



FACULDADE CATÓLICA DE ANÁPOLIS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA EM RESIDÊNCIAS

NIVALDO PAULO CARDOSO

ANÁPOLIS/GO

2017

NIVALDO PAULO CARDOSO

APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA EM RESIDÊNCIAS

Artigo apresentado à Coordenação do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental da Faculdade Católica de Anápolis para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Anápolis-GO, junho de 2017.

APROVADAS EM: _____/_____/_____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Esp. Ricardo Moreira de Castro
Orientador

Prof. Ms. Wilton Alves Ferreira Júnior

APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA EM RESIDÊNCIAS

Nivaldo Paulo Cardoso¹
Ricardo Moreira de Castro²

RESUMO: A escassez da água tornou-se um dos graves problemas mundiais devido a vários fatores como a poluição hídrica, o uso desordenado, o crescimento da demanda, os aglomerados urbanos e a industrialização. Estes fatores contribuem gradativamente para a diminuição da sua disponibilidade e fazem com que a água se torne a cada dia um bem mais raro e, conseqüentemente, mais precioso. Atualmente o aproveitamento da água de chuva é praticado em diversos países. No Brasil, o sistema é utilizado em algumas cidades do Nordeste como fonte de suprimento de água. A viabilidade do uso de água de chuva é caracterizada pela diminuição da demanda de água fornecida pelas companhias de saneamento, tendo como consequência a diminuição de custos com água potável e a minimização da escassez hídrica do local. No processo de coleta de água de chuva, são utilizadas áreas impermeáveis, normalmente o telhado, sendo coletada através de calhas e armazenada em reservatório podendo ser de diferentes materiais. Este trabalho procurou mostrar um protótipo de Reservatório de Aproveitamento de Água de Chuva (RAAC) instalado em uma residência de pequeno porte, bem como testar sua funcionalidade, que conforme resultados mostrou-se eficaz e viável nos aspectos econômico e ambiental, proporcionando uma redução de 20,0% do consumo de água potável da residência se comparado ao mesmo período do ano anterior.

Palavras-Chave: Água da chuva, Aproveitamento de água, Escassez, Captação.

ABSTRACT

Water scarcity has become one of the world's major problems due to several factors such as water pollution, cluttered use, the growth in demand, urban agglomerations and industrialization. These factors contribute gradually to reduce their availability and make water more and more rare every day and, consequently, most precious. Nowadays the use of rainwater is practiced in several countries. In Brazil, the system is used in some cities of northeast as a source of water supply. The viability of the use of rainwater is characterized by the decrease in demand of water is provided by sanitation companies, with the consequence of reducing costs with drinking water and minimizing water scarcity at the site. In the process of collecting rainwater, waterproof areas are used, usually the roof, being collected through gutters is stored in a reservoir being of different materials. This work tried to show a prototype of Rainwater Utilization Reservoir (RUR) installed in a small residence, as well as test its functionality, which according to the result proved to be effective and viable in economic and environmental aspects, providing a 20,0% reduction of the potable water consumption of the residence compared to the same period of the previous year.

Keywords: Rainwater, Water use, Scarcity, Captation.

¹ Acadêmico do 4º Período do curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental. (nillpaul@hotmail.com)

² Bacharel em Química (UFG). Especialista em Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos e Líquidos (UFG). Professor orientador do Projeto Integrador do curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental (químico.ricardocastro@gmail.com)

1. INTRODUÇÃO

A água é essencial à vida e todos os organismos vivos dependem dela para sua sobrevivência. O planeta terra é o único do sistema solar que possui água nos três estados físicos, e as mudanças desses no ciclo hidrológico são fundamentais influenciando os processos biogeoquímicos nos ecossistemas terrestres e aquáticos.

O suprimento de água doce de boa qualidade é essencial para o desenvolvimento econômico, para a qualidade de vida e para a sustentabilidade dos ciclos no planeta. A sua disponibilidade adequada ao consumo humano é pequena comparada com a demanda mundial, o que torna essencial a preservação deste bem natural. Para tanto, devem ser tomadas certas medidas que preconizem sua preservação, tais como: tratamento das águas residuais, oriundas das cidades, antes de serem lançadas nos rios, evitar o desperdício, preservar o leito e as nascentes dos rios além de criar campanhas de conscientização e educação ambiental.

Diante destas circunstâncias é necessário alertar as pessoas, pois se a água é um bem público todos tem direito e dever de utilizar resguardando para as futuras gerações. Nada mais justo que cada um cumpra com suas responsabilidades, usando a água de forma racional. O aproveitamento de água de chuva é de grande importância e pode se tornar uma alternativa viável, pois a cada dia a população aumenta e conseqüentemente o consumo na mesma proporção ou até em uma proporção maior.

Este projeto teve por finalidade desenvolver e implementar um sistema de aproveitamento de água de chuva a partir da captação, armazenamento e uso em residências de pequeno porte. Sendo assim, foi possível informar sobre a quantidade, disponibilidade e a utilidade de água de chuva para fins residenciais, a partir da coleta feita através de telhado, calhas e condutores. Também foi construído reservatórios para armazenamento e distribuição da água coletada, com a finalidade de uso em descargas de banheiros, torneiras de jardins e lavanderia, proporcionando uma redução significativa do consumo de água potável.

Após o período de monitoramento do protótipo, foi constatada uma precipitação média de 149 mm/mês, onde proporcionou uma redução de consumo de água potável média de 1,7 m³/mês, obtendo assim uma economia de 24,33% por mês. Sendo assim um percentual significativo que deixa de escoar pelas ruas causando enchentes e alagamentos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ÁGUA

Segundo Vargas (1999), cerca de dois terços da superfície do globo terrestre está coberta pela água dos mares e oceanos, porém apenas 2,7% é água doce.

“A água é um bem natural por representar um elemento da natureza indispensável à vida de todos os seres, aquáticos ou terrestres”, e por isso deve ser preservada (BRANCO, 1993).

Conforme Cutolo (2009) o ciclo renovável de água doce é fornecido anualmente através dos períodos de chuva sobre a terra de cerca de 110.000 m³, do qual 70.000 m³ são evaporados e 40.000 m³ são carreados aos rios, lagos e aquíferos de bacias hidrográficas. Desta água carreada, cerca de 9.000 a 14.000 m³ se perdem anualmente.

O ciclo hidrológico é um modelo conceitual de um transporte contínuo da água no ambiente, consistindo de recursos superficiais de água doce e salina, lençol freático subterrâneo, água associada a vários usos do solo e na forma de vapor atmosférico. No ciclo hidrológico existem vários subciclos, incluindo, precipitação, evaporação, transpiração, infiltração, percolação e drenagem, conforme figura 1. (CUTOLO, 2009)



Figura 1: Ciclo Hidrológico.

Fonte: BRANCO, 1993.

As nuvens que dão origem às precipitações são as do tipo estratos e cúmulos. Elas acontecem no momento em que o vapor de água que se encontra nas nuvens se congela em razão da altitude, quando se condensa desloca-se em direção à superfície terrestre em estado sólido ou líquido (FREITAS, 2017).

O ciclo hidrológico, está ligado à distribuição da energia proveniente do sol. Essa energia é, em última análise, a responsável pelo transporte da água do mar e da própria terra para as grandes altitudes, de onde se derrama, na forma de chuva e de neve, sobre os continentes (TOMAZ, 2003).

Pode-se notar que o suprimento de água renovável no planeta é heterogêneo. Nesse sentido, o aproveitamento, a reciclagem e o reuso de águas residuárias têm se tornado importantes componentes do ciclo hidrológico nas áreas urbanas, industriais e agrícolas como recurso complementar nos subciclos, como é o caso do reuso de águas residuárias na recarga da bacia hidrográfica em tel-aviv (TUNDISI, 2003).

Reciclagem é o processo de transformação de um material, cuja primeira utilidade terminou, em um novo produto igual ou sem relação com o anterior. O material que foi transformado é chamado de reciclado (ZANETI, 1997).

O reuso de águas cinzas consiste na reutilização, após tratamento adequado, das águas cinzas compostas por efluentes provenientes de tanques, banheiras, chuveiros, lavatórios e máquinas de lavar roupas. A utilização das águas cinzas tratadas para usos com finalidades não potáveis é uma alternativa promissora, e que deve ser desenvolvida e incentivada (ABNT NBR 15527:2007).

2.2 ESCASSEZ DE ÁGUA POTÁVEL

A escassez de água é um problema que já afeta quase todos os continentes, e de acordo com dados da FAO (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura), em 2025, cerca de 1,8 bilhão de pessoas estarão vivendo em países ou regiões com escassez de água absoluta. Além disso, mais da metade da população mundial poderia estar vivendo sob estresse hídrico, o que corresponde a um desequilíbrio entre a oferta e a demanda de água em determinada região.

Segundo a ONU, em 2025, duas em cada três pessoas não terão água para beber, isso porque consumimos mais do que a natureza pode repor. Além disso, a qualidade da água também vai se tornando um caso grave. Segundo dados divulgados pela WWF Internacional,

cada litro de água poluída contamina pelo menos 8 litros de água limpa. Se pensarmos bem, o mundo já tem 12 mil m³ de água poluída circulando em seus rios. Com a crise que se alastra, mais de 1 bilhão de pessoas não têm acesso à água para beber, 1/4 de terras do planeta, já estão desertas. O desperdício é outro grande problema e muitas vezes não nos damos conta que um gotejar de torneira causa, por dia, 46 litros do precioso líquido e 1.380 por mês. Na verdade, é uma das causas para escassez.

2.3 DESPERDÍCIO DE ÁGUA POTÁVEL EM RESIDÊNCIAS

De acordo com o Relatório de Desenvolvimento Humano 2006, divulgado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), crianças nascidas no mundo desenvolvido consomem de 30 a 50 vezes mais água que as dos países pobres. Mas as camadas mais ricas da população brasileira têm índices de desperdício semelhantes, associados a hábitos como longos banhos ou lavagem de quintais, calçadas e carros com mangueiras.

Como explica o PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento) o banheiro é onde há mais desperdício. A simples descarga de um vaso sanitário pode gastar até 30 litros de água, dependendo da tecnologia adotada. Uma das mais econômicas consiste numa caixa d'água com capacidade para apenas seis litros, acoplada ao vaso sanitários. Sua vantagem é tanta que a prefeitura da Cidade do México lançou um programa de conservação hídrica que substituiu 350 mil vasos por modelos mais econômicos. As substituições reduziram de tal forma o consumo que seria possível abastecer 250 mil pessoas a mais. No entanto, muitas casas no Brasil têm descargas embutidas na parede, que costuma ter um altíssimo nível de consumo. O ideal é substituí-las por outros modelos.

Segundo Amara (2016) o banho é outro problema. Quem opta por uma ducha gasta até 3 vezes mais do que quem usa um chuveiro convencional. São gastos, em média, 30 litros a cada cinco minutos de banho. O consumidor - doméstico, industrial ou agrícola - não é o único esbanjador. De acordo com a Agência Nacional de Águas, cerca de 40% da água captada e tratada para distribuição se perde no caminho até as torneiras, devido à falta de manutenção das redes, à falta de gestão adequada do recurso e ao roubo.

Esse desperdício não é uma exclusividade nacional. Perdas acima de 30% são registradas em inúmeros países. Há estimativas de que as perdas registradas na Cidade do México poderiam abastecer a cidade de Roma tranquilamente (AMARA, 2016).

2.4 COLETA E APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA

Uma das inscrições mais antigas do mundo é a conhecida Pedra Moabita, encontrada no Oriente Médio, datada de 850 a.C. Nela, o rei Meshá do Moabitas, sugerindo assim que seja feito um reservatório em cada casa para aproveitamento da água de chuva. A famosa fortaleza de Masada, em Israel, tem dez reservatórios cavados nas rochas com capacidade total de 40 milhões de litros (TOMAZ, 2003).

Segundo Tomaz (2003) a *Environmental Protection Agency (EPA)* – Serviço de Proteção Ambiental, aponta, nos Estados Unidos, a existência de mais de 200.000 reservatórios para aproveitamento de água de chuva. O volume dos reservatórios na Jordânia varia entre 35 mil litros e 200 mil litros. Em Jerusalém, existe reservatório com 2.7 milhões de litros.

O aproveitamento de água de chuva para consumo não potável é um sistema utilizado em vários países há anos. Essa tecnologia vem crescendo e dando ênfase à conservação de água. Além de proporcionar economia de água potável, contribui para a prevenção de enchentes causadas por chuvas torrenciais em grandes cidades, onde a superfície tornou-se impermeável, impedindo a infiltração da água (TOMAZ, 2003).

Conforme Tomaz (2003) um programa de conservação da água constitui-se de medidas e incentivos. Medidas são as tecnologias e mudanças de comportamento, que resultam no uso mais eficiente da água. Incentivos de conservação da água são a educação pública, as campanhas, as estruturas tarifárias e os regulamentos que motivam o consumidor a adotar as medidas específicas.

Dante Ragazzi (2015), presidente da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES) diz que o uso de águas residuais e pluviais é viável no Brasil, mas precisa ser objeto de análise financeira, técnica e ambiental. Para ele, é preciso ter cuidado com o armazenamento caseiro, a fim de evitar que o local se torne um possível criadouro do *Aedes aegypti*, mosquito transmissor da dengue.

2.5 MÉTODOS PARA COLETA E APROVEITAMENTO DE ÁGUA DA CHUVA

Um dos métodos para economizar água é fazer o aproveitamento de água da chuva, e para isso pode-se construir e instalar um sistema usando a tecnologia da Minicisterna, que foi

criada e desenvolvida baseada na norma ABNT NBR 15.527:2007 "Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis".

Conforme Tomaz (2003) pressupõe-se o aproveitamento de água de chuva através de telhados: cerâmico, fibrocimento, chapa galvanizada, piso cimentado ou ladrilhado e outros tipos de cobertura. Estima-se economia de 30% (trinta por cento) da água pública quando se utiliza água de chuva.

Tomaz (2003) cita que os principais objetivos do aproveitamento de água da chuva são:

- Incentivar a população a fazer o aproveitamento correto da água de chuva;
- Fazer com que toda casa urbana tenha pelo menos um sistema simples de aproveitamento da água de chuva;
- Minimizar o escoamento do alto volume de água nas redes pluviais durante as chuvas fortes;
- Usar a água para irrigações nos jardins e lavagens de pisos externos. Assim, essa água vai infiltrar na terra e ir para o lençol freático, preservando o seu ciclo natural;
- Usar a água para lavagens de pisos, carros, máquinas e nas descargas no vaso sanitário.

O aproveitamento de água de chuva para consumo não potável é um sistema utilizado em vários países há anos. Essa tecnologia vem crescendo e dando ênfase à conservação de água. Além de proporcionar economia de água potável, contribui para a prevenção de enchentes causadas por chuvas torrenciais em grandes cidades, onde a superfície tornou-se impermeável, impedindo a infiltração da água (TOMAZ, 2003)

De acordo com a ABNT (2007), o uso da água captada deve ser feito somente para fins não potáveis e, de acordo com o tratamento, esses usos podem ser: 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.

Antes de iniciar a construção de um sistema de aproveitamento da água de chuva, deve-se conhecer um pouco mais sobre as chuvas que caem em cada região, e os princípios e componentes básicos de um sistema.

O Código Sanitário do Estado de São Paulo (Decreto n. 12.342, de 27 de setembro de 78) diz em seu Artigo 12, inciso III, que não será permitida a interconexão de tubulações ligadas diretamente a sistemas públicos com tubulações que contenham águas provenientes de

outras fontes de abastecimento. Também ressalta que o sistema não potável resultante das águas pluviais não deve ser misturado ao sistema de água potável.

Já no Artigo 19, descreve que é expressamente proibida a introdução direta ou indireta de águas pluviais ou resultantes de drenagem nos ramais prediais de esgotos, determinando, somente, que não se podem introduzir águas pluviais nas redes de esgotos. O aproveitamento de parte das águas pluviais em água não potável não impede o lançamento nos esgotos sanitários.

Para exemplificar, a figura 2, apresenta um esquema de aproveitamento de água de chuva para fins não-potáveis, em uma residência que possui água encanada.

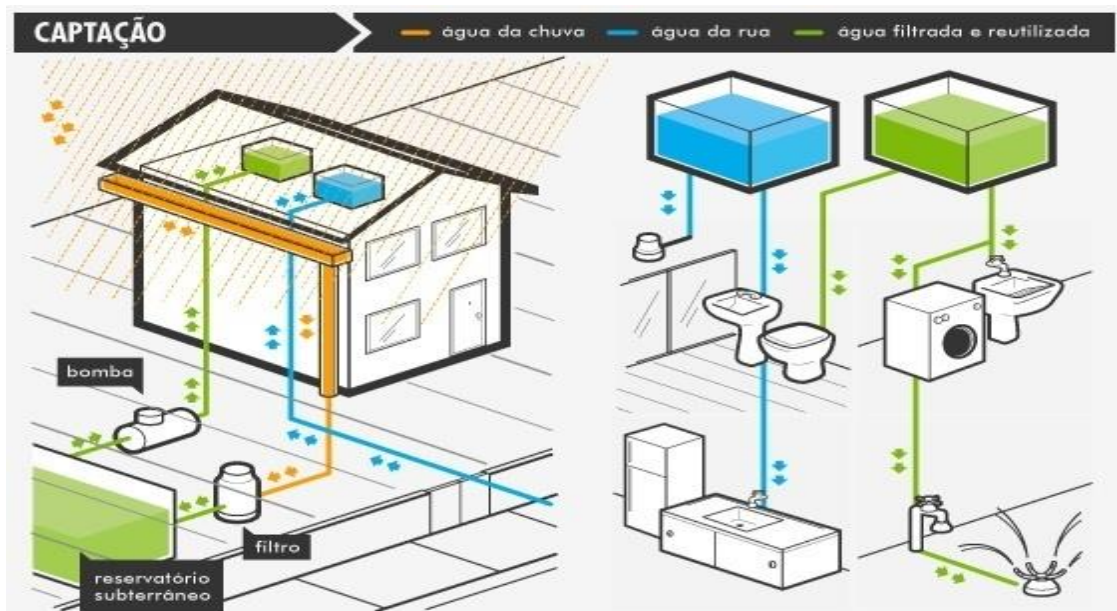


Figura 2: Captação de água de chuva.

Fonte: <http://www.extraguapuava.com.br/aproveitamento-de-agua-esquiva-veto/>

A superfície para captação de água de chuva considerada são os telhados, os quais já estão prontos. Às vezes serão necessárias a colocação de calhas, condutores verticais e coletores horizontais, a construção do reservatório de autolimpeza e do reservatório de acumulação da água de chuva, que poderá ser apoiado sobre o solo ou enterrado (TOMAZ, 2003).

Um programa de conservação da água constitui-se de medidas e incentivos, onde medidas são as tecnologias e mudanças de comportamento, que resultam no uso mais eficiente da água, e incentivos de conservação da água são a educação pública, as campanhas

e os regulamentos que motivam o consumidor a adotar as medidas específicas (TOMAZ, 2003).

Conforme Tomaz (2003), os principais componentes para captação de água de chuva são:

- Área de captação geralmente são os telhados das casas ou indústrias. Podem ser telhas cerâmicas, telhas de fibrocimento, telhas de zinco, telhas de ferro galvanizado, telhas de concreto armado, telhas de plástico, telhado plano revestido com asfalto, etc.
- Calhas, condutores: Para captação da água de chuva são necessárias calhas e coletores de águas pluviais que podem ser de PVC ou metálicos.
- *By Pass* é utilizado após a primeira chuva, que contém muita sujeira dos telhados pode ser removida manualmente com uso de tubulações, as quais podem ser desviadas do reservatório ou automaticamente através de dispositivos de autolimpeza em que o homem não precisa fazer nenhuma operação.
- Peneira é utilizada para remover materiais em suspensão, com telas de 0,2mm a 1,0mm.
- O Reservatório pode estar enterrado. Podem ser de concreto armado, alvenarias de tijolos comuns, alvenarias de bloco armado, plástico, poliéster, etc.
- O extravasor deve ser instalado no reservatório e deverá possuir dispositivo para evitar a entrada de pequenos animais.

É importante ressaltar que o modelo de aproveitamento de água de chuva é voltado para micro bacias de telhados de áreas residenciais, comerciais e industriais (TOMAZ, 2003).

3. METODOLOGIA

De acordo com Cervo, Bervian e Silva (2007, p.61), “a pesquisa experimental ocorre quando se manipula diretamente as variáveis relacionadas com o objeto de estudo. A manipulação de variáveis proporciona o estudo da relação entre as causas e os efeitos de determinado fenômeno”. Para Gil (2008), de modo geral, o experimento representa o melhor exemplo de pesquisa científica. A pesquisa experimental se enquadra quando se determina um objeto de estudo, selecionam-se as variáveis que serão capazes de influenciá-lo, definem-se as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto.

Este estudo iniciou com uma pesquisa bibliográfica a partir de materiais publicados em livros e artigos. Segundo Cervo, Bervian e Silva (2007, p.61), a pesquisa bibliográfica

“constitui o procedimento básico para os estudos monográficos, pelos quais se busca o domínio do estado da arte sobre determinado tema”.

Quanto aos procedimentos técnicos foi construído um protótipo para a coleta, armazenamento e utilização da água de chuva. Foi elaborado em uma residência de 35 m² em Anápolis/GO onde moram 3 pessoas sendo dois adultos e 1 criança, utilizando vários materiais simples e de baixo custo, tais como: tambores de 200,0 L; calhas; tubos, conexões de 25 mm, 32 mm, 50 mm e 100 mm; bomba anauger ½ cv; cabo pp 2 x 2,5 mm; e uma caixa d’água de 320,0 L.

Foi utilizado um pluviômetro artesanal para medição dos acúmulos pluviométricos no local no período de Janeiro a Março de 2017, no qual foi analisado diariamente o volume de precipitação em mm.

Foram comparados o consumo de água potável da residência antes e após a implementação do sistema, durante o mesmo período do ano, para verificar a redução do consumo e eficiência do sistema instalado.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para o aproveitamento de água de chuva em áreas urbanas para fins não potáveis temos os seguintes usos: descargas em bacias sanitárias, irrigação de gramados por aspersão ou gotejamento e plantas ornamentais, lavagem de veículos, limpeza de calçadas e ruas, limpeza de pátios.

Conforme o CONAMA nº 357 (2005) uma água de chuva de telhado, desde que não haja poluição no ar apresenta os mesmos padrões de potabilidade que uma água de torneira residencial conforme padrões da legislação.

O protótipo foi instalado em uma cobertura (telhado) de 35 m², com uma calha coletora de 10,0 mL, e dois tambores de 200,0 L (figura 3) foram utilizados como reservatório. No primeiro, armazenamento coletor, foi instalado uma bomba anauger (figura 4) para lançamento da água coletada para o segundo reservatório, sendo este, responsável pelo armazenamento e distribuição para uma caixa d’água de 320,0 L (figura 5). A água aproveitada foi utilizada na residência para descarga de vaso sanitário e limpeza em geral. Para a instalação do sistema de armazenamento e distribuição foram gastos um total de R\$ 1.631,41 reais (Hum mil, seiscentos e trinta e um reais e quarenta e um centavos).



Figura 3: Tambores para armazenamento da água de chuva.
Fonte: CARDOSO, 2017.



Figura 4: Bomba Anauger.
Fonte: CARDOSO, 2017.



Figura 5: Caixa D'água.
Fonte: CARDOSO, 2017.

Foi avaliado o consumo de água tratada na residência antes da instalação do protótipo, onde foi verificado o consumo mensal de 7,0 m³, ao longo do mesmo período de estudo no ano de 2016. Com isso, foi possível comparar e verificar o percentual de redução de consumo de água potável após instalação durante os meses de janeiro a março de 2017.

O pluviômetro é um instrumento que recolhe a água da chuva e determina o valor da precipitação, medida em milímetros (mm). Sendo assim, foi montado um instrumento com esta finalidade de forma artesanal (figura 6), para medição da precipitação mensal durante os meses de janeiro a março de 2017.



Figura 6: Pluviômetro
Fonte: CARDOSO, 2017

Após a instalação e operação do sistema de aproveitamento da água da chuva. No primeiro mês (janeiro/2017) foi medida uma precipitação de 85,0 mm, no segundo mês (fevereiro/2017) uma precipitação de 186,0 mm e no terceiro mês (março/2017) foi medido uma precipitação de 176,0 mm (Gráfico 1).

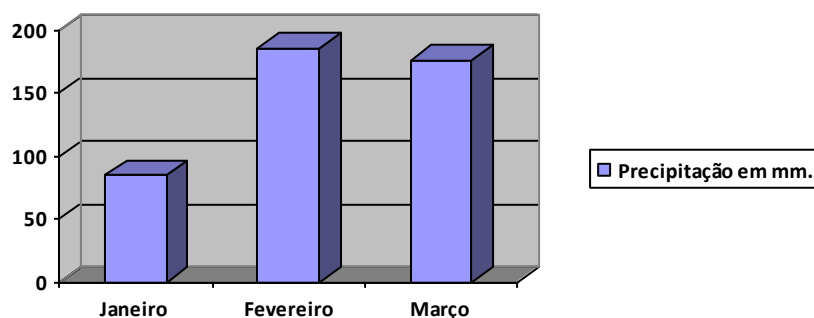


Gráfico 1: Precipitação da chuva (mm).
Fonte: CARDOSO, 2017.

Janeiro (2017) uma redução no consumo de 1,0 m³ da rede de água tratada, totalizando uma economia de 14,29%. Fevereiro (2017) uma redução de 1.8 m³ da rede de água tratada, totalizando economia de 25,71%. Março (2017) uma redução de 2,3 m³, totalizando 33% de economia no consumo (Gráfico 2).

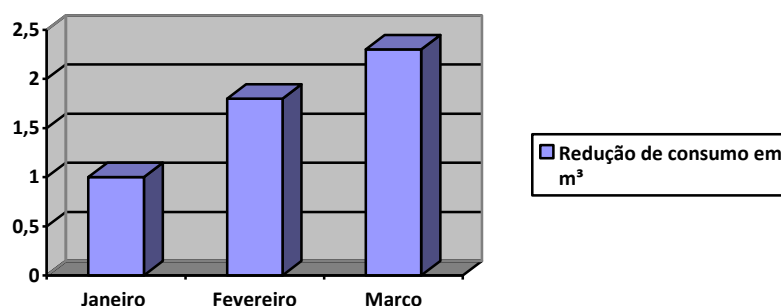


Gráfico 2: Redução de consumo de água potável (m³).
Fonte: CARDOSO, 2017.

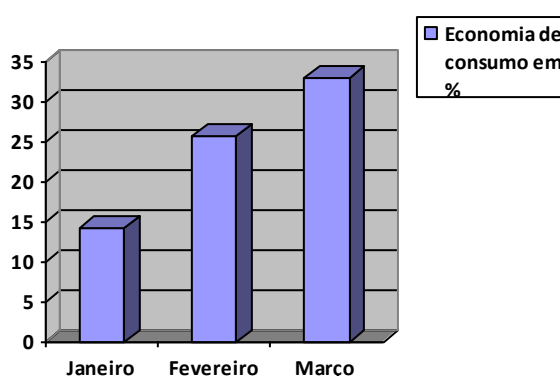


Gráfico 3: Economia de consumo em %.
Fonte: CARDOSO, 2017.

Além da responsabilidade ambiental, existem outras vantagens com o desenvolvimento do reservatório para o aproveitamento de água de chuva. Além da utilização da água como benefício para o meio ambiente.

Ao executar este projeto foi percebido que poderia ser alcançado outros objetivos fora do programado, mas obteve-se resultado satisfatório com a parte programada e executada.

Obtendo em média uma redução de 1,7 m³ mês de água tratada referente ao mesmo período do ano anterior. Com o aproveitamento de água de chuva foi deixado de lançar no corpo de escoamento superficial boa parte da precipitação onde a mesma causa alagamentos.

Esse processo utilizado ainda pode ser ampliado para filtração da água captada podendo ser utilizada para banho, higiene bucal, descendentação animal entre outras coisas. Também em consequência do volume da precipitação, o volume excedente poderá ser direcionado para poços de recarga, onde o mesmo poderá receber e garantir a percolação da mesma, ajudando assim na recuperação do lençol freático.

Nossa cidade vem sofrendo ao longo do tempo com racionamento de água devido à falta de infraestrutura de captação e distribuição da água captada, este projeto vem para auxiliar a recuperação do manancial, pois deixando de captar haverá um maior tempo para se recompor o volume da barragem de captação. Dando assim condições para investimentos da detentora da outorga local para elaborar e executar um projeto de recuperação tanto córrego Piencó, quanto da estrutura da barragem hoje assoreada.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A captação da água de chuva contribui para uma redução no consumo de água tratada, diminuindo o lançamento em redes coletoras evitando o transbordo dos rios e também escoamento superficial.

Uma das soluções para este problema é a conscientização da população em buscar alternativas de aproveitamento de água das chuvas, ao invés de conduzi-la para a captação de tratamento da rede de esgoto e também para as galerias de captação pluviais.

Este projeto trata a água precipitada com outro olhar, pois a mesma era utilizada a tempos por motivos econômicos. Hoje buscamos recursos para que haja um melhor aproveitamento deste recurso, diminuindo o impacto direto ao meio, devido ao grande consumo hoje exigido pela cidade de Anápolis, não só pelo porte da cidade, mas também por falta de recursos, e investimentos, como também a falta de preservação das nascentes, margens dos mananciais e manutenção da barragem. Também deve-se atentar para o sistema de captação e adutoras, onde há um grande desperdício entre a captação e a estação de tratamento de água (E.T.A) e consecutivamente nos ramais de distribuição, onde muitos ainda são de amianto

Com base nos resultados apresentados, verificou-se a eficácia do projeto, bem como sua viabilidade, tanto do ponto de vista econômico, quanto do ponto de vista ambiental. Tal projeto pode ser instalado para minimizar a escassez de água em comunidades de baixa renda, quando houver baixa disponibilidade hídrica local, ausência ou má distribuição por conta da

concessionária pública. Para que haja um retorno do investimento levará em torno de 10 anos, levando em consideração o consumo medido.

Com os estudos levantados, é notório a necessidade pela busca de novas alternativas para que haja implementação de novos sistemas, não só de aproveitamento de água de chuva e reuso de água, como também, colabore com a redução do desperdício do sistema de captação e distribuição hoje implantado em nossa cidade.

6. REFERÊNCIAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR: 15527**: água de chuva: aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis: requisitos. São Paulo: [s. n.], 2007.

AMARA, Weber A. Neves. **COMO CUIDAR DA NOSSA ÁGUA**. São Paulo: Editora BEI, 2016.

BRANCO, Samuel Murgel. **Água Origem, Uso e Preservação**. São Paulo: Editora Moderna, 1993.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº357**, de 17 de março de 2005. Classificação de águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional. Publicado no D.O.U.

CABES 92/93 - **Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental** - ABES.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; DA SILVA, Roberto. **Metodologia Científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CUTOLO, Silvana Audrá. **Reúso de águas residuárias e saúde pública**. São Paulo: Annablume; Fapesp, 2009.

DECRETO N. 12.342, DE 27 DE SETEMBRO DE 1978. **Assembleia Legislativa de São Paulo**. Disponível em <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1978/decreto-12342-27.09.1978.html>. Acesso em 20 de abril de 2017.

FREITAS, Eduardo de. "**Chuvas e precipitações**"; *Brasil Escola*. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/chuvas-precipitacoes.htm>>. Acesso em 23 de abril de 2017.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA (FAO). **O estado da Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil: Um retrato multidimensional**. Relatório 2014. Brasília, agosto 2014. 87p.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Atlas do desenvolvimento humano no Brasil**. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/atlas/> Acesso em: 02 mar. 2017.

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. São Carlos: RiMa/III, 2003.

TOMAZ, Plínio. Aproveitamento de Água de Chuva: Aproveitamento de Água de Chuva para Áreas Urbanas e Fins não Potáveis. 2ª edição – São Paulo: Navegar Editora, 2003.

VARGAS. M. C. O gerenciamento integrado dos recursos hídricos como problema sócio-ambiental. Ambiente & Sociedade, v.254 n.5, 1999, pp.109-34.

ZANETI, IZABEL C. B. B. Além do lixo: reciclar: um processo de transformação. Brasília: Terra Una, 1997. 133 p.