Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni - Dezembro de 2018

MÉTODOS PARA REDUÇÃO DE GASTOS HÍDRICOS EM UMA RESIDÊNCIA

John Arley Fernandes de Sousa; José Adelson do Nascimento Junior*; Arnon Roberto Rihs**

Resumo

Esse artigo é uma revisão bibliográfica que parte da concepção de que o uso hídrico gasto atualmente pela população alcança níveis alarmantes, e o mau reaproveitamento torna sua existência escassa em diversos lugares. A falta fica evidente quando se nota os níveis dos reservatórios de distintos locais, dificultando a sobrevivência dos habitantes. A água é o recurso natural primordial para a manutenção da vida, sempre esteve relacionado às principais atividades humanas e ocupando lugar de destaque, desde as civilizações mais antigas, porém, atualmente seu gasto sem conscientização, se tornou constante. Por meio de pesquisas, o trabalho apresentado aborda medidas adaptativas, tanto estruturais quanto de conscientização, com objetivo da redução dos gastos hídricos em uma residência, proporcionando a minimização dos desperdícios e promovendo o uso racional da água. Algumas medidas que podem ser utilizadas para reduzir esse gasto está relacionada à captação pluvial da água, que por sua vez torna a utilização da água não potável, uma solução viável para fins que não seja para consumo humano. É viável implementar tarjas de identificação em vasos sanitários, pias e chuveiros, que identifiquem o consumo hídrico gasto por cada produto em seu funcionamento, tornando assim aparente, o cuidado necessário que seus usuários deverão tomar ao utilizá-los.Outro mecanismo que pode ser utilizado é a implantação do telhado verde, que diminui a vazão da água, gerando a reutilização da mesma. Esses mecanismos visam à diminuição do uso da água potável, proporcionando economia hídrica e financeira.

Palavras-chave: Telhado verde. Uso racional. Reutilização.

Abstrat

The present article is a bibliographical review that starts from the understanding that the current water use by the population is reaching alarming levels, and the bad reuse of it, making its existence even scarce in several places. Its lack is more and more evident when one notices the levels of the reservoirs of diverse places, making very difficult the survival of all the inhabitants. Water is the primordial natural resource for the maintenance of life, it has always been related to the main human activities and occupying a prominent place, from the earliest civilizations, however, currently its expense without awareness of its lack, has become indispensable. Through research, the work presented addresses adaptive measures, both structural and awareness-raising, with the objective of reducing water costs in a residence, providing the minimization of waste and promoting the rational use of water. Some measures that can be used to reduce this expenditure are related to the rainwater harvesting, which in turn makes the use of non-potable water a viable solution for purposes other than for human consumption. It is feasible to implement identification tags in toilets, sinks and showers, which identify the water consumption spent by each product in its operation, thus making apparent the necessary care that its users must take when using them. Another mechanism that can be used is the implantation of the green roof, which in turn decreases the water flow, generating the reuse of the same. These mechanisms aim at reducing the use of drinking water, thus providing water and financial savings.

Keywords: Green roof. Rational use. Reuse

*Acadêmicos do 4º período de Engenharia Civil da Faculdade Presidente Antonio Carlos de Teófilo Otoni

**Mestre em Ensino de Física pela PUC-MG. Professor na Faculdade presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni; email: profarnon@gmail.com

1Introdução

O mau uso da água doce, responsável por acarretar sua escassez, representa sérios problemas que atingem o desenvolvimento sustentável e o meio ambiente. Estão ameaçados, a saúde humana, a produção de alimentos, o desenvolvimento industrial e o ecossistema por dependerem deste recurso fundamental, onde necessitamos urgentemente que a água doce seja utilizada de forma eficiente.

O Brasil é com certeza, um dos países mais privilegiados em questão de recursos naturais, o que traz uma acomodação da população em relação à abundância de recursos, dos quais estão ficando escassos, justamente pela falta de atenção e preservação. A água é um recurso natural de grande importância por ser essencial à vida. A quantidade de água que se encontra no ecossistema não muda, porém, desfrutando de maneira inconsciente acaba desviando a água potável, de forma que seu uso ou reuso se torne exíguo, por influenciar na acessibilidade do recurso citado, tornando assim escasso em locais de suma importância. Os principais fatores que levam a água a ter destaque, são a sua importância no crescimento da população mundial, na poluição, na interferência do homem nos recursos naturais e nas mudanças climáticas, que são assuntos de importância global. O conceito de sustentabilidade se impôs por sua importância na atualidade, em função dos benefícios que pode oferecer.

Com base nos assuntos citados, o autor propõe este artigo cientifico tendo como problema a questão: Quais os métodos necessários para minimizar os gastos hídricos em uma residência? A reutilização da água é visada de forma com que os gastos hídricos sejam reduzidos, transformando assim a água descartada em uma nova opção viável para consumo utilizando as tecnologias necessárias para tais ações.

O trabalho tem como objetivo geral apresentar modelos de adaptações em construções previamente construídas, que visem a diminuir o gasto hídrico e os recursos financeiros, mesmo que em longo prazo, aumentando a eficiência das estruturas. Tendo como justificativa principal, o fato da humanidade estar se conscientizando das graves consequências que a escassez da água pode trazer.

2 Revisão de Literatura

Os métodos apresentados são alternativos de economia hídrica e financeira por meio de mecanismos e adaptações em residências, buscando a preservação e o benefício próprio em relação aos gastos hídricos.

A seguir será abordado alguns conceitos básicos sobre o assunto telhado verde.

2.1 Telhado verde

Os telhados verdes vêm sendo utilizados com conotações diferentes, suas motivações foram: estéticas, lazer, ecológicas e por fim sustentáveis. Na atualidade,sua implantação vem sendo mais utilizada por conter mecanismos responsáveis por eficiência energética, conforto térmico e o principal assunto tratado, a sua potencialidade em reduzir a vazão das águas pluviais escoadas. É uma técnica utilizada desde a antiguidade, atualmente é utilizada com maior frequência em zonas que apresentam maior concentração de calor e pouca vegetação. Buscando assim melhorar a condição de vida das pessoas que habitam esses locais. Através da diminuição da temperatura local, do auxílio na questão das enchentes, já que o telhado verde tem grande poder de absorção e drenagem de água das chuvas (DA SILVEIRA et al, 2016).

2.1.1 Tipos de coberturas verdes

Existem três formas de coberturas verdes, sendo elas a extensiva, intensiva e semi-intensiva. Na tabela seguinte, será apresentada a caracterização das formas de telhado citadas.

TABELA 1 - Especificação de alguns critérios caracterizando as três diferentes formas de cobertura verde segundo o BIOCLIMATISMO.

Itens	Telhado Verde Extensivo	Telhado Verde Semi-intensivo	Telhado Verde Intensivo
Manutenção	Baixa	Periodicamente	Alta
Irrigação	Não	Periodicamente	Regularmente
Plantas	Sedum, ervas e gramíneas.	Gramado, ervas e arbustos.	Gramado, arbustos e árvores.
Altura do substrato	6 – 20 cm	12 – 25 cm	15 – 40 cm
Peso	60 – 150 kg/m²	120 – 200 kg/m²	180 – 500 kg/m²
Custo	Baixo	Médio	Alto
Uso	Jardim, gramado	Jardim, parque	Parque, arvores e arbustos.

Fonte: BIOCLIMATISMO (2016)

2.1.1.1 Cobertura verde extensiva

As coberturas extensivas são mais simples e resistentes, além de implicarem baixo custo de manutenção e de menor sobrecarga sobre a estrutura das edificações. Esse tipo de cobertura é mais indicado para grandes áreas em que a vegetação se desenvolve espontaneamente. Cobertura verde extensivas utiliza-se de uma pequena camada de substrato, desta forma não suportando plantio mais adensado, transferindo menos carga para a estrutura, assim sendo os custos são menores do que o telhado verde intensivo (ARQUITETURA e SUSTABILIDADE, 2012). Cobertura extensiva apresentada na FIG.1.

FIGURA 1 - Cobertura verde extensiva



Fonte: Habitissimo (2014)

2.1.1.2 Cobertura verde intensiva

Para Saddi e Moura (2010), As coberturas verdes intensivas podem ser organizadas na forma de jardins abertos ao público. Seus vegetais têm enraizamento profundo e são geralmente herbáceas, arbustos e árvores. Este tipo de cobertura é geralmente utilizado em grandes estruturas, onde há coberturas planas e na maioria das vezes, quando já estava previsto antes da construção. Isso, por causa do elevado peso que deve ser contabilizado no cálculo estrutural. Caso não sejam planejadas anteriormente exigem que seja feito um reforço da estrutura. Cobertura ver intensiva demonstrada na FIG.2.

FIGURA 2- Cobertura verde intensiva



Fonte: R.A.V. PROJECTS (2017)

2.1.1.3 Cobertura verde semi-intensiva

A Cobertura semi-intensiva discorre entre um meio termo entre as duas anteriores, extensivo e intensivo, com sistema de altura variando de 12 a 25 cm, requer uma manutenção periódica, não agrega tanto peso, mas não pode ser executado em qualquer tipo de cobertura. O tipo de vegetação a ser utilizada pode ser de espécies de porte médio e arbustos médios.

FIGURA 3 – Cobertura semi-intensiva



Fonte: R.A.V. PROJECTS (2017)

2.1.2 Benefícios das coberturas verdes

O sistema de cobertura verde é pouco conhecido no Brasil, o que o priva a população dos benefícios presentes no mesmo. As coberturas verdes podem ser usadas para reduzir a velocidade de escoamento e aumentar a absorção da água da chuva, melhoria da qualidade da água-filtro elevar a resistência térmica e a capacitância da cobertura, diminuir o efeito de ilha térmica nas cidades, economia de energia e oferecer

um espaço verde para a fauna e as pessoas em uma área que, do contrário, seria impermeável (ARQUITETURA e SUSTENTABILIDADE, 2012).

2.1.2.1 Retenção de água de chuva

Em época de chuva, é corriqueiro o fato de cidades passarem por dificuldades com alagamentos e enchentes. Tudo isso por que áreas verdes e solos descoberto se encontram exíguos, devido ao número elevado de extensões cobertas de concreto ou mesmo asfalto, obstando assim a infiltração da água no solo.Com a impermeabilização do solo, a água tende a escoar em maior quantidade e frequência, alcançando rios e córregos que comumente, não estão preparados para suportar volumes excessivos de água e á escoá-la, decorrendo assim, enchentes e inundações.

2.1.2.2 Melhoria da qualidade da água-filtro

Devido ao número demasiado de veículos e quantidade significativa de indústrias principalmente nas grandes cidades, o ar é muito poluído consequente os gasesliberados por carros, indústrias e nas queimadas, decorrente a precipitação, as partículas se decantam convertendo a água em estado poluído.O teto verde, ou trivialmente falando, telhado verde age como um filtro para dessa água, através de suas camadas construtivas e também da vegetação que abarca o sistema, tornando essa água propicia para uso não potável.

2.1.2.3 Redução da ilha-de-calor urbano

Esse fenômeno climático, ocorre a partir da elevação da temperatura de uma área urbana se comparado a uma zona rural,que absorve calor durante o dia, por exemplo o asfalto, e o libera á noite. Devido à variedade de materiais de cor escura, o calor adeja-se no ar, aumentando assim a necessidade de uso ao ar condicionado, aumentando os gastos com energia. Com isso, a utilização de vegetação (componentes do telhado verde) nesses locais propiciam significativa melhorano conforto térmico, refrigerando o local e assim atenuar o efeito ilha-de-calor.

2.1.2.4 Economia de energia

Apesar de apresentar um custo de implantação elevado em alguns casos, o telhado verde também é utilizado como isolante térmico, o que faz com que a estrutura reduza o seu impacto sobre o calor externo.

Estruturas com telhados convencionais apresentam maiores temperaturas, como o telhado verde reduz esse calor, por muitas vezes torna dispensável o uso de ar condicionado ou ventiladores, diminuindo o consumo de energia na residência.

2.1.3 Desvantagens

Antes de implantar a cobertura verde é importante ter ciência que além de suas vantagens, existem também as desvantagens como, alto custo de instalação em relação ao telhado tradicional, sua manutenção frequente para manter sua estrutura saudável e bonita, restrições quanto à estrutura, temperatura e outras características ambientais, surgimento de pragas caso o telhado não receba a devida manutenção tornando seus benefícios quase que inválidos.

2.1.4 Coletar e armazenar águas pluviais

O processo de coleta se inicia quando a água da chuva toca o telhado, onde é escoada até o sistema de drenagem, que cai nas calhas seguem parar ser armazenadas em um reservatório até sua utilização.

O sistema de captação de água da chuva deve ser feito paralelamente ao sistema de água potável. Assim, é viável que as caixas-d'água sejam separadas. É fundamental realizar captação antes que a água entre em contato com o solo, onde é possível haver uma contaminação. Por isso a água sistema está propriamente ligado ao telhado, onde a água é escoada para o sistema de captação através as calhas condutoras.

2.2 Substituição ou adaptação de vasos sanitários, torneiras e chuveiros

Atualmente a diversidade de modelos de vasos sanitários, torneiras e chuveiros vêm aumentando dia a dia, visando reduções em gastos de materiais, custo de produção e venda, e o gasto hídrico presente em cada um.

Contudo, existem diversas adaptações possíveis nesses produtos para reduzir ainda mais seu gasto hídrico e seu aperfeiçoamento, trazendo assim um melhor custo-benefício para os consumidores. Porem essas adaptações devem ser implantadas de acordo com seu uso em cada local, pois produtos de uso público não possuem as mesmas necessidades que produtos residenciais.

2.2.1 Bacia sanitária com dispositivos de economia hídrica

O vaso sanitário está á frente, entre os maiores causadores do consumo exagerado de água em um domicílio, por isso medidas de economia devem ser visadas a ele.Graças á tecnologia, o mercado vem sempre inovando com uma vasta variedade de modelos que buscam atingir uma redução eficaz, com válvula e tempo de acionamento reduzido, alguns consumindo quantidades significativas de energia elétrica para parte de seu funcionamento.A seguir será exposto alternativas de modelos de caixas de descarga, que atingem altos índices econômico, sendo comparados com um vaso convencional, detalhando seu uso e porcentagem da economia gerada.

2.2.2 Descarga dual

Esse modelo de caixa de descarga apresenta um valor total de economia equivalente a 40% de água, comparado com o aparelho convencional. A caixa de descarga dual oferece ao usuário a possibilidade de escolha entre dois volumes de descarga, um maior (6 L), igual ao volume útil da caixa, e outro menor (3 L), igual à metade desse volume, utilizado, por exemplo, no caso da bacia sanitária ter uma quantidade menor de dejetos líquidos e sólidos (ALBUQUERQUE NETO e DE JÚLIO, 2014).

FIGURA 4 – Vaso sanitário com sistema de descarga dual



Fonte: HIDROSHOP (2015)

2.2.3 Descarga econômica

Esse aparelho de descarga é portador de uma economia de 67% de água, em comparação com o modelo convencional, além de tudo, usa apena 2 litros de água por cada acionamento. O vaso usa um basculante que despeja os dejetos diretamente no canal do esgoto do edifício, sem uso de sifonagem, por meio da própria dinâmica da água, sem uso de eletricidade. Outro diferencial é que o selo hídrico ou fecho hídrico (a camada de água que impede a passagem dos gases e de insetos provenientes das instalações de

esgoto) do vaso economizador precisa apenas de 200 mL de água, enquanto os demais utilizam mais água para esse fim. Destaca-se ainda que a matéria prima utilizada que é o ABS, um polímero mais resistente em relação à louça utilizada nos vasos convencionais. Outras vantagens são o peso, bem abaixo dos vasos de louça, e a durabilidade (ALBUQUERQUE NETO e DE JÚLIO, 2014).

FIGURA 5 – Vaso sanitário com descarga econômica



Fonte: ACQUAMATIC (2013)

2.2.4 Descarga a vácuo

Na descarga a vácuo, o modelo apresenta uma economia de água correspondente a 75%, tendo como base a mesma comparação, ao aparelho convencional, assim como os exemplares anteriores. Nesta bacia, o consumo é de 1,5 L de água por descarga, que é usada apenas para lavagem da superfície interna e do poço da bacia. Além do custo de implantação, o sistema a vácuo consome também quantidades significativas de energia elétrica. A energia elétrica é necessária para o funcionamento das bombas de vácuo e demais componentes do sistema, que é da ordem de 3,0 W.h por descarga (Alves et al., 2006 apud ALBUQUERQUE NETO e DE JÚLIO, 2014).

Cabe ressaltar, que ao realizar a implantação desse sistema, deve-se considerar o custo de manutenção, pois para o bom funcionamento do aparelho, as bombas de vácuo e demais equipamentos devem ser verificadas por técnico.

FIGURA 6 – Vaso sanitário com descarga a vácuo



Fonte: LESTADA EQUIPAMENTOS (2015)

2.2.5 Vaso sanitário segregador de urina

Este vaso dispõe de uma economia total de 85% de água, comparado com modelo de vaso convencional. Sua função é conduzir a urina (águas amarelas) para um fim diferente daquele destinado às fezes e ao papel higiênico (águas negras). São dotados de dois compartimentos separados, sendo um específico para urina e outro para fezes e papel, duas saídas e uma válvula de descarga dual (descarga longa = 4 L a 6 L, descarga curta = 0,15 L a 0,2 L). Vale ressaltar que os vasos sanitários segregadores de urina são mais indicados em áreas rurais ou vilas ecológicas, uma vez que, em centros urbanos, o saneamento ecológico, que prevê o armazenamento e posterior coleta da urina, é logisticamente inviável nas condições atuais (ALBUQUERQUE NETO e DE JÚLIO, 2014).

FIGURA 7 – Vaso sanitário segregador de urina



Fonte: Saneamento Ecológico (2007)

2.2.6 Bacia sanitária com pia acoplada

Esta bacia possui um valor econômico de 100% de água, sendo comparado com o com modelo convencional, apresentando em suas funções duas formas de reaproveitamento da água. Atualmente já existem dois sistemas de acoplamento da pia à

bacia sanitária: por bombeamento e por gravidade. No acoplamento por bombeamento, a água que cai da pia passa por um filtro, depois vai para um depósito abaixo do lavabo. Quando acionada a descarga do vaso, um dispositivo bombeia a água que estava armazenada para o tanque do vaso e a utiliza na próxima descarga. Já o sistema de acoplamento por gravidade utiliza a água limpa pela primeira vez para lavar as mãos e depois, pela gravidade, corre para a bacia sanitária para finalmente ser usada na descarga. Além disso, ele incorpora um botão exclusivo integrado dual-flush e bico projetado para reduzir o uso total de água do banheiro (ALBUQUERQUE NETO e DE JÚLIO, 2014).

FIGURA 8 – Bacia sanitária com pia acoplada



Fonte: Guia da Obra (2013)

2.2.7 Vaso sanitário convencional

No vaso sanitário convencional o sistema de descarga é formado pelo vaso sanitário e pelo aparelho hidráulico de descarga, que é utilizado para o acionamento da água para a limpeza de dejetos. Pode ser uma válvula de descarga, caixa suspensa ou caixa acoplada. Variam de 12 a 20 litros por descarga. Não apresenta nenhum recurso de economia de água (FIGUEIREDO, 2007).

FIGURA 9 – Vaso sanitário convencional



Fonte: FIGUEIREDO (2007, p. 34)

2.2.8 Torneiras de lavatório e cozinha

Existe no mercado uma extensa variedade de torneiras e peças que busquem minimizar os gastos hídricos através do controle da pressão em cada uma delas.

A instalação de um arejador na extremidade de saída da torneira poderá modificar substancialmente a vazão da água para a mesma abertura. Em condições convencionais de uso em que uma torneira é dotada de arejador, proporciona menor quantidade de água

consumida em lavatórios. Isto ocorre porque este dispositivo promove o direcionamento do fluxo, com incorporação de ar à água (PROSAB, 2006).

Existem também diversos modelos de torneiras de fechamento automático e torneiras eletrônicas de abertura e fechamento automático por sensor. Ambas apresentam redução significativa em relação as torneiras convencionais. As torneiras de fechamento automático possuem redução de 55%, enquanto as torneiras eletrônicas de abertura e fechamento automático por sensor possuem redução de 70% de consumo de água.

2.2.9 Chuveiro com adaptação que proporciona economia hídrica e energética

O chuveiro se tornou o principal consumidor de gastos tanto hídricos quanto elétricos em grande parte das residências, alcançando até a marca de 45% do consumo total nos presentes locais, devido ao seu mau uso e falta de conscientização. Porem esses fatores pode ser parcialmente minimizado através da implantação do registro regulador de vazão e de sensores de presença, que facilitarão o fechamento do chuveiro quando o individuo estiver realizando ações que não necessitem do chuveiro.

2.3 Tarjas

A utilização de tarjas coloridas em relação à energia elétrica, também pode ser implantada de forma que indicasse o consumo hídrico em aparelhos, trazendo assim uma melhor conscientização e o auxilio aos consumidores na hora de escolher o melhor produto para sua residência.

2.4 Conscientização

Os grandes gastos hídricos desnecessários tem como base a má educação em relação aos recursos naturais, tornando assim necessárias urgentemente mudanças de hábitos, que no ambiente familiar traria rapidamente resultados significativos. Atitudes simples realizadas no meio familiar podem ser refeitas com mais consciência, tendo como foco a economia.

3 Metodologia

O presente trabalho visa por meio de pesquisas bibliográficas informar medidas que realizem de forma satisfatória a redução de gastos hídricos em residências. Utilizou-se como fonte a pesquisa bibliográfica baseada em sites relacionados ao tema, artigos e TCC para a obtenção dos dados e conhecimentos necessários para esclarecer de forma

abrangente os pontos positivos dos produtos apresentados. Considera-se como pesquisa descritiva, pois descreve os pontos positivos em cada uma das propostas mencionadas relacionadas à economia e coleta do recurso hídrico.

Foram utilizados os seguintes descritores: redução de gastos hídricos, economia em residências, telhado verde e seus benefícios.

4 Discussão

4.1 Telhado verde versus telhado convencional

Ao analisar os benefícios presentes no telhado verde e assim comparando com o telhado convencional onde sua única vantagem é custo inferior ao outro, é notável que o telhado verde se sobressai como melhor opção em grande parte do requisitos, pois mesmo que apresente um custo total de implantação mais caro,suas vantagens o torna mais viável, pois ele é o que mais exerce benefícios ecológicos, gerando alem de tudo uma economia dos recursos hídricos.

4.2 Vasos sanitários convencionais versus vasos sanitários economizadores

Os vasos sanitários convencionais dispõem de uma única válvula que quando acionada libera uma quantidade que pode variar de 12 a 20 litros de água nas descargas tanto para os dejetos sólidos quanto para os líquidos, discrepante dos vasos sanitários que possuem a descarga dual, que oferece a opção de liberar três litros de água para dejetos líquidos e seis litros para os sólidos. Com isso, o vaso sanitário com sistema de descarga dual é o mais eficiente em relação ao convencional, devido a sua eficácia e custo-benefício.

4.3 Torneiras convencionais versus torneiras econômicas

As torneiras com dispositivo de economia como, por exemplo, os arejadores, que podem modificar substancialmente a vazão da água para a mesma abertura geram uma economia perceptível no gasto hídrico, além de apossarum preço mais acessível. Com isso considerando que as torneiras convencionais podem gerar gastos hídricos elevados, esse tipo de torneira adaptável pode suprir com eficiência bons atributos de economia.

4.4 Chuveiros convencionais versus chuveiros adaptados

O chuveiro convencional é o dispositivo que mais gera gasto hídrico e energético numa residência, enquanto que com os chuveiros com mecanismo adaptado é possível

alcançar uma economia de 32% e água e 18% de energia elétrica em relação ao chuveiro convencional, segundo Penido et al (2013), com os dados do projeto INOVENJE (FINEP). Dessarte dos argumentos mencionados, cabe ressaltar que o chuveiro adaptado apresenta um custo de implantação mais alto, mas por apresentar altos índices de economia com o tempo dinheiro investido é suprido.

5 Conclusão

Com base em todas as propostas apresentadas, a redução de gastos hídricos pode ser alcançada, tendo em mente que os benefícios se tornarão satisfatórios comparando-se ao custo que cada modificação ou produto possui. reduções significativas devido à modificação de pequenas atitudes. Por meio de uma análise á uma pesquisa, conclui-se que o responsável pelos maiores desperdícios hídrico está relacionado ao manuseio indevido e inconsciente da água potável. Ao realizar o uso correto da água em atividades cotidianas como lavagem de louças, roupas, carros, varandas, e em banhos o desperdício será evitado ou minimizado de forma que beneficiara seus residentes e os demais. É possível que tenha uma redução de 27.000 litros de água por ano devido à implantação dos sensores nos chuveiros analisados. As torneiras modificadas podem apresentar uma economia de 180 litros de água por pessoa, com a utilização de arejadores. O responsável pelos maiores desperdícios hídrico está relacionado ao manuseio indevido e inconsciente da água potável, com mudanças de hábitos, é admissível obter uma economia de 93.504 litros de água por ano, medidas simples que podem resultar em altos índices de economia.

Referências

ACQUAMATIC DO BRASIL. Loja **virtual de hidráulica**. 2018. Disponível em: https://acquamatic.loja2.com.br/3902758-_Vaso-Sanitario-Acquamatic-Karoll-Mod-Caixa-Acoplada. Acesso em: 07 nov. 2018.

ALBUQUERQUE NETO, Rubens Farias de; DE JULIO, Marcelo. Estudo de técnicas sustentáveis para racionalização do uso de água em edificações com enfoque na demanda. **Revista de Engenharia e Tecnologia,** V. 6, No. 2, Ago/2014. Disponível em: http://revistas2.uepg.br/index.php/ret/article/view/11542/209209209517. Acesso em: 13 nov. 2018.

ARQUITETURA E SUSTETABILIDADE. **Blog sobre arquitetura sustentável**. 2012. Disponível em: https://arquiteturaesustentabilidade.wordpress.com/2012/10/01/telhado-verde-tipos-e-implementacao/. Acesso em: 07 nov. 2018.

BIOCLIMATISMO. **Blog de arquitetura bioclimática**. 2016. Disponível em: http://bioclimatismo.com.br/telhado-verde/. Acesso em: 12 nov. 2018.

DA SILVEIRA, J. P. N.; SOARES, Savio Amorim; LIMA, Wilton Soares. **TELHADO VERDE: um passo pra economia e sustentabilidade.** 2016. Disponível em:

http://www.unipacto.com.br/revista-multidisciplinar/arquivos_pdf_revista/revista2016_1/11.pdf. Acesso em: 02 nov. 2018.

FIGUEIREDO, Chenia Rocha. **Equipamentos hidráulicos e sanitários. 2007.** Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/profunc/13eqhidrasan.pdf. Acesso em:09 nov. 2018.

GUIA DA OBRA**: Fórum sobre construção civil e reformas**. 2013. Disponível em: http://www.guiadaobra.net/forum/viewtopic.php?t=2080. Acesso em: 12 nov. 2018.

HABITISSIMO. **Empresa especializada em telhados verdes**. 2014. Disponível em: https://projetos.habitissimo.com.br/projeto/tipos-de-telhados-verdes. Acesso em: 16 nov. 2018.

HIDROSHOP. **Loja virtual de hidráulica**. 2018. Disponível em: https://www.hidroshop.com.br/listaprodutos.asp?idloja=12503&idproduto=2807369. Acesso em : 15 nov. 2018.

LESTADA EQUIPAMENTOS. **Portal de divulgação**. 2015. Disponível em: http://www.sailing.com.br/loja/produtos.asp?cat=2&CodProd=317014701. Acesso em: 11 nov. 2018.

PENIDO, Fernando César Rezende ET al. **Chuveiro econômico: detalhes que fazem a diferença**. 2013. Disponível em: http://www.sbpcnet.org.br/livro/63ra/arquivos/jovem/29chuveiro.pdf. Acesso em: 18 nov. 2018.

PROSAB. **Programa de Pesquisa e Saneamento Básico**. 2006. Disponível em: http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento-externa/historico-de-programa/prosab/prosab5_tema_5.pdf. Acesso em: 16 nov. 2018.

R.A.V PROJECTS. **Empresa de consultoria e projetos**. 2017. Disponível em: https://ravprojects.com.br/SITE/telhado-verde/. Acesso em: 15 nov. 2018.

SADDI, Karielle Garrido; MOURA, Rúbia Oda. **COBERTURAS VERDES: ANÁLISE DO IMPACTO DE SUA IMPLANTAÇÃO SOBRE A REDUÇÃO DO ESCOAMENTOSUPERFICIAL**. Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal Goiás, Goiana. 2010. Disponível em: https://www.eec.ufg.br/up/140/o/COBERTURAS_VERDES_-_ANALISE_DO_IMPACTO_DE_SUA_IMPLANTA%C3%87%C3%83O_SOBRE_A_REDU%C3%87%C3%83O_DO_ESCOAMENTO_SUPERFICIAL.pdf (Referência do TCC). Acesso em: 12 nov. 2018.

SANEAMENTO ECOLÓGICO: **Relatos, reportagens, depoimentos e imagens sobre o saneamento ecológico**. 2007. Disponível em: http://saneamentoecologico.blogspot.com/2007/11/o-que-o-sanitrio-ecolgico-seco-um.html. Acesso em: 13 nov. 2018.