

**A VIABILIDADE NA IMPLANTAÇÃO DE CISTERNAS PARA  
APROVEITAMENTO E REUTILIZAÇÃO DE ÁGUA EM RESIDÊNCIAS**

***THE FEASIBILITY OF IMPLEMENTING TANKS FOR USE AND REUSE OF WATER  
IN RESIDENCES***

Breno Aparecido Martinhao – brenomartinhao@fatec.sp.gov.br  
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

André Luiz Oliveira – andre.adv@uol.com.br  
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

**DOI: 10.31510/infa.v19i1.1384**

Data de submissão: 10/03/2022

Data do aceite: 29/05/2022

Data da publicação: 30/06/2022

**RESUMO**

A água é o principal recurso natural responsável pela existência de vida no planeta e sua utilização não racional pelo homem leva a consequências desastrosas ao meio ambiente. O objetivo desse trabalho é verificar as variáveis relativas à implantação de cisternas em residências para fins de captação da água da chuva visando aferir critérios como viabilidade econômica e benefícios ambientais decorrentes deste processo. Para tanto, o trabalho valeu-se de uma pesquisa bibliográfica para, através do referencial teórico selecionado, identificar as potencialidades do reaproveitamento de água da chuva através da adoção de cisternas como instrumento para implementação desta ferramenta de gestão ambiental, evidenciando, nas conclusões, as vantagens econômicas aproveitadas por quem se utiliza deste processo assim como os benefícios ambientais decorrentes. É viável a implantação de uma cisterna pois foi demonstrada através de cálculos que uma família de três pessoas que utiliza uma cisterna pode ficar até um mês sem depender de água do sistema de abastecimento de água da cidade. Isso significa uma economia significativa financeira e além disto, significa também que está contribuindo para as redes de abastecimento de água municipais e federais.

**Palavras-chave:** Cisternas. Ganhos através da Reutilização da água da chuva. Reutilização de Água em Residências.

**ABSTRACT**

Water is the main natural resource responsible for the existence of life on the planet and its non-rational use by man leads to disastrous consequences for the environment. The objective of this work is to verify the variables related to the implantation of cisterns in residences for the purpose of capturing rainwater in order to assess criteria such as economic viability and environmental benefits resulting from this process. In order to do so, the work made use of a bibliographical research to, through the selected theoretical framework, identify the potential for the reuse of rainwater through the adoption of cisterns as an instrument for the implementation of this environmental management tool, evidencing, in the conclusions, the economic advantages enjoyed by those who use this process as well as the resulting

environmental benefits. It is feasible to implement a cistern because it has been demonstrated through calculations that a family of three that uses a cistern can stay up to a month without depending on water from the city's water supply system. This means significant financial savings and on top of that, it also means you are contributing to the municipal and federal water supply networks.

**Keywords:** Cisterns. Gains through the reuse of rainwater. Reuse of Water in Homes.

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo Cardoso *et al.* (2020) a água é o recurso natural responsável pela existência do planeta, uma vez que, é a fonte da vida de várias espécies vegetais e animais. Sem a água não é possível a existência da vida no planeta. A água além de ser essencial para a sobrevivência humana, ela também é uma matéria-prima essencial em muitas empresas para que aconteça o seu processo de fabricação.

Embora a água seja essencial à vida, a água é um recurso limitado e que vem tendo sua escassez agravada em virtude do crescimento populacional da falta de manejo e usos sustentáveis dos recursos naturais (CARDOSO *et al.*, 2020).

O crescimento populacional contribui para a falta de água é um problema decorrente do elevado consumo, dos desperdícios, da poluição e pela falta de apoio político incentivando a sustentabilidade da mesma (BARROS *et al.*, 2015).

Para Silva *et al.* (2013) o desperdício de água ocasionado por falhas técnicas e humanas provoca um desperdício médio de 453,27 m<sup>3</sup>/mês.

Nos dias atuais, mais de um bilhão de pessoas sofrem com o acesso a fontes de águas confiáveis no mundo e até o ano de 2025, boa parte do planeta estará em um grande stress hídrico, significando que a água disponível já não será suficiente para todos os afazeres do homem. Portanto, mais de três bilhões de pessoas irão sofrer a escassez da água segundo a ONU (ANA, 2019).

Fazer reaproveitamento das águas da chuva através de cisternas faz com que ocorra a diminuição de água fornecida pelas companhias de saneamento ocasionando com isso a diminuição com custos de água potável, e a redução dos riscos de enchentes, já que as cidades possuem quase uma totalidade de seus solos impermeabilizados por ruas, calçadas e edificações (VASCONCELOS; FERREIRA, 2007).

Para se conseguir fazer a captação das águas das chuvas nas residências deve ser instalada calhas em volta de todo o telhado da casa, de forma que toda a água escoe para um

reservatório fechado. Como a primeira água do telhado estará suja ela deverá ser descartada, e o restante deve ser armazenado para a sua reutilização em tarefas que não necessitam de fato serem realizadas com água potável (VASCONCELOS, FERREIRA; 2007).

O objetivo desse trabalho é verificar como funciona a implantação de cisternas em residências, para fins de captação da água da chuva afim de obter viabilidade econômica nas residências que possuem esses dispositivos de aproveitamento de água da chuva.

Este trabalho é estruturado da seguinte forma: Introdução: compreende a Contextualização, Problemática, Objetivo, Justificativa; Referencial Teórico: compreende a literatura sobre o assunto e aplicações de cisternas para reaproveitamento de água em residências; Método da pesquisa trata da metodologia do trabalho. Resultados e Discussões: apresentação das informações encontradas e descritas e discussão do tema; Considerações Finais: considerações ao fim da pesquisa, representando as conclusões.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

A água é imprescindível à vida e além de ser parte de suas necessidades fisiológicas básicas, é utilizada na agricultura e na indústria. A água está distribuída na superfície da terra entre água doce e água salgada. Apenas 2,5% se encontram na forma de água doce (SILVA; PEREIRA, 2019). Ainda segundo os mesmos autores, as principais atividades nas quais o homem utiliza a água com fins econômicos e sociais incluem a alimentação e higiene, produção industrial, geração de energia, irrigação, navegação, dentre outros.

A água é o recurso ambiental que mais é afetado pelas mudanças climáticas. A chuva é a principal responsável pela entrada de água no ciclo hidrológico, parte da água da chuva escoam pelos rios, outra infiltra e o restante evapora ou fica nas folhas da vegetação, sendo utilizada ao longo do trajeto de diversas maneiras, no final encontrando o mar, onde evapora e condensa em nuvens que seguirão com o vento, reiniciando o ciclo (FREITAS; FREITAS; SILVA, 2019).

Segundo Teixeira, Carrijo e Ferreira (2019) os recursos hídricos são desperdiçados em todo o mundo, de diferentes formas, principalmente nos grandes centros urbanos e em atividades de irrigação de terra. A água potável é um recurso natural, cada vez mais caro e escasso, por isso há grande preocupação com a sua conservação.

É importante identificar itens em uma residência que utilizam água potável para serviços, bacias sanitárias 29%, chuveiros 28%, pias (cozinha) 17%, máquinas de lavar roupa 9%, tanque 6%, lava louças 5%, lavatório 6%. Alguns destes podendo ser substituídos por águas não potáveis, assim como métodos de lavar garagens, bacia sanitária, calçadas e outros ambientes do imóvel (TEIXEIRA; CARRIJO; FERREIRA, 2019).

Resumidamente o sistema de captação da água da chuva permite utilizar a água da chuva no local onde ela cai, como telhados por exemplo, para depois ser armazenada (GNADLINGER, 2011).

Para Gnadlinger (2011, p. 332-333)

“A captação de água de chuva envolve muitos projetos pequenos em nível local, em lugar de um projeto grande e distante; assim, envolve um grande número de atores e usuários reduzindo a responsabilidade dos atuais fornecedores públicos de água”.

Para projetar um sistema de aproveitamento pluvial devem-se considerar as condições ambientais locais, clima, fatores econômicos, finalidade e usos da água, não esquecendo os fatores essenciais, precipitação, área de captação e demanda de água (MARINOSKI, 2007).

Esse sistema pode ser aplicado para atividades que não requeiram uso de água potável, por exemplo, lavagem de automóveis, sistemas de ar condicionado, controle de incêndio, lavagem de pisos, descarga de bacias sanitárias, e ainda irrigação de jardins. Para que um sistema de coleta e aproveitamento de água de chuva seja eficiente, alguns componentes básicos se fazem necessários. Esses componentes são: área de coleta, condutores, armazenamento e tratamento (TEIXEIRA; CARRIJO; FERREIRA, 2019).

O sistema de armazenamento é composto por reservatórios que vão conter a água de chuva. O reservatório é a etapa mais cara do sistema de coleta, por isso deve se tomar cuidado redobrado para que a implantação do sistema não fique inviável. Podem ser utilizadas duas maneiras para dimensionamento do reservatório: quantidade de água de chuva que poderia ser coletada ou demanda calculada com grau de confiabilidade elevado (MAY, PRADO, 2004).

O sistema de captação de água da chuva traz até 50% de economia na conta de água, e pode ser instalado em qualquer ambiente, seja rural ou urbano, casa ou apartamento, ajuda em tempos de crise hídrica, como por exemplo em áreas do sertão nordestino como forma de combate às secas. Além dos benefícios citados, a captação da água da chuva ainda contribui para amenizar os efeitos da falta de área permeável nas grandes cidades, ao armazenar parte da água, diminui o volume de água da chuva no esgoto, o qual poderia provocar enchentes e inundações nos períodos de chuvas intensas. Essa descrição é específica para o modelo conforme demonstrado na Figura 1 - Sistema de Captação de Água da Chuva – À Esquerda a Residência com o Sistema e a Direita o Sistema Demonstrado de Maneira Detalhada (eCycle, 2020).

**Figura 1 – Sistema de Captação de Água da Chuva – À Esquerda a Residência com o Sistema e a Direita o Sistema Demonstrado de Maneira Detalhada**



Fonte: Adaptado de eCycle (2020)

Segundo Cohim, Garcia e Kiperstok (2008), o sistema de captação de água funciona da seguinte maneira: a água pluvial chega no local de captação, como por exemplo pelo telhado, em seguida é conduzida pelas canaletas onde passa por um filtro para retirar as sujeiras mais grossas e esta água será decantada e armazenada para depois ser distribuída na residência para a utilização.

De acordo com Gestão de água SEBRAE (2015), mesmo que a água captada não seja utilizada para fins potáveis, é de grande importância manter o reservatório sempre limpo, principalmente no início do período chuvoso para que este esteja apto a receber a água captada, o mesmo deve ser bem tampado e sem rachaduras ou vazamentos. É necessário que se faça a adição de cloro ou água sanitária, assim evitando a proliferação de microrganismos e mosquitos *Aedes Aegypti*, que tem como foco a água parada.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para Miguel (2007, p. 217) “a importância metodológica de um trabalho pode ser justificada pela necessidade de embasamento científico adequado, pela busca da melhor abordagem para endereçar as questões de pesquisa”.

Marconi e Lakatos (2001, p. 105) afirmam que “a especificação da metodologia da pesquisa é a que abrange o maior número de itens, pois responde, a um só tempo, às questões como? Com quê? Onde? Quanto?”. Lacerda *et al.*, (2013) afirma que o enquadramento metodológico de uma pesquisa não deve ser algo burocrático, pois consiste em escolher e justificar um método de pesquisa que permite responder à questão da pesquisa e evidenciar procedimentos que confirmem os resultados da pesquisa.

O método de pesquisa deste trabalho compreende as técnicas de Pesquisa Bibliográfica. Para as buscas na revisão da literatura foram utilizadas as palavras-chave Reutilização de Água em Residências, Cisternas, Ganhos através da Reutilização da água da chuva. Essas palavras-chave/expressões fizeram com que alcançasse o conteúdo desejado, pois aborda os assuntos em diversos aspectos, as suas definições e aplicações. As bases de dados utilizadas foram Google Acadêmico, Emerald Insight e o Science Direct.

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A principal característica para o processo de aproveitamento da água da chuva é a facilidade na elaboração do sistema de captação da água, o que expressa diretamente na redução dos custos de implantação e manutenção uma vez que o retorno varia de acordo com as peças utilizadas, considerando a possibilidade de utilização até mesmo de peças recicladas.

#### 4.1 Ganho Econômico ao utilizar cisternas

Segundo o Inmet – Instituto Nacional de Meteorologia (2022) durante o ano de 2021, em dezembro ao realizar o cálculo de chuvas durante o ano, o valor encontrado foi de 167,6 milímetros de chuva em São Paulo, com uma média 26% menor do que a média climatológica de costume. Isso significa que durante os doze meses do ano, em nove meses tiveram chuvas abaixo do esperado, ou seja, somente em dois meses ficaram na média e em apenas no mês de outubro ficou acima

da média. Esse dado do índice de chuvas é importante no momento de calcular o dimensionamento da cisterna.

De acordo com Ribeiro (2021) durante o ano de 2021 o custo do consumo de água na região metropolitana de São Paulo é de a cada 10m<sup>3</sup> o valor é de R\$54,10 e a partir do ano de 2022 o custo de 10m<sup>3</sup> passará a ser de R\$58,00 pois terá um aumento de 3,86% incluindo os impostos. Outra regra que entrou em vigor em 2022 é de que o usuário será cobrado pelo volume de água efetivamente consumido no mês, além de uma taxa fixa, que é referente aos custos da Sabesp por oferecer o serviço, ou seja, deixará de existir a cobrança mínima fixa de 10m<sup>3</sup> de água. Analisando a média de chuvas durante o ano e os custos do m<sup>3</sup> da água verifica-se que com a utilização de uma cisterna a economia de água será reduzida em média 2% a 14% a cada 3m<sup>3</sup>.

O WWAP - *World Water Assessment Programme* ou Programa Mundial de Avaliação da Água informa que investir em recursos hídricos, tais como a cisterna no qual estamos estudando nesta pesquisa, promove uma alternativa quando se tem escassez de água devido a funções climáticas além de ser economicamente viável e possui benefícios ao usuário (WWAP, 2012).

A relação custo-benefício ao instalar um recurso hídrico como uma cisterna é muito boa, pois é um investimento barato que proporciona o aumento da segurança hídrica para a sociedade, proporcionando até 5% do aumento do PIB – Produto Interno Bruto e reduz em torno de 25% à 30% a danos proporcionados por escassez de chuva em algumas regiões (MELO, JOHNSON, 2017).

Com o aproveitamento da água chuva é possível obter uma economia em média de 50% em sua conta de água. Quanto maior o consumo de água, conseqüentemente maior será a viabilidade. O cálculo de viabilidade é sempre feito levando em consideração o dimensionamento do volume do reservatório por um método analítico, em seguida é verificado o balanço hídrico e com essas informações é possível fazer a análise econômica do sistema de aproveitamento de água da chuva com cisternas (MAY, 2004).

Abordar sobre a viabilidade econômica através da utilização de cisternas faz com que ocorra uma diminuição da pressão dos reservatórios em casos de grandes demandas, principalmente em casas onde é grande a área de captação de água (MELO, JOHNSON, 2017).

Segundo Albuquerque (2010) uma cisterna de aproveitamento de água da chuva pode ter uma vida útil de até 20 anos. Uma cisterna em média a sua capacidade é de 16 mil litros de

água e pode suprir as necessidades de consumo de uma família de até 5 pessoas, considerando que uma pessoa em média tem um consumo de 4,5 m<sup>3</sup> de água por mês. Uma cisterna com capacidade de 16 mil litros de água o seu custo de implantação é em média de R\$2.100,00 à R\$3.100,00. Uma observação importante é a manutenção da cisterna para manter a qualidade da água.

Tomando como base Albuquerque (2010) e Ribeiro (2021) foi elaborada a Figura 2. Essa figura foi elaborada como um exemplo de gasto de água por pessoa e os custos deste consumo no primeiro momento. Em seguida tem com a utilização da cisterna, a economia que é feita em relação a consumo de água e financeiramente. Logicamente devemos levar em consideração a chuva durante o ano, mas neste exemplo e possível quantificar a economia feita, tomando como base o que os pesquisadores afirmam.

**Figura 2 – Consumo de Água em Litros – Consumo de Água Gasto por Pessoa e os seus Custos – Economia com a Cisterna.**

Consumo de Água em Litros - Custos					
Nº de Pessoas	Consumo 1 pessoa 4,5m <sup>3</sup> mês 4,5m <sup>3</sup> =4500L (1m <sup>3</sup> =1000L) *Consumo em L	Período 12 meses *Consumo em L	Conversã o de L em m <sup>3</sup>	(Base) Custo 10m <sup>3</sup> =R\$58,00 10m <sup>3</sup> =10.000 L Gasto 1 mês	Estado SP (Base) Custo 10m <sup>3</sup> =R\$58,00 Gasto 12 meses *Sem Cisterna
1	4500	54000	54	R\$ 313,20	R\$ 3.758,40
2	9000	108000	108	R\$ 626,40	R\$ 7.516,80
3	13500	162000	162	R\$ 939,60	R\$ 11.275,20
4	18000	216000	216	R\$ 1.252,80	R\$ 15.033,60
5	22500	270000	270	R\$ 1.566,00	R\$ 18.792,00
Nº de Pessoas	Consumo 1 pessoa 4,5m <sup>3</sup> mês 4,5m <sup>3</sup> =4500L *Consumo em L	Período 12 meses Consumo em L	Conversã o de L em m <sup>3</sup>	Cisterna 16.000L Número de meses sem consumir *Água Paga*	Dias consumindo água da Cisterna
1	4500	54000	54	3,56	107 dias (Aproximadamente 3 meses e meio)
2	9000	108000	108	1,78	53 dias (Aproximadamente 2 meses)
3	13500	162000	162	1,19	36 dias (Aproximadamente 1 mês e 1 semana)
4	18000	216000	216	0,89	26 dias de uso da água da cisterna dentro de um mês
5	22500	270000	270	0,71	22 dias de uso da água da cisterna dentro de um mês
Estado SP (Base) Custo 10m <sup>3</sup> =R\$58,00 *Com Cisterna Economia (Dias * Gasto Mensal)		Ano (Gasto 12 meses *menos* os dias economizado s pela	Economia Água em Ano em L (Mínimo)		
R\$ 1.096,20	Sem pagar a conta 107 dias	R\$ 2.662,20	15750		
R\$ 1.252,80	Sem pagar a conta 53 dias	R\$ 6.264,00	18000		
R\$ 1.127,52	Sem pagar a conta 36 dias	R\$ 10.147,68	13500		
R\$ 1.085,76	Sem pagar a conta 26 dias	R\$ 13.947,84	15600		
R\$ 1.148,40	Sem pagar a conta 22 dias	R\$ 17.643,60	16500		

\* Esses valores podem sofrer variação de acordo com as chuvas durante o ano.

Fonte: o próprio autor (2022)



Na Figura 2 é demonstrado por pessoa, considerando uma família de até 5 pessoas. Ao lado é colocado a média de consumo mensal de água por pessoa e também do consumo anual. E os custos com a conta água. Lembrando que tudo isso sem a utilização de cisternas. Abaixo, na segunda etapa da tabela é colocado o mesmo número de pessoas, consumo de água e o período. Depois é colocado “Cisterna de 16000L” o número de meses que ficaria sem utilizar “água paga”, apenas com a cisterna. Ao lado, para ficar mais claro o que isso significaria em dias e abaixo a economia que terei sem ter gastos com conta de água neste período utilizando a água da cisterna, e o ganho financeiro e a economia de água. Logicamente que tem a variável de chuvas no ano, mas mesmo assim com esse exemplo fica claro os benefícios que possui a utilização de cisternas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema de captação e utilização da água pluvial possui baixo custo de instalação e manutenção. Devido a essas características conclui-se que é viável a sua instalação, além de ser possível em várias regiões do país.

Os aspectos positivos para a instalação de uma cisterna são vários, dentre eles as questões econômicas, baixo custo de instalação, a possibilidade de instalação em diversas regiões do país, o reaproveitamento da água e a contribuição com o meio ambiente e a sustentabilidade do planeta.

A desvantagem é que a água do sistema de reaproveitamento da água da chuva é uma água não potável, ou seja, não é possível utilizar na alimentação. Entretanto, existe inúmeras formas de utilização de águas não potáveis em residências, tais como descargas em vasos sanitários, rega de jardins. Esse sistema pode ser utilizado em todas as classes sociais pois o custo de sua implantação é baixo e em curto período tem o retorno do investimento feito. Além de ser feito de acordo com a necessidade de cada um.

Neste trabalho também foi levantada as questões econômicas, fica claro como a utilização da cisterna além de atender a necessidade de água, traz significativas redução de gastos. O cálculo demonstrou que uma família de 3 pessoas que utiliza uma cisterna pode ficar até um mês sem depender de água do sistema de abastecimento de água da cidade. Isso significa uma economia significativa financeira e além disto, significa também que está contribuindo para as redes de abastecimento de água municipais e federais.

Este trabalho atingiu o objetivo proposto, pois demonstrou como é possível através da instalação de uma cisterna obter uma viabilidade econômica e demonstrar como é simples a sua instalação e os benefícios que obtêm.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Manual de usos consuntivos da água no Brasil**. Brasília: ANA, 2019.

ALBUQUERQUE, M. Novos paradigmas no semiárido brasileiro: a experiência da ASA na construção de novas modalidades de políticas públicas. In: MORAIS, L.; BORGES, A. Novos paradigmas de produção e consumo: experiências inovadoras. São Paulo: Instituto Pólis, p. 468. 2010.

BARROS, J.S.; SANTOS, L.J.C.M.; SILVA, M.F.L.; OLIVEIRA, M.J.; ARAÚJO, V.H. Reuso de água em residências: uma solução para o uso não potável e seus riscos. **VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. Porto Alegre, 2015.

CARDOSO, D.K.; FERNANDES, L.V.O.; FERNANDES, C.E.; FERNANDES, L.I.F.A.; ARGOLLO, E.D. Reutilização de água: uma alternativa para o desperdício e economia da água em residências. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 24566-24581, 2020.

eCycle. Captação de água da chuva: conheça as vantagens e cuidados necessários para o uso da cisterna. 2020. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/captacao-de-agua-da-chuva-aproveitamento-sistema-cisternas-como-captar-armazenar-coletar-para-aproveitar-vantagens-coletor-modelos-cisterna-ecologica-aproveitando-coleta-pluvial-armazenamento-caseiro/>>. Acesso em: 16 mai. 2022.

FREITAS, A.H.L.; FREITAS, J.B.; SILVA, L.H. D. Importância do uso consciente da água nos processos produtivos da agroindústria sucroalcooleira. **Revista Eletrônica Organizações e Sociedade**, v. 8, n. 9, p. 37-55, 2019.

GNADLINGER, J. **A contribuição da captação de água de chuva para o desenvolvimento sustentável do semiárido brasileiro**: uma abordagem focalizando o povo. 3º Simpósio sobre Sistemas de Captação de Água de Chuva. Campina Grande, 2001.

Instituto Nacional de Meteorologia (2022) Disponível em : <<https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2022/01/03/chuva-na-cidade-de-sp-fica-abaixo-da-media-historica-em-dezembro-de-2021.ghtml>> Acesso em 04 mar. 2022.

LACERDA, D.P; DRESCH, A.; PROENÇA, A; ANTUNES JUNIOR, J.A.V. Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 20, n. 4, p. 741-761, 2013.

MARINOSKI, A. K. Aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis em instituição de ensino: estudo de caso em Florianópolis – SC. 2007.

MAY, S.; PRADO R. T. A. Estudo da qualidade da água de chuva para consumo não potável em edificações. CLACS“ 04 – I Conferência Latino- Americana de Construção Sustentável e ENTAC“ 04 – 10º Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, São Paulo – SP, 2004.

MAY, S. Estudo da viabilidade do aproveitamento de água de chuva para consumo não potável em edificações. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

MIGUEL, P.A.C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para a sua condução. **Produção**, São Carlos, v 17, nº 1, p. 216 – 229, janeiro/abril 2007.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. **Metodologia do Trabalho Científico**. 6ª Edição. São Paulo: Atlas, 2001.

MELO, M.; JOHNSON, R. O CONCEITO EMERGENTE DE SEGURANÇA HÍDRICA. *Sustentare*, Três Corações, 1, dezembro 2017.

RIBEIRO, J. 2021. Conta de água tem reajuste em SP e valores valem a partir de Maio. Disponível em: < <https://noticias.r7.com/sao-paulo/conta-de-agua-tem-reajuste-em-sp-e-valores-valem-a-partir-de-maio-17042021> > Acesso em 03 mar. 2022.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Captação de água da chuva: como fazer. 2015. Disponível:< [sustentabilidade.sebrae.com.br/sites/Sustentabilidade/Para-sua-Empresa/Publicacoes/Infograficos/Captacao-de-agua-da-chuva](https://sustentabilidade.sebrae.com.br/sites/Sustentabilidade/Para-sua-Empresa/Publicacoes/Infograficos/Captacao-de-agua-da-chuva)> Acesso em: 22 fev. 2022.

SILVA, J. F. A.; PEREIRA, R. G.. Panorama global da distribuição e uso de água doce. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.10, n.3, p.263-280, 2019.

SILVA, K.B.; OLIVEIRA, R.B.; ISMAEL, L.L.; ARRUDA, V.C.M. Desperdício de água nas instalações prediais do Campus Universitário da UFCG em Pombal-PB: Medidas para conservação, aproveitamento e reuso. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Mossoró - RN, v. 8, n. 3, p.221-228, 2013.

TEIXEIRA, J.P.S.; CARRIJO, R.A.; FERREIRA, D.M. Aproveitamento de Água Pluvial para fins não potáveis: proposta de aplicação em residência unifamiliar em Franca-SP. **Revista Eletrônica CREARE - Revista das Engenharias (online)**, v.2, n.1, ed.1, 2019.

VASCONCELOS, L. F.; FERREIRA, O. M. **Captação de água de chuva para uso domiciliar**: estudo de caso. Universidade Católica de Goiás. Departamento de Engenharia. Engenharia Ambiental. Goiânia – GO, 2007.

WWAP. The United Nations World Water Development Report 4: Managing Water under Uncertainty and Risk. Paris. 2012.