

A IMPORTÂNCIA DO REAPROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS PARA UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.

THE IMPORTANCE OF RAINWATER REUSE FOR A SINGLE-FAMILY RESIDENCE: BIBLIOGRAPHIC REVIEW

*** Dener Barbosa Guimarães**

Graduando em Engenharia Civil, Universidade Presidente Antônio Carlos, Brasil E-mail: dener.barbosa2015@outlook.com

*** Guilherme Jardim Batista**

Graduando em Engenharia Civil, Universidade Presidente Antônio Carlos, Brasil, E-mail: guilhermecatuji@gmail.com

**** Hamilton Costa Junior**

Engenheiro Civil, MBA em Gerenciamento de Projetos, Pós-graduado em Estruturas e Mestre em Tecnologia, Professor do Curso de Engenharia Civil - Universidade Presidente Antônio Carlos, Brasil, E-mail: hamilton.engenharia@gmail.com

Resumo

O crescimento populacional desordenado e o consumo inconsciente de água, aliados aos baixos índices pluviométricos, vêm contribuindo para a escassez dos recursos hídricos. Diante disso, têm surgido soluções alternativas para minimizar os impactos dessa problemática e garantir a disponibilidade de água para o consumo e sobrevivência dos seres vivos. Uma das opções consiste em captar e reaproveitar águas da chuva com o intuito de substituir o uso da água potável para determinados fins que não exigem potabilidade, contribuindo assim, para a conservação e preservação do recurso. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo analisar a importância da implantação do sistema de reaproveitamento de águas pluviais em residências unifamiliares. Para tanto, foi realizado uma pesquisa bibliográfica onde foi verificado que a implantação do sistema é uma alternativa viável tanto na esfera técnica, quanto na econômica e sustentável.

Palavras-chave: Águas Pluviais; Reaproveitamento; Residências Unifamiliares.

Abstract

Disorganized population growth and unconscious water consumption, combined with low rainfall, have contributed to the scarcity of water resources. In view of this, alternative solutions have emerged to minimize the impacts of this problem and ensure the availability of water for the consumption and survival of living beings. One of the options is to capture and reuse rainwater in order to replace the use of drinking water for certain purposes that do not require potability, thus contributing to the

conservation and preservation of the resource. In this context, the present study aimed to analyze the importance of implementing the rainwater reuse system in single-family homes. For that, a bibliographic research was carried out, where it was verified that the implantation of the system is a viable alternative both in the technical sphere, as in the economic and sustainable one.

Keywords: Rainwater; Reuse; Single Family Homes.

1. Introdução

Considerando a importância da água para a humanidade e o seu uso em excesso a cada dia que passa, é necessário que medidas preventivas sejam tomadas no sentido de conscientizar a população sobre o uso sustentável e eficiente deste recurso hídrico para a humanidade, pois o mesmo está cada dia mais escasso no nosso planeta.

Por mais que os recursos hídricos sejam encontrados em grande abundância no planeta, não se pode esquecer que a água é um recurso finito, ainda mais com as mudanças climáticas que vem ocorrendo a cada dia.

De acordo com a Organização das Nações Unidas (2019) - ONU, cerca de 4 bilhões de pessoas - quase dois terços da população mundial - enfrentam grave escassez de água pelo menos um mês ao ano. A Organização afirma também que faltará água potável para 40% da população mundial em 2050, a partir desta data os banhos serão reduzidos, e, além do mais, o limite de água utilizada por pessoa diminuirá pela metade, podendo ocorrer até mesmo a interrupção do seu fornecimento em determinadas situações. Diante dessa escassez de água, a comercialização da carne também será atingida, visto que se gasta cerca de 43.000 litros de água para produzir apenas 1 kg de carne, assim também como faltarão alimentos como o arroz, feijão, milho e soja, tendo em vista que 70% da água consumida no país é destinada a agricultura e pecuária.

Segundo Andrade *et al* (2019), O uso da água no meio urbano pode ser constituído em três classes, consumo residencial, refere-se a residências unifamiliares e edifícios multifamiliares; consumo comercial que aborda bares, lojas, restaurantes, auto postos, clubes esportivos e serviços de saúde privados; e consumo público que encaixamos as escolas públicas, cadeia, unidade de saúde pública, e demais edifícios municipais, estaduais e federais.

De acordo com pesquisas realizadas por Zuazo (2017) foram constatados alguns benefícios a serem obtidos com a implantação e utilização de um sistema de aproveitamento das águas pluviais em domicílios. Sendo esses a economia de até 55% na conta da água da concessionária; diminuição do volume de água das chuvas que seria escoada para o esgoto; apoio em fases de crise hídrica; atitude ecologicamente sustentável, uma vez que traz diversos benefícios a natureza e aos recursos hídricos potáveis. O hábito de se utilizar a água da chuva pode fazer uma grande diferença na solução da escassez futura de água no planeta.

Devido à grande falta de água enfrentada nos últimos anos no país e no planeta, é de grande relevância a conscientização do ser humano quanto ao uso e reaproveitamento das águas, pois é considerado um dos recursos naturais mais importantes que o ser humano necessita e que a natureza nos disponibiliza. Na maioria das vezes não é usada de forma adequada, provocando então, problemas econômicos, financeiros, sociais para o ser humano, por isso é de grande relevância o seu reaproveitamento.

Um dos principais mecanismos para o processo de aproveitamento da água da chuva é a facilidade na construção do sistema de reaproveitamento, o que garante diretamente a redução dos custos de implantação e manutenção uma vez que o retorno ocorre de acordo com a sua utilização. Dessa forma, o uso de cisternas, por apresentar baixo custo e ser eficaz para o uso excessivo da água potável pelo ser humano, torna-se viável economicamente (Oliveira, Christmann e Pierezan, 2014).

Diante dessa temática, o presente trabalho, tem como objetivo verificar a importância do reaproveitamento de águas pluviais para uma residência unifamiliar, apresentando um conjunto de informações científicas que comprovem a importância das águas pluviais para a vida humana.

2. Revisão da Literatura

2.1 Recursos hídricos

A água é um dos recursos naturais mais estratégicos e está relacionada a várias atividades do cotidiano, tendo grande importância para a saúde, alimentação,

qualidade de vida e para o desenvolvimento econômico. Os recursos hídricos são o alicerce para vários setores como o de energia, agrícola e de infraestrutura urbana. Entretanto, diversos aspectos vêm contribuindo para o desenvolvimento da crise hídrica, tais como os problemas de gestão, aumento da demanda e disponibilidade dos recursos supracitados (SOMLYODY e VARIS, 2006).

2.1.1 Disponibilidade de Recursos Hídricos

Com grande quantidade de recursos hídricos, o Brasil é detentor de cerca de 12% do total de água doce do planeta. Diante disso, o Brasil possui grande vantagem em comparação aos outros países do mundo (MAGALHAES, 2007). Porém o recurso natural não é distribuído de forma proporcional no território brasileiro. Por exemplo, conforme mencionado pela ANA (2018), Agência Nacional de Águas, a região norte possui a maior quantidade de reserva hídrica, mas em contrapartida é a região com a menor densidade demográfica, concentrando 80% do total de água do país para apenas 5% da população brasileira, enquanto as regiões próximas aos Oceano Atlântico possuem menos de 3% de água para mais de 45% da população do país.

Além do mais, apesar de os períodos de chuva e seca serem bem definidos na grande maioria das regiões do país, é necessário monitorá-los corretamente para que seja possível realizar uma gestão eficiente dos reservatórios de armazenamento para que eles possam atender as demandas de água em períodos de estiagem.

Nesse contexto, vale destacar que, segundo a Federação Nacional dos Urbanitários (2019), embora o índice pluviométrico do estado de São Paulo teve melhora em 2018, os reservatórios nunca se recuperaram completamente da crise hídrica de 2014, cujo fenômeno interferiu no abastecimento de água, geração de energia e no setor agropecuário.

O Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (2019) - CEMADEN, revela que nos últimos sete anos choveu menos em todo o Brasil, exceto a Região Sul do país. Esse período marcou a maior seca em 100 anos de semiárido e pela pior seca da história do Sudeste.

Além dos problemas de distribuição desproporcional dos recursos hídricos e dos baixos índices pluviométricos em algumas regiões, a ONU (2017) estima que em

2050 haverá um aumento de 55% na demanda de água no mundo, e, se nenhuma providência for tomada, as reservas de abastecimento vão sofrer redução de cerca de 40% até o ano de 2030.

Dentro desse contexto, vale ressaltar que o crescimento populacional desordenado coligado ao uso irracional da água, gera degradação acelerada e conseqüentemente é necessário buscar formas de reduzir o consumo e de inovar o abastecimento (AMORIM; PEREIRA, 2008).

Portanto, para combater os problemas de disponibilidade hídrica é nítido a importância do desenvolvimento de medidas de controle do uso da água, de forma eficiente e racional.

2.1.2 Consumo Consciente

Em termos de conservação, o uso racional dos recursos hídricos tem como objetivo a otimização do proveito da água por meio do uso eficiente nos diversos pontos de consumo, gerando redução nos volumes de efluentes gerados. (DREHER, 2008)

Setti (2001) salienta que a sensação de que o Brasil possui água em abundância fez com que os brasileiros utilizassem o recurso de maneira inconsciente e não se preocupassem com a questão do desperdício.

O Programa de Pesquisas em Saneamento Básico (2016) – PROSAB, define o desperdício como a utilização da água em proporções maiores que o necessário, ou seja, um mal costume da população que age sem se conscientizar de preservar um recurso que talvez possa se tornar limitado futuramente.

Os indícios de desperdícios são facilmente detectados diante dos dados relatados pelas instituições da área ambiental. A ANA (2019) constatou que o consumo médio diário da população brasileira é de 185 litros por habitante, sendo que a recomendação da ONU é de apenas 110 litros por habitante. Ou seja, o brasileiro consome cerca de 68% a mais que o ideal.

No que tange ao consumo residencial, a PROSAB (2006) estima que os brasileiros consomem 84,4% do consumo total urbano, e indica que os maiores pontos de consumos nas residências são os serviços sanitários e de higiene.

Diante de um consumo desordenado, a situação hídrica vem trazendo preocupações em diversas esferas. A escassez de água está sendo debatida por especialistas da área no mundo inteiro com o intuito de buscar formas de transmitir a população a importância do consumo consciente desse recurso.

Um programa de conservação da água é um dos métodos que vem sendo utilizados no mundo inteiro como forma de conscientização. Tomaz (2003) define que o programa supracitado é baseado em medidas e incentivos, sendo que as medidas podem ser mudanças de comportamento e/ou tecnologias, e os incentivos são caracterizados por métodos como campanhas de conservação, educação pública, estrutura tarifária e regulamentos que possam influenciar a população a consumir o recurso de forma adequada.

Nesse contexto, Amorim e Pereira (2008) salienta que uma das medidas para minimizar a problemática de escassez de água para consumo da população, é por meio do uso de sistemas de reaproveitamento de águas pluviais, tendo em vista que as águas da chuva podem ser utilizadas em uma diversidade de atividades.

Nesse contexto, Bemfica apud Villiers (2002), salienta que novas metodologias de captação de águas pluviais estão sendo descobertas a cada dia, para que além de combater o problema de escassez da água, possa gerar benefícios econômicos para a sociedade.

Com isso, o setor de engenharia vem buscando maneiras de incentivar a implantação de sistemas de reaproveitamento de águas pluviais, com base em um uso racionalizado da água de forma íntegra e benéfica não só para o ser humano, mas também para o meio ambiente.

2.1.3 Reaproveitamento de águas pluviais

O uso de águas pluviais como fonte hídrica alternativa é uma solução para reduzir o consumo de água potável, tendo em vista que a água da chuva pode ser utilizada para fins não potáveis sem necessidade de tratamentos químicos ou biológicos. Além do mais, o reaproveitamento de águas pluviais é de suma importância para minimizar a dependência da rede de distribuição do município, assim como contribui para a redução de custos de manutenção, operação e infraestrutura de abastecimento (GURUNG e SHARMA, 2014; SILVA et al., 2015)

Além de gerar economia de água potável, é válido ressaltar que o reaproveitamento de águas pluviais em residências pode colaborar para a redução do índice de inundações nas vias urbanas (LIMA et al. 2011).

O Group Raindrops (2002) relata que a água de chuva para fins potáveis, tais como bebida, banho ou outra função que tenha contato direto com o corpo humano, necessita de tratamento especial para desinfetar, ao contrário dos fins não potáveis, que um simples tratamento é o suficiente, afinal, um tratamento complexo pode resultar em maiores custos e manutenções.

Além do mais, a implantação de um sistema de reaproveitamento de águas pluviais é uma solução interessante para regiões que possuem baixos índices pluviométricos, pois pouca chuva resulta em baixa disponibilidade de água. Diante disso, esse sistema possibilita a captação das águas em períodos chuvosos, que serão armazenadas adequadamente, e, assim, ajudará a população a passar pelo período de estiagem sem depender completamente da rede de abastecimento do município. (FIGUEIREDO, 2014)

Além da importância do sistema para regiões com o clima árido, o reaproveitamento de águas da chuva também é indispensável para regiões de clima úmido, visto que a demanda de água tende sempre a aumentar independente da disponibilidade de recursos hídricos.

Tomaz (2010) cita que o reaproveitamento de águas pluviais deve ser adotado quando:

- o objetivo for a conservação da água;
- a disponibilidade hídrica for inferior a 1200 m³/hab.ano;
- as tarifas das companhias de abastecimento estiverem em alta;
- a estiagem da região for superior a 5 meses;
- o coeficiente de aridez for inferior a 0,5.

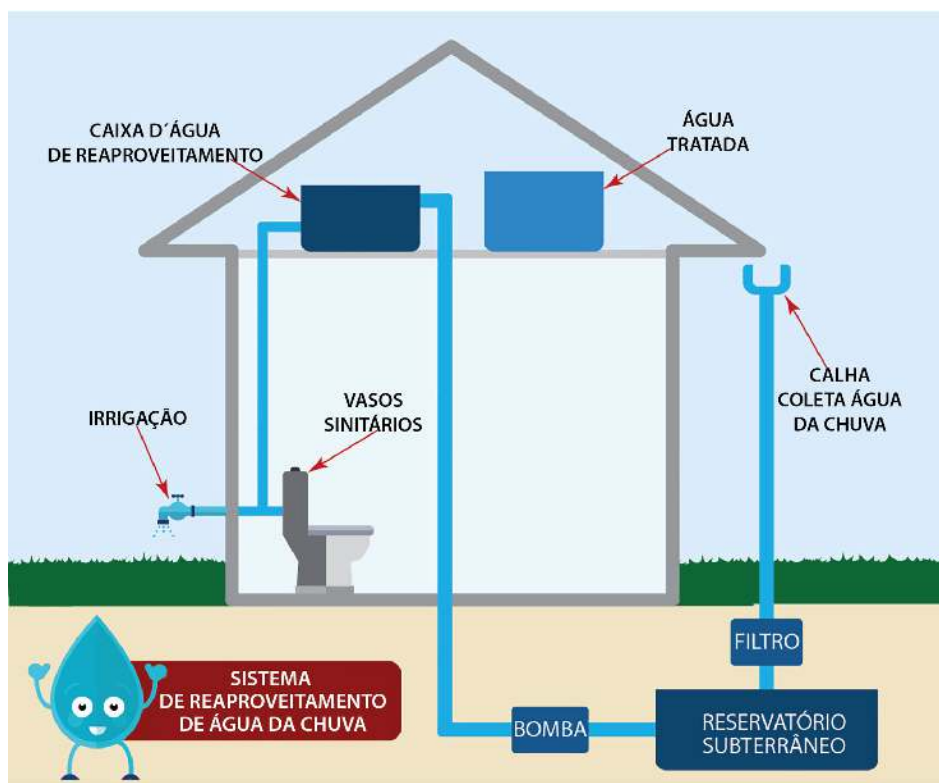
No entanto, para implantar um sistema de captação de águas pluviais vai muito além, é preciso ter um bom planejamento e execução, pois as escolhas e dimensionamentos errados podem se transformar em problemas futuramente.

2.1.3.1 Sistema de Captação de água da chuva

Para captar a água da chuva com boa qualidade, são exigidos cuidados no sistema de coleta e reserva da água, tais como filtro para remover impurezas, descarte da primeira água da chuva, armazenamento adequado e com proteção. (MANUAL IPT, 2015)

Stecca (2020) esquematizou o sistema de reaproveitamento de águas pluviais em uma residência unifamiliar, conforme a figura 1.

Figura 1: Sistema de Reaproveitamento de água da chuva



Stecca (2020).

Assim como detalhado na figura 1, o reaproveitamento de água da chuva consiste basicamente na coleta da água pelo telhado, que por sua vez é filtrada e armazenada em um reservatório onde recebe um tratamento simples e em seguida pode ser destinada a serviços como irrigação, descarga de bacias sanitárias, lavagem de áreas externas, entre outros fins não potáveis. Já para fins potáveis é necessário um tratamento especial, assim como foi mencionado no capítulo anterior.

De acordo com Tomaz (2010) os componentes principais para o sistema de reaproveitamento de água de chuva são: área de captação, bombas e reservatório.

a) Área de captação

Os telhados das casas geralmente são as áreas de captação, podendo ser de diversos materiais e inclinações. E para o seu dimensionamento é necessário somar todas as áreas e águas do telhado. (TOMAZ, 2010).

b) Bombas

Quando há necessidade de bombeamento no sistema, ele deve ser utilizado conforme as exigências da NBR 12214/92, assim como deve ser analisado as recomendações de seleção do conjunto motor-bomba, tubulação de sucção, tubulação de recalque e limite de velocidade de sucção. (SALVIANO, 2019)

c) Reservatório

Em um sistema para fins não potáveis, geralmente o reservatório é o componente que tem maior custo do sistema (AMORIM; PEREIRA, 2008; COHIM *et al.*, 2008; COHIM; OLIVEIRA, 2009). Diante disso, é necessário analisar os diversos métodos de dimensionamento para que a escolha seja viável tecnicamente e economicamente.

Vale ressaltar que independentemente do método escolhido, o sistema de reaproveitamento de água da chuva não é capaz de suprir completamente a demanda da residência, sendo necessário a complementação pelo sistema de abastecimento do município. Entretanto, deverá ser incluído no projeto do reservatório mecanismos para que não haja contaminação cruzada entre as duas fontes de abastecimento, para evitar que o sistema comprometa os pontos positivos desse método (COHIM *et al.*, 2007).

Além do mais, existem parâmetros que são de suma importância para o dimensionamento do reservatório, tais como o índice pluviométrico regional, área de captação e estimativa de demanda.

A NBR 15527 publicada pela ABNT em 2007, apresenta seis métodos para o dimensionamento do volume, sendo eles o Método de Rippl, Método da Simulação, Método Azevedo Neto, Método Prático Alemão, Método Prático Inglês e Método Prático Australiano. Seguindo as recomendações dessa norma, o método escolhido fica a critério do profissional que irá desenvolver o projeto, podendo até mesmo utilizar outros métodos não determinados por norma, desde que atenda aos critérios técnicos, econômicos e ambientais.

Portanto, existem diversos métodos para implantação do sistema de reaproveitamento da água da chuva e o custo pode ser revertido em economia a longo prazo, dependendo do tipo e local da utilização. Diante disso, é importante dimensioná-lo corretamente para evitar gastos excessivos ou até mesmo inviabilizar o sistema gerando desperdícios nas duas esferas.

2.1.3.2 Vantagens e Desvantagens

O reaproveitamento das águas da chuva possui vantagens e desvantagens. SIMIONI (2004) cita algumas delas conforme tabela 1:

Tabela 1: Vantagens e Desvantagens do reaproveitamento de águas pluviais

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Redução de impacto no meio ambiente	Alto custo em comparação a outras fontes
Possibilidade de utilizar as estruturas da própria edificação, tais como telhados, lajes e rampas	Limitação do suprimento (Varia de acordo com a precipitação e a área de captação)
Qualidade da água aceitável para fins com pouco ou nenhum tratamento	
Complementa o sistema existente da rede de distribuição pública	Não atrai políticas públicas;
Reserva de água em casos de emergência ou cessação da rede de abastecimento pública	
Conveniência (o suprimento ocorre no ponto de consumo);	Custo inicial médio
Facilidade na manutenção	
Custos baixos de operação e manutenção;	Vulnerabilidade na qualidade da água
Qualidade relativamente boa (principalmente quando a área de captação utilizada é o telhado);	
Flexibilidade nas tecnologias disponíveis.	Possibilidade de rejeição cultural

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em SIMIONI (2004).

Além do mais, Ferreira (2014) destaca o grande benefício do sistema em relação à contenção de enchentes e da erosão, devido ao seu potencial de redução do volume de escoamento nas vias urbanas.

Tomaz (2003) assegura que a economia de água pública pode ser estimada em 30% quando se pratica o reaproveitamento de águas pluviais. Além do mais, terá a possibilidade de as concessionárias de água diminuírem o valor do produto fornecido.

Diante disso, os benefícios do reaproveitamento de águas pluviais precisam ser explanados à população para que seja refletido sobre os seus potenciais econômicos e ambientais, e, além disso, é válido salientar sobre a influência das desvantagens que possam ser encontradas, para que a escolha do sistema tenha soluções capazes de minimizar os impactos negativos.

2.1.3.3 Economia e benefícios na prática

Existem diversos pesquisadores que estudaram a viabilidade da implantação do sistema de reaproveitamento de águas pluviais para residências unifamiliares. Aquastock (2004) realizou 2 estudos de casos visando economia de água residencial, sendo eles:

- Caso 1 – O estudo foi realizado em uma residência de 90 m² e o objetivo era reduzir o consumo de água da rede pública para lavagens de pisos da área externa, assim como para lavagem de carros e irrigação do jardim. O sistema escolhido consistiu em captar a água vinda do telhado para ser transportada pela tubulação de descida e passar por um filtro antes de chegar na cisterna. Após a chegada na cisterna a água seria bombeada para a torneira da área externa. Com esse sistema implantado notou-se economia de 81% da água potável que foi substituída pela água da chuva.

- Caso 2 – Trata-se de um estudo em uma residência no estado de São Paulo, onde foi adotado um sistema mais complexo para que seja possível abastecer não só pontos externos, mas também vasos sanitários e máquina de lavar roupas. O sistema consistiu na captação da água do telhado, filtragem e armazenado em cisterna subterrânea com capacidade de 10.000 litros, e

bombeamento para um reservatório superior de 3.000 litros, para alimentar diversos pontos de consumo por meio da gravidade. Tendo em vista a estimativa de consumo de 403,20 m³ anuais nos pontos de distribuição previstos, o sistema proposto permitiu a economia de 50% do consumo total.

Gadelha et al. (2008) analisaram em seus estudos a viabilidade econômica da implantação de um sistema de aproveitamento da água pluvial na cidade de João Pessoa em três residências com tipos de padrões socioeconômicos distintos, sendo uma de baixo padrão, outra médio e a terceira de baixo padrão. Considerando uma vida útil de 20 anos, concluíram que, para a residência de alto padrão, devido aos altos valores de tarifas e da quantidade de águas pluviais utilizada pelos habitantes, o sistema é economicamente viável, com valor presente líquido entre R\$ 1.278,17 a R\$ 2.254,00 , razão benefício/custo variando de 1,30 a 1,47 e retorno do investimento em média de 8 a 19 anos. E para as residências de baixo e médio padrão constataram que a alternativa é inviável.

Pinto (2016) constatou economia em um estudo feito em uma residência unifamiliar, que consome cerca de 20 m³ de água e a conta a ser paga a concessionária do município seria de R\$ 71,00, levando em conta as tarifas vigentes. Como foi constatado a economia de 7m³ utilizando águas pluviais, o total a ser pago reduziu para R\$ 33,75. Portanto, gerou uma economia de R\$ 37,25 por mês e o retorno do investimento seria de 9 anos.

Além do mais, Pinto (2016) notou que para residenciais pequenas de até 100m² a implantação do sistema não é tão vantajosa em relação ao custo-benefício. Apesar disso, o autor ressalta que independente do tempo de retorno do investimento é válido o esforço da população para implantar o reaproveitamento de águas pluviais, tendo em vista o seu grande benefício ao meio ambiente.

Salviano e Gomes (2019) constataram uma economia de R\$126,72 por ano em uma residência unifamiliar no estado de Minas Gerais, estimando um tempo de recuperação do investimento de 22 anos. Para os autores, esse grande lapso temporal indica o principal motivo pelo qual a população não opta em grande escala pela implantação do sistema de coleta de águas da chuva.

Portanto, os trabalhos descritos mostram que o sistema de reaproveitamento da água da chuva tem resultados que variam de acordo com cada situação.

3. Considerações Finais

O presente artigo teve como objetivo principal analisar a viabilidade do reaproveitamento de águas pluviais para residências unifamiliares, tendo em vista que os baixos índices pluviométricos e o aumento da demanda de água afetam a disponibilidade dos recursos hídricos. Vale destacar que à medida que a população aumenta, cresce também a quantidade de água necessária ao abastecimento de água, reduzindo o volume disponível na natureza. Dentro desse contexto, surge a necessidade de conscientizar a população sobre o consumo consciente e não descartar um recurso que possa ser reutilizado para diversas funções.

Observa-se que, o sistema de reaproveitamento de águas pluviais é uma fonte alternativa viável para enfrentar o problema de escassez de água em aplicações residenciais, diante do seu grande potencial de conservação e valorização do uso da água, além de diminuir a possibilidade de enchentes em vias urbanas. Diante disso, acredita-se que o poder público deveria intervir e criar políticas de incentivo para implantação de sistemas como esses.

Além dos benefícios ecológicos, nota-se que o sistema em questão possibilita vantagens financeiras, tais como a redução do valor da conta de água da rede de distribuição pública, permitindo o retorno do capital investido na maioria das vezes em longo prazo.

Apesar do período de retorno do investimento parecer longo e economicamente inviável para uma residência unifamiliar, o baixo custo do sistema aliado à sua simplicidade de implantação e facilidade de manutenção, faz com que valha a pena optar por essa fonte alternativa de água. Afinal, o objetivo maior não é somente economizar custos e sim contribuir para a sustentabilidade dos recursos hídricos para os anos seguintes, tendo em vista que eles estão cada vez mais sofrendo ameaças.

Referências

AMORIM, S. V.; PEREIRA, D. J. A. **Estudo Comparativo dos Métodos de Dimensionamento para Reservatórios Utilizados em Aproveitamento de Água Pluvial**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 53-66, abr./jun. 2008.

ANA - Agência Nacional De Águas. **Quase metade dos brasileiros não controla uso de água, aponta pesquisa**. Brasília, 2019. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/noticias-antigas/quase-metade-dos-brasileiros-napso-controla-uso-de.2019-03-15.7205831674>> . Acesso em set. 2020.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Quantidade de água**. Brasília, 2018. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/panorama-das-aguas/quantidade-da-agua>. Acesso em Set. 2020.

ANDRADE, F.; SANTOS, M.; JÚNIOR, M.G.S. **Captação e utilização das águas pluviais em residências**. Departamento de Engenharia Civil - Faculdade Evangélica de Jaragua, 2019. Disponível em: <http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/1497/1/2019_1_TCC_AndradeFabr%C3%ADcia.pdf> Acesso em: Ago. 2020.

AQUASTOCK. Disponível em: <<http://www.aquastock.com.br/economia.htm>> Acesso em: 14 set. 2004

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12214: Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público**. Rio de Janeiro, 1992

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15527: água de chuva: aproveitamento em áreas urbanas para fins não potáveis: requisitos**. Rio de Janeiro, 2007.

BEMFICA, J. M. C; BEMFICA, G. C. **A importância do reaproveitamento da água da chuva**. Curso de Engenharia e Curso de Arquitetura da Universidade FUMEC. Curso de Engenharia da Escola de Engenharia Kennedy, 2002.

CARDOSO, D.S.; MELO, J. A. F.; BEZERRA, J.S. **Sistema de Reuso de Águas da Chuva em uma Residência Multifamiliar: um estudo bibliográfico**. 2020.

CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS (CEMADEN). **Cemaden divulga relatório sobre os impactos das secas em 2018 e o comparativo nos últimos sete anos**. 2019. Disponível em: <<http://www.cemaden.gov.br/cemaden-divulga-relatorio-sobre-os-impactos-das-secas-em-2018-e-o-comparativo-nos-ultimos-sete-anos/>> Acesso em: Out. 2020

COHIM, E.; ALMEIDA, A.A.A.; KIPERSTOK, A. **Captação Direta de Água de Chuva no Meio Urbano para Usos Não Potáveis**. Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 24., 2007, Belo Horizonte.

COHIM, E.; OLIVEIRA, C. A. **Importância do Intervalo de Tempo na Simulação do Funcionamento de um Reservatório de Água de Telhado**. Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 25., 2009, Recife.

DREHER, V. L. P. **Possíveis soluções para uso racional da água na edificação da Câmara Municipal de Porto Alegre**. 2008. 102 f. Trabalho de Diplomaciação (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

FERREIRA, Antônio Domingos dias. **Habitação autossuficiente: Interligação e integração de sistemas alternativos**. 1º Ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2014.

FIGUEIREDO, L.H.S. **Aproveitamento de água de chuva para fins não potáveis, análise em residência unifamiliar em macaúbas-BA**. Departamento de Engenharia Civil - Universidade Católica do Salvador, 2014. Disponível em < <http://noosfero.ucsal.br/articles/0003/1607/luiz-henrique-santana-figueiredo.pdf> > Acesso em: Ago. 2020.

GROUP RAINDROPS. **Aproveitamento da Água da Chuva**. Organic Trading Editora. Curitiba, 2002

GURUNG, T.R.; SHARMA, A. **Communal rainwater tank systems design and economies of scale**. 2014 J. Clean. Prod. 67, 26 e 36. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.12.020> Acesso: Out. 2020.

IPT. **Manual para captação emergencial e uso doméstico de água da chuva**. Instituto de pesquisas tecnológicas do estado de São Paulo. São Paulo, 2015.

JÚNIOR, G.B.A.; DIAS I.C.S.; GADELHA, C.L.M. **Viabilidade econômica e aceitação social do aproveitamento de águas pluviais em residências na cidade de João Pessoa**. Departamento de Engenharia Civil - Universidade Federal da Paraíba, 2008. Disponível em < <https://seer.ufg.br/ambienteconstruido/article/view/5360/3285> >. Acesso em: ago. 2020.

LIMA, J. A.; DAMBROS, M. V. R.; ANTONIO, M. A. P. M. de; JANZEN, J. G.; MARCHETTO, M. **Potencial da economia de água potável pelo uso de água pluvial: análise de 40 cidades da Amazônia**. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v.16, n.3, jul/set 2011, p.291-298.

MAGALHÃES, C.P. **A água no Brasil, os Instrumentos de Gestão e o Setor**

Mineral, 2007. Publicação - COPPE/UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro. ONU. **Organização das Nações Unidas**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/>>. Acesso em 31 de agosto 2020.

PINTO, A.A.O. **Aproveitamento de Água pluvial para fins não potáveis em residência: Estudo de caso em Ouro Preto- MG**. Departamento de Engenharia Civil - Universidade Federal de Ouro Preto, Escola de Minas, 2016. Disponível em: <https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/288/1/MONOGRAFIA_AproveitamentoAguaPluvial.pdf> Acesso em: Ago. 2020.

PROSAB. **Rede cooperativa de pesquisas. Tecnologias de segregação e tratamentos de esgotos domésticos na origem, visando a redução do consumo de água e da infraestrutura de coleta, especialmente nas periferias urbanas**. UFES, UFC, UNICAMP, IPT. Vitória – ES, 2006.

Recursos Hídricos. 2ª Ed. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica. 2001.
SALVIANO, J.J.B; GOMES, G.A.M. **Sistema De Captação De Águas Pluviais: Estudo de viabilidade da instalação em uma residência em Boa Esperança-MG**, 2019. Disponível em: <<http://repositorio.unis.edu.br/bitstream/prefix/907/1/Jonathan%20Jean%20Barbosa%20Salviano%20CIVIL.pdf>> Acesso em: Out. 2020

SETTI, A. A.; LIMA, J. E. F. W.; CHAVES, A. G. M. **Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos**. 2ª Ed. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica. 2001.

SIMIONI, W. I.; GHISI, E.; GÓMEZ L. A. **Potencial de Economia de Água Tratada Através do Aproveitamento de Águas Pluviais em Postos de Combustíveis: Estudos de Caso**. CLACS' 04 – I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável e ENTAC 04, - 10º Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, São Paulo - SP, Anais.... CD Rom, 2004.

SOMLYODY, L.; VARIS, O. **Freshwater under pressure**. International Review for Environmental Strategies, v.6, n.2, p.181-204, 2006.

STECCA, Kharen. **UFG Estuda o Reaproveitamento da água da chuva**. Jornal UFG, 04 de set. 2020. Disponível em: < <https://jornal.ufg.br/n/133009-ufg-estuda-reaproveitamento-da-agua-da-chuva> > Acesso em: Set. 2020

Tomaz, P. **Aproveitamento de água de chuva**. 2003. 2ª Ed. São Paulo: Navegar Editora, 180 p.

TOMAZ, Plínio. **Aproveitamento de água de chuva em áreas urbanas para fins não potáveis otáveis**. 2009. Disponível em: <<http://ftp-acd.puccampinas.edu.br/pub/professores/ceatec/lorenzino/Util/aguadechuva.pdf>>. Acesso em: set. 2020.

ZUAZO, Pedro. **Captação de água da chuva gera economia de até 55%**. Jornal

Extra. 19 de nov. de 2017. Disponível em: < extra.globo.com/noticias/rio/captacao-de-agua-da-chuva-gera-economia-de-ate-55-veja-potencialdo-seu-telhado-22083346.html > Acesso em: 11.jun.2018.

FICHA DE ACOMPANHAMENTO INDIVIDUAL DE ORIENTAÇÃO DE TCC

Atividade: Trabalho de Conclusão de Curso – Artigo/Monografia

Curso: Engenharia Civil Período: 10^o - Semestre: 2^o - Ano: 2020

Professor (a): Hamilton Costa Junior

Acadêmicos: Denner Barbosa Guimarães / Guilherme Jardim Batista

Tema:

A IMPORTÂNCIA DO REAPROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS PARA UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.

Assinatura do aluno

Data(s) do(s) atendimento(s)	Horário(s)
20/08/2020	18:00 - 19:00
26/08/2020	19:00 - 20:00
03/10/2020	18:00 - 19:00
28/10/2020	19:00 - 20:00
04/11/2020	21:00 - 22:00

Denner B. Guimarães, Guilherme Jardim Batista
 Denner B. Guimarães, Guilherme Jardim Batista
 Denner B. Guimarães, Guilherme Jardim Batista
 Denner B. Guimarães, Guilherme Jardim Batista
 Denner B. Guimarães, Guilherme Jardim Batista

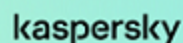
Descrição das orientações:

Considerando a concordância com o trabalho realizado sob minha orientação, AUTORIZO O DEPÓSITO do Trabalho de Conclusão de Curso do (a) Acadêmico (a) _____

Hamilton

Assinatura do Professor

Desfrute de uma VPN protegida com a melhor cibersegurança e ferramentas de privacidade.


[Exportar relatório](#)
[Exportar relatório PDF](#)
[Visualizar ▾](#)
[Gerador de Referência Bibliográfica \(ABNT, Vancouver\)](#)

TCC.pdf (28/10/2020):

Documentos candidatos

[inovarse.org/sites/d...](#) [1,86%]

[nucleodoconhecimento...](#) [1,83%]

[brasilescola.uol.com...](#) [1,7%]

[repositorio-aberto.u...](#) [1,01%]

[pt.wikipedia.org/wik...](#) [0,82%]

[jhdesentupidora.com....](#) [0,72%]

[eosconsultores.com.b...](#) [0,62%]

[blog.brkambiental.co...](#) [0,57%]

Arquivo de entrada: [TCC.pdf](#) (3507 termos)

Arquivo encontrado		Total de termos	Termos comuns	Similaridade (%)	
inovarse.org/sites/d...	Visualizar	2395	108	1,86	
nucleodoconhecimento...	Visualizar	4413	143	1,83	
brasilescola.uol.com...	Visualizar	3073	110	1,7	
repositorio-aberto.u...	Visualizar	18450	220	1,01	
pt.wikipedia.org/wik...	Visualizar	1399	40	0,82	
jhdesentupidora.com....	Visualizar	2498	43	0,72	
eosconsultores.com.b...	Visualizar	1023	28	0,62	
blog.brkambiental.co...	Visualizar	1018	26	0,57	
blog.brkambiental.co...	-	-	-	-	Download falhou. HTTP response code: 0
ugb.edu.br/revista-e...	-	-	-	-	Download falhou. HTTP response code: 0