

PROPOSTA PARA REDUÇÃO NO CONSUMO DE ÁGUA NAS DESCARGAS DE VASOS SANITÁRIOS COM A UTILIZAÇÃO DE UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL: UM ESTUDO DE CASO EM UM CONDOMÍNIO RESIDENCIAL

**SILVA, Westerley Pereira da^{1*}; MENEZES, Patrícia Cardoso de¹; COSTA, Jocilene
Ferreira da¹**

Engenharia de Produção da Faculdade de Engenharia de Minas Gerais (FEAMIG)

* westerleysilva@yahoo.com.br

***Resumo:** Tendo em vista que a quantidade de água doce disponível e acessível no planeta é pequena e que sua distribuição não ocorre de forma uniforme, a cada dia ela está se tornando um recurso escasso. Com isso, atualmente, tem-se buscado novas alternativas de economia de água. Este trabalho apresenta uma proposta de sistema de redução no consumo de água em banheiros, no condomínio residencial Aldeia da Serra, na cidade de Belo Horizonte - MG. Apresentando o sistema atual de distribuição de água na bacia acoplada do vaso sanitário, foram identificadas as desvantagens, propondo assim, uma alternativa sustentável e econômica, de fácil operação e manutenção, e comparado os resultados obtidos. Para isso foram utilizados variados instrumentos de coletas de dados, a saber: visita in loco, entrevistas e análises documentais.*

***Palavras-chave:** Economia de água, Alternativa sustentável, Bacia acoplada do vaso sanitário.*

1. INTRODUÇÃO

Fato de muita discussão no Brasil, no ano de 2014 foi à situação crítica a qual se encontravam os mananciais e reservatórios de água nos maiores estados da região Sudeste. Antes, falar da escassez de água referia-se, quase sempre, apenas aos estados do Nordeste

brasileiro, hoje já não mais. A sociedade em geral está sendo obrigada a repensar seus atos e costumes de consumo irresponsável.

No passado não houve fiscalização por parte dos governos e também cobranças da população, sendo o governo responsável por estruturar adequadamente as fontes de captação e gerenciamento dos recursos hídricos. A intervenção humana trouxe problemas drásticos ao ciclo natural da renovação hídrica. Atualmente, com a crise hídrica, o governo está se preocupando e criando alternativas para minimizar tal situação, isso devido à diminuição dos mananciais, poluição dos rios, consumo exagerado, falta de políticas eficientes e consciência da população, num ritmo tão acelerado, diminuindo assim a água propícia para consumo colocando em risco a vida dos homens e dos seres que fazem parte da biosfera.

O assunto está sendo amplamente discutido gerando a descoberta e compartilhamento de métodos e sistemas de economia de água. Alinhado nesta ordem, o presente trabalho visa apresentar uma alternativa econômica e ambientalmente viável para redução da utilização de água em descargas de vasos sanitários em um condomínio residencial, localizado em Belo Horizonte - MG.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Histórico da questão ambiental

A evolução histórica das questões ambientais repercute desde os tempos remotos, quando o homem desenvolveu um relacionamento direto como dependente dos recursos existentes na natureza, que é a sua fonte de sobrevivência. Atingiu-se um alto nível de desenvolvimento tecnológico nos últimos três séculos, e por meio deste, tenta-se dominar a forma de produção e controlar as reservas naturais que podem levá-lo à extinção. Com a intensificação das atividades, o ritmo das mudanças acelerou e a escalada do progresso técnico pôde ser medida pelo seu poder de domínio e transformação da natureza. Quanto mais rápido o desenvolvimento tecnológico, maior o ritmo de alterações provocadas no meio ambiente. Cada nova fonte de energia dominada pelo homem produz determinado tipo de desequilíbrio ecológico e de poluição (SILVA e CRISPIM, 2011).

Diante das necessidades de se criar um novo paradigma sustentável, econômico e civilizado dos recursos minerais, a Organização das Nações Unidas (ONU) convocou em 1972 em Estocolmo (Suécia), uma conferência sobre o Ambiente Humano. O acontecimento foi um

marco e um manifesto ambiental no qual, a partir deste, vários eventos mundiais vieram acontecer.

O Desenvolvimento sustentável

A sustentabilidade é a capacidade dos diversos sistemas da terra, incluindo as economias e sistemas culturais humanos, de sobreviverem e se adaptarem às condições ambientais em mudança. Uma sociedade sustentável no que diz respeito ao meio ambiente atende às necessidades básicas de recursos de seu povo sem degradar ou exaurir o capital natural que fornece esses recursos (MILLER JUNIOR, 2007).

Torna-se cada vez mais usual a prática da sustentabilidade, visto que, é dever do ser humano garantir a si e as gerações futuras condições favoráveis ao seu equilíbrio ecológico, social e econômico.

2.2. A água

Distribuição da água no mundo

Segundo Victorino (2007), quase toda a superfície do planeta Terra está coberta por água: água dos oceanos, água dos rios e lagos, arroios e sangas. Água das calotas polares em forma de gelo, água da chuva, muita água.

A Terra possui 1.386 Km³ de água, sendo 95,7%, salgada, e 2,5 %, doce. Desses 2,5%, 68,9 estão congelados nas calotas polares do Ártico e Antártica, 29,9 é subterrânea, e apenas 0,266% da água para consumo compreendem lagos, rios e reservatórios. O restante da água doce está na biomassa e na atmosfera sob a forma de vapor de água (TOMAZ, 2001).

Existe uma distribuição mundial em todos os países do potencial de volume de água doce anual disponível relativo ao número de habitantes fornecido em m³/habitantes/ano. A disponibilidade da água por país compreende todos os recursos de água doce tanto superficiais como de água subterrânea (TOMAZ, 2001).

O Brasil é um país privilegiado em termos de disponibilidade de água, porque conta com 28% da disponibilidade sul-americana e de 12% das reservas de água do mundo. Em território brasileiro, 72% da água estão localizadas na bacia amazônica. O Rio Amazonas tem 6.885 quilômetros de extensão e é o maior do mundo em volume de água, despejando 175 milhões de litros por segundo no Oceano Atlântico. (VICTORINO, 2007)

As águas superficiais correspondem a 91.271 m³/s; o país possui 3.607 m³ de volume máximo armazenado em reservatórios artificiais por habitante; possui 181 aquíferos e sistemas

de aquíferos aflorantes. De 2006 para 2010 houve um aumento de 29% de retirada de água total do país, passando de 1.842 m³ para 2.376 m³/s; a vazão efetivamente consumida passou de 986 m³/s para 1,101 m³/s, 18% maior (ANA, 2014).

2.3. A crise hídrica

Pena (2015) cita que o Brasil passou a viver, a partir de 2014, os primeiros grandes focos daquilo que pode ser a maior crise hídrica de sua história. O país vem apresentando níveis baixos em seus reservatórios em épocas do ano em que eles costumam estar bem mais cheios.

Embora o país possua as maiores reservas de água por unidade territorial do planeta, é preciso destacar que elas estão desigualmente distribuídas no espaço geográfico brasileiro. Além da má distribuição dos recursos hídricos e dos problemas de gestão no território nacional, o problema de escassez de água no Brasil também perpassa pelas recentes secas que vem afetando o país (PENA, 2015).

2.4. Economia de água em residências

A redução do consumo de água no uso doméstico teve forte impulso a partir da década de 80 e firmou-se no presente momento devido à crise hídrica. Encontram-se em desenvolvimento novos modelos de gestão das águas por parte do setor industrial, a consolidação de normalização técnica, bem como as ações em consideração no âmbito dos sistemas de gestão do setor do saneamento e dos recursos hídricos.

Bacias sanitárias convencionais

A bacia sanitária é o componente da instalação hidráulica predial que serve à evacuação da excreção humana, composta tanto de dejetos sólidos, as fezes, como de dejetos líquidos, a urina. Além desse uso mais frequente, recebe, eventualmente, vômitos e secreções do aparelho respiratório lançado pela boca, bem como outros tipos de excreções eventuais devidas a doenças crônicas ou agudas. As bacias sanitárias disponíveis são de três tipos: acoplada, integrada e convencional.

Quanto à forma de funcionamento, as bacias sanitárias podem ser de arraste ou por ação sifônica. Em ambos os casos a bacia possui um sifão. No caso da bacia por ação sifônica, o sifão possui alguns estrangulamentos na sua parte interna que provoca o sifonamento da descarga de água e que garante a limpeza da bacia. No caso da bacia de arraste, o sifão não tem

nenhum estrangulamento e a limpeza da bacia é garantida pela quantidade de movimento da água sob escoamento que constitui a descarga da bacia.

No âmbito relacionado a consumo de água, em muitos países desenvolvidos a preferência sempre foi pelos sistemas de descarga por caixa acoplada, que gasta um volume menor que outros tipos de descarga e fixo de água (IBDA, 2007).

3. METODOLOGIA

Metodologia é o planejamento da pesquisa, determinando o local a ser estudado e como deverá ser interpretado. É a forma minuciosa de elaborar um trabalho procurando alcançar resultados satisfatórios. Tem intuito buscar e analisar os métodos imprescindíveis e estimar suas potencialidades e deficiências, baseados em um planejamento sistemático com idéias sólidas e alicerçado em fundamentos palpáveis (GIL, 2007).

Sendo assim, a presente pesquisa foi realizada no Condomínio Aldeia da Serra, localizado no município de Belo Horizonte/MG e apresentou características de pesquisa aplicada, pois esta visa o trabalho e desenvolvimento de conhecimento específico sobre o assunto a ser abordado.

Para a realização deste processo foram utilizados os métodos qualitativos e quantitativos, por se tratar objetivamente de economia ambiental, pois foram realizadas comparações dos dados obtidos após a implantação do equipamento.

Essa pesquisa é do tipo pesquisa-ação, por entender que esta é a que mais se adéqua ao tipo de pesquisa do projeto que foi proposto. Pois há uma interação direta de quem esta proporcionando uma solução para o problema estudado e sugerindo medidas que vão ajudar e auxiliar na economia de água no vaso sanitário.

Definiu-se a presente pesquisa como probabilística, pois utilizou uma forma de seleção aleatória para a escolha das amostras, no caso foram selecionados 12 apartamentos (bacias sanitárias) num total de 24.

A coleta de dados foi feita através de entrevistas informais em visitas *in loco* com acompanhamento da síndica e dos proprietários dos apartamentos, que dispuseram das informações necessárias para a elaboração do trabalho. Sendo assim, foi feita uma análise técnica, estudo dos documentos e um levantamento de todas as ações pertinentes ao processo, nos quais foram registrados em um banco de dados (quantidades de apartamentos, valor da conta de água, número de apartamentos participantes do processo), e após essa análise, foram feitas as comparações, gerando assim tabelas.

Todo método tem possibilidades e limitações (VERGARA, 2007).

Como limitações da pesquisa pode-se destacar que houve uma dificuldade para instalação do equipamento em todos os apartamentos do condomínio, pois dos vinte e quatro apartamentos, sete não possuía bacia sanitária com caixa acoplada e nos demais os moradores foram resistentes à instalação, alegando que a bacia do vaso sanitário estava muito antiga e que não era possível adentrar na residência para fazer a instalação, entretanto foi colocado o dispositivo em doze apartamentos.

4. RESULTADOS

Neste item será analisado e apresentado os dados coletados e os resultados obtidos durante todo o estudo. Foi trabalhado todo o material durante o processo de investigação, ou seja, com os relatos informais, os questionários, as informações dos documentos e outros dados disponíveis. Assim, têm-se os resultados e análise do estudo de caso.

4.1. Apresentação do sistema antigo de distribuição da água na caixa acoplada do vaso sanitário dos apartamentos

Dos três modelos de bacia sanitária disponíveis no Brasil – acoplada, integrada e convencional (GONÇALVES, 2006), os apartamentos que serviram de objeto de estudo, possui a do tipo caixa acoplada no vaso sanitário. Através do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQP-H), estabeleceu, em 2002, o limite máximo de 6 litros de água para limpeza das excreções humanas sólidas e líquidas descarregadas nas bacias sanitárias.

Para um melhor entendimento serão representados os componentes utilizados nos mecanismos de funcionamento da caixa acoplada do vaso sanitário objeto do estudo.

4.2. Mecanismo de funcionamento da Caixa Acoplada do vaso sanitário

Na Figura 1 estão representados os principais componentes utilizados no mecanismo de funcionamento da caixa acoplada em um vaso sanitário.

As caixas acopladas do vaso sanitário do condomínio onde ocorreu o estudo são compostas pelos seguintes itens e suas respectivas funções:

1. Botão de acionamento – Dispositivo responsável para acionar a descarga;

2. Corrente de acionamento – Tem a função de transmitir o comando do botão de acionamento para o obturador;
3. Obturador – Boia que libera a água da caixa para o vaso sanitário;
4. Torre – Dispositivo para a entrada d'água;
5. Boia – Limitar a entrada de água na caixa quando se atinge o limite máximo;
6. Parafuso para regulação da vazão – Determina o tempo de entrada d'água na caixa acoplada.

A caixa acoplada funciona da seguinte forma: quando é acionado o botão que fica na parte superior da mesma, há uma corrente de acionamento que interliga o botão ao obturador, logo, o mesmo levanta e toda a água da caixa desce através de orifícios que ficam na parte superior do vaso sanitário, em seguida o obturador retorna para a posição de repouso, fechando completamente a saída. Com isso a caixa é cheia novamente de água, através da torre de alimentação. Quando a caixa está no limite máximo, a boia aciona o parafuso da regulação de vazão e interrompe a alimentação.

A água que desce para o vaso ela entra pela borda (assento), através por orifícios. Grande parte da água escorre para uma abertura de maior diâmetro, no fundo do vaso. Esta abertura é conhecida como cano do sifão. Ele despeja grande parte da água diretamente no sifão. Como toda água da caixa entra no vaso em três segundos, ela acaba ativando o efeito sifão, e toda água e os dejetos do vaso são sugados para o cano.

4.3. Proposta de uma alternativa sustentável para redução no consumo de água

A pesquisa foi realizada no Condomínio Residencial Aldeia da Serra localizado no Bairro Califórnia, município de Belo Horizonte/Minas Gerais. O condomínio compõe-se por vinte e quatro apartamentos com em média três moradores, cujo padrão predominante é de classe média. A água utilizada vem direto da via pública distribuída pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA).

Esta pesquisa foi baseada num experimento realizado por Adam Haassis e divulgado no canal do *Youtube*. Segundo o autor, este procedimento só pode ser feito em caixas acopladas.

A Figura 1 demonstra uma caixa acoplada com vista frontal sem a instalação do dispositivo e outra após a instalação.

Observa-se que o espaço abaixo da boia é muito grande, haja vista que uma parte desse volume de água é desnecessária. Na Figura 3 ainda pode ser visualizada na lateral direita, a caixa acoplada com uma garrafa *pet* no interior abaixo da boia, preenchendo esse espaço vazio.

Com a implantação do dispositivo não ocorreu nenhuma alteração no funcionamento da caixa, a mesma fica com todos os seus mecanismos e suas respectivas funções.

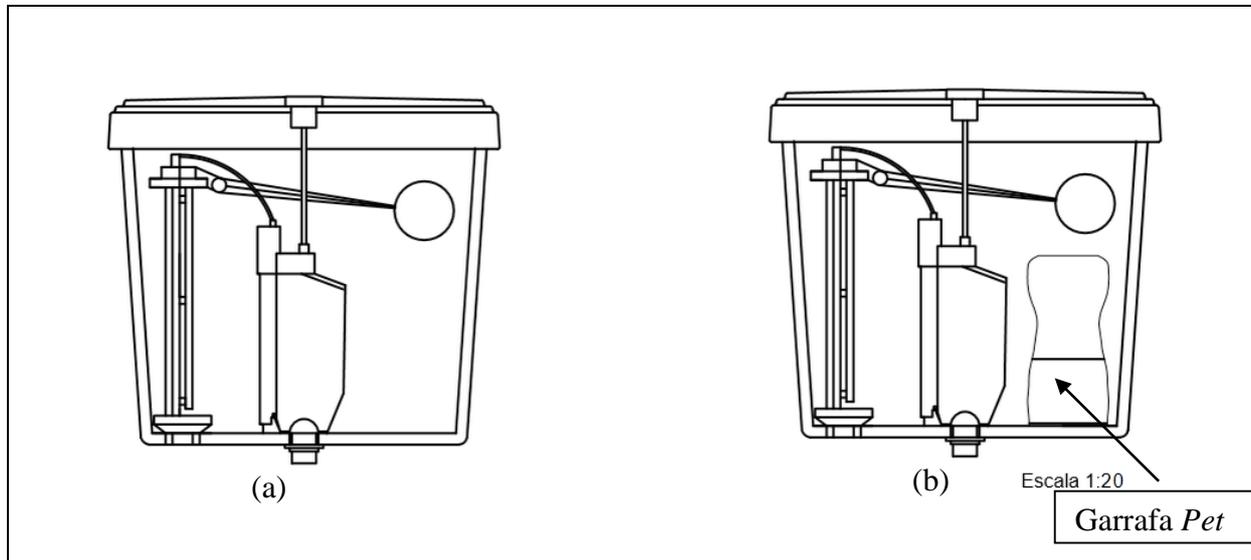


Figura 1 – Corte da caixa acoplada com vista frontal anterior (a) e posterior (b) a instalação do dispositivo. Fonte: AUTORES, 2015

Instalação do dispositivo (parte da garrafa pet) na caixa acoplada

A instalação da garrafa foi bem simples, podendo ser realizada por qualquer pessoa, não necessitando de profissionais habilitados. A preparação para cada caixa acoplada ocorreu da seguinte forma:

Primeiro cortou uma garrafa *pet* de 2 litros na altura superior, deixando-a com a capacidade média de 1,8 Litros. Salienta-se que nesta pesquisa foi utilizado o termo garrafa *pet*, para o dispositivo, porém este é apenas uma parte da mesma.

Posteriormente retirou-se a tampa da caixa, desenroscou a boia e a garrafa já cortada foi disposta no interior da caixa, onde esta se encheu de água e por isso se fixou no fundo. Após a instalação da garrafa, enroscou-se a boia e fechou-se a tampa da caixa acoplada. Com isso, quando o botão da descarga era acionado, o volume de água que estava dentro da garrafa não desceu, tendo uma economia cerca de 1,8 Litros de água por descarga acionada.

Após inserir a garrafa *pet* a mesma foi preenchida com água até a borda, sendo esta não liberada com o acionamento da descarga, economizando assim cerca de 1,8 Litros de água a cada acionamento efetuado no botão da caixa acoplada.

4.4. Comparação do sistema antigo com o sistema proposto

Identificação das desvantagens do sistema antigo da caixa acoplada

Em época de mudanças bruscas de temperaturas, uma borracha que serve de base para a colocação da caixa acoplada, por exemplo, às vezes gera vazamento. A maior desvantagem foi a quantidade de água que desce em cada acionamento da descarga, em média 6 litros. Essa não é a melhor opção, pois já existem no mercado várias caixas acopladas com duplo acionamento, onde se tem um acionamento para sólido (que libera muita água) e para líquido (que libera pouca água), então, uma alternativa econômica para caixas com um único acionamento pode ser a instalação da garrafa *pet*.

Comparação do consumo de água no ano de 2014 com 2015

Comparando os meses maio, junho, julho e agosto de 2014 antes da instalação e os mesmos meses em 2015 posterior a instalação, percebeu-se também uma economia no consumo boa economia.

A Tabela 1 apresenta os meses de maio, junho, julho e agosto de 2014 e os mesmo meses em 2015.

Tabela 1 – Comparação do ano de 2014 com 2015

Comparação entre o Antes e o Depois		
	2014	2015
Maio	228000	210.000 litros/mês
Junho	234000	218.000 litros/mês
Julho	239000	356.000 litros/mês
Agosto	220000	205.000 litros/mês
Setembro	231000	219.000 litros/mês

Fonte: AUTORES, 2015

No entanto, Julho/2014 foi de 239.000 Litros/mês, bem menor que em Julho/2015 356.000 litros/mês, esse aumento brusco, contudo não teve relação com a instalação do dispositivo e sim devido a vazamentos verificados em apartamento.

Baseado nos dados apresentados pode-se considerar que o dispositivo foi eficiente, não foi registrado nenhuma reclamação por parte dos moradores quanto a retenção de dejetos sólidos e líquidos, como também nenhum dano nas peças das caixas acopladas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após levantamentos de dados e análises do processo de instalação de um dispositivo na caixa acoplada do vaso sanitário, com base nas informações obtidas, pôde-se observar que o condomínio estudado está se preocupando com a crise que está ocorrendo no país.

Diante da situação, a pesquisa teve como objetivo principal propor melhorias sustentáveis e minimização da quantidade de água cada vez que a descarga é acionada, evitando o desperdício.

Mas é necessária uma mudança cultural dos moradores na sensibilização com a constante economia de água. Diante dessa constatação, para um futuro trabalho de observação, vemos a necessidade de orientação teórica, de princípio psicológico, para explicar as nuances do comportamento das pessoas quando participam de um processo analítico.

Sendo assim, é imprescindível a contribuição de todos para uma melhor obtenção de resultados satisfatórios para uma situação mais sustentável.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA. Disponível em: <www.ana.gov.br>. Acesso em: 11 mar. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA – ABES. Consumo de água por habitante no Brasil é estável. Disponível em: <<http://www.abes-mg.org.br/visualizacao-de-clippings/pt-br/ler/2154/consumo-de-agua-por-habitante-no-brasil-e-estavel>>. Acesso em: 29 abr. 2015.

GIL, Antonio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GONÇALVES, R. F. Uso Racional da Água em Edificações. Rio de Janeiro: ABES, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO DA ARQUITETURA –IBDA. Bacias sanitárias e o consumo de água. São Paulo: IBDA, 2007. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php>>. Acesso em: 29 abr. 2015.

MILLER JUNIOR, G. Tyler. Ciência ambiental. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

MOTA, Suetônio. Introdução à engenharia ambiental. Rio de Janeiro: ABES, 2010.

PENA, Rodolfo Alves. A crise hídrica. Disponível em: <www.brasilecola.com>. Acesso em: 29 abr. 2015.

SILVA, Valquiria Brilhador da; CRISPIM, Jefferson de Queiroz. Um breve relato sobre a questão ambiental. 2011. Disponível em: <http://www.fecilcam.br/revista/index.php/geomae/article/viewFile/30/pdf_24>. Acesso em: 26 abr. 2015.

TOMAZ, Plínio. Economia de água. São Paulo: Navegar, 2001. Disponível em: <http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/Novos_livros/livro_economia_de_agua_170114/economia_de_agua.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2015.

TUCCI, Carlos E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: UFRGS/ABRH, 2009.

VERGARA, Sylvia Constant. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. São Paulo: Atlas, 1998.

VICTORINO, Célia Jurema Aito. Planeta água morrendo de sede.2007. Disponível em: <<http://www.pucrs.br/edipucrs/online/planetaagua.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2015.

PROPOSAL TO REDUCE THE CONSUMPTION OF WATER IN TOILET FLUSHING BY USING A SUSTAINABLE ALTERNATIVE: A CASE STUDY IN A RESIDENTIAL CONDOMINIUM

**SILVA, Westerley Pereira da^{1*}; MENEZES, Patrícia Cardoso de¹; COSTA, Jocilene
Ferreira da¹**

Engenharia de Produção da Faculdade de Engenharia de Minas Gerais (FEAMIG)

* westerleysilva@yahoo.com.br

Abstract: *Considering that the amount of available and accessible fresh water on the planet is small and its distribution does not occur evenly, every day it is becoming a scarce resource. Thus, currently, it has sought new alternatives for saving water. This paper presents a proposal to reduce system water consumption in bathrooms in residential condominium Aldeia da Serra in the city of Belo Horizonte MG. Introducing the present system of water distribution in the basin coupled toilet, the disadvantages were identified, thus proposing a sustainable and economical alternative, easy operation and maintenance, and compared the results. For it was used in various instruments of data collection, namely: on-site visit, interviews and documentary analysis.*

Keywords: *Water conservation, Sustainable alternative, Coupled basin toilet.*