
APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL PARA FINS NÃO POTÁVEIS: ESTUDO DE CASO NA JARDINAGEM

Engenharias

Artigo de Revisão

Ana Sonia Mattos¹; Caroline Eing¹; Djon Lennon da Silva¹; Karine Crozeta Frasson¹; Glaucea Warmeling Duarte¹; Camila Lopes Eckert¹.

1. Centro Universitário Barriga Verde - UNIBAVE

Resumo: Com o tempo, as fontes de água para abastecer as grandes cidades estão se tornando insuficientes. Com isso, torna-se necessário encontrar novos recursos capazes de suprir e reverter a falta de água que vem se agravando ao longo dos anos. Tendo em vista o aproveitamento da água pluvial para fins não potáveis, realizou-se um estudo sobre o uso desta água na jardinagem. Essa forma de utilizar a água da chuva tem se mostrado uma boa alternativa para reduzir o uso da água destinada ao consumo e, assim, diminuir a escassez de água no planeta.

Palavras-chave: Água. Jardinagem. Consumo Consciente.

RAIN WATER UTILIZATION FOR NON POTABLE PURPOSES: STUDY OF USE IN GARDENING

Abstract: Over time, the water sources to supply big cities are becoming insufficient. There with, it becomes necessary to find new resources capable of supplying and reverse the lack of water has deteriorated over the years. In view of the use of rainwater for non-potable purposes, a study was conducted on the use of this water in gardening. This way of using rain water has proved to be a good alternative to reduce the use of water intended for consumption and thus decrease the shortage of water on the planet.

Keywords: Water. Gardening. Responsible Consumption.

Introdução

Atualmente, a escassez de água potável para consumo humano é uma realidade, principalmente, dos grandes centros urbanos. Este cenário revela uma crise ambiental preocupante que é resultante de mudanças climáticas, diminuição dos recursos naturais, poluição das águas (LEMOS, 2009) e do consumo desmedido de água potável.

Estudos comprovam que aproximadamente 40% da água usada em uma residência é utilizado para fins não potáveis, conforme citado por The Rainwater Technology Handbook (2001, apud TOMAZ, 2005). Desta forma por meio de medidas simples como reutilização da água e o aproveitamento da água de fontes alternativas, como a água das chuvas, por exemplo, são capazes de minimizar o grande problema da falta de água no mundo.

A utilização da água da chuva, além de reduzir a dependência de água potável, reduz o escoamento superficial, minimizando os problemas com enchentes, buscando garantir a sustentabilidade urbana (ANNECCHINI, 2005).

A ONU, no dia 20 de março de 2015, lançou o relatório intitulado 'Água para um mundo sustentável', em que pede que a sociedade cuide deste recurso fundamental para o ser humano e alerta que haverá um déficit de água de 40% até o ano de 2030 (ONU, 2015).

No Brasil, a mais recente crise hídrica aconteceu na cidade de São Paulo, em 2014. Os níveis de água do Sistema Cantareira tiveram uma grande baixa, fazendo com que os moradores da grande São Paulo mudassem seus hábitos em relação ao uso da água. Com isso, vários estudos foram desenvolvidos, buscando formas de economizar água potável. A utilização de hidrômetros individuais, por exemplo, além de gerar uma economia média de 35%, pois incentiva os usuários a economizarem água, visto que cada um será responsável pela sua fatura e consumo, de modo separado (FILHO et al. 2005).

Com base nas informações mencionadas, percebe-se a urgente necessidade de desenvolvimento de sistemas que possibilitem ao usuário utilizar fontes alternativas de água, principalmente no que diz respeito à sua utilização para fins não potáveis.

Procedimentos Metodológicos

Para o desenvolvimento desse artigo foi utilizado como procedimento metodológico uma revisão bibliográfica sobre o aproveitamento da água da chuva para fins não potáveis, escolhendo como forma de reaproveitamento, o uso dessa água para jardinagem, a qual não requer um tratamento prévio.

Nesse contexto buscaram-se autores, tanto de livros como de artigos e dissertações, que embasaram esse trabalho. Os critérios para seleção dos conteúdos selecionados foram os que nos forneciam de forma geral as informações sobre o uso

de água para fins não potáveis, com ênfase no uso para jardinagem. Os autores convergem entre si nas informações, o que pode ser contatado em várias referências citadas.

O contexto atual da água

De acordo com dados da Unesco, o Planeta Terra é formado por $\frac{3}{4}$ de água e $\frac{1}{4}$ de terra. Deste total, aproximadamente 97,5%, é composto por água salgada. Dos 2,5 % restantes de água doce, cerca de 68,7% encontra-se na forma de geleiras e nesse permanente no Ártico e na Antártida (UNESCO, 2012).

O Brasil em seu território, possui 13,7% da água doce do mundo. Porém, toda esta água não está distribuída de maneira igual em cada região. Ou seja, nem sempre a água está presente onde há maior concentração populacional (MURAKAMI, 2012). Desta forma, muitas regiões do Brasil sofrem com a escassez de água potável para as finalidades mais simples do cotidiano.

A escassez da água é uma realidade em praticamente todos os lugares do mundo. Este problema é resultado do consumo cada vez maior dos recursos hídricos, do mau uso que se faz dos mesmos, da poluição e, também, da falta de incentivos públicos que estimulem o uso sustentável da água (ANNECCHINI, 2005).

Além dos fatores acima citados, pode-se relacionar a falta de água com o desenvolvimento desordenado das cidades e crescimento populacional e industrial, que geram um aumento na demanda pela água, provocando o esgotamento desse recurso (ANNECCHINI, 2005).

Apesar dos dados citados, ainda é comum nos dias atuais, a utilização de água potável para a realização de quase todas as atividades diárias, sem que haja uma análise prévia da qualidade da água necessária (OLIVEIRA et al, 2007).

É em virtude deste panorama que cresce a necessidade de encontrar meios e formas de preservar a água potável, passando necessariamente pela busca de novas tecnologias e pela revisão do uso da água pela população (ANNECCHINI, 2005).

Aproveitamento da Água Pluvial

Conforme cita Gnadlinger (2000), desde a antiguidade já se captava e utilizava a água da chuva. Povos como os Incas, Maias e Astecas já faziam uso da água pluvial para usos não potáveis.

O aproveitamento de água pluvial para consumo potável em residências já é utilizado há anos em países desenvolvidos como Austrália, Alemanha, Estados Unidos e Japão. Alguns estudos desenvolvidos indicam que se pode ter uma economia de água superior à 30%, dependendo de alguns fatores como o índice pluvial e a área de telhado disponível para precipitação (LIMA et al., 2011).

A coleta e o aproveitamento da água da chuva pela sociedade perdeu força com a inserção de tecnologias mais modernas de abastecimento, como a construção de grandes barragens, o desenvolvimento de técnicas para o aproveitamento de águas subterrâneas, a irrigação encanada e a implementação dos sistemas de abastecimento (ANNECCHINI, 2005). Porém, a utilização da mesma voltou a ser realidade no cenário de escassez atual.

O aproveitamento de água da chuva pode ser uma alternativa para diminuir o consumo de recursos hídricos potáveis e prevenir a escassez da água nos sistemas de distribuição. A água da chuva pode ser aproveitada em atividades que não priorizam a utilização de água potável, como, na jardinagem, por exemplo. Outros usos também podem ser propostos, desde que atendam aos requisitos de qualidade e segurança sanitária (MARIS; CHRISTAN, 2010)

O conceito do uso racional para a conservação da água consiste na associação da gestão, não somente da demanda, mas também da oferta de água, de forma que usos menos nobres possam ser supridos, sempre que possível, por água de qualidade inferior (OLIVEIRA et al, 2007).

Segundo Lima et al. (2011), o aproveitamento da água pluvial tem várias vantagens, como: diminuição do consumo de água da rede pública de abastecimento; contribuição na preservação do meio ambiente; redução de custo da distribuição pública de água; diminuição das enchentes, sendo que a água captada deixa de ir para os rios e lagos; o retorno do investimento para implementação do sistema de captação é rápido (em média dois anos e meio); é um recurso farto e natural que é disponibilizado nos telhados das edificações e que não deve ser desperdiçado,

levando em conta que é um recurso escasso no planeta. Em algumas cidades já é obrigatório ou já foi implantado projeto de lei para o aproveitamento da água da chuva.

Captação Da Água Pluvial

O sistema de aproveitamento da água da chuva tem por objetivo preservar e conservar os recursos hídricos, e assim diminuir o consumo de água potável (KOENIG, 2003).

Segundo Lee et al. (2000), as técnicas mais comuns para coleta de água da chuva são por meio da superfície de telhados ou por meio de superfícies no solo, sendo que o sistema de coleta de chuva por meio da superfície de telhados é considerado mais simples e, na maioria das vezes, produz uma água de melhor qualidade, se comparado aos sistemas que coletam água de superfícies no solo.

A precipitação da chuva é umas das etapas do ciclo da água. De toda água precipitada, parte escoar pela superfície do solo até chegar aos rios, lagos e ao oceano, parte retorna imediatamente para a atmosfera por evaporação e o restante se infiltra no solo, promovendo a recarga subterrânea (GARCEZ, 1974). Com crescente urbanização, houve uma mudança no ciclo hidrológico das áreas urbanas (ZAIKEN et al., 1999), ou seja, não há mais espaço suficiente para que ocorra a recarga subterrânea. Sendo assim, é necessário desenvolver meios que sejam eficientes para coletar a água que cai nos telhados das residências dos grandes centros urbanos.

Um dos sistemas desenvolvidos para captação da água da chuva é composto pelos seguintes componentes e subsistemas:

- **Captação:** A captação da água pode ocorrer por meio de telhados, pátios, áreas de concreto e outras superfícies em que a água não penetra. Como cita Fernandes, Neto e Mattos (2006), a forma mais simples de captar a água da chuva é pelo telhado. A água pluvial cai sobre o telhado e com o auxílio de sua inclinação é conduzida até as calhas. A quantidade de água captada depende do tamanho da área de captação.
- **Condução:** É realizada por meio de calhas e tubulações verticais e horizontais. As calhas se localizam nas beiras dos telhados e captam a água que escoar pelo mesmo e então a conduz até as tubulações de quedas. São geralmente de PVC, alumínio ou concreto (COHIM, GARCIA, KIPERSTOK).

- Tratamento: A necessidade de tratar a água pluvial e a decisão sobre qual tratamento usar dependerá da qualidade da água coletada e a qual uso será destinada. A água pode ser poluída pelo ar ou por sujeiras presentes na área de captação. Recomenda-se que ao captar água usando o telhado, deve-se descartar a água que cai nos primeiros cinco minutos, devido ao telhado acumular sujeira. Segundo Raindrops (2002) apud Oliveira (2005), pode-se dividir o uso da água em quatro conjuntos e classificar o tratamento necessário para a mesma (tabela 1).

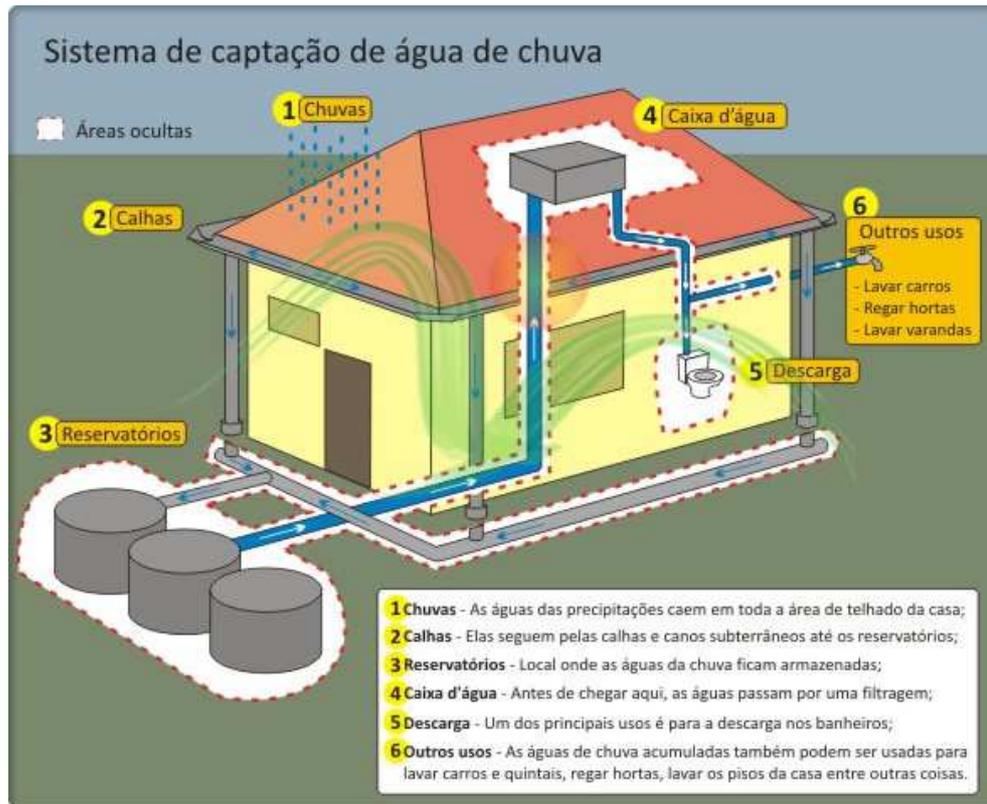
Tabela 1 – Uso da água relacionado ao tratamento.

Uso de Água Pluvial	Tratamento
Rega de Jardim	Não é necessário
Irrigadores, combate a incêndio, ar condicionado.	É necessário para manter os equipamentos em boas condições
Fontes e lagoas, banheiros, lavação de roupas e carros	É necessário, pois a água entra em contato com o corpo humano
Piscina/banho, para beber e cozinhar	A desinfecção é necessária, pois a água é ingerida direta ou indiretamente.

Fonte: Raindrops (2002) apud Oliveira (2005).

- Bombas: São equipamentos utilizados quando a água será utilizada em um nível superior ao reservatório em que a mesma se encontra.
- Reservatórios: Podem estar localizados em níveis elevados, enterrados ou apoiados. É possível utilizar vários materiais em sua fabricação. Devem ser dimensionados com algumas normas, levando em conta a sua capacidade, localização, espaço disponível e o seu custo. A ABNT NBR 15527:2007 fornece as normas e requisitos para dimensionamento de reservatórios.

Figura 1: Sistema de captação da água da chuva.



Fonte: Cozza, 2015.

Uma das inúmeras formas possíveis para a utilização da água pluvial é usá-la nos jardins. Na irrigação de jardins é utilizada uma considerável quantidade de água e, portanto, utilizar a água da chuva é uma forma de economizar água potável e contribuir para evitar a escassez de água.

A água pode ser utilizada para regar plantas, flores, hortas e o gramado. Também pode ser utilizada em cascatas de água, pequenos lagos e tanto em jardins livres, como em jardins de inverno. Conforme a Tabela 1 de Raindrops (2002) apud Oliveira (2005), a utilização da água para regar o jardim também tem o aspecto positivo de não precisar ser filtrada.

Dentre as várias vantagens na captação e utilização de água da chuva destacam-se os seguintes: preservação do meio ambiente; utilização de estruturas existentes na edificação (telhado, lajes e rampas); baixo impacto ambiental; água com qualidade aceitável para vários fins, com pouco ou nenhum tratamento; aumento da segurança hídrica para atender o crescimento populacional ou para atender áreas deficientes de abastecimento; redução dos investimentos na captação da água em mananciais cada vez mais distantes das concentrações urbanas para atender a

demanda diária e a de pico; redução do volume de água a ser captada e tratada e minimização do uso de água tratada para fins secundários; menor entropia, ou seja, redução dos custos energéticos de transporte e dos custos de tratamento, pois a água terá o nível de tratamento adequado a seu uso (o custo energético representa de 25 a 45% do custo total das operações de sistemas de abastecimento de água); melhor distribuição da carga de água pluvial imposta ao sistema de drenagem; redução dos riscos de enchentes, erosão dos leitos dos rios e assoreamento nas áreas planas no início da temporada de chuvas torrenciais e em eventos isolados; redução dos custos proporcionados por inundações e alagamentos; possibilidade de uso para recarga dos lençóis subterrâneos e manutenção dos níveis do lençol freático elevado (MAY, 2004; SIMIONI *et al.*, 2004; GONÇALVES, 2006; VIOLA, 2008).

Considerações Finais

Diante da atual e futura escassez de água no planeta, é necessário encontrar novas formas de obter a água, fonte indispensável para a vida no planeta Terra. Assim, a captação e reaproveitamento da água pluvial para fins não potáveis se torna uma boa opção para economia de água.

O presente artigo aponta para a simplicidade e vantagens em aproveitar a água da chuva. A implantação do sistema necessita de tempo e dinheiro, porém sempre tem um retorno positivo, pois o reaproveitamento da água pluvial para fins não potáveis evita o desperdício da água potável.

Com este estudo é possível conhecer as várias utilidades da água pluvial, como nas bacias sanitárias, lavação de carros e calçadas, enfatizando em sua aplicação na jardinagem, sendo utilizada, por exemplo, para irrigação de flores, hortas e gramados.

Nos jardins são utilizadas grandes quantidades de água para irrigação, ocorrendo um grande desperdício da água potável. Na irrigação de gramados de campos de futebol, por exemplo, é gasta uma grande quantidade de água. A água pluvial é a melhor opção para esta atividade, sendo que há o aspecto positivo de que não é preciso filtrá-la para este uso.

Com isso, conclui-se que a captação e reaproveitamento da água pluvial é uma importante alternativa para combater a escassez de água e conflitos pela busca da mesma, principalmente nos grandes centros urbanos, onde se concentram grande parte da população. O incentivo à sociedade, por parte do governo é uma boa forma

de conscientizar a sociedade a adotar esta técnica e a contribuir para a sustentabilidade do planeta, no intuito de preservar a geração presente bem como as futuras gerações, visando sempre o bem por meio de um ambiente saudável e melhorando a qualidade de vida.

Referências

ANNECCHINI, Karla Ponze Vaccari. **Aproveitamento da água da chuva para fins não potáveis na cidade de Vitória (ES)**. 2005. 150p. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Engenharia Ambiental). Universidade Federal do Espírito Santo. 2005.

COHIM, Eduardo; GARCIA, Ana; KIPERSTOK, Asher. **Captação e Aproveitamento de Água de Chuva: Dimensionamento de reservatórios**. Disponível em: <http://www.teclim.ufba.br/site/material_online/publicacoes/pub_art74.pdf> Acesso em: 6 de junho 2015.

COOZA, Andre. **Soluções Ecológicas: Sistema para captação de água da chuva**. Disponível em: <<http://www.clareando.com.br/interno.asp?conteudo=solucoes>> Acesso em: 06 de junho de 2015.

FERNANDES, Diogo Robson Monte; NETO, Vicente Batista de Medeiros; MATTOS, Karen Maria da Costa. **Viabilidade Econômica do Uso da Água da Chuva: Um Estudo de Caso da Implantação de Cisterna Na UFRN / RN**. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2007_TR650479_0552.pdf>. Acesso em: 13 de junho 2015.

FILHO, Aloisio Ferreira de Souza; CAVALCANTI, Diogo Jatobá de Holanda; BARBOZA, Marcio Gomes; PEDROSA, Valmir de Albuquerque. **I-237 – A Hidrometração Individualizada como Instrumento Disciplinador de Consumo**. Disponível em: <<http://www.ctec.ufal.br/professor/vap/Hidrometracaoindividual.pdf>> Acesso em: 13 de junho de 2015.

GNADLINGER, João. **Coleta de água de chuva em áreas rurais**. 2000. In: Anais eletrônicos do 2º Fórum Mundial da Água, Holanda. Disponível em: <<http://irpaa.org.br/colheita/indexb.htm>> Acesso em: 7 de junho 2015.

GONÇALVES, Ricardo Franci. **Uso Racional da Água em Edificações**. 1 ed. Vitória, ES: ABES, 2006.

GARCEZ, Lucas Nogueira. **Elementos de engenharia hidráulica e sanitária**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1974.

KOENIG, Klaus. **Rainwater harvesting: public need or private pleasure?** Water 21, London: IWA, feb, p. 56-58, 2003.

LEE, Kwan Tun et al. **Probabilistic design of storage capacity for rainwater cisterna systems**. J. agric. Engng Res, v. 3, n. 77, p. 343-348, 2000.

LEMOS, Paulo; FAGUNDES, Renata Magalhães; SCHERES, Minéia Johann. **Reaproveitamento de água para fins não potáveis em habitações de interesse social**. X Salão de Iniciação Científica PUCRS, 2009. Disponível em: <http://www.pucrs.br/edipucrs/XSalaoIC/Ciencias_Sociais_Aplicadas/Arquitetura_e_Urbanismo/70444-PAULO_ROGERIO_LEMOS.pdf> Acesso em: 15 de agosto de 2015.

LIMA, Jeferson Alberto de et al. **Potencial da economia de água potável pelo uso de água pluvial : análise de 40 cidades da Amazônia**. Eng Sanit Ambient, v. 16, n. 65, p. 291–298, 2011.

MAY, Simone. **Estudo da Viabilidade do Aproveitamento de Água de Chuva para Consumo Não Potável em Edificações**. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Construção Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. 189p.

MARIS, Stella; CHRISTAN, Priscila de. **Sizing rainwater harvesting reservoirs: a comparison between methods of ABNT NBR 15527:2007 and of Municipal Decree 293/2006 from the city of Curitiba, PR**. Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, v. 10, n. 519, p. 219–231, 2010.

MURAKAMI, Luciana Molinari. **A Utilização De Água de Maneira Sustentável em Residências Unifamiliares**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Pós- Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo, 2012

OLIVEIRA, Sulayre Mengotti de. **Aproveitamento da água da chuva e reuso de água em residências unifamiliares: estudo de caso em Palhoça**. Trabalho de conclusão do curso de graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

OLIVEIRA, L. H. de, et al. **Projeto Tecnologias para Construção Habitacional mais Sustentável - Levantamento** <http://www.habitacaosustentavel.pcc.usp.br> **do estado da arte: Água**. São Paulo: USP , 2007. Disponível em: < > Acesso em 8 agosto 2015.

ONU. **Até 2030 planeta pode enfrentar déficit de água de até 40%, alerta relatório da ONU**. Disponível em: <<http://nacoesunidas.org/ate-2030-planeta-pode-enfrentar-deficit-de-agua-de-ate-40-alerta-relatorio-da-onu/>> Acesso: 10 de junho 2015.

SANTOS, Caroline dos. **O Aproveitamento da Água de Chuva Para Uso Não Potável Em Edificações**. Disponível em: <<http://www.ee.pucrs.br/tcc/principal.php?CURSO=civil&ANO=2007>>. Acesso em: 7 de junho 2015.

SIMIONI, Wagner Isidoro; GHISI, Eneidir; GÓMEZ, Luiz Alberto A. **Potencial de Economia de Água Tratada Através do Aproveitamento de Águas Pluviais em Postos de Combustíveis: Estudos de Caso.** CLACS' 04 – I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável e ENTAC 04, 10º Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, São Paulo - SP, Anais.... CD Rom, 2004.

TOMAZ, P. **Aproveitamento de água de chuva.** Ed. Navegar p. 180, 2005

UNESCO. **National Water Footprint Accounts: The green, blue and grey water footprint of production and consumption.** 2011. Disponível em: <[http://www.waterfootprint.org/ Reports/Report50-NationalWaterFootprints-Vol1.pdf](http://www.waterfootprint.org/Reports/Report50-NationalWaterFootprints-Vol1.pdf)>. Acesso em: 10 fev. 2012.

VIOLA, Heitor. **Gestão de águas pluviais em áreas urbanas: o estudo de caso da cidade do Samba.** Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008. 384p.

ZAIZEN, M. et al. **The collection of rainwater from dome stadiums in Japan.** Urban Water, v. 4, n. 1, p. 355-359, 1999.

Dados para contato:

Autor: Glaucea Warmeling Duarte

E-mail: nutec@unibave.net