



TÍTULO: APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA EM RESIDÊNCIA COM A INSTALAÇÃO DE MINI CISTERNA PARA O USO DA ÁGUA EM ÁREA EXTERNA.

Francisco Moraes Gomes – francisco_gomes@metrosp.com.br
Mestrando em Cidades Inteligentes e Sustentáveis - Universidade Nove de Julho
Rua Vergueiro, 1200
01504-001 – São Paulo – SP

Prof. Dr. Alexandre de Oliveira e Aguiar – aaguiar@uni9.pro.br
Universidade Nove de Julho, Programa de Mestrado em Cidades Inteligentes e Sustentáveis

***Resumo:** Este trabalho foi motivado pela crise hídrica atual pela qual esta passando a cidade de São Paulo e apresenta a montagem de dois pequenos reservatórios para captação de água de chuva, sendo implementado pelo autor em sua residência, é mostrado o esquema de montagem dos reservatórios e dos filtros autolimpantes e é apresentado também formas de calcular o dimensionamento dos reservatórios, baseado em expectativa de consumo e estatística de dias sem chuva por mês, bem como calcular o do volume de chuva captado a partir da área de coleta. O trabalho mostra vantagens e desvantagens da utilização da água da chuva, sugere formas de melhorar sua utilização e mostra a necessidade de alteração em legislação e incentivos para ampliar o uso das águas da chuva.*

***Palavras-chave:** Chuva, Cisterna, Captação, Pluvial.*



RAIN WATER UTILIZATION IN RESIDENCE USING A SMALL TANK FOR WATER USE IN EXTERNAL AREA

Abstract: *This work was motivated by the current water crisis that is passing the city of São Paulo and presents mounting two small reservoirs for rainwater capture, being implemented by the author in his residence, the mounting template reservoir is shown and self-cleaning filters and is also presented ways to calculate the sizing of reservoirs, based on expected consumption and statistics of days without rain per month and calculate the volume of rain picked up from the collection area. The work shows advantages and disadvantages of using rainwater, suggests ways to improve their use and shows the need for changes in legislation and incentives to increase the use of rainwater.*

Keywords: *Rain, Cistern, Rainwater.*

1. INTRODUÇÃO

Devido a crise hídrica atual pela qual esta passando a cidade de São Paulo (SABESP, 2015), motivando racionamentos em diversos pontos da cidade – inclusive na residência do autor que já não recebe água da SABESP (Saneamento Básico do Estado de São Paulo) em um dos períodos do dia desde janeiro de 2014 – deu-se a importância da minimização do consumo bem como o aproveitamento das águas de chuva e das águas cinzas (mais especificamente, a saída de água suja da máquina de lavar roupa).

Para a redução de consumo e o uso da água da máquina de lavar roupas foi necessário apenas uma mudança de costumes, pois bastou reter a água em baldes e utilizá-la para a limpeza pesada dos quintais, aproveitando que a água da máquina já dispunha de produtos de limpeza, porém para reter a água de chuva requeria um trabalho diferenciado, pois não há o controle de quando a chuva ocorre e nem quando será utilizada essa água, assim como o local de armazenamento não pode ficar aberto devido a disseminação de vetores infecciosos e a movimentação de um grande volume de água seria complicada.

Com base nessas premissas, e na construção do telhado da casa usada como referência que tem duas águas cada qual com sua própria calha e encanamentos, foi feita pesquisa sobre como construir dois pequenos reservatórios, chamados de mini cisternas, em pontos diferentes da residência, um na frente e outro nos fundos, visando a facilidade de uso da água.

Os reservatórios deveriam ter capacidade de manter cerca de um mês do consumo a que foi projetado, cerca de um balde por dia, cada um. Havia também a intenção de calcular a viabilidade econômica, para saber o quanto houve de economia e quanto reduziu as contas, porém o consumo mensal teve um acréscimo no mesmo período devido a aumento de pessoas na residência, bem como a quantidade de economia conseguida estar abaixo da unidade do sistema de cobrança, dificultando essa visualização.

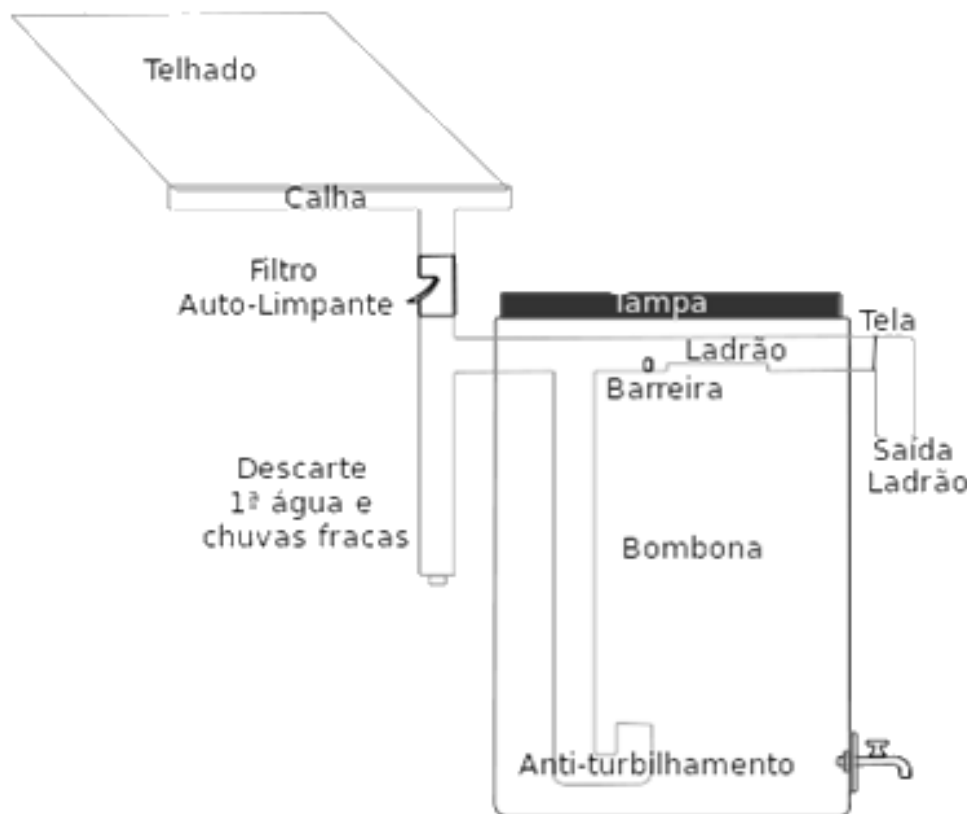
2. REFERENCIAL TEÓRICO

O uso da água de chuva, devido a qualidade da água, potabilidade e legislação, segundo Tomas (2009), tem algumas restrições como o código sanitário do Estado de São Paulo, que dispõe contra a interconexão entre tubulações do sistema público e outras fontes – inclusive, nos esgotos não é permitida a inserção de águas pluviais – ou pelo fato da água de chuva receber impurezas do ar, durante a precipitação, ou do telhado, como folhagens e fezes de pássaros, tornando-a imprópria para o consumo sem um tratamento adequado. Também é importante lembrar que para diversas utilidades como lavagem de quintais, regagem de jardins, limpeza de calçadas, onde as águas não retornam para

o sistema de esgotos, o uso é bastante recomendado, inclusive para evitar o desperdício de água potável para tais fins.

A construção das mini cisternas segue o esquema da figura 1, baseado em Sempre Sustentável (2014) usando uma bombona de 280L. O filtro autolimpante é basicamente um cano recortado a 45° com uma tela que expulsa os grandes detritos que vem do telhado, como folhas e penas. O descarte das primeiras águas ou de chuvas fracas se faz necessário pois elas vem com muita sujeira dos telhados e é feita com um prolongamento do cano de descida semi-vedado, com uma pequena abertura para que esvazie devagar, de forma que a água vinda do telhado se direcione à bombona somente após encher esse cano. Há ainda a parte de anti-turbilhamento que é o cano inserindo a água pela parte de baixo, direcionada para cima, para diminuir a movimentação da água no reservatório que deixaria em suspensão o material decantado no fundo do reservatório. Temos ainda o ladrão e uma tela anti-insetos para a saída do excesso de água. O sistema é feito de forma que se for necessária uma expansão de capacidade de armazenamento, baste colocar na saída do ladrão uma nova bombona e seus equipamentos internos, uma após outra, pois ao terminar de encher a primeira passaria a encher a segunda e assim sucessivamente.

Figura 1: Esquema de montagem (adaptada de Sempre Sustentável, 2014)



O cálculo da capacidade do reservatório foi feito pelo método de dias sem chuvas (GIACCHINI & ANDRADE FILHO, 2011), onde é utilizado o valor de dias que não chovem por mês e a perspectiva de consumo para propor uma capacidade de reservatório.

O cálculo do volume de água com base no tamanho do telhado, segundo Thomas (2009) leva em conta a área do telhado, a quantidade de precipitação e o quociente de “runoff” (que são perdas no escoamento da água).

3. MÉTODO DA PRODUÇÃO TÉCNICA

O método utilizado foi a pesquisa-ação, pela implantação de duas mini cisternas na residência do autor.

4. CONTEXTO DO PROJETO OU SITUAÇÃO-PROBLEMA

A cidade de São Paulo está passando por uma crise hídrica onde os principais reservatórios que abastecem a cidade estão com seus níveis muito abaixo do normal, sendo que o principal deles, o Sistema Cantareira, que é composto de quatro grandes represas que recebem águas vindas até do sul do Estado de Minas Gerais, já atingiu seu volume mínimo por duas vezes e estamos utilizando o seu segundo “volume morto” (reserva técnica, segundo a SABESP). Para contornar essa situação, vem sendo aplicado na cidade de São Paulo o sistema de rodízio compulsório, onde se interrompe o fornecimento de água por um período do dia a certas regiões da cidade, obrigando os moradores dessas regiões a consumirem menos água, minimizando os efeitos da baixa reposição nas represas.

Com essa baixa oferta de água, passou-se a procurar alternativas para realizar várias das atividades cotidianas das residências, como a utilização das águas servidas ou cinzas (que são resultantes de processos de limpeza como banhos e máquinas de lavar) para atividades como limpeza de quintais e descarga em vasos sanitários, bem como armazenar a água das chuvas para os mesmos fins e para jardinagem.

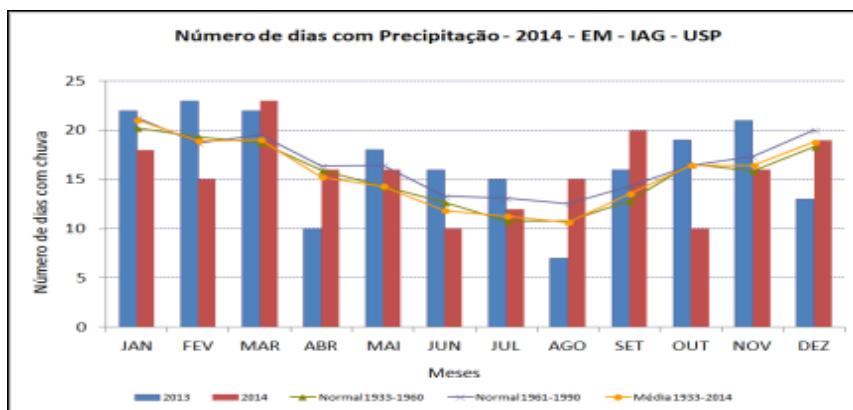
A utilização de águas servidas requerem grandes intervenções nas construções para torná-las automáticas ou mudança de comportamento para executá-las manualmente, pois dependem do recolhimento da água utilizada e reinserção no sistema. O mesmo vale para a captação de águas de chuva se for utilizada para a descarga por exemplo.

Como solução simples e econômica para a captação da água das chuvas, foi pesquisado sobre a construção e instalação de mini cisternas, baseada em componentes baratos e facilmente encontrados no mercado.

5. TIPO DE INTERVENÇÃO E MECANISMOS ADOTADOS

Para o cálculo da cisterna foram pegos os dados de dias de precipitação do Instituto Astronômico e Geofísico (IAG, 2014) mostrados na figura 2 e pelos dados médios foi verificado que a pior situação de dias sem chuva ocorre no mês de agosto, com uma média de 11 dias de chuva, ou seja, 20 dias sem chuva. Neste caso, foi calculada a capacidade do reservatório para caber o equivalente a 20 dias de consumo. Empiricamente foi constatado um consumo médio de dois baldes (10 l) por dia, um por cisterna, resultando em reservatórios para 200 l de água.

Figura 2: Gráfico Meses X Precipitação (fonte: IAG, 2014)



No momento da compra da Bombona de 200 l foi verificado que o valor e dimensões de uma de 260 l era vantajoso para o projeto, dando mais autonomia sem grandes influências no tamanho (15 cm mais alta) e mesmo preço. Uma preocupação importante no momento da compra foi saber o que era anteriormente armazenado nessa bombona, pois um dos usos de suas águas é o de manter o jardim, evitando desta forma bombonas que armazenavam produtos químicos. As bombonas adquiridas eram usadas para armazenamento de azeitonas.

Foram montadas as mini cisternas segundo o esquema apresentado na figura 1, para isso foram refeitos os encanamentos das descidas das calhas e direcionadas ao sistema, como mostram as figuras 3 e 4.

Figura 3: Instalação original



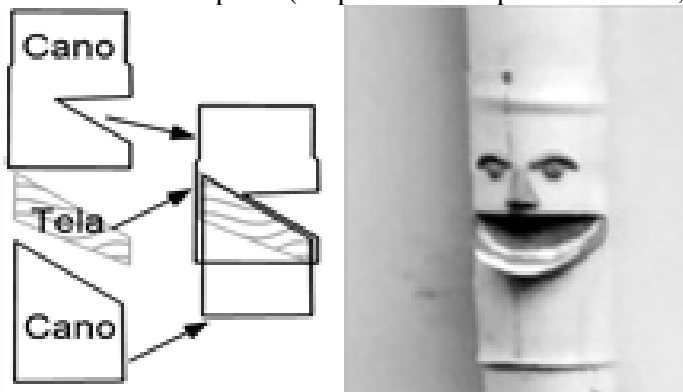
Figura 4: Canos de descida para a instalação da mini cisterna



Para a montagem dos reservatórios foram utilizadas as duas bombonas, 10 m de canos, 2 torneiras, 2 flanges, 4 conectores T e 6 cotovelos 90°, telas de mosquiteiros de nylon e ferramentas como furadeira, serra copo, arco de serra, alicates, chaves de fenda, estilete e

lima. O filtro autolimpante foi montado a partir de dois pedaços de cano, tela de mosquito e massa epóxi, como mostra a figura 5.

Figura 5: Filtro Autolimpante (adaptado de Sempre Sustentável, 2014)



Após a conclusão das montagens e conexões com os canos de descida das calhas, os reservatórios ficaram com suas torneiras a 30 cm do chão permitindo a colocação de um balde na saída da torneira para a retirada e utilização da água. A instalação final ficou como as figuras 6 e 7.

Figura 6: Instalação dos Fundos



Figura 7: Instalação da Frente





No segundo reservatório, que fica em local aberto, diretamente sob a chuva, foi colocado um vaso com plantas sobre o mesmo, para não acumular água sobre a tampa gerando um foco de mosquitos.

Pelo cálculo de captação de água do telhado, que tem cerca de 30m² e usando um coeficiente de “runoff” de 0,8 chegou-se a uma vazão pelas calhas de 24L por mm de chuva, porém dessa quantidade perde-se uma parte no filtro autolimpante e no descarte de primeiras águas. Pode-se observar um grande balde na saída do ladrão de cada reservatório, eles não fazem parte da montagem, são uma experiência extra e pessoal do autor, na qual se pretendia verificar em quantos dias de chuva ele encheria, com a intenção de verificar a vazão do sistema. Esses baldes são de 80L e por diversas vezes, chuvas fracas, de 5 mm foram suficientes para enchê-lo.

6. RESULTADOS OBTIDOS E ANÁLISE

O consumo das águas armazenadas de chuva ficou em torno de 0,6 m³ por mês, calculados com base na média de uso diário de cada reservatório que ficou em torno de 20 l/dia. Como exemplo da economia gerada, desde a implantação do sistema não foi mais utilizada água tratada da SABESP nem para limpeza dos quintais nem para manutenção dos jardins, com a ressalva que a limpeza pesada dos quintais, feita a cada 15 dias, também tem utilizado as águas cinzas da saída da máquina de lavar como primeira fase da lavagem.

A economia gerada pelos novos reservatórios não pode ser sentida em termos de custo na conta de água, pois o gasto médio estava na faixa de 7m³ e o reservatório armazenou cerca de 10% desse valor e como a contagem se dá em m³, ficando pouco evidente se houve ou não redução do consumo. Outro agravante ao fato foi a inclusão de mais um morador a residência no mesmo período, aumentando o consumo mensal para a faixa de 11m³, perdendo a referência.

Durante o ano de 2015, apenas o reservatório da frente ficou dois dias sem águas durante um longo período de estiagem em julho, mostrando que o seu dimensionamento foi adequado.

7. CONCLUSÃO

A implementação das mini cisternas funcionou dentro do esperado, armazenando água suficiente para limpeza e manutenção dos jardins, poupando cerca de 0,6 m³ de água tratada da SABESP. É uma solução simples, que se adotada em larga escala poderia contribuir em muito para reduzir os impactos da crise hídrica atual.

O sistema poderia ser bem melhorado, combinando a reutilização de águas cinza, a captação de chuvas e a água tratada na própria estrutura da residência, evitando, por exemplo, que se jogue água tratada num vaso sanitário ou para a limpeza geral. Para isso deveria haver caixas d'água e sistemas de distribuição separados para cada tipo de água. Porém pode-se observar que já se teria um grande avanço apenas com o sistema de coleta de água de chuva e o da SABESP implantados.

Porém devemos lembrar que nossa legislação não está adequada a esse contexto, pois ela impede que se joguem águas captadas de chuva ou outras fontes quaisquer de serem despejadas na rede de esgoto, impedindo essa utilização.

Enfim, foi constatado que vale a pena a coleta de água de chuva e que deveria haver incentivos públicos e alteração da legislação para que fosse incentivada a implementação em mais localidades.



REFERÊNCIAS

GIACCHINI, Margolaine; ANDRADE FILHO, Alceu Gomes de. Estudo sobre o método dos dias sem chuva para o dimensionamento de reservatórios. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, v. 3, n. 1, p. Páginas 36-43, 2011.

IAG. Boletim Climatológico Anual da Estação Meteorológica do IAG/USP. USP: 2014

SABESP. **CHES- Crise Hídrica, Estratégia e Soluções da Sabesp**. São Paulo: SABESP, 2015, 95 p.

SABESP. **Situação dos Mananciais**. Disponível em: <<http://www2.sabesp.com.br/mananciais/DivulgacaoSiteSabesp.aspx>>. Acesso em: 24 nov. 2015

SEMPRE SUSTENTÁVEL. **Projeto experimental de aproveitamento de água da chuva com a tecnologia da minicisterna para residência urbana – Manual de construção e instalação versão 1.2** (dez 2014). Disponível em: <www.sempresustentavel.com.br/hidrica/minicisterna/minicisterna.htm>. Acesso em: 10 set. 2015.

TOMAZ, Plínio. Aproveitamento de água de chuva em áreas urbanas para fins não potáveis. **Oceania**, v. 65, n. 4, p. 5, 2009.

REALIZAÇÃO



CORREALIZAÇÃO



INFORMAÇÕES

abes-rs@abes-rs.org.br
51 3212.1375