



Captação e reaproveitamento de água da chuva para irrigação em Edificações públicas.

PETRONILHO, Flavia de Oliveira¹

ESSER, Renata.²

RESUMO

A água é considerada um dos recursos naturais de maior importância para a humanidade, além disso quatro itens estão conspirando para que a água fresca seja considerada um dos produtos primários com maior valorização no século XXI. Sabendo da importância da mesma, assim como também sabe-se que o valor de água doce no mundo é muito pequeno em relação à água salgada e que nos dias atuais o consumo de água vem aumentando à cada dia que passa, tornou-se necessário pensar em formas de economia no uso da mesma e também em formas de reaproveitamento de água, como a captação de água da chuva. No decorrer deste trabalho, serão realizadas algumas pesquisas para encontrar meios sustentáveis, materiais e formas de reduzir o consumo da água potável através da arquitetura e áreas da construção e que podem fazer toda a diferença na economia de água de uma edificação e após esta pesquisa será apresentado um estudo de caso de uma determinada escola da cidade de Cascavel.

PALAVRAS-CHAVE: Água, consumo, captação, sustentáveis.

1. INTRODUÇÃO

O respectivo trabalho tem como objetivo desenvolver uma pesquisa sobre maneiras sustentáveis para preservar a água potável, além de realizar uma análise do local escolhido para aplicar uma proposta projetual arquitetônica a respeito de um reservatório de água, que funciona através da captação de água da chuva para irrigação da horta do Colégio Estadual Júlia Wanderley, localizado na cidade de Cascavel Paraná.

Este trabalho tem como intenção evidenciar o quão importante é para a sociedade pensar em formas de economia de água e reaproveitamento da mesma, visando mostrar os benefícios e eficiência na redução de consumo de água, assim como os cuidados para realizar

¹Aluna do décimo período do curso de arquitetura e urbanismo do Centro Universitário FAG. E-mail:flavia.arq2@gmail.com

²Mestre no curso de arquitetura e urbanismo do Centro Universitário FAG. E-mail:re_esser@hotmail.com



a execução desses sistemas, pois a má escolha de materiais pode resultar em problemas à saúde da humanidade.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão apresentadas as pesquisas e informações, tendo como base o tema da redução da água potável em nível mundial. Também serão citados os problemas e as soluções que contribuem para reduzir consumo de água, além de citar como funciona o esquema de reaproveitamento da água da chuva, não somente em relação a irrigação, mas também para outras atividades do nosso cotidiano.

2.1 A ÁGUA

A água é o mais importante bloco de construção da vida e conforme nos aproximamos dos anos das guerras por ela, o excesso, ou a escassez dela, pode apresentar a maior ameaça que combateremos no futuro na construção de cidades sólidas, inclusive na Grã-Bretanha, onde “sempre chove” (ROAF, 2009, p.173).

Segundo Santos (s/d), a água potável pode ser definida como a água livre de organismos e substâncias que possam trazer doenças, além de não conter gosto, cheiro ou cor, ou seja, a água própria para consumo. Portanto, para que uma água possa ser considerada potável, temos como dever analisar suas características biológicas, físicas, químicas, como também as radioativas

Um dos recursos mais importantes e reduzidos no mundo é a água. Praticamente $\frac{3}{4}$ da superfície do nosso planeta contém água, mas desse valor total, cerca de 3% é de água doce. (BERTOLO, 2006)

A falta de água potável no Brasil e no resto do mundo apresenta diversas razões, destacando-se a poluição e a ausência de planejamentos na distribuição desse recurso. Entretanto, é de grande importância que políticas sejam desenvolvidas com urgência para garantir a preservação dos corpos hídricos, a purificação de rios e também que a distribuição aconteça adequadamente. Também é de grande importância investir frequentemente em saneamento, pois o mesmo contribui para o destino adequado da água ao esgoto, até chegar à população com qualidade (SANTOS, s/d).



Existem quatro fatores que estão conspirando para tornar a água fresca um dos produtos primários com mais valia do século XXI, como o aumento das populações mundiais, as mudanças de clima, a intercessão crescente do homem nos percursos naturais da água e também como a poluição (ROAF, FUENTES, THOMAS, 2009, p. 252).

Segundo Bertolo (2006), nas últimas décadas ocorreu-se um deterioramento nos centros urbanos através do crescimento da população e como consequência decorreu-se numa expansão urbana, resultando em grandes modificações no ciclo hidrológico natural e assim gerando riscos ao equilíbrio do desenvolvimento do habit humano. Essas modificações são consequências da ausência de escoamento superficial, devido a formulação de obstáculos para a permeabilização do solo, a artificialidade dos percursos de lagos e rios, como também a canalização de cursos de água e a poluição dos rios que adquirem essa água.

O Brasil passou a vivenciar, a partir do ano de 2014, os primeiros grandes fatores de uma crise hídrica de toda a sua história. Com um problemas graves relacionados à seca e à gestão dos recursos naturais, o país vem indicando níveis baixos nos seus reservatórios em tempos do ano que antigamente costumavam estar bem mais volumosos. Esse fato representa um grande problema, pois o Brasil é considerado a maior potência hídrica do mundo (PENA, 2017).

Devido aos problemas citados anteriormente e ao gasto desnecessário de água potável, tendo em vista que de toda água existente somente 3% dela serve para o uso da humanidade, compreende-se que é necessário pensar em formas para economizar a água existente e evitar a falta dela. Para que não aconteça uma crise da mesma, deve-se estar pensar em meios de investimentos em produção, tratamento, fornecimento de águas, assim como tratamento de esgotos. Outros meios de economizar a água são interromper os fatores poluidores e criar novas formas de captação, controle da mesma e distribuição (AKIRA, 2011).

2.2 – REAPROVEITAMENTO DE ÁGUA DA CHUVA

Atualmente, sabe-se que a água proveniente das chuvas é um recurso subutilizado capaz de reduzir a demanda do abastecimento de água potável. As águas pluviais são fontes extremamente importantes para fins não-potáveis sendo a irrigação, descarga de bacias sanitárias e emprego em torres de resfriamento. (KEELER, BURQUE, P. 206)



As definições sobre o reaproveitamento e a coleta de água variam, mas é importante fazer com que o reaproveitamento seja de modo direto com o quanto menos de tratamento, enquanto reciclagem tem como significado um alto tratamento da mesma de modo a focar na retirada de resíduos e bactérias, ou seja, um processo bem mais complicado que o do tratamento citado anteriormente. O reaproveitamento direto na maioria das vezes é uma opção de custo baixo, porém necessita de uma boa avaliação e proporção de qualidade entre os recursos e o lavatório, para evitar que seja necessário tanto o tratamento quanto a armazenagem. Já a Reciclagem implica a necessidade de conter uma energia extra, onde utiliza de produtos químicos para obter o tratamento da água. Além disso existem outros impactos que devem ser observados se tiver como objetivo não apenas a economia de água, mas também a melhoria ambiental. Alguns dos exemplos do reaproveitamento direto são: coleta de água de chuva, a irrigação através do uso de águas servidas, barricas de água e água de banho compartilhada. E os exemplos de reciclagem, ou seja, reaproveitamento e armazenagem, contam com a reciclagem de águas fecais e também com a reciclagem de águas servidas (ROAF, FUENTES, THOMAS, 2009, p. 254/255).

A Água de chuva é - como a energia solar - na maioria das regiões disponível, sua retenção e seu aproveitamento concorrem para reduzir outros problemas, como as enchentes nas cidades e a ameaça de conflitos sociais pela Água (SICKERMANN, 2005, p.8).

A captação da água da chuva é um método utilizado a milhares de anos em vários países com o objetivo de diminuir o consumo de água. A água influencia nas mais diversas formas de vida no planeta, sem ela não há meios que asseguram a manutenção e sobrevivência dos seres humanos. (OLIVEIRA, 2008)

É possível remover os poluentes direcionando a água da chuva para um reservatório e deixando que ela se infiltre lentamente no solo. O solo remove as partículas poluentes da água da mesma forma em que os filtros de ar coletam as partículas de poeira presentes no ar. Alguns poluentes se fixam quimicamente às partículas do solo. Outros são modificados pela contaminação biológica de microorganismos presentes no solo. Para se usar os métodos de tratamento de infiltração, é preciso que o solo do terreno demonstre taxas de permeabilidades equilibradas. Os solos com altas taxas de infiltração liberam a água da chuva diretamente no lençol freático sem antes realizar a filtração dos poluentes; e em contrapartida os solos com baixas taxas de infiltração nem chegam a absorver a água (KEELER, BURQUE, 2010 p. 206).



Segundo Tomaz (1998), a conservação de água é um conjunto de atividades que tem por objetivo diminuir a demanda de água, melhorar o uso da água, reduzir o seu desperdício e implantar práticas para economia de água. A captação pelas coberturas, calhas e o aproveitamento da água da chuva para consumo urbano, especialmente para fins não potáveis, pode diminuir até 30% o consumo de água das cidades.

Na verdade, é possível e desejável que o aproveitamento d'Água de chuva - e isto é ainda mais necessário para as grandes cidades - seja integrado ao abastecimento d'Água potável, de modo a substituí-la sempre que possível, fazendo-se assim ainda uma contribuição descentralizada e de extrema importância para a retenção das Águas pluviais (SICKERMANN, 2005, p.8).

2.2.1 – As vantagens em relação ao reaproveitamento da água da chuva

Em vários países, as residências tradicionais possuíam uma cisterna de água incorporada para coletar a água proveniente das chuvas que caía dos telhados e essa bastava para o suprimento de suas demandas domésticas. Isso ainda acontece nas ecohouses modernas. Quando há água encanada disponível, as providências de eficiência para o seu uso costumam ser mais praticáveis, tanto economicamente como ambientalmente do que a coleta e o bombeamento da água da chuva. (ROAF, FUENTES, THOMAS, 2009, p. 262).

A captação de água pelo uso de uma cisterna é uma decisão ecologicamente consciente, pois permite reaproveitar a água da chuva ao invés de recorrer ao precioso recurso hídrico potável, reduzindo sua pegada hídrica. Ela pode ser inserida em qualquer ambiente: rural ou urbano, casa ou apartamento, além de proporcionar uma economia de 50% na conta de água. Também possui diversas capacidades que correspondem com as suas necessidades - desde mil litros até 16 mil litros. As cisternas auxiliam no controle das enchentes ao armazenar parte da água que iria para os rios e lagos e reduz a sua quantidade no esgoto, contribui em tempos de crise de suprimento de água e até está sendo usada nas áreas do sertão nordestino para combater às secas. Além disso, é possível criar uma cultura de sustentabilidade ecológica nas edificações, o que poderá assegurar uma cisterna para cada casa construída futuramente. (ECYCLE, s/d)

No que se refere a drenagem das águas pluviais, os sistemas de galerias unicamente pluviais geralmente não são obrigatórios, e no Reino Unido algumas companhias de



saneamento cobram taxas de serviço menores se constatado que nenhuma das águas coletadas por telhados ou pisos é levada para os coletores públicos. Apesar de comparativamente limpa, a água pluvial pode apresentar mais problemas que o próprio esgoto, devido aos elevados picos de fluxo que podem ocasionar a sobrecarga das estações de tratamento que recebem em conjunto os esgotos sanitários. Os sistemas de drenagem natural tem como objetivos: a redução da carga nas estações onde o esgoto é tratado; frear a poluição; o controle de alagamentos; devolução da água ao subsolo; a recuperação dos ecossistemas pantanosos perdidos e o aumento do valor do fator de conforto. (ROAF, FUENTES, THOMAS, 2009, p. 262/263).

A captação da água da chuva não é apenas uma forma de conservar a água, é também um modo de conservação de energia, tendo em vista que a energia consumida para operação de um sistema centralizado é menor. Com isso, também ocorre uma diminuição de erosões e inundações recorrente do escoamento artificial obtidos por áreas impermeabilizadas, como telhados e pavimentação (BERTOLO, 2006).

2.2.2 – Desvantagens em relação ao reaproveitamento da água da chuva

Segundo Furghestti (2011 apud GHISI, 2010, p.6) algumas das desvantagens do aproveitamento das águas pluviais são: o não reconhecimento pelo setor público como uma medida alternativa de suprimento de água; ausência de regulação e informações no código de obras; pode ocupar espaço precioso; modificações da intensidade pluviométrica; risco para crianças quando o projeto não é executado adequadamente; o uso contínuo da água da chuva pode aumentar a taxa de água tratada.

Outra desvantagem deste sistema é o custo de instalação e a diminuição do volume captado em períodos de seca. E se não houver manutenção frequente do sistema, poderá provocar perigos sanitários aos usuários (BERTOLO, 2006).

Além disso é necessário ficar atento aos seguintes itens:

- obter disciplina na limpeza das mesmas, tanto em seu interior quanto externamente e mantê-las em boas condições, para impedir contaminação através de bactérias ou impurezas que podem estar presente no interior das calhas;



- a instalação, se for conectada à rede de encanamentos da residência, tem por necessidade contratar um profissional para reconfigurar os encanamentos (recordando que a água não pode ser usada para consumo já que não é potável), no entanto, em diversos casos, o investimento é retornado no primeiro ano, senão mais cedo;
- algumas cisternas de plástico podem se deformar com o tempo, ou ocorrer rupturas. Procure uma com filtro anti-UV 8 ou procure construir uma de alvenaria;
- Caso seja subterrânea, seu custo de instalação será mais elevado (ECYCLE, s/d).

2.3– CISTERNAS OU RESERVATÓRIOS

É possível remover os poluentes direcionando a água da chuva para um reservatório e deixando que ela se infiltre lentamente no solo. O solo remove as partículas poluentes da água da mesma forma em que os filtros de ar coletam as partículas de poeira presentes no ar. Alguns poluentes se fixam quimicamente às partículas do solo. Outros são modificados pela contaminação biológica de microorganismos presentes no solo. Para se usar os métodos de tratamento de infiltração, é preciso que o solo do terreno demonstre taxas de permeabilidades equilibradas. Os solos com altas taxas de infiltração liberam a água da chuva diretamente no lençol freático sem antes realizar a filtração dos poluentes; e em contrapartida os solos com baixas taxas de infiltração nem chegam a absorver a água (KEELER, BURQUE, 2010 p. 206).

Os telhados são as técnicas mais utilizadas para captação de água em todo o planeta, no entanto, os primeiros litros de água deverão ser descartados, pois eles levam toda a impureza acumulada em épocas de pouca chuva para os reservatórios, por essa razão é preciso ser descartado os primeiros litros coletados das coberturas. (ARASAKI, S/D)

Os telhados das construções podem ser construídos de diferentes materiais, como telhas de cimento ou argila, zinco, alumínio, aço galvanizados, fibrocimento, polycarbonato ou de fibra de vidro e de ardósia. Para todos os tipos de telhado o mais indicado é desviar os primeiros litros da água da chuva, assim evitando que as impurezas penetrem os reservatórios. (BERTOLO, 2006)

Um dos meios mais efetivos de economizar água para fins não potáveis se traduz no uso de uma cisterna ou um conjunto das mesmas. As cisternas – ou contêineres normalmente usados para captar e armazenar água – podem ser pequenas, com capacidade para poucos



litros, ou muito maiores. Algumas cisternas subterrâneas têm capacidade para milhares de litros de água. Embora os modelos subterrâneos sejam mais usados, as cisternas também podem ser localizadas no solo ou acima dele, no qual é possível utilizar a força da gravidade para colaborar no reaproveitamento da água. As cisternas pequenas podem ser usadas em casas individualmente, enquanto as maiores conseguem suprir toda uma comunidade ou região habitacional. Elas podem se utilizar de bombas e se destinar para fins não potáveis, como irrigação ou descarga de bacias sanitárias, e todas devem ser munidas de redes para prevenir o entupimento, o que também não permite que se formem áreas de reprodução de insetos. Além disso, é essencial que haja acesso à luz para impedir o crescimento de algas. Ainda que comumente são usadas para irrigação, também encontra-se cisternas com filtros e sistemas de purificação de água, o que permite que a água se torne própria para o consumo. (KEELER, BURQUE, 2010, p. 209).

Os reservatórios nos quais diversas vezes são chamados de cisternas tem a função de armazenar a água coletada para um posterior, os modelos podem ser construídos em diferentes materiais, como: concreto armado, plástico, alvenaria, fibrocimento ou poliéster. Existem modelos que são enterrados ao chão, sustentado sobre lajes ou elevados dentro da cobertura da edificação. O reservatório é o item que ocupa o mais espaço no sistema de captação de água, e quanto maior o volume de armazenamento, maior terá de ser o espaço para a locação do reservatório. (OLIVEIRA, 2008)

2.4 – OS MEIOS DE UTILIZAÇÃO PARA A ÁGUA DA CHUVA

O manejo tradicional tinha as águas da chuva como um problema, algo que era necessário ser descartado rapidamente. Atualmente, sabe-se que as águas pluviais é um recurso subutilizado que pode fazer diminuir a demanda de abastecimento de água potável. As águas pluviais são fontes muito importantes para fins não-potáveis, o que inclui a irrigação, a descarga de bacias sanitárias e emprego em torres de resfriamento (KEELER, BURQUE, 2010, p.206).

É certo que a maioria das pesquisas de reutilização da água de chuva indica o grande potencial de reuso desta água, que pode ser empregado na irrigação de jardins e/ou para descarga de vasos sanitários (SOUZA *et all*, 2016, p.36). Segundo Keeler e Burque Os Jardins de chuva: são áreas de terreno baixadas planejadas para coletar e viabilizar a infiltração do



escoamento pluvial. Os jardins de chuva possui plantas que suportam a umidade em solos permeáveis e com elevado conteúdo orgânico, que são capazes de absorver a água da chuva e a reenviar para atmosfera (KEELER, BURQUE, 2010, p. 207, 208).

A maior parte da água absorvida pela planta é perdida pela evaporação das folhas, sistema se dado pela transpiração. Um exemplo foi conseguido pelo fisiologista vegetal americano, E. C. Miller, o qual fez o cálculo que demonstrou que as plantas de milho transpiram mais de 98% da quantidade total da água que retém. Entre as substâncias absorvidas pelas plantas, água é o mais necessário. É também o componente vegetal que há em mais abundância na planta, a qual representa por volta de 95% do seu peso total (SUTCLIFFE, 1980).

3. METODOLOGIA

A metodologia empregada no artigo se constitui em uma pesquisa bibliográfica, que segundo Marconi e Lakatos (2003), que significa toda a bibliografia pública que tenha relação com o tema do trabalho, e dentre estes meios de pesquisa são exemplos as monografias, artigos, livro, jornais, também existem meios orais de comunicação, como filmes, gravações, rádio e televisão. A pesquisa bibliográfica tem como finalidade oportunizar ao pesquisador o contato direto com tudo o que foi dito, escrito ou filmado sobre o tema e assunto da pesquisa.

Além disso, foram realizadas visitas à escola que foi escolhida para o estudo de caso e desenvolvimento de um projeto, onde foram registrados e anotados os procedimentos observados pela autora, ao qual foram analisados pela professora responsável da matéria, por meio de encontros semanais entre a mesma e a acadêmica, e esta também nos auxiliou no desenvolvimento do artigo.

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

Conforme as pesquisas e os dados encontrados foi evidenciada a importância que a água tem para a população mundial, assim como também foi visível que existe a necessidade de aplicar fontes de economia da mesma, para que não sofrermos futuramente com a escassez da água.



Através desta problemática e aplicando conceitos de sustentabilidade na arquitetura, o projeto que foi elaborado pela equipe escolhida pela orientadora do estágio de Arquitetura contribui para a redução do consumo de água no Colégio Estadual Júlia Wanderley. Trata-se de um projeto básico que, através das coberturas do telhado do colégio, recebe a água da chuva. O conteúdo da água acumulada vai para os reservatórios que ficam no canteiro e são utilizados para obter a irrigação da horta existente no local.

Figura 1 – Reservatório e Cobertura receptora da água da chuva.



Fonte: Acervo do grupo de estágio, 2007

Figura 2 – Horta irrigada através da água da chuva que passa pelos reservatórios.



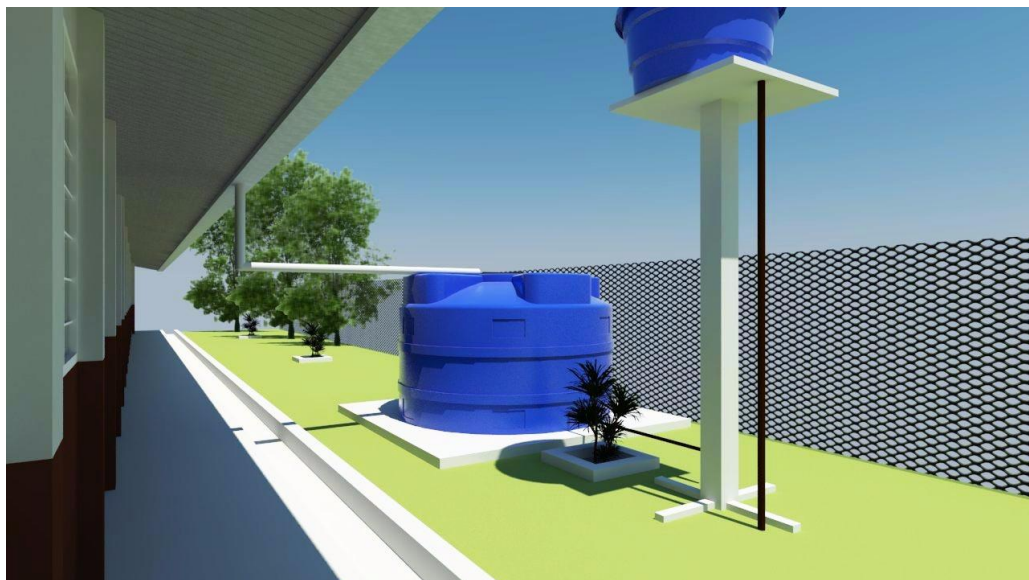
Fonte: Acervo do grupo de estágio, 2017.

O projeto desenvolvido possui a presença da técnica de aproveitamento da água, a qual funciona da seguinte maneira: a água que fica acumulada na cobertura é distribuída através do encanamento que se interliga com o reservatório maior, que também podemos chamar de cisterna, esta comporta um volume de 10 mil litros de água. Essa armazenagem possui ligação



com uma outra cisterna, que possui o volume de 1000 litros, e também se interligam através de uma encanação (Figura 3) e esta água recebida é tratada, até estar pronta para ser utilizada na irrigação das plantas que estão armazenadas na horta da escola que foi citada acima. Este esquema contribui com a sociedade como um todo, pois não ajuda somente a economizar a água, mas também ajuda numa forma de utilizar a água que poderia ter sido perdida e dar uma nova utilidade para a mesma, ajudando a sociedade a contribuir com a sustentabilidade e melhorando a saúde de todos.

Figura 3 – Perspectiva do projeto da cisterna que tem ligação com a cobertura da edificação



Fonte: Acervo do grupo de estágio, 2017.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos estudos realizados e de todo o aprendizado que foi adquirido neste tempo de trabalho, foi evidenciado que nós como seres humanos devemos estar atentos à maneira de contribuir com o meio ambiente e como profissionais da área da arquitetura devemos apresentar soluções para a melhoria do mesmo.

Durante o processo de experiência foi percebida a importância do nosso trabalho e da nossa profissão, que não está ligada somente à beleza e às sensações que queremos transmitir aos clientes, mas que também se preocupa com a funcionalidade da edificação e com a saúde dos e bem estar dos usuários.



Para que possamos cada vez mais nos aproximarmos de um planeta sustentável, foi entendido que será necessária a conscientização das pessoas, em relação à situação que nos encontramos atualmente, para ajudar no que for necessário a favor da economia da água e energia, assim como a diminuição da poluição. Além disso, também foi encontrado um fator muito importante a ser considerado, no sentido de quando necessitar realizar uma construção, é o de não deixar de procurar um profissional da área, para que o mesmo ajude a encontrar esses meios de sustentabilidade projetáveis e assim colaborar com o mundo através desta boa ação. Se cada um fizer a sua parte, e se unirem à favor da melhoria do meio ambiente, o mundo pode ser melhor.



REFERÊNCIAS

ECYCLE. **Captação de água de chuva: conheça as vantagens e cuidados necessários para o uso da cisterna.** s/d. Disponível em:

<<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/43-drops-agua/3301>> Acesso em 30 de outubro de 2017.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. **Água potável.** s/d. Disponível em

<<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/agua-potavel.htm>> Acesso em 02 de novembro de 2017.

ROAF, Sue. FUENTES, Manuel. THOMAS, Stephanie. **Echohouse: a casa ambientalmente sustentável.** 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

BERTOLO, Elisabete de Jesus Peres. **Aproveitamento da Água da Chuva em Edificações.** 2006. Dissertação de (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

PENA, Rodolfo F. Alves. **Escassez de água no Brasil.** 2017. Disponível em

<<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/escassez-agua-no-brasil.htm>>. Acesso em 02 de novembro de 2017.

AKIRA, Clovis. **A Crise da Água: Poluição, escassez e descaso. O que esta sendo feito para mudar esta situação?.** 2011. Disponível em: <<http://www.coletivoverde.com.br/a-crise-da-agua/>> Acesso em 02 de novembro de 2017.

ARASAKI, Thiago H. **Como reaproveitar a água da chuva.** s/d. Disponível em

<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=23&Cod=1409>> Acesso em 30 de outubro de 2017.

KEELER, Marian. BURQUE, Bil. **Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis.** Porto Alegre: Bookman, 2010.

SICKERMANN, Jack M. **Gerenciamento Sustentável das Águas de Chuva:**

imprescindível para o futuro das grandes cidades do Brasil. Piauí, 2005. 9 p. Disponível em . Acesso em: 03 de novembro de 2017.

OLIVEIRA, Frederico Moyle Baeta de. **Aproveitamento de água de chuva para fins não potáveis no Campus da Universidade de Ouro Preto.** 2008. Dissertação de (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Ouro Preto. Minas Gerais.

FURGHESTTI, K.F. **Reaproveitamento da água da chuva para fins não potáveis no**

centro de ensino bombeiro militar de Santa Catarina. Arquitetura: Trabalho de Conclusão de Curso. CEBM – Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. SC, 2011.

ROAF, Sue. **A adaptação de edificações e cidades às mudanças climáticas.** Porto Alegre: Bookman, 2009.



SOUZA, J.F. NETO, M.R.F. SOUZA, M.A.S. VENEU, D.M. **Aproveitamento de água de chuva para usos não potáveis na Universidade Severino Sombra.** Revista Eletrônica Teccen. 2016 Jan./Jun.; 09 (1): 35-46