

REDUÇÃO DE PERDAS EM RESIDÊNCIAS COM USO DE UMA CAIXA DE DESCARGA ECONÔMICA E SEM RISCO DE VAZAMENTO

Sérgio Ribeiro de Aguiar¹; Manoel Alves Oliveira²; Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral^{3}*

RESUMO - O presente artigo refere-se à análise de uma caixa de descarga de design inovador onde é colocada uma caixa semicilíndrica por dentro da outra caixa, de modo que o acionamento é realizado através do giro da caixa interna. O novo design da caixa tem como proposta evitar o desperdício de água relativo a vazamentos. Foi analisado o desempenho da caixa de descarga econômica com o uso diário numa residência, através de ensaios de acordo com a ABNT 15491:2007 (Caixa de descarga para limpeza de bacias sanitárias – Requisitos e métodos de ensaio) e através de estudos comparativos com caixas de descargas já existentes no mercado. Os resultados foram plenamente satisfatórios.

PALAVRAS-CHAVE: caixa de descarga; desperdício de água, Redução de perdas.

WATER LOSS REDUCTION IN RESIDENTIAL PLACES BY USING AN ECONOMICAL FLUSHING CYSTERN WITHOUT LEAKAGE RISK .

ABSTRACT – This paper deals with a flushing cystem that saves water by using a new design, in which a cylindrical recipient is put inside another external box. For flushing, a lever is pressed and the internal box rotates and spills the water. The new design aims avoid water losses by reducing leakages. To assess the system performance, several measurements have been made following Brazilian Standard ABNT 15491:2007 (Flushing Cystem Standard for Sanitary Toilet). Results have been compared with other commercial flushing cisterns that also promise water saving. Pilot system have shown good results for useful volume, reposition volume seal water, filling time, cistern tightness, drag forces and partial volumes

Key-Words: flushing cistern; water losses; loss reduction.

1- EngºMecanico – Universidade Federal de Pernambuco UFPE – sergioaguiar.pdca@gmail.com – telefone: 81-99743244

2-Engº Civil – Universidade Federal de Pernambuco - UFPE – ao.manoel@hotmail.com

3- Professor Titular Grupo de Recursos Hídricos – Universidade Federal de Pernambuco - UFPE – jcabral@ufpe.br

INTRODUÇÃO

No mercado brasileiro, já existem caixas de descarga com 6 litros, no entanto muitas caixas de descarga tradicionais em uso e ainda hoje encontradas no mercado, consomem em sua maioria, em torno de doze a quatorze litros de água por descarga. No entanto, mesmo as de 6 litros por função apresentam constantes vazamentos através do obturador (sede do obturador) com a não vedação da borracha e não regularização dos níveis da mesma, escoando água pelo ladrão. Basta o obturador ressecar ou a caixa ser instalada inclinada ou alguma impureza da água ficar presa ou “ferir” o obturador, ou ainda haver outro defeito com a manutenção ou uso que certamente haverá vazamento.

Para evitar estas perdas, um design inovador posiciona uma caixa semicilíndrica por dentro da outra caixa, de modo que o acionamento é realizado através do giro da caixa interna. Desta forma, é eliminado o grande vilão do vazamento, pois a caixa interna não apresenta furos e nem válvulas, só permitindo a saída da água quando houver o acionamento, além de eliminar qualquer tipo de perda durante a execução da descarga, já que a água que irá encher a caixa já está caindo no vasilhame interno (caixa interna) que será rotacionado e despejará a água quando o usuário assim o desejar, acionando esse movimento. Além disso, o acionamento pode ser parcial e é possível a utilização de água reciclada ou menos nobre e até com pequenas partículas, a exemplo de água usada em banho, água pluvial ou água oriunda de poço raso com pequenas impurezas.

MATERIAIS E MÉTODOS

A caixa de descarga econômica e ecológica apresenta uma caixa interna (ícone 2 da figura 1) num formato tal que, quando se aciona completamente a mesma, toda água contida na caixa interna é utilizada na descarga.

Adicionalmente, sabe-se que para demandas menores de descarga, por exemplo, quando a “sujeira” do vaso for líquida (urina), pode-se acionar apenas parcialmente a descarga e com isso, a mesma libera parte da água contida na caixa interna, economizando-se a outra parte do volume de água.

O acionamento que faz girar a caixa interna pode ser através de fio, (ícone 8 da figura 1), podendo, também ser realizado através de alavanca, volante, cordão, botão ou outros.

Após o acionamento, a água cai na caixa externa e escoar por meio de furos ou rasgos, (ícone 14 da figura 1), no anel da saída (ícone 13 da figura 1). Esse anel retém uma parte da água quando do acionamento e os furos ou rasgos, (ícone 14 da figura 1), feitos no mesmo, permitem a passagem ou saída lenta dessa água para repor o nivelamento de água do poço da bacia, garantindo o selo hídrico ou fecho hídrico.

A caixa de descarga enfim, trabalha com duas células (caixa externa e caixa interna) que conjugam as funções, evitando que haja vazamento e obtendo alta eficiência com baixo consumo de água, corrigindo, assim, o que se tem observado ao longo do tempo nas residências, escritórios, hotéis, lojas, canteiro de obras ou em lugares mais diversos. Onde há uma caixa de descarga convencional, sempre há um filete de água escoando, causando perdas numerosas.

A figura 2 mostra a posição da caixa interna após o acionamento, indicando que toda a caixa interna gira para despejar a água, visto que não há furos na parte inferior da caixa interna.

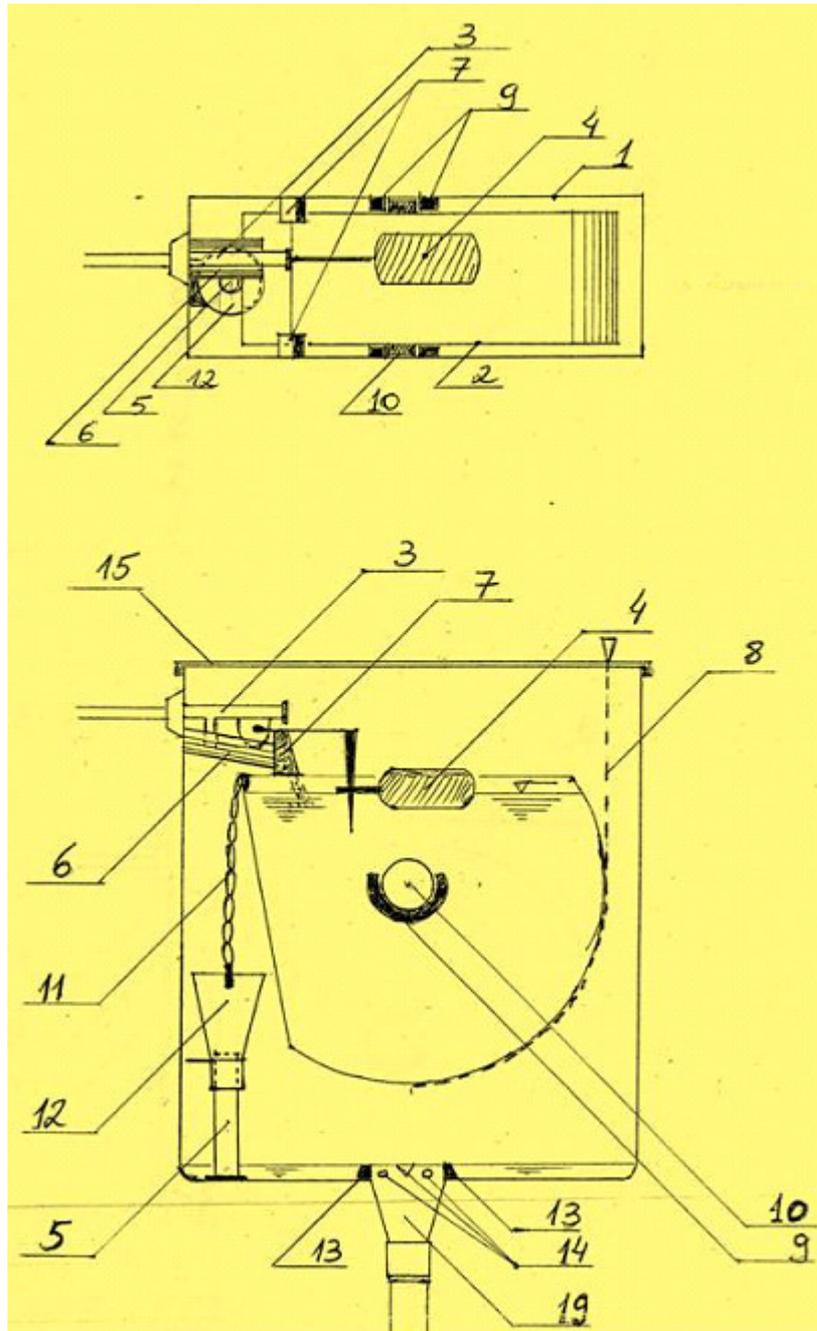


Figura 1: Planta e Perfil da Caixa de Descarga Econômica

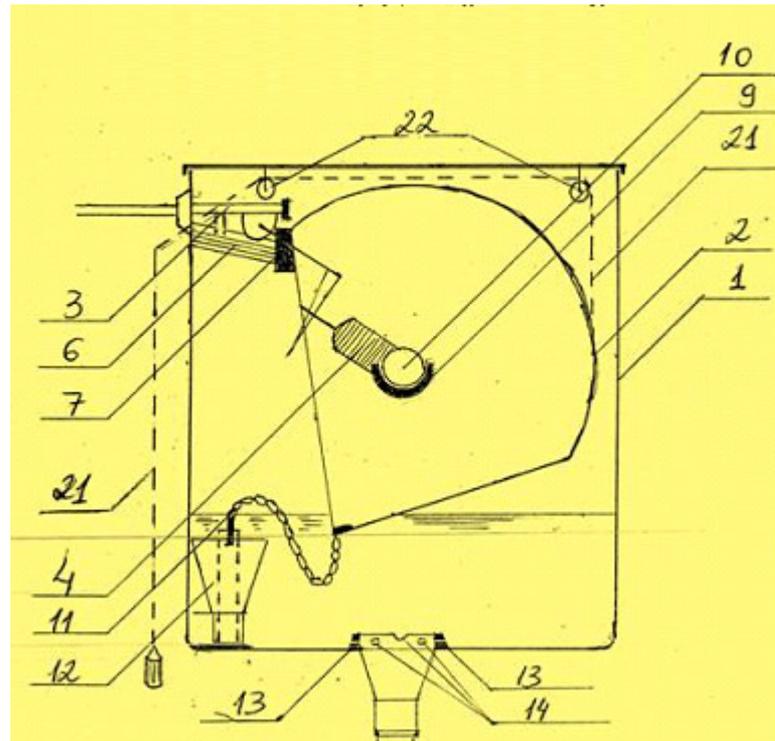


Figura 2: Funcionamento da caixa após o acionamento

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise do Funcionamento numa residência

Em nível de teste, foram instalados protótipos da caixa de descarga numa residência utilizando o banheiro da suíte do casal e o banheiro de serviço e ficou-se, por 12 (doze) meses utilizando os dois banheiros. O tempo em uso resultou em uma nódoa amarelada significativa no nível da água em repouso da caixa interna (vasilhame interno), o que demonstra o longo tempo de uso das caixas em teste. Observou-se uma redução em torno de 2m³ mensais do consumo de água, pois o volume cobrado pela companhia baixou de 13m³ para 11m³ no período.



Figura 3 – Caixa instalada no banheiro suíte do casal

Para o banheiro suíte do casal (figura 3), aproveitou-se uma caixa de descarga da marca CELITE na linha AZÁLIA como caixa externa, e fabricou-se uma caixa interna em PVC totalmente estanque e com os dois eixos fixos de sustentação. Quanto à caixa externa, chumbou-se os dois apoios internos fabricados em cerâmica e fixados com argamassa colante ACI, além dos elementos de sustentação do acionamento também em cerâmica. Finalmente, montou-se a caixa e passou-se a usar. Para o acionamento utilizou-se um fio fixado no meio da caixa interna que quando puxado para cima girava o vasilhame interno até o limite de giro que finalizava em um batedor.

A equipe de teste de uso real numa residência foi uma família de quatro pessoas, composta por casal e casal de filhos. Todos participaram usando as caixas instaladas em teste. A pressão aproximada na entrada da caixa para o banheiro suíte tem uma diferença de 3,10m do fundo da caixa superior para o ponto de alimentação da caixa, enquanto que para o banheiro de serviço tem-se uma diferença de 4,2m, pois se encontra em um nível mais abaixo.

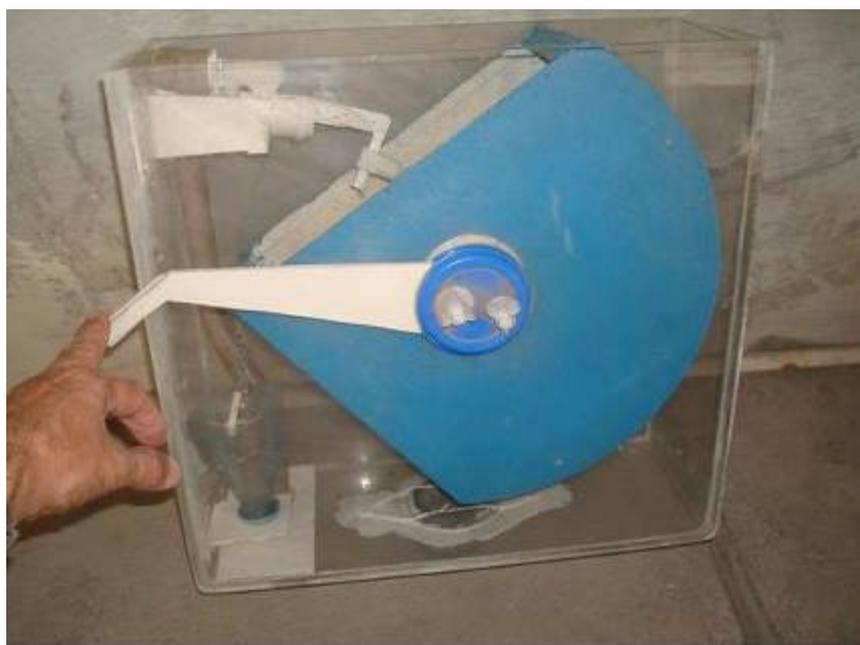


Figura 4 – Acionamento da caixa construída conforme especificações do primeiro projeto

Durante o período de testes, houve necessidade de uma manutenção na caixa do banheiro suíte, ocorrido com o vasilhame (copo), que era usado como redutor da velocidade na volta da caixa interna. O vasilhame da volta em uma das vezes ficou preso, o mesmo tendo ocorrido no banheiro de serviço. No mais, decorreu tudo bem.

Comparação com caixa de descarga comercial

Foram colocadas duas bacias sanitárias com 6 litros por função (6 Lpf) devidamente niveladas, sendo alimentadas por um reservatório de 500L localizado a uma altura de aproximadamente 7,48 m, o que corresponde a uma pressão de alimentação por volta de 73,4 KPa. As caixas utilizadas nas bacias foram modelo CeliteEcoflush 3/6 L e na outra o objeto em estudo, a Caixa de Descarga Econômica e Ecológica. Neste projeto, todos os resultados dos ensaios realizados foram especificados para caixas acopladas.

Por meio de toda esta estrutura montada, foram obtidos dados referentes a caixa de descarga econômica e ecológica que serão apresentados posteriormente.

O primeiro resultado a ser apresentado sobre a caixa de descarga econômica é o mínimo desperdício de água no momento de abastecimento da caixa de descarga, levando em consideração o tempo de descarga igual a 3 segundos.

Numa caixa CeliteEcoflush, uma das mais econômicas existente no mercado atual, foi observado um desperdício de água em torno de 500 mL, que se dá quando o nível da água ainda não exerce força suficiente para vedar o obturador. Já a caixa de descarga econômica e ecológica, apresenta um volume efetivo igual ao volume real, pois a água cai diretamente no reservatório interno, estando o anel de saída independente do nível d' água.

Outro fator interessante para ser analisado em análises de caixas de descarga é a capacidade de arraste que ela possui. O resultado mostrado abaixo mostra que a caixa econômica apresenta uma capacidade de arraste similar com as caixas que existem no mercado.

No mercado atual, há caixas de descargas com dois sistemas de acionamento, um para limpeza de resíduos sólidos e outro para resíduo líquido, sendo geralmente os volumes para descarga de 6 e 3 litros respectivamente. A caixa econômica e a celiteecoflush, sendo caixas que apresentam essa preocupação com o ambiente, e principalmente com o racionamento de água, apresentam essas funções.

Não houve nenhuma dificuldade para os usuários no momento do acionamento, apesar dos diferentes tipos de acionamento como é o caso do banheiro suíte que usava um fio fixo no meio do vasilhame interno que acionado para cima (puxado) gira facilmente a caixa interna até o limite final em que há um batedor. Já para o banheiro de serviço foi usado para o acionamento um processo diferente, uma alavanca fixa no eixo da caixa interna, que quando girado no sentido anti-horário girava a caixa interna com a maior facilidade até parar em um batedor.

CONCLUSÕES

O uso prolongado por alguns meses em uma residência habitada por quatro moradores e usuários demonstrou que a caixa de descarga econômica funciona bem e consome menos água do que as demais.

Não houve nenhuma dificuldade para os usuários no momento do acionamento, apesar dos diferentes tipos de acionamento como é o caso do banheiro suíte que usava um fio fixo no meio do vasilhame interno que acionado para cima (puxado) gira facilmente a caixa interna até o limite final em que há um batedor.

A caixa de descarga econômica dispensa o uso de borrachas de vedação, trabalha com duas células (caixa interna e caixa externa) atendendo então seu objetivo de reduzir o consumo de água na atividade de dar descarga, reduzir o custo de fabricação e manutenção de caixas de descarga, possibilitar o uso de água menos nobre para a atividade de dar descarga.

A caixa de descarga econômica e ecológica possui ainda, como atributo, o fato de ser silenciosa, ser totalmente estanque, possuir o volume efetivo igual ao volume utilizado, justificado pelo fato de possuir dois reservatórios. Ela ainda requer um baixo volume de água, sendo em torno de 5,8 a 6,0 litros para descargas totais e 2,8 a 3,0 litros para descargas parciais.

Além disso a caixa de descarga econômica e ecológica não apresenta necessidade de nivelamento rigoroso, pois isso não vai interferir no obturador, o que a difere das caixas convencionais, em que o mau nivelamento pode levar a enormes desperdícios. Além disso, ela elimina a retro-sifonagem, evitando possíveis contaminações do esgoto para a rede de água, e permite o uso de água sem tratamento, inclusive com pequenas partículas de sujeira (que causariam vazamentos nos obturadores das caixas convencionais).

Com a nova caixa, não há possibilidade de haver perda de água, ou seja, o nível da água permanece completo, pois a caixa interna não apresenta furos, só permitindo a saída de água quando houver o acionamento. Também, assim que se iniciar o re-enchimento (após acionamento), toda água será aproveitada, já caindo na caixa interna. Na caixa convencional, pode ocorrer perda de água na hora do re-enchimento após o acionamento, ou seja, caso o volume da caixa cheia seja de doze litros, no final, o volume efetivo, varia para cerca de treze a quinze litros por descarga, pois há uma perda de água, a depender da pressão da rede, até que o obturador vede novamente após a força devido ao “peso” da nova carga de água atuar sobre o mesmo. Na caixa CeliteEcoflush com acionamento 3/6L usada nos teste para comparação com a Caixa de Descarga Econômica e Ecológica, foi possível observar um bom comprometimento do fabricante para os volumes propostos, os acionamentos ficaram em torno de 3,2 L.

Os modelos produzidos antes de 1999 gastam até 20 litros ou mais a cada acionamento. Estudos no setor mostram que 35% do consumo de água residencial é gasto em descargas. Na maioria dos modelos utilizados em caixas acopladas, o desperdício é de aproximadamente 2 L de água, pois no reabastecimento da caixa, a água irá embora enquanto não tiver pressão suficiente para impulsionar o fechamento do obturador. No modelo utilizado para estes ensaios, a CeliteEcoflush, o desperdício já foi bastante reduzido, o sistema para fechamento do obturador, independe da água que servirá para o reabastecimento, tendo que ter cuidado apenas para não demorar muito tempo no acionamento para que não seja perdida muita água.

Pelos resultados verificados nos ensaios realizados, a caixa de descarga econômica mostrou-se eficiente, apesar de ainda estar em fase de aperfeiçoamento para entrar em linha de produção. É

imbatível quando se compara o consumo total do ciclo de descarga e re-enchimento. É simples e inovadora por não possuir válvula e ser estanque.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo apoio para realização da pesquisa de análise da performance da caixa de descarga.

REFERÊNCIAS

ABNT 15491:2007 - Caixa de descarga para limpeza de bacias sanitárias – Requisitos e métodos de ensaio.

BACELLAR, Ruy Honório. **Instalações Hidráulicas e Sanitárias domiciliares e industriais**. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil, 1977p.

COELHO, Adalberto Cavalcanti. **Micromedição em Sistemas de Abastecimento de Água**. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2009. 348p. ISBN 97885-7745-401-3.

PIMENTA, Carlito Flavio. **Curso de Hidráulica Geral**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Dois, 1981.

PORTO, Rodrigo de Melo. **Hidráulica Básica**. São Carlos: EESC/USP, 1998, 540p. ISBN 85-85205-23-7

NETTO, Azevedo; MARTINIANO, José. **Manual de Hidráulica**. São Paulo, Edgar Blucher, 1973, 1977, 1982

CHADWICK, Andrew ; MORFETT, John. **Hydraulics in civil and environmental engineering**. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data. ISBN 0-419-18160-1