



## Guidelines for rainwater use in urban areas during water crisis period

Luciano Zanella<sup>1</sup>, Wolney Castilho Alves<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT). São Paulo - SP.

Email: [lucianoz@ipt.br](mailto:lucianoz@ipt.br), [wolneipt@ipt.br](mailto:wolneipt@ipt.br)

Received: March 18<sup>th</sup>, 2017

Accepted: May 24<sup>th</sup>, 2017

Published: June 30<sup>th</sup>, 2017

Copyright ©2016 by authors and Institute of Technology Galileo of Amazon (ITEGAM). This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



### ABSTRACT

The southeastern region of Brazil experienced a water supply crisis period, from 2013 to 2015, that brought up several homemade additional water supply solutions, many of them conveyed by various media sectors as innovative. Many of the disclosed solutions are technically inadequate, that denote the need for quality information production and promulgation both to the population as to the media vehicles. The main knowledge gaps, identified using media news as source, were about of the correct rainwater treatment, storage and uses. In order to disseminate and perpetuate the appropriate information, was elaborated a manual, using simplified language and focused on urban domestic public, people without specific technical knowledge. The manual contains guidelines concerning the main steps required to install an emergency rainwater catchment, treatment and reservation system, built apart of main hydraulic building system and that could serve as an additional water supply.

**Keywords:** Rainwater, science communication, additional supply, guidelines, alternative water sources.

## Orientações para uso de água de chuva em ambiente urbano durante período de crise hídrica

### RESUMO

O período de crise de abastecimento pelo qual passou a região sudeste do Brasil entre os anos de 2013 e 2015 trouxe à tona diversas soluções caseiras de abastecimento complementar de água, muitas delas veiculadas por diversos setores de mídia como soluções inovadoras, apesar de tecnicamente inadequadas, o que demonstrou a necessidade de produção e propagação de informação de qualidade tanto para a população quanto para os veículos midiáticos. As principais lacunas de conhecimento identificadas foram no tocante ao correto tratamento das águas de chuva, seu armazenamento e usos indicados. Para que as informações adequadas sejam difundidas e perenizadas elaborou-se um manual utilizando-se de linguagem simplificada e com foco no público doméstico urbano, sem conhecimentos técnicos específicos. Foram apresentadas orientações a respeito das principais etapas necessárias à instalação de um sistema emergencial de captação, tratamento e reservação de água de chuva, de forma independente do sistema hidráulico predial de distribuição de água potável, que pudesse servir como forma de abastecimento complementar.

**Palavras Chaves:** água de chuva, divulgação científica, abastecimento complementar, orientações, fontes alternativas de água.

### I. INTRODUÇÃO

O período compreendido entre os anos de 2013 e 2015 foi caracterizado pela redução acentuada nos volumes de chuva precipitados sobre a região sudeste do Brasil. A falta de chuvas e a manutenção do consumo em patamares normais culminaram na diminuição drástica dos volumes de água armazenados nos mananciais que suprem o abastecimento público de muitas cidades da região, fato que ocasionou uma das maiores crises de abastecimento público de água já registradas para esta área.

Medidas como redução na pressão da rede de distribuição de água, rodízio de abastecimento e racionamento de água foram adotadas em diversas cidades dos estados afetados pela estiagem. A população atingida pela falta d'água foi levada a buscar alternativas de abastecimento local e a alterar padrões de consumo de modo a aproveitar a pouca água disponível para as finalidades mais necessárias. As mudanças de hábito envolveram, dentre outras, a obtenção de água subterrânea, o reuso direto das águas cinza e o aproveitamento de água de chuvas. Ressalta-se que, embora bastante tradicional na zona rural e em pequenos aglomerados urbanos em um passado não muito distante, as

práticas de captação e aproveitamento de água de chuva foram quase que abandonadas por boa parte da população no ambiente urbano das grandes cidades da região Sudeste.

A utilização de água de chuva nessa região é caracterizada pelo aproveitamento em edificações comerciais, industriais ou ainda em habitações residenciais de alto padrão onde o apelo ambiental é considerado significativo. Em sua maioria, os sistemas de aproveitamento de água de chuva utilizados nessa região são concebidos sob a forma de sistema de abastecimento complementar, independente do sistema predial de distribuição de água fria, mas integrado à edificação, o que faz com que o usuário final não necessite alterar seus hábitos para utilizar a água de chuva.

A situação de crise à qual a população foi submetida fez com que soluções de complementação de abastecimento fossem criadas, muitas vezes, baseadas no improviso e sem uma orientação mínima a respeito das boas práticas no manejo dessas águas. Soluções tecnologicamente inadequadas, como a representada na Figura 1, foram expostas em diversos setores de mídia como alternativas desenvolvidas pela população como resposta ao enfrentamento da falta d'água.



Figura 1: Solução inadequada de captação direta de água de chuva como complementação de abastecimento.

Fonte: [1].

Situações extremas foram veiculadas em telejornais (Figura 2) onde, a partir de uma situação crítica de falta d'água, a população buscava a água que escoava pelos telhados durante eventos de precipitação, coletando-a com bacias e potes e a consumia sem nenhum tipo de tratamento.

A situação de exceção advinda das restrições impostas pelo desabastecimento trouxe à tona a disseminação de práticas de uso de água de fontes alternativas, mas sem que os cuidados necessários à sua coleta, armazenamento e consumo fossem informados.

Quanto ao consumo de água de chuva, existe um elemento complicador já que ainda paira na cultura popular a ideia que toda a água de chuva é limpa e que pode ser consumida sem qualquer tipo de tratamento, fato que não pode ser tomado por verdade absoluta, em especial quando se trata de áreas densamente urbanizadas ou industrializadas.

Para [2] avaliaram a qualidade da água de chuva obtida após período de estiagem em pontos do município de São Paulo

identificando uma grande variação de qualidade dependendo das condições do entorno da área de captação. A presença de contaminação biológica e as concentrações de matéria orgânica detectadas reforçam a necessidade de um tratamento adequado antes da utilização dessas águas.



Figura 2: Captação direta não planejada de água de chuva como fonte de abastecimento.

Fonte: [3].

As fontes de poluição que podem interferir na qualidade das águas de chuva são semelhantes às aquelas relacionadas à poluição difusa, com destaque para [4][5]:

- Deposição atmosférica: tem sido observada uma intensificação global da poluição atmosférica, principalmente nas áreas urbanas e industriais. A atmosfera desempenha um papel importante no transporte de diversas espécies químicas, poluentes resultantes tanto de processos naturais quanto de processos antropogênicos. A deposição de poluentes atmosféricos pode ocorrer por via seca e úmida. O potencial significado da deposição de poeiras ficou evidente durante estudos conduzidos na cidade de Cincinnati onde foi encontrada uma deposição seca de  $567 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ .
- Solo: os tipos de cobertura e de solo encontrados nos arredores de uma área de coleta podem interferir diretamente na qualidade da água escoada e acumulada, já que o solo exposto pode ser carregado pelo vento até as superfícies de captação.
- Fauna local: mesmo em regiões urbanas adensadas existe a presença de animais que frequentam as áreas de captação, muitos deles são vetores conhecidos de transmissão de doenças, tais como pássaros, roedores, insetos, etc. Merecem destaque os pombos, ratos, gambás, pequenos répteis e insetos que podem estar presentes em quantidades consideráveis nas áreas de captação, assim como suas excretas.
- Vegetação: folhas, galhos e outros tipos de plantas que caem ou são depositados nas áreas de captação. As quantidades dependem da localização geográfica, estação e práticas paisagísticas e urbanísticas.
- Agroquímicos: uma grande variedade de químicos pode ser utilizada como: fertilizantes, pesticidas e herbicidas e entrar em contato com as superfícies de captação caso estejam próximas de áreas de pulverização agrícola.
- Tráfego: os veículos podem contribuir com uma larga variedade de materiais: partículas do desgaste dos pneus e freios, emissões de exaustão, produtos da corrosão, etc.

Apesar da pequena quantidade de material originário dessa fonte, o seu potencial poluente é considerável, principalmente no tocante aos metais (Zn, Pb, Cu, Cd, etc). A quantidade destes contaminantes está relacionada, entre outros, ao volume de tráfego, à idade da frota e ao tipo de combustível.

Para o enfrentamento da crise houve a necessidade, portanto, de informar a população a respeito das formas mais adequadas de uso das águas de chuva. A partir dessa necessidade foi elaborado um manual agregando as boas práticas referentes ao manejo e utilização das águas de chuva e dicas que pudessem ser utilizadas por uma pessoa desprovida de conhecimentos técnicos específicos.

## II. MATERIAIS E MÉTODOS

A elaboração do material de orientação foi realizada tendo como objeto de verificação soluções caseiras de aproveitamento de água de chuva, desenvolvidas pela população e veiculadas pela mídia. As principais etapas de desenvolvimento foram:

- Identificação das lacunas de conhecimento: as soluções de abastecimento emergencial desenvolvidas pela população durante situação crítica de abastecimento raramente levam em conta a evolução das boas práticas desenvolvidas pelo meio técnico científico, tanto no tocante ao tratamento mínimo das águas, quanto aos cuidados em seu armazenamento;
- Identificação do público alvo: apesar da ocorrência de restrições de abastecimento de forma bastante disseminada pelos estados afetados pela crise hídrica, identificou-se que o maior número de soluções caseiras havia sido desenvolvido por pessoas sem conhecimentos técnicos específicos atinentes ao tema;
- Identificação das condições de contorno da aplicação: as aplicações observadas como mais equivocadas eram instaladas em edificações residenciais unifamiliares térreas ou assobradadas (casas). O foco foi dado às soluções emergenciais, ou seja, aquelas que são pensadas de forma não integrada aos sistemas prediais hidráulicos da edificação e que podem exigir do usuário mudança de hábito em relação aos usos corriqueiros da água, por exemplo, transportar a água em recipientes a partir da sistema até o ponto de uso;
- Seleção das informações tecnológicas aplicáveis: o foco do material elaborado deveria responder às lacunas de conhecimento: tratamento das águas, armazenamento das águas e usos possíveis para a água coletada. Optou-se pela junção dos conhecimentos acumulados no IPT com a identificação, adaptação e compilação de técnicas e orientações já divulgadas meio científico, por órgãos públicos ou ainda por organizações não governamentais, sempre se avaliando o conteúdo com base nos conhecimentos técnicos acumulados;
- Adequação das soluções ao público alvo e às condições de contorno selecionadas: As soluções deveriam ser simples o suficiente para permitir seu entendimento por uma pessoa sem conhecimentos técnicos específicos, aplicáveis a uma edificação residencial unifamiliar, e tendo-se por horizonte as diversas realidades encontradas no território nacional buscando a efetividade das soluções mesmo nos piores casos de entorno imediato;
- Adequação da linguagem ao público alvo: utilização de linguagem simples, infográficos e desenhos substituindo textos explicativos e redução do uso de termos técnicos;

- Seleção do formato para disseminação do conhecimento: foi selecionada a via digital como melhor meio de disseminação devido à sua capilaridade, aos baixos custos de distribuição e à possibilidade de manter a gratuidade da informação. Cogitou-se a utilização do material de forma impressa, mas os custos envolvidos tornariam a distribuição bastante restrita ou exigiriam a cobrança pelo material, fato que iria contra o propósito inicial da informação.
- Elaboração e divulgação do material.

## III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o objetivo de informar a população a respeito das boas práticas, foi elaborado o Manual para Captação Emergencial e Uso Doméstico de Água de Chuva [6] (Figura 3). Elaborado a partir da identificação das lacunas de informação e conhecimento disseminados nas soluções populares emergenciais, desenvolvidas e utilizadas durante o período de crise de abastecimento, o Manual tem como principais tópicos abordando: “usos e cuidados”; “como coletar”; “armazenamento” e “o que nunca fazer”.



Figura 3: Manual para captação emergencial e uso doméstico de água de chuva – capa.

Fonte: [7].

Em “Usos e Cuidados” é informada ao leitor a relação entre a água de chuva e os poluentes contidos na atmosfera e nas áreas de captação, destacando a necessidade de tratamento das águas captadas antes do consumo. Também são abordados os principais usos recomendados para a água de chuva captada, divididos em uso comum: rega de jardins e plantações, lavagem de veículos, limpeza de pisos, descarga de bacias sanitárias e usos possíveis: banho, lavagem de louça e lavagem de roupa. É feita uma ressalva quando ao uso da água de chuva para ingestão, informando que se deve preferir, quando disponível, a ingestão da água servida pela concessionária de serviços de saneamento, que tem a obrigação legal de fornecer água dentro do padrão de potabilidade exigido pela portaria 2914/2011 [8]. Em caso de indisponibilidade de água da rede, pode-se utilizar a água de chuva para ingestão desde que seguidos alguns cuidados em sua obtenção e tratamento, dentre os quais aqueles recomendados em material orientativo produzido pelo SUS – Sistema Único de Saúde, no que se refere ao tratamento de água para consumo. Na seção “Como

coletar” são informados os passos necessários à obtenção da água de chuva com qualidade: filtrar, descartar a água de primeira chuva e armazenar adequadamente. O conteúdo tem cunho informativo, sem fixar a forma com que as etapas de tratamento e armazenamento devem ser realizadas, orientando, exemplificando, mas deixando a definição construtiva livre para a criatividade, capacidade adaptativa e disponibilidades da população.

No manual, além do conteúdo informativo, são agrupados exemplos de equipamentos considerados adequados às condições de contorno e ao público alvo como, por exemplo, o filtro para água de chuva desenvolvido pelo Sr. Edison Urbano e o sistema de descarte de água de primeira chuva desenvolvido pela Universidade Federal de Pernambuco, ambos com *links* para o material original mencionados de forma clara e explícita no Manual e que podem ilustrar e inspirar a confecção de equipamento para aplicação residencial emergencial. Também é informado como calcular o volume de descarte de primeira chuva, conforme recomendado pela norma brasileira [9] e como higienizar a água coletada com base em recomendações da Funasa relativas à manutenção da qualidade da água armazenada em reservatórios utilizando-se água sanitária.

Quanto ao “Armazenamento” as orientações dividem-se em relação à operação e manutenção do sistema e segurança sanitária e estrutural do ponto de reservação. Apresentam-se dicas de posicionamento do reservatório, correto fechamento das aberturas principal e de extravasão, cuidados quanto à sobrecarga estrutural extra ocasionada por um reservatório cheio, dentre outros. O Manual é finalizado com orientações de “O que nunca fazer” com a água de chuva onde são ressaltados três pontos: não coletar água do piso ou de alagamentos, nunca misturar a água de chuva no reservatório de água potável e nunca beber a água de chuva sem tratamento. Todas as recomendações são pautadas na segurança do usuário final e levam em conta o princípio da precaução que se faz necessário devido à grande variedade de situações e realidades da população afetada pela crise hídrica.

O Manual foi lançado em 22 de março de 2015, Dia Mundial da Água, e, até julho de 2016 obteve cerca de 18.000 acessos diretos na página do IPT. A quantidade de acessos totais não pode ser quantificada devido à re-hospedagem do material em diversas outras páginas além daquela de origem, dando margem para a capilaridade de distribuição natural da internet. As repercussões provenientes de seu lançamento, como o interesse por diversos tipos de mídia, indicam a necessidade de informação qualificada, mas com linguagem simples, da população afetada pelo problema.

#### IV. CONCLUSÕES

Existe uma grande lacuna de informações técnicas adequadas a respeito da captação e uso de água de chuva, tanto para a população em geral, quanto para os diversos setores de mídia, o que torna necessária a disseminação de tecnologias e procedimentos já referendados pelo meio técnico e acadêmico e a propagação de boas práticas.

É possível aumentar a segurança no uso de água de chuva a partir do emprego de equipamentos e cuidados simples em sua coleta e manejo, mas é justamente nesses pontos que existe a falta de informação. Fato que, acompanhado da ideia errônea e amplamente disseminada que a água de chuva é absolutamente limpa e pode ser coletada sem maiores cuidados e destinadas a qualquer uso, colaboram para a propagação de práticas equivocadas. A elaboração do Manual para Captação Emergencial

e Uso Doméstico de Água de chuva, com informações tecnicamente consistentes, linguagem de fácil compreensão, correta identificação dos problemas e orientação para suas soluções auxiliou no preenchimento desta lacuna de informação além de aumentar o interesse tanto da população, quanto de demais veículos midiáticos, sobre informações técnico-científicas. No tocante ao tratamento das águas de chuva, filtração e descarte das águas de primeira chuva são itens fundamentais para a melhoria da qualidade da água captada. Quanto ao manejo da água coletada, o foco de informação utilizado foi referente aos cuidados em seu correto armazenamento e uso de modo a garantir a qualidade da água coletada e a segurança física e sanitária dos usuários.

#### V. REFERÊNCIAS

- [1] <http://g1.globo.com/sao-paulo/blog/como-economizar-agua/post/administrador-usa-piscina-para-armazenar-agua-da-chuva-antes-de-reuso.html> acesso em 27.06.2016
- [2] Zanella, L.; Alves, W. C.; Santos, M. F. L. **Avaliação da qualidade da água de primeira chuva escoada de coberturas na zona oeste da cidade de São Paulo após período de estiagem**. 25º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Recife – PE. 2009.
- [3] [www.r7.com](http://www.r7.com). **imagem capturada a partir da transmissão do Jornal da Record – TV Record**, sexta-feira, 29/01/2015.
- [4] Prodanoff, J. H. A.; **Avaliação da poluição difusa gerada por enxurradas em meio urbano**. Tese (doutorado). Universidade Federal do Rio de Janeiro. 276p. 2005.
- [5] Pusch, P. B.; **Inventário de Cargas de Metais a Partir de Fontes Difusas de Poluição**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2007.
- [6] Zanella, L.; **Manual para captação emergencial e uso doméstico de água de chuva**. São Paulo, IPT, 28p. 2015. Disponível em <[www.ipt.br/manual\\_aguadechuva](http://www.ipt.br/manual_aguadechuva)>. Acesso em 27.06.2016.
- [7] [www.ipt.br/manual\\_aguadechuva](http://www.ipt.br/manual_aguadechuva) acesso em 27.06.2016.
- [8] BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. 2011.
- [9] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15527/2007 – Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos**. Rio de Janeiro, 2007.