

Sérgio Freitas Lopes

Graduando em Engenharia civil pelo Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM.
fl.sergiofreitas@gmail.com

Vanderson Moreira

Graduando em Engenharia Civil no Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM.
vandersonmoreira@live.com

Rachel Cristina Santos Pires

Mestre em Desenvolvimento Local, Engenheira Civil e Professora Universitária no
Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM.
rachelpireseng@gmail.com

Amanda Pisão Pinhal Noronha de Oliveira

Engenheira Civil e Pós graduada em Engenharia Legal e Diagnóstica

RESUMO

Este trabalho acadêmico visa mudar perspectivas sobre os recursos hídricos prediais de água não potável, devido à apenas 2,4% da água ser doce, porém, somente 0,02% estão disponíveis em lagos e rios que abastecem as cidades e pode ser consumida. Desse restrito percentual, uma grande parcela encontra-se poluída, diminuindo ainda mais as reservas disponíveis. Estudos mostram um desperdício maior de água em vasos sanitários, e esse percentual pode chegar a 40%. O reuso de águas provenientes das chuvas para fins não potáveis, tais como lavagem de veículos, rega de jardins e descarga de vasos sanitários são exemplos de grande desperdício de água tratada, visando em aproveitar da melhor forma possível a água em residências prediais. O projeto visa à sustentabilidade ambiental e com menos despesas na conta de água. Durante o estudo a sua viabilidade econômica, social e ambiental. As prefeituras tendo dificuldades de entregar o serviço com qualidade de água e esgoto, o sistema de reaproveitamento das águas da chuva para uso não potável, é uma solução para amenizar as enchentes e diminuir o consumo de água. O projeto é elaborado por um sistema simples e pouco complexo, contudo, trata-se de recolher as águas provenientes da chuva pelo telhado e armazenar em cisternas passando por tubulações que irão ser direcionadas para o seu uso não potável.

Palavras-chave: Aproveitamento de água da chuva; Sustentabilidade ambiental; Recursos hídricos; Sistemas prediais hidráulicos.

INTRODUÇÃO

O recurso mais essencial para a vida humana é a água, sua utilização na agricultura e na indústria gera comida e matéria para nossas vidas. Esse recurso por muitas vezes não recebeu o valor em que realmente merecia. Com o avanço de estudos e pesquisa hídrica pode-se perceber a sua importância no seu ciclo e a necessidade da sua preservação na proteção de mananciais rios, mares e lagoas e se tratando de água tudo é um ciclo.

O despejo de esgoto em recursos hídricos compromete a qualidade da água, prejudicando a biodiversidade, bem como o abastecimento de água e a produção de alimentos. Apenas uma parcela pequena da população mundial possui acesso à água potável, o que pode trazer diversas doenças. Essencial para o desenvolvimento da vida humana, a água é um recurso natural de uso comum a todos, mesmo sendo abundante em algumas regiões do mundo como, por exemplo, o Brasil. O risco de sua escassez já preocupa pesquisadores ao passo em que se torna um produto supervalorizado ao longo das últimas décadas. A falta de água é agente motivador de embates políticos e guerras. (ANA, 2019).

Atualmente, o acesso à água potável no Brasil é realizado pelas companhias de águas e esgotos municipais, estaduais ou privadas. O saneamento básico no qual a água está incluída é caracterizado pela coleta da natureza, tratamento para a qualidade e padrões exigidos pelas normas brasileiras e a distribuição até as residências em volume compatível com a necessidade.

Segundo a UNICEF, o relatório sobre a qualidade da água feito em 2012, mostra que “somente 63% da população no mundo tem acesso ao saneamento básico de qualidade isso significa que 2,5 bilhões de pessoas continuam sem acesso a saneamento básico de qualidade” (ANA, 2019).

Os rios próximos aos centros urbanos costumam ser encontrados poluídos, dificultando o crescimento social e econômico. Porém, a importância de obras é coerente com as necessidades, outro método possível a ser feito é manter e conservar um modelo sustentável para a preservação ambiental. Em comparação com outros países, o Brasil possui a maior quantidade de água doce do mundo. Com aproximadamente 12% da disponibilidade hídrica do mundo. Mas não é distribuída uniformemente a exemplo, a região Norte com em torno de 80% da quantidade de água disponível, porém com apenas 5% a população brasileira vivendo nessa região. Entretanto áreas próximas ao Oceano Atlântico possuem mais de 45% de habitantes brasileiros, mas com menos de 3% de recursos hídricos. (MACHADO & CASADEI, 2006).

O desafio de um engenheiro é superar o problema imposto pelas características impostas apresentada, buscando soluções estudadas, pesquisa e com seu conhecimento adquirido, adequando às características do cliente, do meio ambiente, econômica e social.

Este trabalho acadêmico sobre a sustentabilidade hídrica predial para reutilização de água para fins não potáveis tem como objetivo um estudo de

caso, apresentando uma proposta para o reuso da água visando à promoção da sustentabilidade hídrica predial num edifício residencial. Mostrando uma forma mais eficaz de utilizá-la, diminuindo a quantidade de esgoto lançado, usando tecnologias atuais a favor de aperfeiçoar recursos hídricos, com menos dinheiro gasto, visando à qualidade de vida da população e a preservação dos mananciais, rios, lagoas e animais. Mostrar a viabilidade e funcionalidade do seu sistema comprovando o investimento realizado.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Requisitos e Motivos

Inicialmente, para ser viável a utilização do sistema de reuso de águas provenientes de chuva, precisam ser levados em conta três fatores: a sua viabilidade ambiental, socioeconômica e tecnológica. Independente da escolha das fontes de água ou um sistema específico de recolha de água da chuva, a precipitação, o tipo de residência, e a tecnologia encontrada são fatores importantes para se obter o resultado esperado (WORM & HATTUM, 2006).

Em condição de seca, em primeiro lugar do consumo da água vem da necessidade humana e dos animais. Os recursos hídricos são de todos, é um bem precioso natural e com importância econômica. No ano 1999, foi fundada a Associação Brasileira de Captação e Manejo de Água da Chuva, sendo responsáveis pela pesquisa e estudo, reunindo equipamentos, instrumentos e serviços sobre o assunto (ABCMAC, 2008).

A lei de nº 9.433 08 de janeiro de 1997, criou-se SINGREH Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, estabeleceu medida institucional compreensível e baseado em recentes princípios de organização para a administração de consumo de água coletiva. No artigo cinco, inciso III cita a outorga pelo direito do consumo da água (BRASIL, 2017).

Segundo CIRRA (2004), a outorga:

“... dá ao órgão gestor condições de gerenciar a quantidade e qualidade desses recursos, e ao usuário a garantia do direito de uso de água. O poder outorga verificado se as quantidades existentes são suficientes, considerando os aspectos qualitativos e quantitativos. Desta forma, a outorga ordena e regulariza os diversos usos da água em uma bacia hidrográfica...”.

O Brasil não possui legislações que orientam para um aproveitamento ecologicamente correto de águas pluviais. Porém, existem vários Projetos de Leis (PL) em trânsito na Câmara dos Deputados, destacando o PL nº 7.818 de 2014, referente ao lugar do futuro projeto da Política Nacional de captação, armazenamento e aproveitamento de águas pluviais, a que, tem por objetivo a promoção e conservação do uso racional da água, qualidade ambiental, manejo adequado e a incentivos econômicos

para a captação, visando o aperfeiçoamento do consumo direto e planejado das águas pluviais.

Viabilidades Ambientais

Para Worm & Hattum (2006), a viabilidade ambiental depende da quantidade de chuva, pois se na região a quantidade de chuva for baixa, o custo-benefício pode não compensar. A precipitação é o maior indicativo que podemos ter atualmente a sua intensidade irá impactar no sistema de captação, a quantidade vai definir o sucesso ou o fracasso por isso é tão importante um estudo do caso da região que programe o sistema de captação.

A cidade do Rio de Janeiro, segundo o Climate-date possui a média anual de pluviosidade é de 1278 mm, julho é o mês com menor precipitação 55 mm. O mês com mais precipitação é janeiro com 149 mm, com quase três vezes a quantidade de julho que é o menor. Com clima tropical, o Rio possui uma pluviosidade alta em todos os meses do ano, havendo nos meses de inverno uma seca pouca eficaz (CLIMATE-DATE, 2019).

Tabela 1. Média Anual de Precipitação no Alto da Boa Vista Município do Rio de Janeiro – RJ

| Ano | Média anual do registro pluviométrico em (mm) |
|---------------------|---|
| 2018 | 202,9 |
| 2017 | 149,4 |
| 2016 | 192,3 |
| 2015 | 144,8 |
| 2014 | 134,8 |
| 2013 | 255,8 |
| 2012 | 158,1 |
| 2011 | 189,1 |
| 2010 | 193,8 |
| 2009 | 265,7 |
| 2008 | 212,4 |
| 2007 | 220,8 |
| 2006 | 285,5 |
| 2005 | 256,4 |
| Média Pluviométrica | 238,5 |

Fonte: Sistema Alerta Rio.

Requisitos Socioeconômicos

Atualmente, em modo nacional, o reaproveitamento da água pluvial está inscrito através de projetos de lei, embora, em alguns estados e municípios brasileiros, este assunto já é antigo e requerido, com mais importância em regiões com pouca ou quase nenhuma possibilidade hídrica. Em um passado não tão distante, muitos municípios brasileiros assumiram legislações com o assunto do reaproveitamento da água pluvial, estimulando o desenvolvimento de novos costumes da população no consumo racional da água e a adoção de novas fontes de abastecimento. Pressupõe que pela Lei nº 11.445/2007, relativo à obrigatoriedade da criação dos projetos municipais de saneamento básico, a quantidade de município que aderem medidas de reaproveitamento da água da chuva aumente e espalhe a importância da conservação dos recursos hídricos (BRASIL, 2007).

No Estado do Rio de Janeiro, o Município do Rio de Janeiro a Lei nº 7463 de 18 de outubro de 2016, regulamenta os procedimentos para armazenamento de águas pluviais e águas de chuveiros, pias e máquinas de lavar roupas, para reaproveitamento e retardo da descarga na rede pública e dá outras providências. Esta lei estabelece parâmetros para o uso eficiente de água pluvial, seu uso racional e reaproveitamento das águas, com o objetivo de promover medidas necessárias à conservação, à redução do desperdício e à aplicação de fontes com possibilidades para a captação e o aproveitamento da água nas residências, bem como à conscientização dos usuários sobre a sua importância para a vida (RIO DE JANEIRO, 2016).

Nesse caso, e com a ideia de diminuir o consumo de água potável e maximizar o aproveitamento da água pluvial, foram desenvolvidas normas técnicas voltadas às condições de instalações do sistema de captação. Inicialmente, no ano de 1989, foi publicada pela ABNT a ABNT NBR 10.844, denominada “Instalações prediais de águas pluviais”, caracterizada por critérios e exigências necessários para a execução de projetos das instalações de drenagem de águas, com a finalidade de garantir níveis de utilidade, segurança, higiene, conforto, durabilidade e economia, sendo que a norma se aplica em coberturas de edifícios, terraços, pátios, quintais etc. (ABNT, 1989).

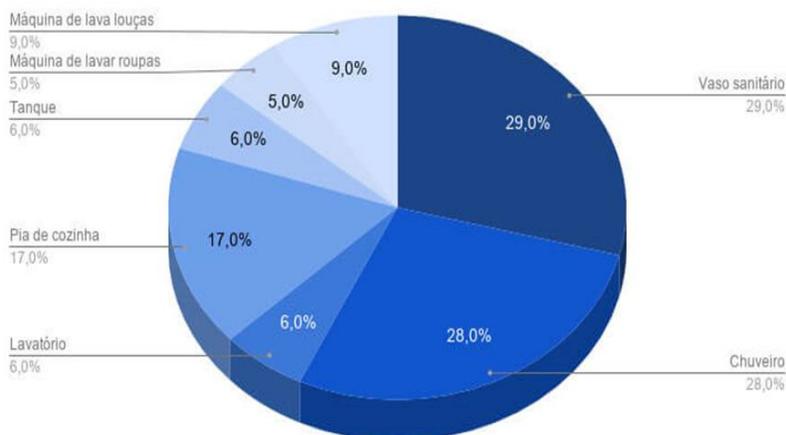
Em 2007, surge a ABNT NBR 15.527, intitulada “Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos”, apresentando como objetivo principal: “Fornecer os requisitos para o aproveitamento de água de chuva de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis. Aplica-se a usos não potáveis em que as águas de chuva podem ser usadas após tratamento correto como, por exemplo, descargas em bacias sanitárias, irrigação de gramados e plantas ornamentais, lavagem de veículos, limpeza de calçadas e ruas, limpeza de pátios, espelhos d'água e usos industriais” (ABNT, 2007).

O uso hídrico per capita diário médio é feito pelo consumo total dentro de uma região, dividido pelo número total da população da mesma região. Há pelo menos 1 bilhão de pessoas no mundo, vivendo a mais de 1 km de uma

fonte de água. Países desenvolvidos como o da Europa, consomem 250 litros per capita. O consumo brasileiro é de 154 litros por pessoa. Podem ocorrer algumas mudanças de aspecto a consumo. Essas características são: quantidades de habitantes da região; índice de crescimento da população; tipo de cidade se é, turística, empresarial ou industrial; quantidade de empresa presente; clima; costumes e situação financeira das pessoas. Outros fatores com menos impacto no consumo são; qualidade da água e sua tarifa; facilidade de captação do recurso hídrico: pressão na entrega da água e precipitação pluvial (ECYCLE, 2020).

Consumo médio diário de água para uso domiciliar no Brasil, dividido em partes conforme apresentado na figura 1.

Figura 1: Gráfico mostra o Consumo em Residências



Fonte: ECYCLE (2020)

Para a parte socioeconômica é importante à comunidade ter o conhecimento e a importância do reuso da água, a redução da conta ajuda o morador na parte financeira reduzindo a captação hídrica.

Requisitos Tecnológicos

No aspecto técnico, é preciso possuir telhado de telhas, chapa de ferro, cimento amianto. Área reservada para cisterna, não existe padrão, mas, é necessário ser pelo menos 1m2 por apartamento. Disponibilidade de mão de obra qualificada e material para a construção.

É conhecido que a chuva ácida possui um pH menor que 5,6. No reuso dessa água proveniente das chuvas pelo sistema de captação, aumentando os riscos de contaminação com fezes de aves e outros animais, sujeiras como poeira, folhas de árvore e resíduos do material do telhado. As fezes causadas pelos animais, se ingerida pode haver parasitas gastrointestinais e bactérias. O telhado pode conter chumbo e arsênico que podem fazer mal à saúde de ser humano. Seguindo esses estudos feitos é

sugerido que a água seja descartada 40 litros por m² de área do telhado, reforçando o não consumo pelo homem, proibindo o consumo, banho, lavar louças e na comida (CORSON, 1993).

Na figura 3, podem-se observar as etapas do processo. A chuva inicial que cai sobre o telhado leva a sujeira pela tubulação, que é filtrada retirando sujeiras maiores, alguns tipos de sistema podem diferenciar em certas etapas, mas, a ideia segue mesma. Na etapa 3, a caixa d'água retira a água inicial que teve contato com a sujeira, existem sistemas menos complexo que nessa etapa é feita manualmente eliminando os primeiros 40 litros. No final é utilizado cloro, não sendo necessário para fins não potáveis.

Figura 2: Imagem do Funcionamento dos Mecanismos de Captação



Fonte: INOVAÇÃO TECNOLÓGICA (2020)

Materiais

Os materiais a serem utilizados no projeto, são:

Telhado

O telhado é usado para a coleta da água, geralmente reaproveita o que já está instalado. Sua área é normalmente proporcional ao consumo dos seus moradores evitando mais despejas com instalação e obra. Seu material pode ser de diversos tipos: pode ser de cerâmica (colonial); fibrocimento; metálico policarbonato; não muito usual e recomendado pode ser de vidro e madeira.

Calha

É usado para coletar a água vinda do telhado, seu material pode ser: PVC material de fácil instalação e com bom custo-benefício e com junções flexíveis; Chapa são mais baratas, porém mais difícil de ser manuseada está incluída galvanizada, alumínio e inox.

Tubos e conexões

São condutores horizontais ou verticais por onde a água passa. Podem ser: metal ou PVC.

Filtro

O filtro serve para limpar a água de impurezas vinda do telhado. Existem diversos tipos no mercado, indo do mais elaborado ao mais simples. Podem ter: Tela anti sujeira; filtro com pedaço sólida de cloro e armazenamento das primeiras águas da chuva para ser dispensada por possuir muita sujeira.

Cisterna ou tanque

Responsável por armazenar a água coletada da chuva, seu material pode ser feito por PVC, fibra de vidro e cimento.

Bomba

É o equipamento responsável de levar a água até a parte de cima do edifício, é usada na maioria das vezes em prédios.

Funcionamento

Funcionamentos para residências

Existem vários tipos de projeto para diferentes tipos de moradia adequando a necessidade. Na figura 4, é um projeto destinado a residências tipo casa, seu projeto é simples e econômico geralmente não precisa de obra. Ideal para irrigar jardim, lavar o quintal e o carro, podendo também ser utilizando nas descargas de vasos sanitários. O proprietário pode escolher em montar o sistema o comprar já pronto. O custo para construir em média seria de R\$ 300,00, com um custo mensal pequeno para o cloro de R\$ 8,00 em média.

Figura 3: Funcionamento de mini cisterna

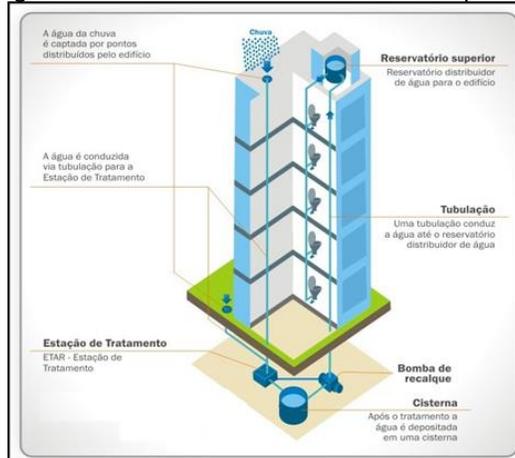


Fonte: FERREGUETTI (2016)

Funcionamento Predial

A figura 5 apresenta um edifício de cinco andares, no terraço mostra um ralo onde é coletada a água pluvial, em seguida essa água passa por um processo de filtração e clorificação, depois é armazenada na cisterna, quando a caixa d'água acima esvazia aciona a bomba, bombeando da caixa do térreo até o terraço, e por último quando o morador descarta a água pluvial encerra se ciclo. No desenho acima mostra a opção em usar a parte térrea como uma segunda captação, além da descarga a água coletada pode ser usada em jardins, limpeza de ambientes e lavar carros.

Figura 4: Mecanismo de funcionamento predial



Fonte: HIDROJEXE (2020)

EXEMPLO HIPOTÉTICO DE RESIDÊNCIA PREDIAL

De modo hipotético foi adotado um prédio residencial recentemente construído com três andares, tendo dois apartamentos por andar todos de três quartos, com direito a uma vaga na garagem. Situado no município do Rio de Janeiro mais precisamente no bairro do Alto da Boa Vista. Segundo as informações bibliográficas adaptadas das normas técnicas NBR 5626 para apartamento tipo de três quartos sem dependência de empregada deve se estimar seis moradores com um consumo per capita de 200 litros.

A população do prédio é de 36 pessoas (3 andares x 2 apartamentos por andar x 6 pessoas por apartamento). O consumo é de 216.000 litros por mês (36 pessoas x 200 litros x 30 dias).

CUSTOS, BENEFÍCIOS E VIABILIDADE.

Custo

A tabela 2 abaixo apresenta os custos dos materiais gastos no projeto. Com base em pesquisas de mercado de lojas de materiais de construção. Foi consultando C&C, Leroy Merlin, Mercado Livre, Shoptime, Americanas.com e Amoedo três estabelecimentos diferentes para cada produto e obteve-se a média dos valores feito na tabela abaixo. Com um valor total de R\$ 4.396,02 de material, desconsiderando a mão de obra e o telhado. Quando o empreendimento a ser aplicado possuir telhado, manta ou outra aérea de captação adequada não será necessário gasto com esse material.

Tabela 2: Valores para uma instalação de um prédio de 3 andares

| Material | Preço Médio x Unidades | Total em Reais |
|-----------------------------|------------------------------|----------------|
| Bomba de 1/3 CV | R\$ 670,00 x 1 unidade | R\$ 579,60 |
| Cx de d'água de Polietileno | R\$ 850,00 x 4 um. (2000 l) | R\$ 3.400,00 |
| Tubo PVC 25 mm p/ 40 m | R\$ 4,00 por metro x 40 m | R\$ 160,00 |
| Conexões (Joelho e Tê) | 0,79x7 (joelho) + 1,09x3(Tê) | R\$ 6,43 |
| Filtro com Clorador | R\$ 249,99 x 1 | R\$ 249,99 |

Fonte: Arquivo Pessoal (2020)

Benefícios

Consumo mensal do prédio é de 216.000 l/m

Na figura 2, foi apresentado o consumo do vaso sanitário de 29%, portanto só na descarga são desperdiçados 62.640 l/m, representando em reais no município do Rio de Janeiro uma economia de R\$ 1.879,20 mensalmente. A relação do litro de água vindo da CEDAE com o valor da conta, transformando m3 para litro e o valor de 1 litro custa aproximadamente R\$ 0,03.

Viabilidade

A viabilidade deverá ser feita de modo a identificar de maneira antecipada se o imóvel possui condições de receber tal investimento, primeiro vamos obter dados de coleta do telhado para saber, se o que recebe irá suprir as necessidades de consumo do cliente. O resultado final terá de ser positivo e com uma sobra considerável como margem de segurança. Com a informação do telhado e do estacionamento usa-se o cálculo baixo.

O terraço do prédio possui 230m² mais a cobertura do estacionamento de 76m². Segundo a tabela 1 o bairro do Alto da Boa Vista possui uma média pluvial de 238,5mm por mês. $306\text{m}^2 \times 238,5\text{mm} = 72.981$ litros por mês captado pelo telhado, menos 10% perdido pela filtragem. Tem-se então: Média mensal de água pluvial aproveitada das chuvas é de 65.683 litros.

Captação 65.683 l/m - Consumo da descarga 62.400 l/m.
Saldo de 3.283 l/m

Considerando o consumo médio informado pela DEMA E Departamento de Águas e Esgotos de Caldas Novas para lavar o carro com mangueira consome 216 litros por lavagem, considerando que todos os moradores têm um carro por apartamento, então para lavar o carro duas vezes no mês gastaria:

$6 \text{ carros} \times 216 \text{ litros} \times 2 \text{ vezes no mês} = 2.592 \text{ litros de média mensal consumida por mês.}$

Logo,

$3.283 \text{ litros não utilizados pela descarga menos } - 2.592 \text{ da lavagem dos carros} = 691 \text{ litros.}$

691 Litros poderão ser utilizados para lavagem de área livre do prédio e jardins.

RESULTADO DO ESTUDO

Com pesquisa em fontes confiáveis em busca do conhecimento necessário para criar um projeto, a fim de desenvolver viabilidade ambiental, socioeconômica e técnica. Com as informações adquiridas, foi desenvolvida o reuso pluvial em edifício de pequeno porte, obtendo sucesso e sendo viável comparado ao uso da rede água potável. Com estudo feito, foi concluído o entendimento que a área de captação pluvial está bastante relacionada à capacidade de consumo dos moradores, prédios muito altos fica um pouco inviável devido a sua área da cobertura ser compartilhada para os moradores dos apartamentos abaixo, ficando um pouco inviável tendo de obter outras fontes de coleta de água.

A necessidade de um estudo sobre o volume de precipitação é essencial para a viabilidade hídrica, necessitando de regiões com chuva moderada durante o ano. Em na parte socioeconômica o custo versus benéfico é viável também em um curto prazo o retorno do investimento é devolvido em conta de água mais barata. No requisito ambiental, significa menos consumo de água exigindo menos das redes coletoras, cooperando contra as enchentes, pois na hora da chuva, as redes de esgoto não recebe essa água pluvial.

CONCLUSÃO

Neste artigo acadêmico abordou-se o tema do reuso de água pluvial coletado em edifícios e em casas, visto que tal, em determinadas construções é possível realizar coleta de água de reuso para fins não potáveis usando em descarga em vasos sanitários, lavagem de áreas livres, automóveis e na rega de jardins.

Pesquisando, normas e legislações, municipais, estaduais e nacional, a fim de seguir as leis vigentes, pluviosidade anual, sustentabilidade, e tecnologia atuais, foi calculado o consumo de moradores, captação do telhado e se possível em áreas livres do edifício, consultando também valores do material usado na instalação do sistema.

De modo exemplificar a viabilidade do projeto, foram apresentados modelos de instalação com objetivo de comprovar a sua eficácia, detalhando o processo. O artigo foi tratado a respeito do reuso de águas pluviais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ABCMAC. **Associação Brasileira de Captação e Manejo de Água de Chuva**. 2008. Disponível em: <http://abcmac.org.br>. Acesso em: 20 de maio 2020.

ANA. **Acesso à água potável no Brasil ainda permanece como desafio**. 2019. Disponível em <https://ana.gov.br/noticias-antigas/acesso-a-a-gua-pota->

vel-no-brasil-ainda-permnece.2019-03-15.2041077813. Acesso em: 20 de abril de 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORTAS TÉCNICAS – ABNT NBR 10844. **Instalações prediais de águas pluviais.** Rio de Janeiro, 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORTAS TÉCNICAS – ABNT NBR 15527. **Água de chuva – Aproveitamento em coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos.** Rio de Janeiro, 2007.

BRASIL. Lei Federal nº 9433, de 8 de janeiro de 1997. **Institui Política Nacional de Recursos Hídricos,** Brasília, DF, janeiro de 1997.

BRASIL. Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 1997. **Institui Política Nacional de Saneamento Básico.** Brasília, DF, janeiro de 1997.

CIRRA – Centro Internacional de Referência em Reuso de Água. FCTH – Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica. DTC Engenharia. **Conservação e Reuso da Água: Manual de Orientações para o setor Industrial.** FIESP/CIESP, São Paulo, 2004.

CLIMATE-DATA. **Dados climáticos para cidades mundiais.** 2019. Disponível em <http://pt.climate-data.org>. Acesso em: 20 de maio 2020.

CORSON, H. **Manual global de ecologia – O que você pode fazer a respeito da crise.** Ed. Augustus, Rio de Janeiro, 1993.

DEMAE. **Departamento de Águas e Esgotos de Caldas Novas.** 2020. Disponível em <http://www.demae.go.gov.br/projetos/consumo-de-agua>. Acessado 27 de Junho 2020.

ECYCLE. **Usos da água: tipos e fatores que influenciam demandam.** 2020. Disponível em <http://ecycle.com.br>. Acesso em: 20 de maio 2020.

FERREGUETTI, L. **Formas de Armazenamento de água de chuva.** Engenharia 360°. 2016. Disponível em: <https://engenharia360.com/conheca-algumas-formas-de-armazenar-agua-de-chuva/>. Acesso em: 28 de maio de 2020.

HIDROJEXE. **Reuso de água.** 2020. Disponível em: <http://www.hydrojexe.com.br/reuso.html>. Acesso em: 28 de maio de 2020.

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA. **Cuidados no Reaproveitamento da água da chuva.** 2020. Disponível em <http://inovacaotecnologica.com.br>. Acesso em: 20 de maio 2020.

MACHADO, N; CASADEI, S. **Seis razões para cuidar bem da água**. Ed. Escrituras, São Paulo, 2006.

RIO DE JANEIRO. Lei nº 7463, 18 de outubro de 2016. **Regulamenta os procedimentos para armazenamento de águas pluviais**. Disponível em: <https://gov-rj.jusbrasil.com.br/legislação/397152384/lei-7463-16-rio-de-janeiro-rj>. Acesso em: 20 de maio 2020.

WORM, J. ; HATTUM, T. V. **Recolha de água da chuva para uso doméstico**. Digigrafi, Wageningen, Países baixos, 2006.