

IX-037 – RESERVATÓRIO DE ÁGUAS PLUVIAIS AUTO LIMPANTE (ESTUDO TEÓRICO)

Adilson Aparecido Inácio⁽¹⁾

Engenheira Civil pela Universidade Anhanguera – Campus Rudge Ramos, São Bernardo do Campo, São Paulo.

Endereço⁽¹⁾: Rua das Orquídeas, 131 – Vila Marchi – São Bernardo do Campo – São Paulo - SP - CEP: 09810-390 - Brasil - Tel: (11) 9.7074-5219 - e-mail: adilson.eng.inacio@gmail.com

RESUMO

O Brasil possui um dos maiores patrimônios hídrico do planeta, perdendo apenas para a Ásia, no entanto, a maior parte de toda esta água está concentrada em locais de pouca densidade populacional, como por exemplo: na região centro oeste e norte do país.

Com o crescimento desordenado da população, aumento da poluição e uso indiscriminado de recursos naturais em áreas densamente urbanas, há a necessidade de se buscar soluções viáveis, onde todos possam participar independente de suas classes sociais e área corporativa de atuação.

Vários estudos e exemplos existem para a captação e retenção das águas de chuva (águas pluviais), como forma de evitar enchentes causadas por excesso de impermeabilização.

As previsões atuais são catastróficas, para um futuro próximo, no que diz respeito ao *consumo de água*.

Para tentar amenizar a situação pode-se, entretanto, evitar que estas águas pluviais sejam simplesmente descartadas durante a precipitação.

Em busca de uma forma de diminuir o impacto causado pelo aumento da demanda de água em conjunto com o excesso de áreas impermeabilizadas, estudamos o armazenamento das *águas pluviais* para consumo; prática esta, conhecida mundialmente e difundida principalmente em regiões áridas. A utilização desta água em captação direta torna-se difícil, pelo fato dela carregar consigo poluições pontuais e/ou difusas dependendo da região, onde as mesmas encontram-se acumuladas na área da precipitação.

Então, surgiu a ideia da elaboração do *Reservatório de Águas Pluviais Auto Limpante*, que visa descartar as primeiras águas, tidas como “sujas”, armazenando as “limpas” para consumo *não potável* em torneiras de lavagem de piso, rega de jardins, descarga de bacias sanitárias, lava rápidos, postos de gasolina, etc.

PALAVRAS-CHAVE: Drenagem urbana, captação de águas pluviais, reuso, água de chuva.

INTRODUÇÃO

Já há muito tempo, existem conflitos entre povos visando à posse de áreas com nascentes de rios, como no caso de algumas nações do Oriente Médio.

Sabe-se que hoje cerca de um bilhão de pessoas, conforme estudo desenvolvido pela ONU (Organização das Nações Unidas), não possui acesso à água potável. Pela estatística esse número dobrará até 2050 e dependendo da consciência dos habitantes, poderá ser sete vezes maior.

O planeta é composto na sua maioria por água. A maior parte está concentrada em oceanos e mares correspondendo a 97,3% da reserva hídrica do mundo. Os oceanos e os mares ocupam 71% da área do globo. Da água doce, 2,4% é de difícil acesso, pois está congelado (geleiras e calotas polares). Os 0,3% de águas restantes, está subdividido em: 0,2% em aquíferos subterrâneos (lençóis freáticos e poços) e 0,1% de água de fácil acesso, que são as águas de lagos e pântanos, a água da atmosfera e a água dos rios.

Como se vê a proporção de água potável de fácil acesso é muito baixa em relação ao total existente. Além disso, ela não é distribuída uniformemente, estando boa parte localizada em regiões de pouca densidade populacional, como acontece em nosso país.

O Brasil possui um dos maiores patrimônios hídricos do planeta, perdendo apenas para a Ásia, no entanto, a maior parte de toda esta água está concentrada em locais de pouca densidade populacional, como por exemplo: no Pantanal e na Amazônia.

O consumo de água cresceu sete vezes no século XX. Nos últimos 50 anos, o consumo passou de um trilhão para 4 trilhões de litros por dia e esse consumo dobra a cada 20 anos.

Na divisão do consumo, a agricultura é responsável por 65% do gasto total de água, a indústria por 25% e o uso doméstico por 10%. Juntamente com a disponibilidade de água e o aumento da população, devemos considerar também a porcentagem de terras cultiváveis no mundo (que é de 11%), pois é nessas terras que terão que ser produzidos os alimentos para essa crescente população mundial.

Com o crescimento desordenado da população, aumento da poluição e uso indiscriminado de recursos naturais em áreas densamente urbanas, há a necessidade de se buscar soluções viáveis, onde todos possam participar independente de suas classes sociais e áreas corporativas.

Visando amenizar os problemas referentes à escassez de água no planeta, vários estudos foram e estão sendo desenvolvidos, tanto para a captação e retenção das águas pluviais (águas de chuva), como forma de evitar enchentes causadas por excesso de impermeabilização, como para consumo da água para fins menos nobres, tais como: lavagens de pisos, regas de jardim, descargas das bacias sanitárias.

As previsões atuais são catastróficas para um futuro próximo no que diz respeito ao *consumo de água potável ou não potável*. Para tentar amenizar a situação pode-se, entretanto, evitar que estas águas pluviais sejam simplesmente descartadas, diretamente no meio fio, em galerias, em córregos, rios, em piscinões ou nos chamados mini piscinões, conforme lei municipal vigente em São Paulo; e utilizá-las para diminuir o impacto do consumo, que vem aumentando cada vez mais.

Em São Paulo, a lei municipal 13.276 de 04 de janeiro de 2002 tenta amenizar o impacto causado pelas chuvas, tornando obrigatória a instalação de mini piscinões em construções com áreas a partir de 500 m². Os mesmos devem ter capacidade para armazenar as águas de chuva por 1 (uma) hora, para posterior descarte, amenizando os impactos causados em áreas alagáveis.

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é apresentar uma solução que seja viável em termos técnicos, econômicos e que, ao mesmo tempo, ajude o meio ambiente, beneficiando a sociedade como um todo.

Em busca de uma forma de diminuir o impacto causado pelo aumento da demanda de *água potável*, em conjunto com o excesso de áreas impermeabilizadas, estudamos o armazenamento das *águas pluviais (águas de chuva)* para consumo não potável; prática esta, conhecida mundialmente e difundida principalmente em regiões áridas. E, conseqüentemente, diminuir os impactos causados em áreas alagáveis e regiões que tem problemas com águas pluviais interligadas às redes de esgoto.

A utilização desta água em captação direta torna-se difícil, pelo fato dela carregar consigo poluições pontuais e/ou difusas no início da chuva, onde estas poluições se encontram acumuladas na área da precipitação.

Então, surgiu a ideia da elaboração do *Reservatório de Águas Pluviais Auto Limpante*, sem a necessidade de bombeamento ou sistema complexo de tratamento, que visa descartar as primeiras águas, tidas como “sujas”, armazenando as “limpas” para consumo *não potável* em torneiras de lavagem de piso, rega de jardins, descarga de bacias sanitárias, lava rápidos, postos de gasolina, etc.

Deve ser instalada diretamente sob o telhado ou em local com nível abaixo da calha de captação das águas pluviais e, preferencialmente, acima do nível do piso, tornando-a ecologicamente correta, pois evita a necessidade da utilização de qualquer tipo de componente eletro eletrônico para elevação das águas para atendimento dos pontos de utilização inferiores.

Em residências onde não se pensou nos problemas causados com os deságues da chuva, onde os mesmos estão interligados a rede de esgoto, causando o aumento do volume do mesmo para tratamento, com a implantação deste novo sistema, além de outros benefícios já descritos, existe a possibilidade da correção desta situação, direcionando as águas pluviais descartadas para as suas devidas captações, no meio fio (sarjeta) e consequentemente encaminhadas para as galerias.

ILUSTRAÇÃO:

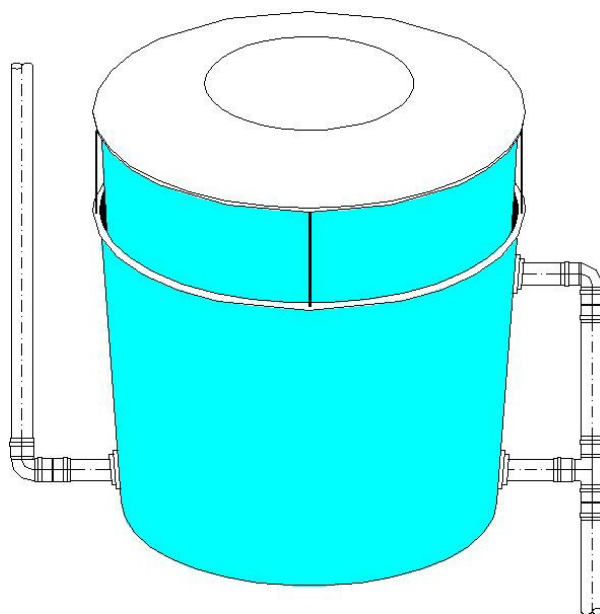


Figura 1 – Perspectiva do Reservatório de Águas Pluviais Auto Limpante

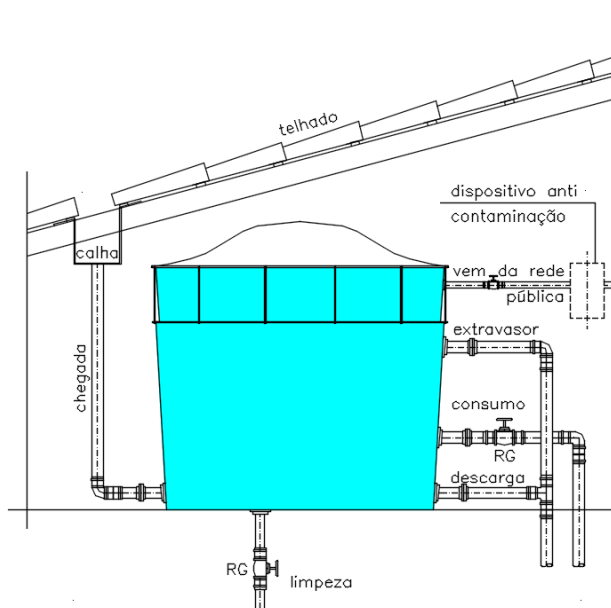


Figura 2 – Vista lateral das instalações do Reservatório de Águas Pluviais Auto Limpante

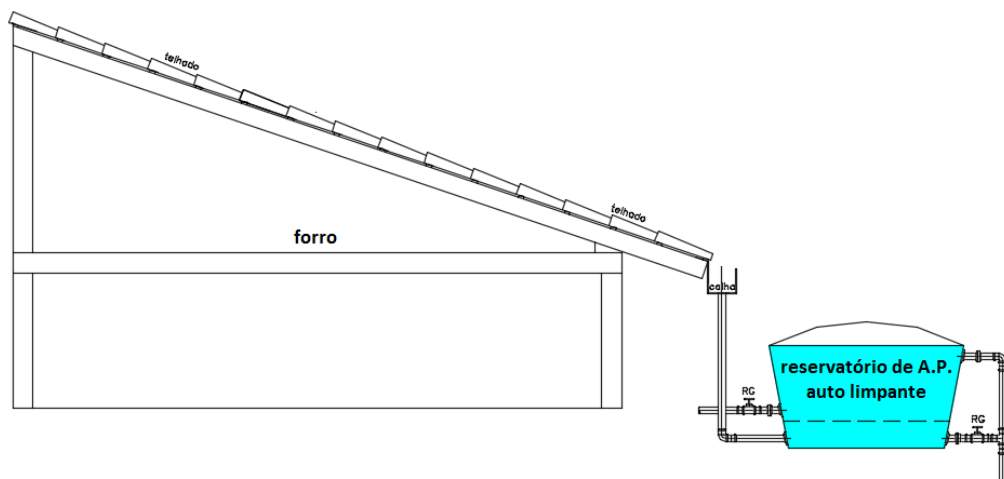


Figura 3 – Corte com instalação do Reservatório de Águas Pluviais Auto Limpante fora do forro

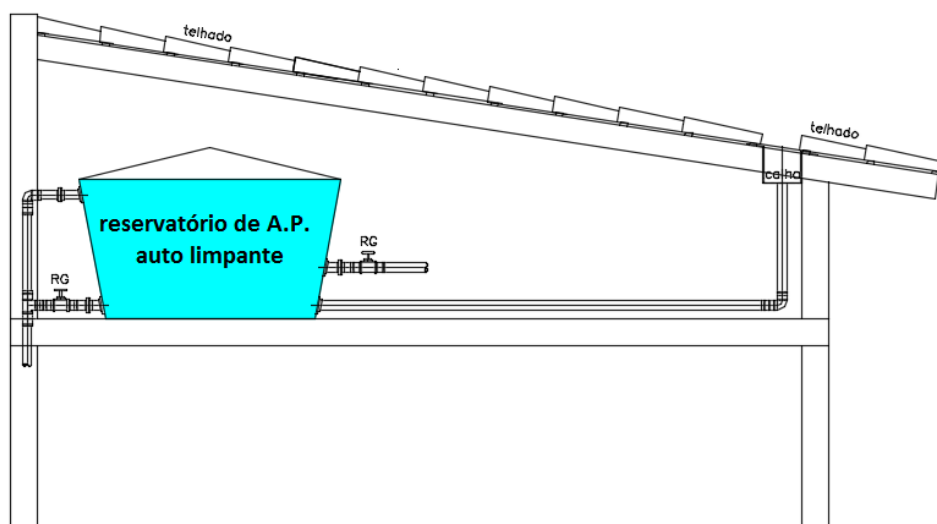


Figura 4 – Corte com instalação do Reservatório de Águas Pluviais Auto Limpante no forro



Foto 1 – Protótipo do Reservatório de Águas Pluviais Auto Limpante montado no laboratório da FATEC – SP – out/2003

MÉTODOLOGIA

O reservatório em estudo consiste na separação da “água suja” (primeiras águas) $t=5\text{min}$ (NBR 10844/89) da “água limpa”, através de sistema composto por dois reservatórios, boia e válvulas para descarga, descartando as primeiras e armazenando as seguintes para consumo não potável.

Para o protótipo em estudo, foram utilizados 2 (dois) reservatórios de 250 litros, para o estudo do mecanismo auto limpante (foto - 1). Em paralelo foi elaborado estudo teórico da possível utilização em residências.

RESULTADOS

Para a teoria, consideramos a utilização de 2 (dois) reservatórios de 1000 litros, com as adaptações necessárias para torná-lo auto limpante, tendo uma capacidade útil de 703 litros de “água limpa”, volume este, proporcional ao do protótipo estudado, descrito anteriormente.

O consumo diário em uma residência uni familiar (DECA/99), com 4 pessoas, com pressão considerada baixa, entre 2 a 10 mca (metros de coluna d’água), são os seguintes:

- Torneira de lavagem = 50 l

Para o uso de 1 pessoa em 5 minutos e com 10 litros/minuto de vazão;

- Bacia sanitária = 72 l

Para o uso de 4 pessoas, 3 acionamentos e com 6 litros/acionamento; Temos um

Total = 122 l/dia

Para o sistema em estudo, temos uma reserva para:

$$703 \text{ l} / 122 \text{ l/dia} = 5,76 \text{ dias com apenas uma precipitação.}$$

A altura pluviométrica média mensal em São Paulo, Água Funda é de 107,70mm (GARCEZ/99), utilizada em uma residência de médio padrão, com uma cobertura com área de 200m², concluímos que a reserva diária será de:

$$107,70 \text{ mm} * 200\text{m}^2 \text{ de telhado} = 21.400 \text{ L/mês}$$

$$21.400 \text{ L/mês} / 30 \text{ dias} = 713,33 \text{ L/dia.}$$

Com este resultado o reservatório que possui uma reserva útil de 703,0 litros, teoricamente se manteria sempre em sua capacidade máxima, atendendo em 100% os pontos de utilização que podem ser abastecidos com água para uso não potável.

No caso dos períodos de estiagem ou manutenção do sistema, existirá a alternativa de instalar um reservatório paralelo para reserva estratégica, que contará, também, com abastecimento pela rede pública, que será protegida por dispositivo anti contaminação.

Para uma área com aproximadamente 100 residências, chegaríamos a seguinte reserva:

$$100 \text{ casas} * 703 \text{ L} = 70.300 \text{ litros}$$

COMPARATIVO

Em comparação com um condomínio composto por casas, conforme a lei municipal vigente no município de São Paulo, a capacidade do mini piscinão para áreas a partir de 500m² (LEI MUNICIPAL 13.276/02), seria calculada pela seguinte fórmula:

$$V = 0,15 \times A_i \times IP \times t$$

Onde,

- V = volume do reservatório (m³)
- A_i = área impermeabilizada (m²)
- IP = índice pluviométrico 0,06 m/h
- t. = tempo de duração da chuva igual à uma hora.

Então, o volume do condomínio/área com 100 casas seria equivalente a uma área impermeabilizada de:

$$70,3 \text{ m}^3 = 0,15 \times A_i \times 0,06 \times 1$$

$$A_i = 70,3 / 0,009, \text{ portanto, } A_i = 7.811,11 \text{ m}^2$$

Dividindo-se esta área pela área mínima que a Lei municipal de São Paulo nº 13.276 de 04 de janeiro de 2002 exige, chegaríamos a uma quantidade hipotética de:

$$7.811,11 \text{ m}^2 / 500 \text{ m}^2 = 15,62 \text{ mini piscinões com 4.500 litros cada.}$$

No entanto, podemos utilizar, tanto em uma área com 100 casas ou em condomínios fora do município de São Paulo, 200 reservatórios em fibra de vidro de 1000 litros cada, com capacidade útil de 703 litros de reuso de águas pluviais, sem a necessidade da utilização de eletrobombas ou de concreto, barateando a implantação do sistema.

CONCLUSÃO

Neste estudo previmos a utilização dos reservatórios de fibra de vidro na quantidade em dobro, ou seja, com dois reservatórios por sistema, para a montagem do mecanismo auto limpante, que fica na parte inferior do mesmo (ver figuras 1 a 4). Futuramente poderá ser elaborada a fabricação do reservatório com o compartimento necessário para separação das primeiras “águas sujas” e com capacidades de reservação útil, usuais no mercado.

Com a utilização deste *Reservatório de Águas Pluviais Auto Limpante*, é possível evitar os mini piscinões, que necessitariam de limpeza dos sedimentos que se acumulam no fundo dos mesmos devido ao tempo que a água fica parada, em condomínios compostos por casas fora do município de São Paulo, sem a necessidade de gasto com energia elétrica com bombeamento para esvaziá-los e a diminuição do consumo de água potável para fins menos nobres.

Nota-se, por este estudo, que o sistema para uma simples residência, não amenizariam os impactos causados, em áreas alagáveis, pelo excesso de impermeabilização, mas sendo aplicados em condomínios compostos por casas, em postos de gasolina, indústrias e galpões (sendo os dois últimos, objetos do próximo trabalho) que possuem uma cobertura considerável. Em lava rápidos com os devidos tratamentos, galpões e até mesmo em determinados municípios com problemas de águas pluviais interligadas irregularmente nas redes de esgoto, a situação ficará muito mais interessante, impactando positivamente, financeira e ambientalmente falando.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Azevedo Netto, Manual de Hidráulica, p. 23-40, 8ª edição – 1998.
2. Demonstrativo de Produtos da Deca – Estudo com parceria entre IPT (USP) e SABESP, Ago. 1999
3. Lei Municipal 13.276 – 04.01.02 – Mini Piscinões de Águas Pluviais.
4. Lucas Nogueira Garcez, Hidrologia, 2ª edição – 1999.
5. NBR 10844/89 - Instalações prediais de águas pluviais.