

APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS – UMA SOLUÇÃO SUSTENTÁVEL

LUÍS ANDRÉ DA SILVA PERGERTINO¹

¹Estudante Engenharia Civil, UNIP, Brasília-DF, wddhyandre@gmail.com;

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
15 a 17 de setembro de 2021

RESUMO: O crescimento de maneira desordenada da população em todo o mundo vem trazendo inúmeras consequências adversas para o planeta e isso, tem gerado cada vez mais discussões acerca da utilização dos recursos naturais sob forma sustentável. Dentre os diversos recursos naturais disponíveis, aquele que é considerado mais importante para a vida no planeta é a água. Atualmente, a preocupação com a água no planeta chegou a pontos de se estudar soluções que venham a minimizar o impacto sob a água doce potável. Uma destas importantes soluções é o aproveitamento de águas pluviais. Estes sistemas são alternativas simples e que auxiliam na redução do consumo da água tratada, bem como, na redução da conta do abastecimento público de água a população, e no amortecimento do escoamento superficial destas águas. Diante do potencial desta solução sustentável, o estudo em questão objetiva verificar a possibilidade de aproveitamento de águas pluviais em habitações de interesse social, para uso não potável, tendo em vista, que inúmeras dessas já recebe uma quantidade de água potável, inferior que outras zonas urbanas.

PALAVRAS-CHAVE: Águas pluviais; sustentabilidade; aproveitamento de águas pluviais; escassez de água; recursos hídricos.

USE OF RAINWATER - A SUSTAINABLE SOLUTION

ABSTRACT: The unorganized growth of the population worldwide has brought numerous adverse consequences for the planet and this has generated more and more discussions about the use of natural resources in a sustainable way. Among the various natural resources available, the one that is considered most important for life on the planet is water. Currently, the concern with water on the planet has reached the point of studying solutions that will minimize the impact on fresh drinking water. One of these important solutions is the use of rainwater. These systems are simple alternatives that help to reduce the consumption of treated water, as well as to reduce the public water supply bill for the population, and to dampen the surface runoff of these waters. Given the potential of this sustainable solution, the study in question aims to verify the possibility of using rainwater in homes of social interest, for non-drinking use, bearing in mind that countless of these already receive a quantity of drinking water, lower than other areas urban.

KEYWORDS: Rainwater; sustainability; use of rainwater; water shortage; water resources.

INTRODUÇÃO

A limitação dos recursos naturais traz ao homem o desafio de manter a qualidade de vida em sua evolução, racionalizando o uso destes recursos. No caso dos recursos hídricos, existe uma tendência à escassez de água de boa qualidade. Então, é essencial que a sociedade saiba utilizar a água de maneira racional e eficiente. Por isso, fontes alternativas de recursos hídricos não potáveis devem ser utilizadas para fins pouco nobres, de modo a substituir o uso de água potável. (FLESCHE, 2011)

Dentro deste contexto, Zardini (2014) deixa claro que as medidas de conservação de água vêm sendo adotadas em todo o mundo, de modo a reduzir o impacto da depleção das fontes que fornecem água para o consumo da biosfera em geral. Um exemplo destas medidas, é o aproveitamento de águas pluviais para fins não potáveis, que utiliza o recurso de uma fonte diferente das já existentes e com

isso, auxilia na redução do consumo de água potável, ou seja, otimiza a água potável disponível para a população.

A captação de águas pluviais vem sendo utilizada em países desenvolvidos, como forma de economizar água potável, assim como, em áreas que sofrem com escassez de água durante um período do ano, como, por exemplo, a região do semiárido nordestino. Tal medida leva a uma série de benefícios aos quais podemos elencar os seguintes: a água pluvial é gratuita, havendo custos apenas na fase de projeto e implantação do sistema de captação de águas pluviais; a redução do escoamento superficial nas áreas urbanas, que influenciará na redução de alagamentos; a conservação da água de qualidade para fins nobres; reserva de água em casos de emergência; bem como, acessibilidade para comunidades carentes e regiões secas.

Dentro de todo este cenário, o aproveitamento de águas pluviais se apresenta como uma técnica sustentável e que pode ser aplicada em todos os tipos de construções. Diante disso, o estudo em questão tem como objetivo verificar a possibilidade de aproveitamento de águas pluviais em habitações de interesse social, de até 70 m², para uso não potável, tendo em vista, que inúmeras dessas já recebe uma quantidade de água potável, inferior que outras zonas urbanas.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo em questão, se trata de um estudo de caso, baseado em literaturas previamente aprovadas e publicadas.

Por definição, o estudo de caso é um método de pesquisa que utiliza, geralmente, dados qualitativos coletados a partir de eventos reais, com o objetivo de explicar, explorar ou descrever fenômenos atuais inseridos em seu próprio contexto. Caracteriza-se por ser um estudo detalhado e exaustivo de poucos, ou mesmo de um único objeto, fornecendo conhecimentos profundos. Assim como qualquer outro tipo de pesquisa, os estudos de caso, inicialmente dependem de pesquisas bibliográficas, de modo que o pesquisador absorva um pouco mais do conteúdo acerca do assunto a ser estudado. (BRANSKI; FRANCO; LIMA JR, 2010)

A pesquisa bibliográfica tem como intuito, proporcionar uma maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito. No geral, é possível dizer que estas pesquisas possuem como objetivo principal, o aprimoramento de ideias, ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que, possibilite as considerações dos mais variados aspectos relativos ao aproveitamento de águas pluviais nas edificações. (GIL, 2008)

O procedimento de coleta de dados foi realizado através da consulta mecânica e informatizada, incluindo as fontes científicas indexadas nas seguintes bases de dados: *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Google Scholar, bem como, de repositório de universidades tanto brasileiras, como estrangeiras. O período de análise destas fontes é compreendido entre 2009 e 2019, tudo isso, no intuito de produzir um material que esteja mais condizente com a realidade do aproveitamento de águas pluviais no Brasil.

As palavras-chave/descriptores utilizados para auxiliar no procedimento de pesquisa nestas bases de dados foram: aproveitamento de águas pluviais; sustentabilidade; construção verde; águas pluviais.

Para o estudo de caso, serão utilizados dados vinculados a habitações do padrão do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), situadas em Goiânia, com até 70 m², de modo a demonstrar que tal solução sustentável, pode também ser viável até para aqueles financeiramente mais desfavorecidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A água é um recurso natural de fundamental importância para a sobrevivência e desenvolvimento de todas as espécies do planeta. Devido ao ciclo hidrológico, o volume de água no Planeta Terra permanece sempre constante, ocupando aproximadamente 70% da superfície, sendo este um dos recursos naturais mais abundantes disponíveis no planeta. (FAVRETTO, 2016)

Conforme Karlinski (2015), as águas do planeta estão distribuídas da seguinte forma: 97% das águas são salgadas e 3% delas são doces. Dos 3% de água doce, 80% se encontram sob forma de geleiras no Oceano Ártico, na Antártida, bem como, em algumas regiões montanhosas, ou em lençóis subterrâneos muito profundos, sobrando apenas 20% da água doce que esteja apta ao consumo humano, ou seja, menos de 1% do total da água do planeta.

Além do cenário, da “baixa disponibilidade” de água doce de fácil captação e apta para o consumo humano, com o grande aumento populacional e consequente processo de urbanização, os solos vão sendo impermeabilizados e a água que deveria recarregar o lençol freático escoar rapidamente pelo solo impermeabilizado alterando o ciclo hidrológico. (ZARDINI, 2014)

Devido a este e outros fatores, atualmente, diversos países enfrentam o problema da escassez da água. Uma solução que vem sendo encontrada para minimizar o risco de escassez são os sistemas de aproveitamento de águas pluviais, considerados um artifício sustentável e que além de tudo produz uma redução de gastos para as famílias.

Conforme Figueiredo (2014), o aproveitamento da água de chuva já é uma prática difundida em diversas partes do mundo. Em algumas regiões é extremamente necessária à sua utilização, sendo uma importante forma de preservar os mananciais e/ou economizar no consumo de água tratada.

O objetivo principal dos sistemas de aproveitamento de águas pluviais consiste em substituir a água de uso doméstico sem exigência de potabilidade por água pluvial devidamente recolhida e fornecida, sendo tratada durante o percurso entre a captação e fornecimento. (RODRIGUES, 2010)

Zardini (2014) ressalta que a economia da água potável através do uso da água proveniente das chuvas diminui o desperdício de uma água limpa e pura em atividades como lavagem de carros, rega de plantas e gramados, descargas em bacias sanitárias, limpeza de calçadas, ruas e pátios, espelhos d’água e algumas aplicações industriais.

No geral, o manejo e o aproveitamento da água de chuva vêm ganhando ênfase por ser um meio simples e eficaz de atenuar o grave problema ambiental da crescente escassez de água para consumo. Levando em consideração que há diversos aspectos positivos do uso de aproveitamento de água pluvial, possibilitando assim reduzir o consumo de água da rede pública, bem como, o custo de fornecimento, ademais, evitando desperdício de um recurso natural escasso e ajuda a conter as enchentes. Destaca-se que investimentos em estruturas para aproveitamento de água da chuva apresentam retorno de investimento a partir de 2,5 anos. (KARLINSKI, 2015)

Portanto, a captação e uso da água da chuva vêm se tornando uma prática sustentável importante e bastante utilizada em diversos países, com novas técnicas, sendo desenvolvidas levando em consideração a qualidade da água captada e a relação custo-benefício, que é bem positiva, visto ao curto período do retorno de investimento.

Schneider, Barbisan e Benetti (2016) apresentam através da Tabela 1, as vantagens da utilização da água da chuva em uma edificação.

Tabela 1 – Vantagens da Utilização da Água da Chuva

Vantagens da Utilização da Água da Chuva
Redução do consumo de água da rede pública e do custo de fornecimento dela.
Evita a utilização de água potável, onde esta não é necessária, como por exemplo, na descarga de vasos sanitários, irrigação de jardins, lavagem de pisos, entre outros.
Os investimentos de tempo, atenção e dinheiro são mínimos para adotar a captação de água pluvial na grande maioria dos telhados, e o retorno do investimento ocorre a partir de dois anos e meio.
Faz sentido ecológico e financeiramente não desperdiçar um recurso natural escasso em todas as cidades, e disponível em abundância em todos os telhados.
Ajuda a conter possíveis alagamentos, represando parte da água que teria de ser drenada para galerias e rios.
Encoraja a conservação da água, a autossuficiência e uma postura ativa perante os problemas ambientais da cidade.

Fonte: Schneider; Barbisan; Benetti (2016).

Tendo em vista a aplicação do aproveitamento de águas pluviais para habitações de interesse social em Goiânia, o primeiro ponto a visualizar é a média mensal de chuvas neste município. Casaroli et al. (2018), em seu estudo expõe que, a pluviosidade média mensal neste município nos últimos anos é de em torno de 130 mm.

A demanda de uso de água foi determinada por Brito e Santos (2015), Tabela 2. Considerou-se área gramada de 110 m². No item lavagem do piso da casa considerou a área interna de 70 m². Já o consumo médio de água semanal foi considerado para 1 pessoa por residência. A simulação de mais pessoas por residência (2 e 3) houve aumento somente na descarga da bacia sanitária.

Tabela 2 – Consumo Médio de Água Semanal para uma Pessoa

Quant.	Descrição	Un. Medida	Cons. Diário	Cons. Semanal
1	Lavagem de Carro	L	150	150
1	Gramado ou Jardim	L/m ²	220	440
5	Descarga na Bacia Sanitária	L/Descarga	45	315
1	Máquina de Lavar Roupa	L/ciclo	108	108
2	Lavagem do Piso	L/m ²	140	280
TOTAL			753	1.293

Fonte: Brito e Santos (2015).

A partir da Tabela 2, infere-se que o consumo de água não potável da residência ocupada por apenas uma pessoa é de 1.293 L/semana. O preço da tarifa de água é dado em (m³), que varia de acordo, com a localidade. No município de Goiânia – Goiás, o preço dessa tarifa para categoria Residencial Normal é de R\$ 8,88/m³ (SANEAGO, 2019).

De acordo com Brito e Santos (2015), o tamanho do reservatório deve ser definido em função da demanda desejada e do custo da implantação do reservatório. A partir disso, considerou-se que para uma família comum de 03 pessoas, o consumo semanal seria de 1.923 L/semana e mensalmente o valor chegaria a aproximadamente 7.692 L. Define-se assim a utilização de uma caixa d'água de 20.000 litros, sendo o seu valor aquisitivo de R\$ 6.499,00.

No geral, o município de Goiânia possui períodos de chuva e seca bem definidos, sendo o período entre os meses de maio a setembro mais secos e de novembro a março, mais chuvosos. Com isso, o que se recomenda é a utilização de um sistema de aproveitamento de água de chuva, de maneira a tornar o sistema mais prático e útil durante todo o ano, aumentando assim, o potencial de sustentabilidade.

Como foi dito anteriormente, o consumo mensal de água secundária para 03 (três) pessoas é de 7.692 L, o que faz com que não seja necessário que o reservatório esteja completamente cheio para atender as necessidades dos residentes do imóvel.

Brito e Santos (2015) recomendam que nestes casos, os meses que ultrapassem os níveis máximos do reservatório, deve-se considerar então apenas o armazenamento máximo, o restante da água deve então ser descartada, visto que, essa quantidade já é necessária para atender a demanda de água para uma família de 03 pessoas. No entanto, em meses de deficiência hídrica como de maio a setembro, não deve ocorrer o descarte de água. O saldo restante dos meses de pluviosidade mais elevada, é o suficiente para cobrir os gastos nos meses secos.

No geral, o consumo de água anual para uma residência de 03 (três) pessoas é de 92.304 L. Considerando o custo de R\$ 8,88/m³ de água consumida pela concessionária de distribuição de água do município de Goiânia, seria possível obter um custo de R\$ 819,66 por ano.

Considerando o gasto com o reservatório sendo de R\$ 6.499,00 e um valor de 10% de gastos com tubos e conexões, totalizaria um gasto de R\$ 7.148,90. Assim, o retorno será em médio prazo para residência com 03 (três) pessoas, tendo como prazo aproximadamente 8 anos.

Assim, além dos benefícios trazidos pela Tabela 1, o aproveitamento de águas pluviais em habitações de interesse social, quando é visado o médio prazo, levarão aos residentes do imóvel a uma considerável economia mensal, o que para famílias de baixo poder aquisitivo, pode ser de grande valia.

CONCLUSÃO

A partir do estudo realizado foi possível aprimorar e melhor absorver os conceitos e concepções acerca dos sistemas de aproveitamento de águas pluviais ao redor do mundo.

Fica evidente que devido a diversos fatores, que a escassez de água, se tornará um assunto cada vez mais discutido na sociedade, bem como, nos fóruns econômicos e nos órgãos ambientais ao redor do mundo. É essencial que sejam tomadas medidas para minimizar esse cenário, e o aproveitamento de águas pluviais pode ser uma solução ambientalmente amigável, que auxilie e muito neste cenário.

Desde que a água obtida através dos sistemas de captação e aproveitamento de águas pluviais sejam utilizados para fins não potáveis, como: lavar os carros, dar descarga nas bacias sanitárias, limpeza de casa, entre outros fins não nobres, isso pode minimizar e muito o impacto sobre a distribuição de água potáveis por parte das concessionárias responsáveis no Brasil e no mundo. Com

isso, a água potável distribuída, pode ficar voltada para fins como: produção de alimentos, higiene pessoal, cozimento de alimentos e consumo humano.

Quando aplicadas esses sistemas para habitações populares situadas em Goiânia, a solução se mostrou viável após o período de retorno de 8 anos, visto que, para famílias de baixo poder aquisitivo, uma economia anual de R\$ 819,66, fora correções devido a inflação, pode ser de grande valia ao final de cada ano.

REFERÊNCIAS

- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.527: Água de Chuva- Aproveitamento de Coberturas em Áreas Urbanas para Fins não Potáveis - Requisitos**. 1 ed. Rio de Janeiro - RJ: ABNT, 2007. 8 p.
- BRANSKI, R M; FRANCO, R A C; LIMA JUNIOR, O F. **Metodologia de Estudo de Casos Aplicados à Logística**. 2010. Disponível em: <http://www.lalt.fec.unicamp.br/scriba/files/>. Acesso em: 23 mar. 2020.
- BRITO, N. de; SANTOS, G. O. **Proposta de Reuso de Água de Telhado para Casa de 70 m² no Município de Rio Verde - GO**. 2015. 11 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade de Rio Verde - Unirv, Rio Verde - Go, 2015. Disponível em: <http://www.unirv.edu.br/conteudos/fckfiles/files/PROPOSTA%20DE%20REUSO%20DE%20AGUA%20DE%20TELHADO%20PARA%20CASA%20DE%2070%20M.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2020.
- CASAROLI, D. et al. Padrões de Chuva e de Evapotranspiração em Goiânia - GO. **Revista Brasileira de Meteorologia**, Goiânia - Go, v. 33, n. 2, p.247-256, abr. 2018. Publicado por Scielo. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbmet/v33n2/>. Acesso em: 23 mar. 2020.
- FAVRETTO, C. R. **Captação da Água da Chuva para Utilização na Lavagem de Veículos: Estudo de Caso para o Município de Pelotas - RS**. 2016. 92 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Centro de Engenharias, Universidade Federal de Pelotas - UFPEL, Pelotas - RS, 2016.
- FIGUEIREDO, L. H. S. de. **Aproveitamento de Água de Chuva para Fins não Potáveis - Análise em Residência Unifamiliar em Macaúbas - BA**. 2014. 15 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Católica do Salvador - UCSAL, Salvador - BA, 2014.
- FLESCH, V. da C. **Aproveitamento de Águas Pluviais: Análise do Projeto de um Edifício Vertical**. 2011. 64 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre - RS, 2011.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2008.
- KARLINSKI, T. **Aproveitamento da Água da Chuva para Fins não Potáveis em Edificações de Ensino: Estudo de Caso em São Luiz Gonzaga - Rio Grande do Sul**. 2015. 67 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Pampa - Unipampa, Alegrete - RS, 2015.
- RODRIGUES, J. C. M. R. **Sistema de Aproveitamento de Águas Pluviais - Dimensionamento e Aspectos Construtivos**. 2010. 111 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Hidráulica, Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, 2010.
- SANEAGO. **Resolução Normativa N° 0152/2019 - CR**. Goiânia - Go: Agr, 2019. 4 p. Disponível em: <https://ri.saneago.com.br/>. Acesso em: 23 mar. 2020.
- SCHNEIDER, L.; BARBISAN, A. O.; BENETTI, J. E. Estudo de Viabilidade de Aproveitamento de Águas Pluviais no Centro Politécnico da UCEFF Faculdades. **Revista Científica Tecnológica**, Santa Maria - RS, v. 4, n. 1, p.112-129, jan. 2016.
- ZARDINI, C. de S. **Aproveitamento de Água de Chuva - Estudo da Viabilidade em Diferentes Capitais Brasileiras**. 2014. 62 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Escola de Engenharia, Universidade Federal de Goiás - UFG, Goiânia - GO, 2014.