

## PROJETO CONSTRUTIVO

### CISTERNA DE BAIXO CUSTO PARA APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA COM PRÉ-FILTRAGEM E SEPARAÇÃO DE PRIMEIRAS ÁGUAS

ANDRÉ MENDES RAMALHO; LEANDRO GOMES\* & RICARDO RIGHETTO

Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação

\*Email do autor correspondente: [leandrocfg@gmail.com](mailto:leandrocfg@gmail.com)

**RESUMO:** O consumo da água é uma necessidade biológica básica da humanidade, além de ser um recurso de extrema importância em praticamente todos os setores da economia global. Entretanto, o consumo excessivo e o desperdício são praticados de forma inconseqüente por parte da população, enquanto outra parte carece de acesso a fontes confiáveis de água. A cisterna de baixo custo proposta visa além da redução do consumo residencial ou comercial, uma economia significativa na conta de água e uma possível solução para o problema de falta de água em localidades onde não há água encanada. O sistema conta com três partes principais, um filtro de resíduos sólidos auto-limpante, o separador de primeiras águas de chuva e a cisterna em si, montada em uma bombona de polipropileno de 200 litros. Apesar da cisterna construída apresentar menor porte em relação às cisternas vendidas comercialmente, fica clara a viabilidade do projeto dado ao baixo custo envolvido frente às soluções presentes no mercado tradicional.

**PALAVRAS CHAVE:** Economia de água; cisterna; chuva.

### LOW COST CISTERNS FOR RAIN WATER PRE-FILTRATION AND SEPARATION OF THE FIRST WATER

**SUMMARY:** The consumption of water is a basic biological need of humanity, and is an extremely important feature in virtually all sectors of the global economy. However, excessive consumption and waste are practiced so inconsequential in the population, while some lack access to reliable water supply. The proposal cistern aims to reduce consumption beyond the residential or commercial, a significant savings in water bills and a possible solution to the problem of water shortages in localities where there is no running water. The system has three main parts, a solid waste filter self-cleaning separator of the first rainwater and tank itself, mounted on a 200 liters polypropylene bucket. Despite the small size of the cistern built, in relation to tanks sold commercially, it is clear it's viability, given the low cost involved in the face of traditional solutions in the market.

**KEY WORDS:** Water economy; cistern; rain.

## INTRODUÇÃO

O ambiente, a ecologia e o discurso da “responsabilidade ambiental” estão em voga e vigente há mais de uma década, geralmente de uma maneira deturpada e desviando o foco das questões de fundo. No livro “A crise estrutural do Capital, numa reprodução de um texto de 1971, o filósofo húngaro István Mészáros coloca: “Há dez anos a ecologia podia ser

*tranquilamente ignorada ou desqualificada como completamente irrelevante. Agora ela é obrigada a ser grotescamente desfigurada e exagerada de forma unilateral para que as pessoas - impressionadas o bastante com o tom cataclísmico dos sermões ecológicos - possam ser, com sucesso, desviados dos candentes problemas sociais e políticos”* (Mészáros, 2009).

Esta visão, apesar do que possa aparentar, não defende um abandono das questões ambientais para focar-se em problemas supostamente prioritários, mas como é indicado no trecho a seguir, argumenta que a problemática ambiental é apenas o desenrolar do ideal de um sistema em que o crescimento econômico e a reprodução do capital possa se dar sem fim: *“Uma década atrás os Walt Rostow<sup>1</sup> deste mundo ainda vaticinavam confiantemente a adoção universal do padrão norte-americano de ‘alto consumo de massa’ no intervalo de apenas um século. Eles não podiam ser importunados com cálculos elementares, mas evidentemente necessários, que lhes demonstrariam que a eventual universalização do referido padrão - para não mencionar a tolice que esse ideal representa em termos econômicos e sociopolíticos - determinaria a exaustão dos recursos ecológicos de nosso planeta muito antes do final daquele século políticos”* (Mészáros, 2009).

Partindo do mesmo entendimento, o trabalho aqui apresentado não vem carregado do mesmo discurso ambiental defendido pelo *status quo* e nem pode: tendo em conta que, pelos dados da FAO (Food and Agriculture Organization) no mundo o consumo de água dito municipal (de maneira grosseira, corresponde ao residencial e ao comercial juntos) é a menor fatia do consumo, sendo responsável por 11% do total enquanto o industrial é responsável por 19% e a

agricultura por 70% (AQUASAT, 2011). Ou seja, tendo em vista que a cisterna aqui proposta tem aplicação residencial e talvez em pequenos comércios, faz-se aqui uma estimativa grosseira e superestimada: numa perspectiva ousada de redução de 20% por residência ou comércio e considerando a fatia dos 11% como totalmente abrangida por tal redução, teríamos uma redução total do uso de água de 2,2%. Sendo assim, o sistema aqui proposto visa muito mais a redução do preço da conta de água, além de uma possível solução para o problema de falta de água em localidades onde não há água encanada - não como política pública, a qual deve cumprir o papel de levar água e saneamento adequado à população, mas para grupos como extensionistas e até ONGs.

Atenta-se aqui para o fato de cerca de 884 milhões de pessoas no mundo não terem acesso à fontes confiáveis de água potáveis segundo a ONU (REVISTA VEJA, 2011) e cerca de 1,6 milhões de pessoas por ano morrerem por falta de acesso à tais fontes de água (FOLHA ONLINE, 2011). Em suma, o problema da falta de acesso à água não é pequeno e tampouco pode ser ignorado.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O sistema construído foi inspirado em outras experiências de cisternas, tentando simplificar outros projetos, tornando-o mais barato e simples de implementar. Basicamente é constituído por três partes principais. A primeira parte é um filtro de resíduos sólidos auto limpante, constituído por dois pedaços de cano: o

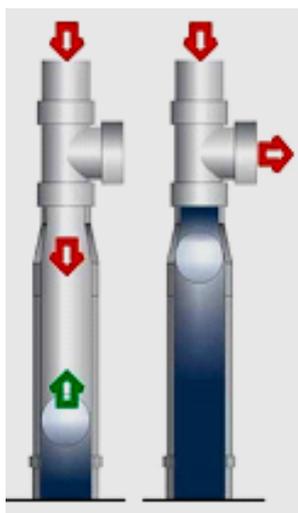
---

<sup>1</sup>Professor de História Econômica no MIT e assessor de segurança nacional no governo do presidente Lyndon Johnson

primeiro cortado a 45° e o segundo com as extremidades alargadas com calor e furado em forma de meia lua, como se vê na Figura 1.



**Figura 1.** Filtro de resíduos sólidos auto-limpante



**Figura 2.** Princípio de funcionamento.



**Figura 3.** Fundo do separador com a tampa de rosca.

Por fim, a cisterna em si, montada em uma bombona de polipropileno de 200 litros, é constituída por: um ralo no fundo para limpeza; um medidor de nível, externo para evitar ter que abrir a cisterna; um redutor de turbulência para impedir que partículas já decantadas no fundo voltem a subir numa chuva forte; ladrão para o

A segunda parte é o separador de primeiras águas de chuva, cujo objetivo é descartar um volume de água correspondente à água que carrega poeira e partículas não filtradas pelo filtro inicial antes de entrar na cisterna propriamente dita, além de permitir um rápido esvaziamento. Constitui-se de um pedaço grande de cano de 75mm de diâmetro (construiu-se um com aproximadamente 17 litros de capacidade), três caps de 75mm, uma parte superior de garrafa pet, uma bolinha de desodorante roll-on, uma bucha de redução, uma luva e um cap de 40mm. O princípio de funcionamento está ilustrado pela Figura 2. Na Figura 3 está o fundo do separador com a tampa roscável para esvaziamento do mesmo. O conjunto filtro e separador está ilustrado na Figura 4.



**Figura 4.** Conjunto Filtro e Separador.

caso de a cisterna encher; sistema de cloração para evitar fungos e torneira para retirada da água. Na figura 5 temos o esquemático da cisterna e na figura 6 a própria. Na figura 7 o conjunto de partes que constituem a cisterna, ainda desmontada e com exceção do redutor de turbulência, na Figura 8.

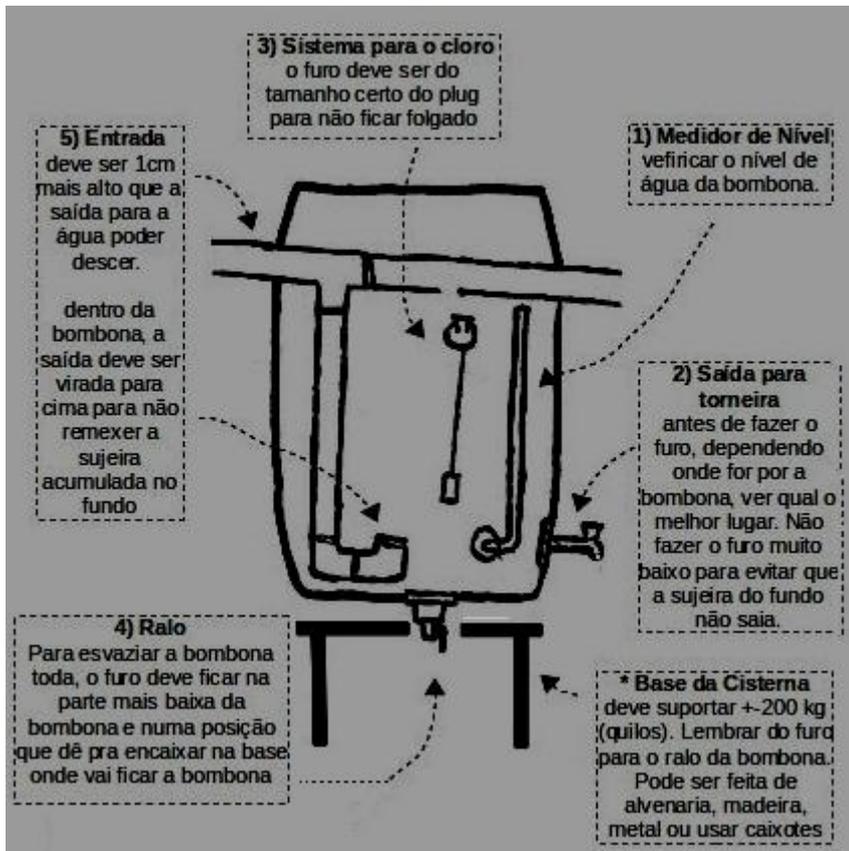


Figura 5. Esquemático da cisterna.



Figura 6. Foto da cisterna.



*Figura 7. Conjunto de partes da cisterna desmontada.*



*Figura 8. Redutor de turbulência.*

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A bombona usada no projeto foi adquirida na Flaskô, fábrica recuperada no município de Sumaré. Segundo informações da empresa, produzem-se três tipos de bombonas: uma 100% de polipropileno e outras duas, cuja composição envolve material reciclado nas proporções de 20% e 50%. A primeira é utilizada

inclusive na indústria alimentícia, logo, se a água armazenada for potável, será o equivalente a consumir água armazenada em recipientes plásticos comuns. No entanto, não se sabe a qualidade da água precipitada, o que depende inclusive da contaminação atmosférica e do lugar do telhado por onde corre a água, muitas vezes contaminado com fezes de pássaros, folhas em

decomposição, etc. Logo, o uso para consumo humano deve ser evitado. O segundo tipo de bombona descarta o uso também para lavagem de roupas e irrigação dado que no material reciclado constam recipientes de agrotóxicos, produtos de limpeza e outros produtos químicos de uso industrial moídos, então recomenda-se não construir a cisterna com tal recipiente.

Sistemas comerciais de cisternas costumam ser de porte muito maior, similares à caixas d'água. Preços típicos encontrados no mercado são de R\$1.800,00 (2.800 litros) e R\$3.100,00 (5.000 litros) (BALAROTI, 2011), sem contar mão de obra de instalação. Nota-se portanto que existe um limite inferior nas opções de capacidade disponíveis no mercado, implicando também em um limite inferior no preço desse tipo de sistema, tornando-o inacessível às camadas mais carentes da população, e que são também as que mais se beneficiariam de uma eventual economia na conta de água. O sistema aqui proposto, embora de menor capacidade, sai por menos de R\$150,00 (supondo a posse prévia das ferramentas necessárias à construção), certificando a viabilidade econômica do projeto.

**Quanto de água se pode captar?** No município de Campinas, a precipitação anual na cidade é aproximadamente constante, em torno de 1400mm (MALVESTIO, 2008 e CLIMA DE CAMPINAS, 2011). Isto significa que em uma residência popular neste município com aproximadamente 50m<sup>2</sup> de telhado, e supondo-se um fator de perda em torno de 50% (primeiras águas, vazamentos e água não aproveitada após o

enchimento da bombona, devido à sua baixa capacidade) (FAZ FÁCIL, 2011) pode-se coletar aproximadamente  $1,4 \times 50 \times 0,50 = 35\text{m}^3$  anualmente, ou 35.000 litros. Supondo que o consumo médio de uma família de baixa renda com 4 moradores é de 10m<sup>3</sup> mensais, ou 120.000 litros anuais, a água aproveitada da chuva corresponderia a aproximadamente 30% do total consumido no ano. Entretanto, em termos financeiros, a economia é certamente maior do que a redução direta no consumo, visto que haverá potencial redução de faixa de consumo (DAAE Araraquara, 2011) (isto é, diminuindo o valor pago à concessionária por m<sup>3</sup>) e pela redução automática de esgoto gerado (o qual é assumido como sendo 100% da quantia consumida) (Acqua REGIA, 2011). Naturalmente, esses dados podem ainda variar em função do índice pluviométrico da região onde a cisterna é usada e do número de pessoas no imóvel e seus hábitos de consumo.

Não é preciso comunicar nem pagar nenhuma quantia a mais à concessionária de água e esgoto pelo uso da água de chuva, desde que o destino final desta seja a rede de águas pluviais, ou infiltre no solo, ou evapore - isto é, se for utilizada apenas para finalidades como lavagens externas e jardinagem. Só haveria motivo para cobrança se a água, após sua utilização, fosse despejada na rede de esgoto, serviço este cujo uso é tarifado, devido à necessidade de tratamento. Este não será o caso no escopo deste projeto, visto que a cisterna de baixo custo proposta não prevê sistema de

tratamento suficiente para uso potável ou balneável (Acqua REGIA, 2011).

O presente trabalho mostrou que é viável construir um sistema de aproveitamento de águas pluviais utilizando materiais relativamente simples e de baixo custo e capaz de promover redução significativa no consumo e no valor da conta de água de uma típica residência popular brasileira.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acqua REGIA. Tarifação. Disponível em: <http://www.acquaregia.com.br/index.php?tarifacao-agua> Acesso: 26/06/2011.

Acqua REGIA. Água da chuva. Disponível em: <http://www.acquaregia.com.br/index.php?agua-chuva> Acesso: 26/06/2011.

AQUASAT, 2001. [http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water\\_use/index.stm](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water_use/index.stm). Acesso 26/06/2011

BALAROTI – Lista de preços de cisternas.

Disponível em:

<http://www.balaroti.com.br/Grupo/1721/cisterna/>. Acesso: 26/06/2011.

CLIMA DE CAMPINAS, 2011. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-de-campinas.html>. Acesso: 26/06/2011.

DAAE Araraquara – Departamento autônomo de águas e esgotos. Captação, tratamento e esgoto.

Disponível em:

<http://www.daaeararaquara.com.br/taragua.htm>. Acesso: 26/06/2011.

FAZ FÁCIL: CALHAS PARA ÁGUAS DE CHUVAS, 2011. PARTE I. Disponível em: [http://www.fazfacil.com.br/reforma\\_construcao/telhado\\_calhas.html](http://www.fazfacil.com.br/reforma_construcao/telhado_calhas.html). Acesso: 26/06/2011

MALVESTIO, L. M.; NERY, J. T., 2008. Análise da Precipitação Pluvial do Município de Campinas (SP). Disponível em: <http://www.ourinhos.unesp.br/clima/paginas/055.pdf>. Acesso: 26/06/2011.

Mészáros, A., 2009. A Crise Estrutural do Capital. São Paulo. Boitempo Editorial, 2009, p.51-52. Disponível em: [http://www.boitempo.com/livro\\_completo.php?isbn=978-85-7559-135-2](http://www.boitempo.com/livro_completo.php?isbn=978-85-7559-135-2)

REVISTA VEJA, 2011. ONU declara acesso à água um direito universal. Disponível em: <http://veja.abril.com.br/noticia/ciencia/onu-declara-acesso-a-agua-um-direito-universal> Acesso: 26/06/2011.

REVISTA FOLHA ONLINE, 2011. Falta de acesso à água potável mata 1,6 milhão por ano, diz ONU. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/ambiente/ult10007u531679.shtml>. Acesso 26/06/2011.