlei**

[rdvanderlei@uem.br](mailto:rdvanderlei@uem.br)

<http://orcid.org/0000-0001-5676-6951>

Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, Brasil.

**José Luiz Miotto**

[jmiotto@uem.br](mailto:jmiotto@uem.br)

<http://orcid.org/0000-0003-3913-6522>

Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, Brasil.

A escassez de água potável tem despertado expressiva preocupação em nível mundial. O surgimento de alternativas que visam à economia desse recurso natural, tão necessário para a sobrevivência humana, cresce progressivamente. Dentre as alternativas, pode ser citado o aproveitamento de águas pluviais para fins não potáveis, ou seja, imprópria para consumo humano. Neste contexto, o presente trabalho tem por objetivo apresentar como pode ser composto um sistema de aproveitamento de águas pluviais para fins não potáveis em edificações. Para atingir tal objetivo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, na qual aborda sobre a captação das águas pluviais, seu tratamento, os tipos e dimensionamento de reservatórios, a manutenção de todo sistema e alguns exemplos práticos. Pode-se concluir que o aproveitamento de águas pluviais é uma opção com alto grau de viabilidade no âmbito econômico, social e ambiental, que constituem os três pilares da sustentabilidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** sistemas sustentáveis; recurso hídrico alternativo; captação de água pluvial.

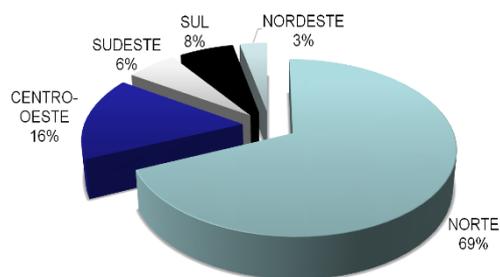
## INTRODUÇÃO

A água é um dos recursos naturais mais importantes para sobrevivência humana. O planeta Terra é constituído em sua maior parte por este recurso, mas apesar deste fato, quando se trata de água disponível para o consumo humano os dados são alarmantes. Cerca de 97,5% dela é salgada, portanto apenas 2,5% é de água doce e deste percentual: 68,9% encontram-se nas geleiras e coberturas permanentes de neve; 29,9% é água doce subterrânea; 0,9% outras formas que podem ser a umidade do solo e o vapor na biosfera e atmosfera, restando 0,3% que compõe os lagos e rios (PENA, 2017).

Esta pequena porção de água doce existente no mundo é afetada por várias ações antrópicas, que colocam em risco sua disponibilidade. Algumas dessas ações são: desmatamento em torno dos rios, práticas de mineração, despejos de material residual, consumo excessivo para as mais diversas atividades, aumento da poluição e outras.

O Brasil possui inúmeras fontes de águas doces, porém mal distribuídas, conforme mostra a Figura 1.

Figura 01: Disponibilidade hídrica no Brasil de acordo com a região



Fonte: Adaptado de ANA (2016)

Pode-se observar que a maior quantidade de água se encontra na região Norte. Esta região tem uma quantidade populacional bem menor quando comparado à região sudeste, que é a região mais populosa do Brasil, a qual necessita de mais recursos. Um caso recente nesta região, em que foi possível vivenciar a escassez de recursos hídricos, foi a situação do sistema Cantareira no Estado de São Paulo. No ano de 2014, esse sistema foi fortemente afetado por uma estiagem histórica, o que fez com que o reservatório operasse em seu volume morto (reserva técnica), com um volume disponível de apenas 5,1% (SABESP, 2014).

No ano de 2016, no Dia Mundial da Água, foi divulgado pela Unesco o Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos - Água e Emprego. Neste relatório foi citado o problema da crescente pressão sobre os recursos de água potável no mundo, intensificado pelos efeitos das mudanças climáticas. A expectativa é que, para cada grau de aquecimento global, aproximadamente 7% da população mundial enfrente uma diminuição de quase 20% dos recursos hídricos renováveis, segundo avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC).

Frente a isso, o relatório trouxe a seguinte afirmação: essa projeção de escassez de água exigirá recursos hídricos não convencionais, como aproveitamento de águas pluviais, águas residuais recicladas e drenagem urbana. O uso desses recursos hídricos alternativos cria novos empregos no desenvolvimento de pesquisas e tecnologias e na implantação de seus resultados.

Diante deste contexto, para amenizar o problema de escassez da água, uma alternativa que foi apresentada no relatório, e que possui inúmeras vantagens, é o aproveitamento da água de chuva.

Existem vários motivos para se aproveitar as águas de chuva, que são basicamente os seguintes: conscientização da necessidade de se conservar a água, regiões onde a disponibilidade hídrica é pequena, para redução das tarifas das concessionárias públicas, o retorno do investimento é rápido, suprimento para quando não houver fornecimento pela rede pública, locais que sofrem com longas estiagens e outros (TOMAZ, 2007).

A prática do aproveitamento da água de chuva não é algo recente. Existe um documento que é considerado o mais antigo, a pedra Moabita datada de 830 a.C., encontrada na antiga região de Moab, perto de Israel. É um basalto negro e tem a determinação gravada do rei Mesa para a cidade de Qarhoh que diz o seguinte: para que cada um de vós faça uma cisterna para si mesmo, na sua casa (TOMAZ, 2003). A Figura 2 mostra este documento.

Figura 2 – Pedra Moabita



Fonte: TOMAZ (2003)

O aproveitamento de águas pluviais em áreas urbanas é mais utilizado para fins não potáveis, ou seja, em práticas como: descargas em bacias sanitárias, irrigação de gramados e jardins, lavagem de veículos, limpeza de calçadas e ruas e outras aplicações que não exijam sua potabilidade (TOMAZ, 2007).

Perante o exposto, o presente trabalho tem por objetivo apresentar os componentes de um sistema de aproveitamento de água pluviais para fins não potáveis em edificações. Para atingir tal objetivo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica.

## METODOLOGIA

Um artigo de revisão bibliográfica tem por objetivo reunir informações sistematicamente, já publicadas, a respeito de um tema. Propicia ao leitor um conhecimento e um direcionamento acerca do exposto (JUNG; AMARAL, 2010).

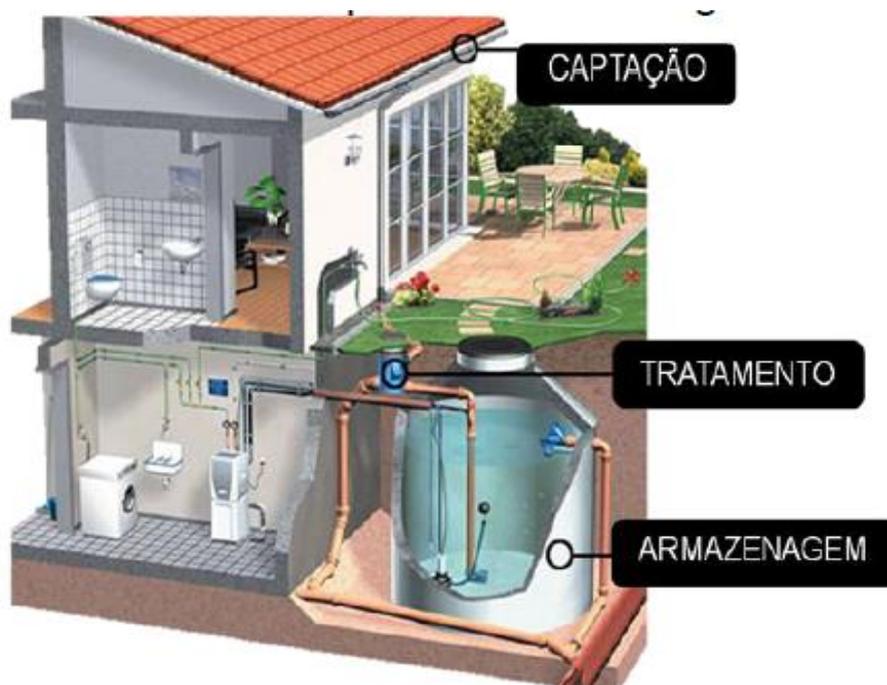
Nesta revisão bibliográfica, foi realizado um levantamento em materiais de autores relevantes nesta área e nas normas brasileiras. A pesquisa reuniu aspectos gerais sobre a prática de aproveitamento de águas pluviais para fins não potáveis utilizados em edificações.

Com este levantamento, foi possível obter informações sobre: os componentes deste sistema, o funcionamento, a manutenção necessária e alguns exemplos práticos.

## SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Os sistemas de aproveitamento de águas pluviais são constituídos por: captação, tratamento, armazenagem e posterior utilização da água, conforme é exemplificado na Figura 3.

Figura 3 – Sistema básico de aproveitamento de água de chuva



Fonte: The Construction (2017)

### 3.1 SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA PLUVIAL

As instalações prediais de águas pluviais devem atender aos requisitos propostos na ABNT NBR 10844:1989., que traz as diretrizes para dimensionamento de calhas e condutores (verticais e horizontais). As calhas são canais que recebem a água de telhados e coberturas, que pode ser do tipo água furtada, de beiral ou de platibanda e os condutores são tubulações verticais e horizontais que recolhem a água das saídas e a conduzem ao ponto de descarga (AZEVEDO NETTO et al., 1998).

Para o dimensionamento desses dispositivos deve-se ter conhecimento da área de captação (área, em metros quadrados, da projeção horizontal da superfície onde a água é captada) e da intensidade pluviométrica da região onde será feita a instalação. A Figura 4 exemplifica os componentes para captação de água pluvial.

Figura 4 – Sistema básico de captação



Fonte: Adaptado do Catálogo técnico Tigre (2017)

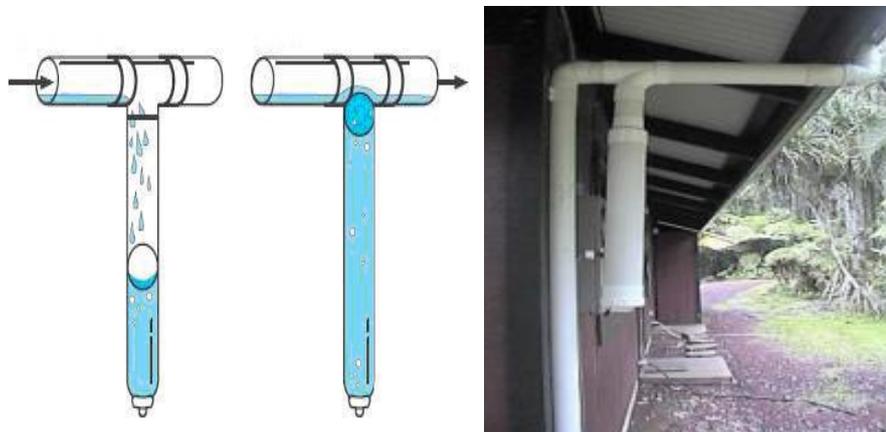
### 3.2 SISTEMAS DE TRATAMENTO

O tipo de tratamento a ser aplicado na água pluvial depende da finalidade a que ela se destina. No caso de uso para fins não potáveis, o sistema de tratamento é simplificado. Usualmente este sistema é composto por: dispositivo de remoção de detritos, desviador de primeiro fluxo, filtro, alimentador anti-turbulência e sifão de transbordo (NASCIMENTO, 2014).

Quando não ocorre precipitação por um longo período, os telhados acumulam poeiras, folhas, detritos e etc. Desta forma, quando chove, a água carrega esses resíduos e esta água é chamada de first flush. Apesar de não haver normatização que obrigue a dispensa dessa água, é aconselhável que seja feito seu descarte (TOMAZ, 2007). Uma técnica simples e de baixo custo que pode ser

utilizada para essa finalidade é o sistema australiano, conforme mostra a Figura 5.

Figura 5 – Sistema Australiano Para Descarte do First Flush



Fonte: Tomaz (2003)

Nesse sistema, é colocada uma esfera no primeiro tubo. As primeiras chuvas caem neste tubo e quando cheio a esfera sobe fazendo o fechamento do mesmo, desta forma os detritos ficam ali depositados e as chuvas mais limpas continuam com o escoamento normalmente. O dispositivo possui uma tampa que permite ser retirada para realizar a limpeza da sujeira acumulada (TOMAZ, 2003).

Existem inúmeros dispositivos para tratamentos disponíveis no mercado. A Figura 6 mostra um filtro que separa as impurezas da água da chuva e faz o descarte para a rede de água pluvial com um pequeno volume de água. A manutenção deve ser feita periodicamente para prevenir obstruções que impeçam o fluxo da água.

Figura 6 – Filtro Para Águas Pluviais



Fonte: 3PTechnik (2017)

Outra alternativa disponível no mercado é um dispositivo que é instalado no tubo de descida. As vantagens em utilizar esse dispositivo são: fácil instalação, manutenção simples e pode ser colocado em sistemas antigos que não possuem nenhum tipo de tratamento. A Figura 7 mostra este sistema.

Figura 7 – Filtro Para Águas Pluviais Instalado No Tubo De Descida



Fonte: 3PTechnik (2017)

### 3.3 RESERVATÓRIOS

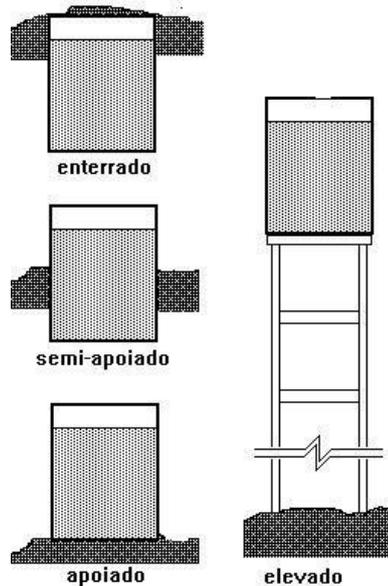
As recomendações da ABNT NBR 15527:2007 para os reservatórios são:

- Os reservatórios devem atender a ABNT NBR 12217:1994;
- Devem ser considerados no projeto: extravasor, dispositivo de esgotamento, cobertura, inspeção, ventilação e segurança;
- O reservatório, quando alimentado com água de outra fonte de suprimento de água potável, deve possuir dispositivos que impeçam a conexão cruzada;
- 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;

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.

Os reservatórios ou cisternas podem ser: enterrados, semi-apoiado, apoiado ou elevado, conforme mostra a Figura 8.

Figura 8 – Reservatório em relação ao nível do solo



Fonte: Reckziegel (2010)

Os reservatórios enterrados e semi-apoiados, geralmente precisam de um sistema de bombeamento para elevação da água para os pontos de utilização, o que demanda maiores gastos energéticos. Para a instalação dos reservatórios apoiados deve haver um espaço livre e a vantagem em se utilizar é que possibilita alguns usos sem a necessidade de bombeamento, como por exemplo, rega de jardins e lavagem de calçadas. Já os reservatórios elevados dispensam o uso de bombeamento, pois a água flui por gravidade até os pontos de utilização.

Desta forma, é importante que na fase de concepção do sistema de aproveitamento de água pluvial, seja avaliada primeiramente a possibilidade da utilização de reservatórios elevados e a coleta feita de forma direta para evitar o bombeamento. Com esse tipo de sistema tem-se então uma maior eficiência energética (OLIVEIRA; CHRISTMANN; PIEREZAN, 2014).

Os reservatórios podem ser de concreto, alvenaria armada, materiais plásticos como polietileno de alta densidade, PVC, fibra de vidro e aço inox. As tubulações e demais componentes devem ser claramente diferenciadas das tubulações de água potável (TOMAZ, 2012).

### 3.4 DIMENSIONAMENTO DO VOLUME DO RESERVATÓRIO

Para o dimensionamento, de um modo geral, devem-se levar em consideração três fatores que são: a disponibilidade pluviométrica do local, conforme dados históricos de chuvas; a área de coleta e a demanda para suprir as necessidades dos usuários (MAY, 2004).

Para nortear o projetista no dimensionamento do volume do reservatório, o Anexo A da ABNT NBR 15527:2007 disponibiliza alguns métodos de cálculos que podem ser adotados. Os métodos são: de Rippl, da simulação, Azevedo Neto, prático alemão, prático inglês e prático australiano. Na Tabela 1 são listados os métodos com suas respectivas equações.

Tabela 1- Métodos de cálculo do volume do reservatório

Método de Rippl	
$S_{(t)} = D_{(t)} - Q_{(t)}$ $Q_{(t)} = C \times \text{precipitação da chuva}_{(t)}$ $\times \text{área de captação}$ $V = \sum S_{(t)}$ , somente para valores $S_{(t)} > 0$ sendo que: $\sum D_{(t)} < \sum Q_{(t)}$	$S_{(t)}$ = vol. de água no reservatório no tempo t $D_{(t)}$ = demanda ou consumo no tempo t $Q_{(t)}$ = vol. de chuva aproveitável no tempo t $V$ = vol. do reservatório $C$ = coeficiente de escoamento superficial
Método da simulação	
$S_{(t)} = Q_{(t)} + S_{(t-1)} - D_{(t)}$ $Q_{(t)} = C \times \text{precipitação da chuva}_{(t)}$ $\times \text{área de captação}$ sendo que: $0 \leq S_{(t)} \leq V$	$S_{(t)}$ = vol. de água no reservatório no tempo t $S_{(t-1)}$ = vol. de água no reservatório no tempo t - 1 $Q_{(t)}$ = vol. de chuva no tempo t $D_{(t)}$ = demanda ou consumo no tempo t $V$ = vol. do reservatório fixado $C$ = coeficiente de escoamento superficial
Método Azevedo Neto	
$V = 0,042 \times P \times A \times T$	$P$ = precipitação média anual em mm $T$ = número de meses de pouca chuva ou seca $A$ = área de coleta em projeção em m <sup>2</sup> $V$ = vol. de água no reservatório em litros
Método Prático Alemão	
$V_{\text{dotado}} = \min(V; D) \times 0,06$	$V$ = vol. aproveitável de água de chuva anual em litros $D$ = demanda anual de água não potável em litros $V_{\text{dotado}}$ = vol. de água no reservatório em litros
Método Prático Inglês	
$V = 0,05 \times P \times A$	$P$ = precipitação média anual em mm $A$ = área de coleta em projeção em m <sup>2</sup> $V$ = vol. de água no reservatório em litros
Método Prático Australiano	
$Q = A \times C \times (P - I)$ $V_{(t)} = V_{(t-1)} + Q_{(t)} - D_{(t)}$ * primeiro mês, considerar o reservatório vazio Quando $(V_{(t-1)} + Q_{(t)} - D_{(t)}) < 0$ , então $V_{(t)} = 0$ Confiança: $Pr = Nr / N$ Confiança = $(1 - Pr)$ * os valores de confiança devem estar entre 9	$C$ = coeficiente de escoamento superficial (0,80) $P$ = precipitação média mensal $I$ = interceptação da água que molha as superfícies (2 mm) $A$ = área de coleta $Q$ = vol. mensal produzido pela chuva $Q_{(t)}$ = vol. mensal produzido pela chuva no mês t $V_{(t)}$ = vol. de água que está no reservatório no fim do mês t $V_{(t-1)}$ = vol. de água que está no reservatório no início do mês t $D_{(t)}$ = demanda mensal $Pr$ = a falha $Nr$ = número de meses em que o reservatório não atendeu a demanda, quando $V_{(t)} = 0$ $N$ = número de meses considerado (12 meses)

Fonte: ABNT NBR 15527:2007

### 3.5 MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS

A ABNT NBR 15527:2007 traz recomendações em relação à manutenção em todo o sistema de coleta e aproveitamento de água de chuva, conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 2 – Frequência de manutenção

Componente	Frequência 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

Fonte: ABNT NBR 15527:2007

É importante realizar a manutenção periódica para manter um bom funcionamento do sistema e também a qualidade da água a ser utilizada.

### 3.6 EXEMPLOS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Na região Nordeste do Brasil, o aproveitamento de águas pluviais se tornou uma prática importante. No ano de 2000, o governo deu início ao Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido: um Milhão de Cisternas Rurais - P1MC, que teve por objetivo beneficiar cerca de 5 milhões de pessoas na região semiárida, por meio da construção de cisternas. As cisternas têm capacidade de 16 mil litros de água, representando volume suficiente para abastecer uma família de até 6 pessoas durante o período de estiagem, que pode chegar a 8 meses (ASA, 2016). A Figura 9 mostra esse sistema.

Figura 9 – Cisterna instalada

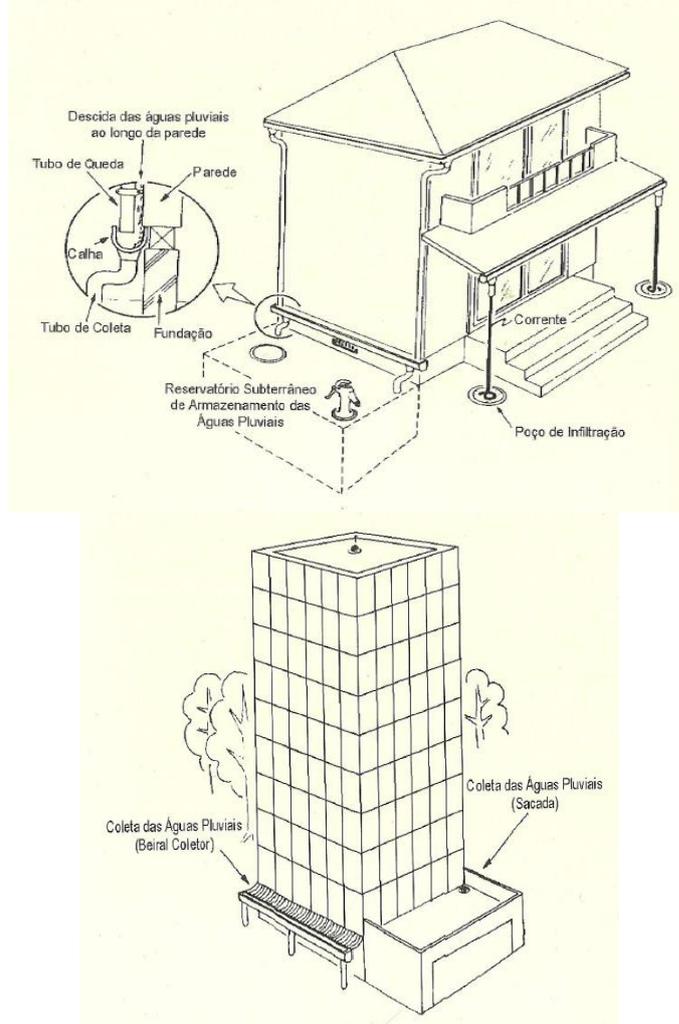


Fonte: Articulação Semiárido Brasileiro (2016)

O Japão é um dos países que mais se destaca em aproveitamento de água pluvial. Em Tóquio, por exemplo, existem regulamentos do governo metropolitano que obrigam todos os prédios com área construída maior que 30.000 m<sup>2</sup> ou que utilize mais de 100 m<sup>3</sup> por dia de água para fins não potáveis, façam o aproveitamento da água de chuva e também de água servida (água de lavatórios, chuveiros e máquinas de lavar roupas). Além disso, com o intuito de evitar enchentes, devem ser construídos reservatórios de retenção de água de chuva em áreas de terrenos maiores que 10.000 m<sup>2</sup> ou em edifícios que tenham mais que 3.000 m<sup>2</sup> de área construída (TOMAZ, 2003).

Neste país, é comum a coleta de águas pluviais das superfícies verticais também, conforme mostra a Figura 10. Pode ser instalada uma calha ou beiral coletor para essa finalidade (FENDRICH, 2009).

Figura 10 – Coleta de águas pluviais que escoam pelas paredes



Fonte: Fendrich (2009)

Em Melbourne na Austrália, foi elaborado um relatório que indica uma série de ações de curto, médio e longo prazos a fim de reduzir a vulnerabilidade da sociedade em relação às mudanças climáticas que estão ocorrendo em nosso Planeta. O relatório traz em relação à água: limites normativos menores para consumo; incentivo ao armazenamento, tratamento e utilização de água de chuva em espaços públicos, habitações e indústrias; incentivo ao armazenamento, tratamento e utilização de vazões de pico geradas pelas chuvas (caixas de retardo) e outras prescrições que visam à diminuição do consumo de água potável (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2009).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em todo projeto de sistema de aproveitamento de águas pluviais, é imprescindível que se atenda às prescrições de todas as normas pertinentes e que o mesmo possa ser realizado por profissional habilitado.

Conforme apresentado, existem vários métodos de cálculos para o sistema de captação e armazenamento de águas pluviais, o qual permite ao projetista escolher o que melhor se adéqua à situação do projeto. E também, atualmente, o mercado disponibiliza diversos equipamentos e produtos que facilitam na concepção de um sistema mais eficiente.

Diante do exposto, pode-se considerar que o aproveitamento de águas pluviais é uma alternativa de elevada viabilidade a qual abrange os aspectos econômico, social e ambiental. Econômico, devido ao rápido retorno do investimento, social pelo fato de conseguir suprir a demanda de locais que possuem poucos recursos hídricos e ambiental por reduzir o consumo de água potável.

\

# Exploitation of rainwater for non-potable purposes

## ABSTRACT

The shortage of potable water has aroused significant concern worldwide. The emergence of alternatives that aim at the economy of this natural resource so necessary for human survival grows progressively. Among these alternatives, the utilization of rainwater for non-potable purposes, that is, unfit for human consumption, may be cited. In this context, the present work has as aim to present how a system of utilization of rainwater for non-potable purposes in buildings can be composed. In order to reach this objective, a bibliographical research was carried out, in which it deals with the abstraction of rainwater, its treatment, the types and dimensioning of reservoirs, the maintenance of all the system and some practical examples. It can be concluded that the use of rainwater is an option with a high degree of feasibility in the economic, social and environmental sphere, which are the three pillars of sustainability.

**KEYWORDS:** Sustainable systems; Alternative water resource; Rainwater harvesting.

## REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10844 - Instalações prediais de águas pluviais - Procedimento. Rio de Janeiro – RJ, 1989.

\_\_\_\_\_. NBR 12217. Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público. Rio de Janeiro – RJ, 1994.

\_\_\_\_\_. NBR 15527. Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - Requisitos. Rio de Janeiro – RJ, 2007.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Quantidade de água. Disponível em: <<http://www3.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/aceso-tematico/quantidade-de-agua>>. Acesso em: 2 de Abril de 2017.

ASA – ARTICULAÇÃO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. Programa um milhão de cisternas – P1MC. Disponível em: <<http://www.asabrasil.org.br/acoes/p1mc>>. Acesso em: 2 de Abril de 2017.

AUSTRALIAN GOVERNMENT. City of Melbourne Climate Change Adaptation Strategy. Disponível em: <<https://www.melbourne.vic.gov.au/SiteCollectionDocuments/climate-change-adaptation-strategy.pdf>>. Acesso em: 2 de Abril de 2017.

AZEVEDO NETTO, J. M. Manual de hidráulica. São Paulo: Edgard Blucher, 1998, 680 p.

FENDRICH, R. Manual de utilização das águas pluviais (100 maneiras práticas). Curitiba: Roberto Fendrich, 2009, 190 p.

JUNG, C. F.; AMARAL, F. G. Análise de artigos de revisão e elaboração de artigos científicos. Porto Alegre: FACCAT-PPGEP/UFRGS, 2010. Disponível em: <<http://www.metodologia.net.br>>. Acesso em: 10 de Abril de 2017.

MAY, S. Estudo da viabilidade do aproveitamento de água de chuva para consumo não potável em edificações. 2004. 190 f. Dissertação (Mestrado), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

NASCIMENTO, A. R. S.; 2014. Sistema de aproveitamento de águas pluviais em grandes superfícies e o seu impacto ambiental. 2014. 129 f. Dissertação (Mestrado), Universidade do Porto, Porto, 2014.

OLIVEIRA, T. D., CHRISTMANN, S. S., & PIEREZAN, J. B. Aproveitamento, captação e (re) uso das águas pluviais na arquitetura. Revista Gestão e Desenvolvimento em Contexto – Gedecon, n.2, v.2., p. 1-15, 2014.

PENA, R. F. A. Distribuição da água no mundo. Brasil Escola. Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/distribuicao-agua-no-mundo.htm>>. Acesso em: 2 de Abril de 2017.

SABESP – COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DE SÃO PAULO. Volume do sistema Cantareira em 10/10/2014. Disponível em: <<http://www2.sabesp.com.br/mananciais/DivulgacaoSiteSabesp.aspx>>. Acesso em: 2 de Abril de 2017.

TOMAZ, P. Aproveitamento de água de chuva - para áreas urbanas e fins não potáveis. São Paulo: Navegar Editora, 2003, 180 p.

TOMAZ, P. Aproveitamento de água de chuva de telhados em áreas urbanas para fins não potáveis - Diretrizes básicas para um projeto. In: Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Águas Pluviais, 6.; 2007, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: ABCMAC, 2007. p. 1-24.

TOMAZ, P. Capítulo 109 - Dimensionamento de reservatórios de água de chuva. Disponível em: <[http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/livro\\_calculos/capitulo109\\_julho.pdf](http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/livro_calculos/capitulo109_julho.pdf)>. Acesso em: 20 de Abril de 2017.

UNESCO - UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL. Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos - Água e Emprego. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002439/243938e.pdf>>. Acesso em: 2 de Abril de 2017..

**Recebido: 11/09/2017**

**Aprovado: 10/05/201**

**DOI:** 103895/recit. V9n23.7037

**Como citar:** CAPELIN, L. J.; VANDERLEI, R. D.; MIOTTO, J. L. Aproveitamento de águas pluviais para fins não potáveis R. Eletr. Cient. Inov. Tecnol, Medianeira, v. 09, n. 23, p 44\_p 59, set/dez 2018  
Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/recit>>. Acesso em: XXX.

**Correspondência:**

Luana Jéssica Capelin

Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, Brasil.

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

