

## ALTERNATIVAS DE CAPTAÇÃO E REUSO DA ÁGUA: APLICADA A UNIVERSIDADE CATÓLICA DO SALVADOR CAMPUS PITUAÇU

Ana Paula Alves Amorim<sup>1</sup>  
Ingrid Guedes Santos da Silva<sup>2</sup>  
Larissa Guimarães Azevedo<sup>3</sup>  
Lívia Cristina de Oliveira Barbosa<sup>4</sup>

### RESUMO

A crise hídrica no Brasil causada por períodos de estiagem, secas ou cheias afetam principalmente a população nordestina. Com essa crise as atividades básicas que dependem da água como irrigação, produção industrial, geração de energia elétrica (hidrelétrica), pesca e navegação são comprometidas. Como forma de minimizar os efeitos calamitosos da escassez da água é necessário o seu uso consciente e reaproveitamento, além de recorrer a novas formas de captação. Visto isso, o presente estudo tem como objetivo apresentar propostas para o reuso e captação de água e dentre elas verificar quais são as mais viáveis para implantação na Universidade Católica de Salvador campus Pituaçu. Para tal, foi realizado um levantamento de trabalhos pertinentes na área, na qual serviram de embasamento para as propostas apresentadas. Por meio disso, foi levantado alguns pontos pertinentes para o dimensionamento de reservatórios e o correto direcionamento da água captada e o seu reuso. Por fim, observou-se que a captação da água da chuva e um sistema de reuso da água para descargas, irrigação, lavagem de área externa, entre outros é uma proposta sustentável e viável economicamente para a instituição.

**Palavras-chave:** Captação. Água da chuva. Reuso.

### 1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural não renovável essencial para manutenção a vida, importante na vida do homem desde realização de atividades cotidianas como cozinhar e tomar banho, até o desenvolvimento econômico de um país, pois permite a produção de alimentos, geração de energia, entre outros. O Brasil detém 13% das reservas de água doce do mundo, entretanto a heterogeneidade na distribuição da água, condições climáticas e o desperdício fazem com que algumas regiões do país sofram com a escassez de água (TUGOZ

---

<sup>1</sup> Graduanda em Engenharia Química pela Universidade Católica do Salvador (UCSAL), e-mail: anap.amorim@ucsal.edu.br.

<sup>2</sup> Graduanda em Engenharia Química pela Universidade Católica do Salvador (UCSAL), e-mail: ingrid.silva@ucsal.edu.br.

<sup>3</sup> Graduanda em Engenharia Química pela Universidade Católica do Salvador (UCSAL), e-mail: livia.barbosa@ucsal.edu.br.

<sup>4</sup> Graduanda em Engenharia Química pela Universidade Católica do Salvador (UCSAL), e-mail: larissa.azevedo@ucsal.edu.br.

*et. al*, 2015). Faz-se necessária a busca por novas formas de captação, reúso e otimização dos recursos hídricos disponíveis. E, paralelamente, o incentivo a educação ambiental, de forma a conscientizar a sociedade sobre os impactos que o mau uso da água pode provocar e, assim, adotar um uso racional da água.

A crise hídrica é resultado dos baixos níveis de água nos reservatórios, que segundo relatório da Agência Nacional de Águas, que trata da Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2017, a crise tem sido causada por secas e estiagens ou por cheias no país. De acordo com o relatório, no ano de 2016, 18 milhões de habitantes foram afetados por fenômenos climáticos de seca e estiagens, sendo que 84% dos impactados viviam no Nordeste. De 2003 a 2016, 78,5% dos municípios da região Nordeste declararam situação de emergência ou estado de calamidade pública, devido os períodos de secas e estiagens. E, entre 2013 e 2016, dos 5.154 eventos de secas registrados no Brasil, 83% foram registrados pelo Nordeste, refletindo negativamente no abastecimento de água público e nas atividades econômicas dependentes de água como, irrigação, geração de energia elétrica (hidrelétrica), produção industrial, pesca e navegação (ANA, 2017).

A demanda por uso de água no Brasil é crescente, devido o desenvolvimento econômico e ao processo de urbanização do país. O contínuo uso não consciente desse recurso pode levar ao aumento dos índices de escassez supracitados, e conseqüente sofrimento da população. Existem medidas simples que podem ser tomadas como minimização da crise hídrica. Duas importantes medidas são o reaproveitamento e o uso consciente. O reaproveitamento é incentivado no uso de água em setores ou atividades laborais que não requer água de boa qualidade (potável), por exemplo, na lavagem de pisos e para alimentar os reservatórios de descargas de sanitários. São exemplos de águas que podem ser reaproveitadas: água de máquina de lavar, água da chuva e efluente tratado (mediante controle físico-químico e microbiológico). O uso consciente é importante para conter o desperdício de água.

Augusto *et al.* (2014) propõe algumas alternativas para o reúso água, entre elas estão: o reúso indireto planejado da água que ocorre quando os efluentes depois de tratados são descarregados em reservatórios de água subterrâneos ou superficiais para serem novamente utilizados, de maneira controlada; reúso direto planejado da água ocorre quando os efluentes logo após a descarga são encaminhados para o local do reúso; reciclagem da água é um caso particular do reúso direto planejado e ocorre quando a água é reutilizada internamente antes de sua descarga.

Outra alternativa é a captação da água da chuva, para isto existem algumas tecnologias como o de Cisterna-calçadão que capta a chuva por meio de um calçadão de cimento construído sobre o solo, o de Cisterna-enxurrada, no qual, a água da chuva escorre pela terra antes de cair na cisterna e, por fim, área de captação são os telhados, na qual, são utilizadas calhas e tubos para escoar a água para os tanques. As normas ABNT NBR 12213 e NBR 15527 regulamentam o tratamento de água da chuva para uso com fins não potáveis (AUGUSTO *et. al.*, 2014).

Para dimensionar as cisternas utilizadas no armazenamento da água da chuva são levados alguns pontos em consideração como: a área utilizada para captação da água; o regime de chuvas local; a demanda; nível de risco aceitável ao esvaziamento do reservatório, que depende do tipo de consumo e a existência de outras fontes de abastecimento. Alguns dos métodos utilizados e que estão citados na norma NBR 15527 são o método Rippl, que consiste no balanço de massa com a utilização de dados mensais ou diários; métodos empíricos como o brasileiro, alemão e inglês; métodos de maior período de estiagem e modelos computacionais na qual se baseiam em simulações por meio do balanço hídrico a partir de volumes pré-definidos de reservatórios. (COHIM, GARCIA e KIPERSTOK, 2008).

Segundo Schmidt, Empinotti e Jacobi (2016) existem dois fatores importantes para a crescente insustentabilidade da água doce disponível no planeta, que são: o aumento dos desastres climáticos (enchentes, secas) e a contaminação do curso da água. Com isso Idoeta e Barifouse (2014), publicaram algumas soluções para a crise hídrica, e entre elas está a preservação dos mananciais, metas para a redução do consumo e uso eficiente da água. E relatam que os países que adotaram essas medidas tiveram uma redução considerável no consumo de água mesmo tendo um aumento populacional. Segundo o Portal Brasil (2015), existem algumas maneiras para a redução e uso eficiente da água, e são: usar bacias para lavar os pratos, usar os dois lados da folha de papel, controlar o tempo de banho, usar água aquecida pelo sol, reaproveitamento da água da chuva, iluminação longa vida e baixo custo, controlar vazamentos e campanhas de conscientização. Assim, ações coletivas ou isoladas, focadas na minimização da crise hídrica devem ser incentivadas, e resultam, mesmo em longo prazo, na preservação desse recurso natural, necessário para a manutenção da vida do planeta.

Este trabalho tem por objetivo realizar um estudo sobre alternativas de captação e reuso da água e que sejam aplicáveis para implantação na Universidade Católica do Salvador campus de Pituçu, localizada no município de Salvador/BA, visando a redução no consumo de água, melhor aproveitamento do recurso e uso consciente.

## **2 METODOLOGIA**

A primeira parte do estudo consistiu em realizar uma revisão da literatura no sentido de aprofundar a compreensão sobre a importância da sustentabilidade e reuso da água, bem como, fundamentar a pesquisa a partir da verificação de trabalhos que relatem o uso prático de alternativas de reaproveitamento da água. A partir desta revisão foi elucidada uma proposta para a captação de água na Universidade Católica do Salvador campus Pituaçu, como alternativa para redução do consumo de água potável. A proposta foi baseada na metodologia utilizada pelo Professor da USP Eduardo Simões (BERNARDES, 2017), que utiliza um sistema de captação de água de chuva por calhas nos telhados e tanque para o armazenamento. A água captada pode ser reutilizada para diversos fins, como descargas, pia e para irrigação.

Será sugerido o esquema de captação e direcionamento da água da chuva, levando em consideração o reuso ao decorrer do processo e a estimativa da economia de água que será alcançada.

Para a reutilização da água, devem ser feitas, escolhas para o destino da água tratada, pois assim determinará o grau de tratamento da mesma para cada segmento.

Para o reuso da água a metodologia utilizada foi baseada no projeto da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro proposta por alunos (AUGUSTO *et. al*, 2014). Após a captação da água da chuva, esta é tratada e enviada para vasos sanitários e para irrigação. Enquanto que os efluentes dos vasos sanitários passariam por um tratamento prévio para poder ser reutilizado tanto nos vasos sanitários quanto para irrigação (AUGUSTO *et. al*, 2014).

## **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Através das bibliografias utilizadas para o embasamento teórico, foram avaliados e considerados métodos para a captação e reuso da água.

Um dos métodos consiste na utilização de calhas nos telhados e na calçada, para armazenar a água da chuva em tanques. Segundo o sistema de captação da água da chuva implementado pelo professor Eduardo Simões, com um tanque de capacidade 5 mil litros a economia média de água seria de 60 mil litros por ano (BERNARDES, 2017).

O projeto de captação da água da chuva proposto por Guilherme Pedroni (2013) é também baseado na utilização de calhas nos telhados, na qual, a água é transferida para um tanque de armazenamento.

Para dimensionar o tamanho do tanque de armazenamento, Guilherme utilizou o método de Simulações, onde ele coletou dados pluviométricos da cidade de Caxias do Sul e o local onde o tanque ficaria, e inseriu no programa. Essa água coletada iria para uma horta e para fazer a limpeza da escola Olga Maria Kayser. A demanda foi calculada e simulou três tipos de situações para o volume dos tanques. O primeiro tanque supriria 80% da demanda e estimou um valor de custo para a sua implantação e construção, a segunda situação seria a implantação de um tanque que suprisse 90% da demanda, para isso o custo necessário foi calculado, por fim, foi suposto um terceiro tanque que cobrisse 95% da demanda e, também, estimado seu custo. Após a análise desses dados, notou-se que não houve uma diferença significativa de custos de uma situação para outra, assim, aconselhou a implantação de um tanque que suprisse 95% da demanda.

Edson Oliveira (2015) propõe, também, que a captação da água da chuva seja feita por calhas, porém com a finalidade de ser utilizada nos laboratórios da USP do campus de Ribeirão Preto. Nesse projeto, a água sofreria um processo de desmineralização, para que pudesse ser utilizada em processos laboratoriais. Para a construção do sistema de captação, uma caixa d'água de 1500 litros foi feita de tanque de armazenamento. Foram instaladas calhas nos telhados dos laboratórios, e essa água captada foi direcionada para o tanque através de tubulações, antes de entrar no tanque ela passou por processos químicos para obter a sua purificação. Quando fosse necessária à sua utilização, uma bomba alimentada por uma placa solar, levaria essa água até o setor de demanda. Com a aplicação desse método obteve uma economia de 8000 litros mensais. O que seria uma alternativa viável para aplicação na Universidade Católica do Salvador campus Pituacu, devido a disponibilidade de espaço nos telhados para implantação das calhas.

Ademais, por meio dos métodos considerados na tese de Ginter Lagemann (2012), na qual, além de basear no sistema de captação da água da chuva, propôs alternativas para o reaproveitamento das águas residuais, advindas de banheiros, chuveiros e pias. Sendo isto realizado com a automatização do sistema a fim de evitar erro humano e assim diminuir o desperdício de água potável. Nesse sistema a água do chuveiro é reutilizada na descarga do vaso sanitário, após passar por um tratamento baseado nas normas NBR 13.969. Foi proposto o fluxograma contido na *figura 1*, apesar do autor ter se baseado em residência domiciliar esse sistema pode ser aplicável a uma universidade.

Já Marcelino Sella (2011), propôs que a água não fosse apenas captada do chuveiro, mas também dos lavatórios e das máquinas de lavar, e que essas águas não fossem apenas destinadas à descarga dos vasos sanitários, mas direcionadas, também, para irrigação de

jardim e lavagem de calçadas. Para este sistema a economia seria de 29% do consumo de água potável.

**Figura 1.** Representação do sistema hidro sanitário de uma residência com sistema de reaproveitamento de água



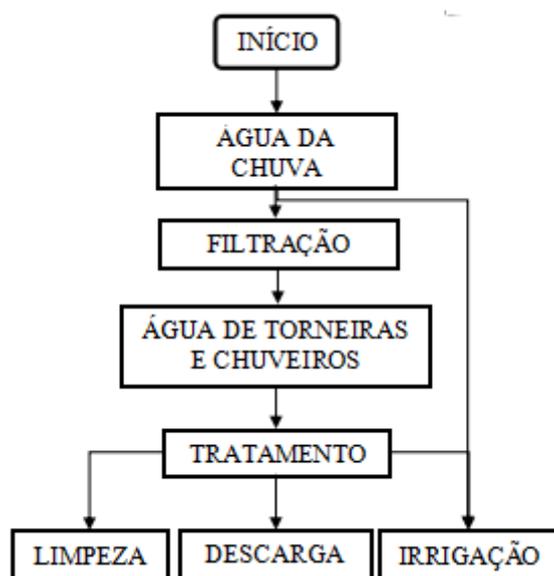
Fonte: LAGEMANN, 2017.

Baseado nos exemplos acima citados, são alternativas para o melhor aproveitamento, captação e reuso da água na Universidade Católica do Salvador campus Pituacu:

- a reutilização das águas provenientes de laboratório e não contaminadas, para a lavagem do chão do laboratório e em equipamentos que precisam de água para o seu perfeito funcionamento. Tendo um tanque para armazenamento dessa água (acoplado), e assim ser distribuída quando houver necessidade.
- a adoção do sistema de captação da água da chuva por meio de calhas nos telhados e na calçada da Universidade o que proporcionaria, em média, uma economia de 1200 litros de água potável por ano, considerando um tanque de armazenamento de 100 mil litros de acordo o sistema de captação proposto por Eduardo Simões (BERNARDES, 2017).
- a distribuição das águas das pias dos banheiros para as descargas dos vasos sanitários ou para a limpeza do piso dos próprios banheiros.

A *figura 2* demonstra como o correto direcionamento dessas águas na Universidade Católica do Salvador transformaria o que, anteriormente, seria desperdício, em uma solução, economicamente, viável. Resultando em benefícios financeiros, incentivo a práticas sustentáveis, menos impactos ao ambiente e educação ambiental.

**Figura 2-** Representação da distribuição da água da chuva captada



Fonte: próprio autor

#### 4 CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda que, atualmente, a implantação de sistemas de reuso não potável da água, traga o estigma dos empresários e governantes, é necessário perceber a sua importância, uma vez que a crise hídrica é uma realidade.

Por meio do trabalho proposto, foi possível observar diversas medidas de aproveitamento da água que podem ser implementadas na Universidade Católica do Salvador campus Pituaçu e que levam a redução do consumo de água potável. Bem como, o potencial esquema de captação e direcionamento da água da chuva, levando em consideração o reuso e a estimativa da economia de água.

Como apresentado pelo presente estudo, o dimensionamento deste projeto dependerá, de forma resumida, da demanda e estimativa de chuva no local, podendo concluir que a captação e utilização de águas pluviais para fins não potáveis, quando bem dimensionado e estruturado se torna viável, corroborando para melhor destinação da água potável.

#### REFERÊNCIAS

ANA. **Agência Nacional de Águas**. Ministério do Meio Ambiente. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017: relatório pleno. Brasília-DF: ANA, 2017. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/relatorio-conjuntura-2017.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2018.

AUGUSTO, A.; BARBOSA, A.; NASCIMENTO, G.; VINICIUS, P.; FERNANDES, T. **Projeto Técnico de Captação e Reuso da Água**. Departamento de Ciências Administrativas e Contábeis – UFRRJ, Rio de Janeiro. 14 mai. 2014.

BERNARDES, Júlio. **Captação de água da chuva economiza 60 mil por ano**. Revista USP. 2017. Disponível em: <http://jornal.usp.br/ciencias/tecnologia/captacao-de-agua-da-chuva-economiza-60-mil-litros-por-ano/>. Acesso em: 5 out. 2017.

COHIM, E.; GARCIA, A.; KIPERSTOK, A. Captação e aproveitamento de água de chuva: dimensionamento de reservatórios. In: Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 9., 2008, Salvador. **Anais...** Salvador, 2008.

IDOETA, P.A; BARIFOUSE, R. **Conheça soluções para a crise da água em 6 cidades do mundo**. Disponível em: [http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/11/141105\\_crise\\_agua\\_6cidades\\_pai](http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/11/141105_crise_agua_6cidades_pai). Da BBC Brasil em São Paulo. 2014. Acesso em: 27 abril 2018.

LAGEMANN, Guinter. **Sistema integrado de reutilização de água, de forma adequada a seu grau de qualidade**. Disponível em: [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/753/1/CT\\_EPC\\_2012\\_1\\_14.PDF](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/753/1/CT_EPC_2012_1_14.PDF). Acesso em: 20 out. 2017.

PEDRONI, G.P. **Aproveitamento de água da chuva em uma escola pública de Caxias do Sul**. Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, 2013. Acesso em: 19 out. 2017.

PORTAL DO GOVERNO DO BRASIL. Portal do Brasil reúne dicas para evitar o desperdício de água. 2015. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2015/02/portal-brasil-reune-dicas-para-evitar-o-desperdicio-de-agua>. Acesso em: 27 abr. 2018.

SELLA, M.B. **Reúso de águas cinzas: Avaliação da viabilidade da implantação do sistema residências - UFRGS, Rio Grande do Sul**. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/34521/000789725.pdf>. Acesso em: 19 out. 2017.

SILVA, L.F.S. **Aproveitamento de águas pluviais: ferramentas para tomadas de decisões em projetos**. Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, 2012. Acesso em: 19 out. 2017.

TUGOZ, J.E.; BERTOLINI, G.R.F.; BRANDALISE, L.T. Captação e aproveitamento da água das chuvas: o caminho para uma escola sustentável. In: Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade, 4., 2015, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2015. Acesso em: 19 out. 2017.

TUNDISI, J.G. *Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções*. Estudos avançados. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v22n63/v22n63a02.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2018.