



CENTRO UNIVERSITÁRIO TIRADENTES
BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

Déborah Silva Cardoso

Juliane Angelica Ferreira de Melo

**SISTEMA DE REUSO DE ÁGUAS DA CHUVA EM UMA
RESIDÊNCIA MULTIFAMILIAR: UM ESTUDO
BIBLIOGRÁFICO**

RECIFE – PE
2020

Déborah Silva Cardoso

Juliane Angelica Ferreira de Melo

**SISTEMA DE REUSO DE ÁGUAS DA CHUVA EM UMA
RESIDÊNCIA MULTIFAMILIAR: UM ESTUDO
BIBLIOGRÁFICO**

Orientador (a): Jonas da Silva Bezerra

Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido
como pré-requisito para obtenção do título de
Engenheiro Civil pelo Centro Universitário
Tiradentes.

Orientador: Prof. MSc. Jonas da Silva Bezerra

AUTOR(ES)

DÉBORAH SILVA CARDOSO
JULIANE ANGELICA FERREIRA DE MELO

**SISTEMA DE REUSO DE ÁGUAS DA CHUVA EM UMA
RESIDÊNCIA MULTIFAMILIAR: UM ESTUDO
BIBLIOGRÁFICO**

AVALIADORES:

Recife, ____ de _____ de 2020

*“Independente das circunstâncias,
devemos sempre ser humildes,
recatados e despidos de orgulho.”*

Dalai Lama

SISTEMA DE REUSO DE ÁGUAS DA CHUVA EM UMA RESIDÊNCIA MULTIFAMILIAR: UM ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

DÉBORAH SILVA CARDOSO**
JULIANE ANGELICA FERREIRA DE MELO**

RESUMO

Recurso de extrema importância, a água é essencial para todos. A escassez da água é um déficit que cerca muitas regiões devido sua alta demanda, fazendo-se necessário a busca por soluções para reduzir o consumo de água potável. Prática benéfica e eficaz, o reaproveitamento da água pode ser executado de diversas formas. O Brasil possui uma extensa quantidade de recursos hídricos, com aproximadamente 12% da água doce do planeta. A criação de leis e decretos permitem ao poder público o controle e incentivo do aproveitamento das águas. Alternativa positiva, o tratamento adequado permite sua reutilização de diversas maneiras, além do proveito financeiro. Diante do contexto apresentado, o presente trabalho propõe um estudo bibliográfico apresentado por Silveira (2008), que aborda a implantação de instalações de captação de águas de pluviais numa residência multifamiliar. Tornando-se possível a visualização dos critérios atendidos, e análises comparativas a norma vigente e literaturas clássicas. Com uma área significativa, a residência dispõe de reservatórios para o armazenamento da água pluvial e de concessionária, métodos de captação eficazes. Nos dias com baixa precipitação, o abastecimento da rede pública complementa o abastecimento, podendo haver uma contaminação nos reservatórios devido à falta de tratamento da água pluvial captada. Foi possível mostrar a importância da água e aumento do seu desperdício pelo ser humano. Embora a água seja um recurso natural renovável, com o uso excedido e irresponsável, poderá chegar o tempo em que o recurso sofrerá escassez.

PALAVRAS-CHAVE: Água, recursos hídricos, reaproveitamento, reuso de água.

ABSTRACT

An extremely important resource, water is essential for everyone. The scarcity of water is a deficit that surrounds many regions due to its high demand, making it necessary to search for solutions to reduce the consumption of drinking water. Beneficial and effective practice, water reuse can be performed in several ways. Brazil has an extensive amount of water resources, with approximately 12% of the planet's fresh water. The creation of laws and decrees allows the government to control and encourage the use of water. Positive alternative, the appropriate treatment allows its reuse in several ways, in addition to the financial gain. In view of the context presented, the present work proposes a bibliographic study presented by Silveira (2008), which addresses the installation of rainwater harvesting facilities in a multifamily residence. Making it possible to view the criteria met, and comparative analysis to the current standard and classic literature. With a significant area, the residence has reservoirs for rainwater and utility water storage, efficient collection methods. On days with low rainfall, the supply of the public network complements the supply, and there may be contamination in the reservoirs due to the lack of treatment of the collected rainwater. It was possible to show the importance of water and the increase in its waste by humans. Although water is a renewable natural resource, with the use exceeded and irresponsible, the time may come when the resource will suffer scarcity.

KEYWORDS: Water, waterresources, reuse, water reuse.

1 Introdução

Na atualidade, os recursos hídricos são uma das maiores riquezas mundiais, gerando interesses políticos e econômicos. Tais recursos necessitam de uma boa gestão e distribuição, para que a água seja disponibilizada a toda população suprimindo a demanda necessária (MAGALHAES,2007)

Com recursos hídricos significativos, o Brasil possui uma média de 12% da água doce do planeta, que percorre em todo o continente, com isso o Brasil tem grande vantagem comparando a outros países do mundo (MAGALHAES,2007).

No entanto, a distribuição dos mananciais brasileiros apresenta problemas quando comparada à média populacional. Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA), na região Norte a quantidade habitacional é inferior à quantidade de água disponível concentrando em média 80% de água para cerca de 5% da população (ANA, 2018).

De acordo com o relatório mundial da Organização das Nações Unidas (2017), sobre o Desenvolvimento de Recursos Hídricos, há uma previsão que em 2050 tenha um aumento na demanda pelo recurso hídrico existente mundialmente em 55%, se nada for feito, as reservas para abastecimento devem encolher 40% até 2030.

O reaproveitamento da água se tornou um assunto recorrente e muito discutido ao passar dos anos (LEMOS ET AL, 2009). O aproveitamento da água pluvial ergue-se como medidas para resolver duas problemáticas, escassez e drenagem urbana (O2 ENGENHARIA, 2008).

Diversas formas podem ser consideradas para o reaproveitamento e acondicionamento, coleta de água de chuva e reuso de água, são métodos consideráveis para preservar as águas subterrâneas e superficiais. A coleta da água da chuva é usada há muitos anos para fins não potáveis de áreas urbanas. Como proposta sugestiva, a água reutilizada recebendo um tratamento adequado para o uso final pode trazer resultados positivos (CARVALHO ET AL, 2014)

Diante desta temática, o presente trabalho, objetiva descrever o processo de análise apresentado por Silveira (2008) e analisar a conformidade em relação aos parâmetros normativos e literários.

2 Fundamentação Teórica

2.1 A água no Brasil

Possuindo uma grande quantidade de recurso hídrico, o planeta terra dispõe apenas 2,5% de água doce usual para o consumo humano, cerca de 69% dessa água doce está nas geleiras ou aquíferos subterrâneos, restando 1% de água doce em rios e lagos (ANA, 2018).

Favorecido em recursos hídricos, o Brasil tem cerca de 12% da água doce existente no planeta. Mal distribuído, regiões distintas sofrem com a escassez. A região Norte apresenta 80% da água disponível no país, porém, sua população reflete apenas 5% da população total. As regiões localizadas próximas ao Oceano Atlântico possuem 45% da população e disponibilizam apenas 3% da água doce, sendo a região Nordeste a mais afetada com a escassez desses recursos (ANA, 2018).

O Nordeste brasileiro possui aproximadamente 28% da população, diante esse alto índice a região padece com a escassez de água, pois disponibiliza apenas 3,3% da água doce disponível no país (IBGE, 2019).

Por muito tempo o comando dos recursos hídricos era liderado por proprietários de fazendas, engenhos e militares, conhecido por águas privadas (ANA, 2007). Foram estabelecidos decretos e legislações para uma melhor gestão do recurso, sendo necessária a expansão e aperfeiçoamento de leis para um controle justo e eficaz (SILVA, 2017).

A primeira modificação para contribuir com o controle do poder público foi criada em 10 de julho de 1934, o decreto nº 24.643, denominado Código das Águas, permitindo ao poder público o controle e incentivo do aproveitamento industrial das águas (CASA CIVIL).

Denominada Lei das Águas, em 08 de janeiro de 1997 instituída pela lei nº 9.433, ficou decretado pela Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), como domínio federal a gestão dos recursos hídricos além da criação do SINGREH - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (ANA, 2015).

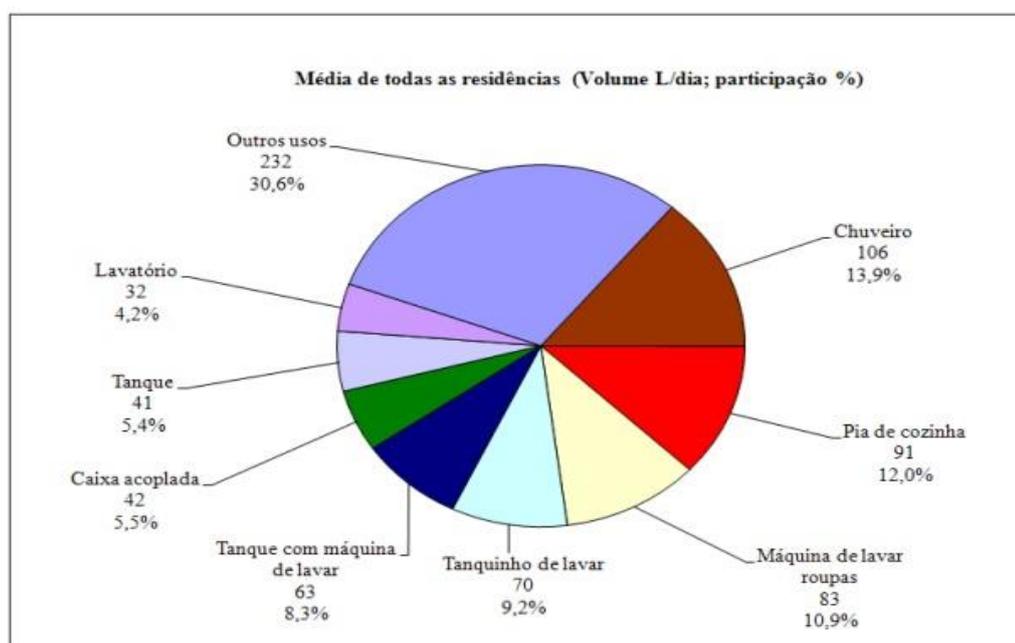
A legislação nacional tem caráter inovador e democrático, o sistema criado, integra União e estados, a PNRH é tida por condições evoluídas, podendo identificar conflitos pelo uso das águas, seguindo âmbitos de recursos hídricos das bacias hidrográficas e deliberar conflitos administrativos. Assistida pela Conjuntura dos Recursos Hídricos, onde executa relatórios a cada quatro anos, informando a respeito

dos avanços no sistema e conjuntura dos recursos hídricos no país (ANA,2015).

2.2. Consumo da Água

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 privado; e consumo público que encaixamos as escolas públicas, cadeia, unidade de saúde pública, e demais edifícios municipais, estaduais e federais (TOMAZ, 2000). O gráfico abaixo representa o percentual do consumo da água nas atividades domésticas mais comuns no Brasil.

Gráfico 01: Consumo da água de certas atividades domésticas no Brasil



Fonte: BARRETO, 2008

Segundo o SASA- ServiciosAmbientales S.A (2015), o setor residencial aponta o maior percentual, pois além do consumo da água, também é calculado o tratamento de esgoto surtido. Além desse fator significativo, Tsutiya (2006) declara que deve ser levada em consideração a forma de utilização do recurso. Sendo em áreas internas, como uso essencial à higiene pessoal, serviços para a limpeza de alimentos e domésticos. Nas áreas externas é considerada a limpeza de piso, fachada, rega de jardins dentre outros.

2.3 Reuso de Água

De forma inovadora, o reuso da água se tornou uma temática positiva apresentada em alguns países, tendo em vista que não se faz necessário uma qualidade severa para determinados pontos de distribuição (CARVALHO ET AL, 2014). Segundo Silva (2017), desde que a água coletada não possua morbidades como óleo a reutilização da água pode ser feita.

Independente da água passar por um tratamento, ela poderá ser reutilizada para diversas finalidades, como irrigação, descargas de aparelhos sanitários, lavagem de ruas e etc. (BAZZARELLA, 2005). Conforme May (2009) se usada com coerência, a conservação de água potável permite potencializar a infraestrutura de abastecimento de água e tratamento de esgotos pela utilização múltipla da água aduzida, propiciando a educação ambiental.

No Estado de Pernambuco, em dezembro de 2011 surgiu a lei N° 14.572, onde estabelece normas para o reaproveitamento da água nas edificações e uso consciente (ALEPE, 2011). A mesma também expressa em seu artigo 2º, conceitos sobre o tipo de água que deve ser coletada e suas finalidades, como as águas servidas (esgoto sanitário), sendo elas, águas cinzas, oriundas dos lavadores, chuveiros e lavanderias; Águas negras, oriundas dos vasos sanitários e pias de cozinha e esgotos tratados que se refere a efluentes de qualquer sistema de tratamento que obedeçam aos parâmetros da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente vigente.

Devido a classificação dividida em águas cinzas e negras, podemos enquadrar a reutilização na categoria de águas cinzas, tendo em vista que o reaproveitamento exige uma qualidade mínima para uso, levando em consideração a saúde dos usuários e meio ambiente (CUNHA, 2011).

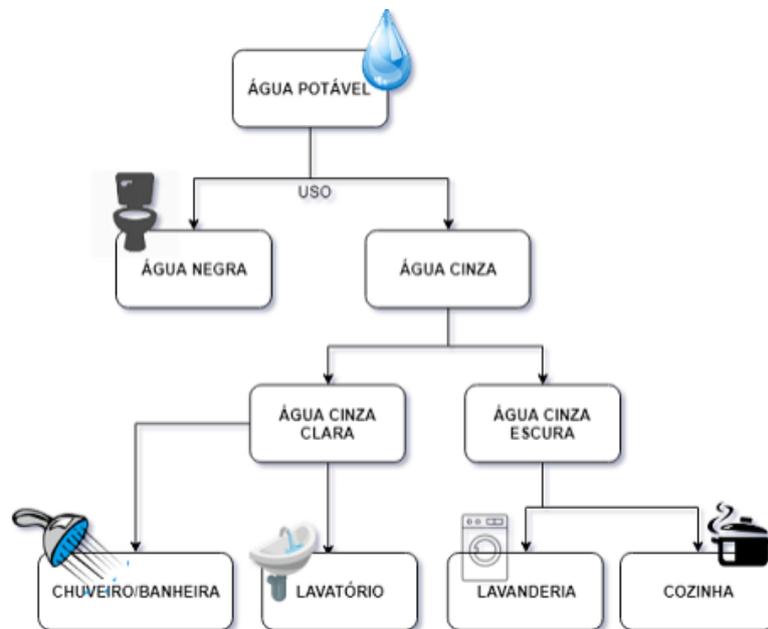
O reaproveitamento da água se tornou uma boa alternativa, Silva (2017), afirma que “o tratamento adequado possibilita sua reutilização de diversas maneiras, cada um de acordo com a qualidade do tratamento”. Além do proveito financeiro, com a redução de água e elétrica, levando em consideração uma produção menor de esgoto, trazendo benefícios ao meio ambiente (SILVA, 2017).

Racionalizar o uso e conservar a água potável consente em potencializar a infraestrutura de fornecimento de água e tratamento de esgotos pela utilização múltipla da água aduzida, propiciando a educação ambiental (MAY, 2009).

2.4 Águas Cinzas

Definida como toda água residuária (Figura 01), água cinza possui uma subclassificação em água cinza com alta e baixa carga poluente, pertencendo ao primeiro grupo as águas residuárias da cozinha e máquina de lavar, e ao segundo grupo toda a água cinza produzida em uma residência, excluídas as do primeiro grupo(BOYJOO, PAREEK, ANG, 2013).

Figura 01: Caracterização da água residuária residencial.



Fonte: RODRIGUES, 2019.

Podem ser considerados diversos fatores influenciáveis na quantidade e qualidade da água cinza gerada como a qualidade no abastecimento de água, atividades realizadas nas residências, condições climáticas da área, situação econômica e qualidade de vida dos moradores dentre outros (VAKIL ET AL. 2014)

Para obter uma qualidade apropriada para o reuso, são propostos diferentes tratamentos, de processos simples a complexos, como filtros de areia e reatores biológicos, onde a maioria dos tratamentos oferece uma separação sólido-líquido, seguida de uma desinfecção como pós-tratamento (LI, WICHIMANN, OTTERPOHL, 2009).

3 Materiais e métodos

Inicialmente foi feito um embasamento teórico com o intuito de agregar informações sobre a temática. Esta etapa também tratou de coletar estudos através de pesquisas exploratórias que apresentassem projetos de instalações de captação de águas de chuva já implantadas em residências multifamiliar.

Em seguida, observou-se que o estudo desenvolvido por Silveira (2008) atendia aos critérios pelos quais os autores buscavam, tendo em vista que, houve efetivamente a implantação do sistema de reaproveitamento da água pluvial. Esta pesquisa aborda a análise de uma residência no condomínio Vale dos Cristais, Belo Horizonte (MG), em que a autora apresenta a captação de água da chuva como fonte de abastecimento auxiliar na casa, trazendo a forma como foi realizado e implantado o sistema.

Na sequência foi descrito como o sistema foi contemplado na residência e concomitantemente com as informações, foi feita uma análise comparativa com a norma NBR 10844 (1989) e com as literaturas clássicas.

4 Resultados

Inicialmente foi observado que o projeto e a construção da casa apresentada no estudo de Silveira (2008) apresentaram exigências imposta pelos proprietários, o que pode indicar uma preocupação, pois não foi considerado todos os critérios e normas, como um sistema de tratamento da água para fins potáveis, podendo ser prejudicial para o consumidor a falta do mesmo. Segundo Menezes et al. (2013) a água não sendo tratada, se torna de baixa qualidade, tornando restrita suas opções de aplicação. Souza (2009) complementa quando afirma que o construtor tem responsabilidade não só perante terceiros, mas também ao dono da obra caso sejam eventualmente prejudicados.

Em relação à área de captação da residência, foi analisado que a casa multifamiliar apresenta 600m² de área útil além de um jardim de 1000m² demonstrando um potencial de captação significativo. Segundo a NBR 15527 (2007), a área de captação é caracterizada como sendo área, em metros quadrados, projetada na horizontal da superfície impermeável da cobertura onde a água é captada.

Foram construídos dois reservatórios de água, ambos abastecidos pela água da chuva. Conforme Aquastock (2005) a implantação traz várias vantagens como

diminuição do consumo e custo da água de concessionária.

Segundo Silveira (2008), para a armazenagem das águas pluviais coletadas no jardim, foi construído um reservatório inferior (Figura 02) que comporta 50.000 litros, cuja construção aproveitou parte estrutural da casa somada a outro reservatório de 2.000 litros localizado na parte superior (Figura 03) da residência. Reis e Silva (2004) reconhece a necessidade de uma avaliação dos aspectos reais do local, devendo ser considerados capacidade, estrutura necessária, viabilidade técnica, custo, dimensionamento para a estruturação do reservatório.

Figura 02: Reservatórios superiores.



Fonte: SILVEIRA, 2008.

Figura 03: Acesso ao reservatório inferior.



Fonte: SILVEIRA, 2008.

O cálculo da quantidade de água que pode ser coletada através da chuva é feito com o volume de chuva anual da região em questão e este valor deve representar a média dos três anos consecutivos de menor volume de chuva, para que não se superestime a quantidade de água que poderá ser arrecada. Para regiões que não tiverem esses dados anteriores, utiliza-se 2/3 das precipitações médias anuais. (VALLE, 1981).

Como dispositivos iniciais de captação a água da chuva (Figura 04), foram utilizados calhas e rufos, além do telhado e do reservatório superior. Cohime Kiperstok (2007), afirma que uma das superfícies de captação de maior uso é o telhado da coberta, podendo dispor de outras áreas como pátios e outros espaços impermeáveis. Ele complementa que deve existir uma identificação nas tubulações pertencentes ao sistema de aproveitamento de águas pluviais. A identificação proporciona o controle no contato da água procedente de aproveitamento com a água potável.

Figura 04: Captação da água através de ralos e calhas na laje



Fonte: SILVEIRA, 2008.

Em outra região da casa foi feita a impermeabilização da laje, facilitando o escoamento da água pluvial. Também foram instalados ralos coletores (Figura 05) revestidos de telas para impedir a passagem de elementos que possam obstruir a tubulação (SILVEIRA, 2008). O item 5.4.1 da norma vigente mostra que as coberturas horizontais de laje devem ser projetadas para evitar empoçamento (NBR 10844/1989).

Figura 05: Os ralos instalados na laje cumprem a função do filtro, separando as sujeiras mais grossas.



Fonte: SILVEIRA, 2008.

A autora mostra que o proprietário solicitou que a implantação dos reservatórios de água fosse unificada, sendo assim, o mesmo recebe águas pluviais e da concessionária, onde ambas se misturam e ficam prontas para o consumo. Mas de acordo com a Organização Mundial de Saúde – OMS, não é recomendado o uso direto da água para fins potáveis, proporcionando riscos a saúde humana devido a presença de seres patogênicos, metais provenientes dos setores industriais, sendo necessário o tratamento adequado para consumo (OMS) e o Ministério da Saúde (2011) acrescenta, Portaria Nº 2.914 Art. 24. Toda água para consumo humano, fornecida coletivamente, deverá passar por processo de desinfecção ou cloração.

Vale destacar que os reservatórios também eram abastecidos pela rede pública como forma de complemento e em dias com precipitação baixa. Segundo a NBR 10844(1989) as instalações prediais de águas pluviais se destinam exclusivamente ao recolhimento e condução das águas pluviais, não se admitindo quaisquer interligações com outras instalações prediais.

Por questões econômicas, o sistema aproveitou as tubulações já existentes (Figura 06 e 07), com diâmetros de tubo variando de 75 a 100 mm na captação de 50 a 40 mm na distribuição, onde a NBR 10844 sugere que o diâmetro interno mínimo dos condutores verticais de seção circular seja de 70mm, ficando claro que a tubulação

reaproveitada não condiz com as recomendações normativas.

Figura 06: Posicionamento da tubulação em um dos reservatórios superiores.



Fonte: SILVEIRA, 2008.

Figura 07: Tubulação proveniente da laje de cobertura seguindo até o reservatório inferior.



Fonte: SILVEIRA, 2008.

Quanto à esfera hidráulica, os custos também não foram significativos já que independentemente da instalação de um sistema deste tipo, a residência deve encaminhar a água pluvial à rede pública coletora, demandando a utilização de grande quantidade de tubulações. Silveira (2008) afirma que considerando o índice

pluviométrico do local, o retorno do investimento se dará em torno de quinze anos.

Independente da água captada ser destinada para fins potáveis ou não potáveis, a gestão de água SEBRAE (2015), afirma que a limpeza dos reservatórios deve ser frequente, de grande importância, para que este esteja capacitado a receber a água captada, o mesmo deve ser bem tampado e sem rachaduras ou vazamentos.

Foram implantados sensores externos para a instalação de um sistema de irrigação inteligente (Figuras 08 e 09), onde os sensores detectam o percentual de água no ar, evitando que a rega do jardim ocorra em períodos de chuva. Projetado para realizar duas regas ao dia, abrangendo os quatro setores do jardim e consumindo cerca de 2.400 litros de água por ciclo. Aquastock (2005) afirma que o uso da água na descarga de vasos sanitários, irrigação de jardins, lavagem de pisos e etc, traz benefícios, além de se enquadrarem para fins não potáveis.

Figura 08: Bomba do Sistema de Irrigação.



Fonte: SILVEIRA, 2008.

Figura 09: Irrigação do jardim, uma das destinações finais da água da chuva.



Fonte: SILVEIRA, 2008.

Diante do exposto, foi realizado um levantamento de pontos positivos e negativos da implantação e viabilidade deste projeto, como pode ser visto na tabela abaixo.

Pontos Corretos	Pontos Errados
Área útil grande, o que leva a um excelente potencial de captação de água	Projeto respeitando as exigências do proprietário
Aproveitamento da estrutura da casa para a construção de dois reservatórios	O uso do mesmo reeservatório para água pluvial e da concessionária.
Aproveitamento do telhado para captação de águas pluviais	Aproveitamento das tubulações já existentes na casa, não condizentes com a NBR 10844
A impermeabilização da laje, facilitando o escoamento da água e ralos coletores revestidos de telas	Água pluvial com consumo imediato sem qualquer tipo de tratamento.
Sistema de irrigação inteligente utilizando a água captada pela chuva na maioria das vezes	

5 Conclusão

O presente trabalho aborda um estudo de revisão bibliográfica de uma residência multifamiliar, considerando os resultados encontrados pelas observações realizadas foi possível mostrar a importância da água de forma sucinta e a progressão do seu desperdício pelo ser humano. Embora a água seja um recurso natural renovável, com o uso exacerbado e inconsciente, poderá chegar o tempo que este recurso entrará em extrema escassez, em que a oferta será menor que a procura.

Com o aumento da qualidade e conseqüentemente da expectativa de vida, o mundo está cada dia mais povoado, essa expansão está devastando florestas, faunas e floras, reduzindo recursos naturais e aumentando o aquecimento global cada vez mais. Entretanto, toda teoria de implementação de reúso de água é atrativa, seja do ponto de vista ecológico ou financeiro. Fatores de risco para a área que será implantada também devem ser levados em consideração, como custo da implantação, manutenção e mão de obra.

O estudo de caso apresentado, mostra uma casa residencial onde foram gastos 12 mil reais para a implantação de um sistema de coleta de águas pluviais, onde seu reservatório é unificado, sendo abastecido por água de chuva pela qual não passa pelo devido tratamento e água da concessionária onde ambas misturam-se.

A água pluvial sem tratamento algum traz perigo à saúde dos usuários, podendo desencadear diversas patologias clínicas em seus usuários, pois determinadas partículas da água absorvem impurezas prejudicando sua qualidade. Para que a água esteja pronta para o uso humano, é indicado a realização de um tratamento que pela norma em vigor exige um padrão de potabilidade para este uso.

Independente da água pluvial não ter fins potáveis, é necessário a mudança do armazenamento para não contaminar o reservatório abastecido pela água da concessionária. É indicado a limpeza periódica do reservatório, mantendo o recurso confinado, pois aberto está propício a ter impurezas como folhas, galhos, pedras etc.

Conclui-se que o reúso de água é de extrema importância, não apenas ao meio ambiente como também para os seres humanos, uma vez que ao adotar uma medida sustentável como essa, ele será contagiado à demais medidas ambientalmente corretas, além dos resultados financeiros que esse reúso irá trazer a médio e longo prazo, que quando feito de forma adequada são indiscutíveis.

É preciso ater-se a questões como este reaproveitamento será feito, se trará

riscos ou benefícios a saúde de acordo com sua finalidade, tais pensamentos devem ser levados em consideração, para que o reuso seja de fato um benefício à todos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10844. Instalações prediais de águas pluviais.** Rio de Janeiro, 1984.

_____. NBR 15527.Água de chuva - **Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis.** Rio de Janeiro, 2007.

Agência Nacional de Águas – ANA. Disponível em: <**Quantidade de Água**>. Acesso dia 17/05/2020.

_____. Agência Nacional de Águas – ANA. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/gestao-da-agua/sistema-de-gerenciamento-de-recursos-hidricos>> Acesso dia 17/05/2020.

ALEPE. Disponível em: <<http://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=5170&tipo=TEXTTOORIGINAL>> Acesso dia 19/05/2020.

Aquastock- **Reuso da água pluvial em edificações residenciais.** 44f. Monografia (Especialização em construção civil) – Curso de especialização em construção civil da Escola de engenharia da UFMG, Universidade federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG 2008.

AQUASTOCK – **Água da Chuva. Sistema de Reaproveitamento da Água da Chuva.** Disponível em: <<http://www.engeplasonline.com.br>> Acesso em: 17/06/2020.

_____. SILVEIRA, B. Q - **Reuso da água pluvial em edificações residenciais.** 44f. Monografia (Especialização em construção civil) – Curso de especialização em construção civil da Escola de engenharia da UFMG, Universidade federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG 2008.

BARRETO. D - **Perfil do consumo residencial e usos finais da água.** Programa de Mestrado em Habitação Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo.

São Paulo – SP, 2008.

BAZZARELA, B.B, **Caracterização e aproveitamento de águas cinzas para usos não potáveis em edificações**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2005.

BOYJOO, Y. PAREEK, V.K. ANG, M – **A review of greywater characteristics and treatment processes**, Water Sci. Technol, 2013.

CASA CIVIL - DECRETO Nº 24.643. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D24643.htm> Acesso dia 30/05/2020.

CASA CIVIL - LEI Nº 9.433. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm> Acesso dia 30/05/2020.

CARVALHO, Nathália; HENTZ, Leal Paulo; SILVA, Josemar Marques; BARCELLOS, Afonso Lopes. **Reutilização de águas residuárias**. Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas: Monografias Ambientais, Santa Maria, v. 2, n. 14, p.1-8, fev. 2014.

COHIM, E.; KIPERSTOK, A. **Uso de Água Cinza para Fins não Potáveis: um Critério Racional para Definição da Qualidade**. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24, 2007, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2007.

CUNHA. **O reuso de água no brasil: a importância da reutilização de água no país**. Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.13; 2011 Pág. 1225 a 1248.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. Rio de Janeiro, 2019.

LEMOS. P. R, FAGUNDES, R. M, SCHERER, M. J - **Reaproveitamento de água para fins não potáveis em habitações de interesse social**. X Salão de Iniciação

Científica – PUC - RS, 2009.

LI, F.; WICHMANN, K.; OTTERPOHL, R - **Review of the technological approaches for grey water treatment and reuses.** Science of the Total Environment, v. 407, p. 3439-3449. 2009.

MAGALHÃES. C.P - **A Água no Brasil, os Instrumentos de Gestão e o Setor Mineral,** Publicação - COPPE/UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

MAY, Simone. **CARACTERIZAÇÃO, TRATAMENTO E REÚSO DE ÁGUAS CINZAS E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM EDIFICAÇÕES.** 2009. 200 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Hidráulica e Sanitária, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

Ministério da Saúde. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html> Acesso dia 19/05/2020.

MENEZES et al. - **Captação, Armazenamento e utilização de águas pluviais com o mínimo de interferência manual: Estudo de caso em um Instituto Federal.** Universidade Federal do Pará Instituto de Tecnologia Programa de pós-graduação em ciências e Meio Ambiente – PPGCMA. Belém – PA, 2018

_____. Reis e Silva - **Captação, Armazenamento e utilização de águas pluviais com o mínimo de interferência manual: Estudo de caso em um Instituto Federal.** Universidade Federal do Pará Instituto de Tecnologia Programa de pós-graduação em ciências e Meio Ambiente – PPGCMA. Belém – PA, 2018

OMS, Organização Mundial da Saúde. Disponível em: <<http://www.mre.gov.br/cdbrazil/itamaraty/web/port/relext/mre/nacun/agespec/oms/>> Acesso em: 12/05/2020

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Relatório das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos**. Boletim da Organização Mundial de Saúde, 2017.

O2 ENGENHARIA. Disponível

em:<https://ojs3.perspectivasonline.com.br/exatas_e_engenharia/article/view/1341/1314>Acesso em:17/06/2020.

Relatório mundial da Organização das Nações Unidas. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/03/21/interna_gerais,629816/demanda-por-agua-deve-crescer-55-no-mundo-ate-2050-e-unesco-preve-fut.shtml>Acesso em: 17/06/2020.

SASA - Servicios Ambientales S.A. Disponível

em:<<http://www2.recife.pe.gov.br/noticias/07/04/2017/recife-divulga-sua-primeira-pegada-hidrica>>Acesso dia 19/05/2020.

SEBRAE- **CAPTAÇÃO E UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS PLUVIAIS EM RESIDÊNCIAS**. Faculdade Evangélica de Jaraguá Curso de Engenharia Civil, Jaraguá-2019

SILVA. A.J.M – **A evolução legal e institucional na gestão dos recursos hídricos no Brasil**. Departamento de Pós-Graduação em Geografia Humana. FFLCH-USP, 2017

TSUTIYA, M. T – **Abastecimento de água**. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 3ª Ed – São Paulo, 2006.

TOMAZ. P - **Economia de água para empresas e residências: Um estudo atualizado Sobre o uso racional da água**. Publicação: Editora Hermano & Bugelli Ltda.

VAKIL ET AL –**Otimização do tratamento de água cinza associando soluções aquosas de moringa oleifera e sulfato de alumínio**. Universidade Federal De Goiás – Regional Catalão Unidade Acadêmica Especial De Matemática E Tecnologia Programa De Pós-Graduação Em Modelagem E Otimização. CATALAO-GO, 2019

VALLE, B. R - **La Casa Auto Suficiente**. Capítulo 9: Recogida del agua de lluvia. (1 ed.) España: H. Blume Ediciones. 1981, p. 57-59.