

AVALIAÇÃO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA A PARTIR DE NEVOEIRO NAS CIDADES DE MATIPÓ E SERICITA MG

Amanda Queiroz Oliveira¹
Jucilene Martins de Souza¹
Rafael Macedo de Oliveira²

rafaeloliveiraunivertix@gmail.com

ÁREA DE CONHECIMENTO: Engenharias

RESUMO

A água é uma substância de grande importância para os seres humanos, porém a sua disponibilidade vem diminuindo a cada década, exigindo soluções para resolver esse problema. No Brasil é muito utilizado a captação da água da chuva como fonte alternativa, porém é necessário outro método que independesse dos índices pluviométricos. Em países como o Chile é muito utilizado o método *atrapaniebla*, por causa do seu clima favorável, o seu funcionamento se dá por uma malha esticada verticalmente entre dois postes, afim de receber a neblina de frente, para que assim ela se acumule e escoe para uma canaletta que é passado por debaixo dela, sendo conduzida posteriormente para um reservatório. O presente estudo, enquadra na pesquisa experimental, quantitativo, tendo como objetivo analisar a viabilidade dos protótipos nas cidades de Sericita e Matipó, Zona da Mata de Minas Gerais, já que há ocorrência de nevoeiro no período de inverno na região Sudeste do Brasil. A metodologia consistiu na criação de dois protótipos experimentais, ficando expostas durante todo o período de inverno, onde foram realizadas visitas matinais, para fazer a constatação da coleta de água. Foi obtido resultados não satisfatórios para as regiões analisadas, mesmo após a mudança da tela para uma com espaçamento de vazios menor, resultados esse que pode ter sido causado devido ao local em que foram instalados, ao clima e as condições de vento, concluindo a sua não viabilidade nas cidades supracitadas.

PALAVRAS-CHAVE: água; neblina; *atrapaniebla*; *camanchaca*.

1. INTRODUÇÃO

A água pode ser usada para diversas finalidades, como saciar a sede, preparar o alimento, higienização pessoal e lazer, o que a torna importante para os seres humanos. Porém este recurso vem se degradando, dificultando o acesso à água de qualidade, situação essa que era encarada somente em países pobres, mas nos últimos tempos vem se tornando um problema mundial (RIBEIRO, 2008).

De acordo com Gray (1994) o ciclo hidrológico é a mobilidade da água na

¹ Acadêmicas do 10º período do curso de Engenharia Civil da Univértix.

² Graduado em Engenharia Agrônômica, mestre em Entomologia, doutor em Fitotecnia. Professor da Faculdade Vértice - UNIVÉRTIX

terra devido a constantes deslocamentos e mudanças, nele o movimento da água é proporcionado pelo sistema solar que fornece a energia necessária para elevar a água da superfície dos oceanos, lagos, rios e do solo para a atmosfera, e pela força da gravidade, fazendo com que a água que está condensada possa cair, ou possa se acumular, sem atingir o peso ideal para queda, formando-se então as nuvens. Galizia (2008) afirma que as alterações climáticas atingem diretamente o ciclo hidrológico e a quantidade e qualidade da água, provocando modificações na disponibilidade de água e afetando a saúde da população.

Com intuito de solucionar o problema da escassez de água são utilizados fontes alternativas, destacando-se entre elas o aproveitamento da água da chuva, o reuso de águas servidas e a dessalinização da água do mar, sendo a primeira uma das soluções mais simples e barata (FACHINETTO, 2017).

Segundo Fachinetti (2017) em países como o Chile o aproveitamento da água é realizado através do fenômeno chamado de *camanchaca*, em que as gotas que não atingem peso necessário para queda e que não provocam precipitação são transformadas em umidade. O método conhecido como *atrapaniebla* consiste em colocar uma malha de polietileno esticada entre dois postes, onde a neblina fica retida nos fios plásticos da malha, em seguida a água escoar até uma canaleta e é levada para o reservatório de abastecimento, com a finalidade de aproveitar o clima proporcionado pela região.

Segundo Wallace e Hobbs (1977) no Brasil a ocorrência de nevoeiro é muito comum durante o inverno, nas regiões Sul e Sudeste. O surgimento do nevoeiro acontece quando o vapor de água permanece no ar, condensando-se próximo da superfície terrestre, formando nuvens constituídas por gotículas microscópicas de água, ocorrendo em noites claras e úmidas, resultado do resfriamento das camadas de ar próxima à superfície.

O objetivo do estudo é avaliar e demonstrar os materiais e métodos utilizados na construção do protótipo de *atrapaniebla* bidimensional, analisando a viabilidade desse método na região Sudeste nas cidades de Matipó e Sericita - MG.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. IMPORTÂNCIA DA ÁGUA

A água é um recurso fundamental para a existência humana e para o meio ambiente, sem ela não existiria vida no planeta. Apesar de haver em abundância na

Terra ela está disponível em diferentes lugares e em diferentes quantidades. Segundo Philippi e Martins (2013) de toda a água no mundo 97% é encontrada nos oceanos e mares, sendo imprópria para o consumo humano, 2,7% está inacessível, pois é encontrada nas geleiras, neves e vapor atmosférico e apenas 0,3% está disponível para o consumo.

De acordo com Paz (2008) para atender as necessidades de uma pessoa por dia são necessários 100 litros de água. Entretanto este consumo irá depender da classe social, pois em locais de alto padrão, o consumo chega a 400 litros por dia, e nas classes baixas a média é de 40 litros por dia.

O lançamento irregular de esgotos, despejos industriais, agrotóxicos e outros poluentes, estão causando deterioração das águas disponíveis, provocando a escassez, sendo muito mais grave em locais de crescimento desordenado (MOITA e CUIDO, 1991).

A água deve ser caracterizada como um recurso limitado, devido à má distribuição de tal, se não for realizado planejamento de maneira eficiente para permanência de boas condições, a escassez pode piorar com o consumo da população (ANA, 2012).

2.2. CICLO HIDROLÓGICO

Garcez e Alvarez (2016) apontam que o ciclo hidrológico é caracterizado pelo comportamento natural da água quanto à sua ocorrência, transformações de estado e relações com a vida.

A água está em constante movimento dentro do ciclo hidrológico, e é movimentada pelo sol, que fornece energia para elevar a água dos oceanos, rios, lagos e do solo para a atmosfera, processo esse denominado de evaporação, ou quando a água condensada possa cair pela força da gravidade, denominado precipitação, e quando não tem peso suficiente para cair, ela fica acumulada formando as nuvens (GRAY, 1994).

Pinto *et al.* (2015) afirmam que, parte da precipitação pode não chegar ao solo, devido a evaporação ou pode ficar retida na vegetação, do volume que atinge o solo parte infiltra nele, parte evapora e parte escoia sobre a superfície. Ainda segundo os autores, toda a água utilizada pelo o homem provém da atmosfera, ela pode ser encontrada em forma de vapor ou de partículas líquidas, ou como gelo ou neve.

2.3. NEVOEIROS

A névoa pode ser classificada como partículas, que por meio da evaporação ficam armazenadas em nuvens e não alcançam peso suficiente para a queda, sendo um processo pertencente ao ciclo hidrológico (GUTIÉRREZ, 2009).

Segundo Wallace e Hobbs (1977) a formação dos nevoeiros ocorre, quando próximo à superfície terrestre, o vapor de água condensa-se originando nuvens contendo gotículas minúsculas de água. No Brasil, nas regiões Sul e Sudeste, esse fenômeno acontece durante o inverno, geralmente em noites claras e parcialmente úmidas, em consequência do resfriamento das camadas de ar próximo à terra.

Oliveira (2002) afirma que os nevoeiros se dispersam após a superfície terrestre ser aquecida pela radiação solar, ocasionando a evaporação da água. Ao longo desse processo, o nevoeiro ergue-se dando origem a uma nuvem *stratus*, que é uma camada nebulosa, baixa e com aproximadamente 400 metros. O tempo para a dissipação depende da altura e da espessura desse fenômeno.

Os principais tipos de nevoeiros segundo Varejão-Silva (2006) são:

- Nevoeiros de radiação – são os mais comuns – seu nome é devido ao resfriamento noturno do solo por emissão de energia radiante. O ar perde calor por condução quando entra em contato com o ar frio, ficando mais frio que a camada atmosférica. Esse tipo de nevoeiro ocorre em noites sem nuvens, ou poucas nuvens altas, assim ocorre o rápido resfriamento do solo por irradiação;
- Nevoeiro de advecção – é originado quando o ar úmido escoia sob uma superfície fria. O ar é esfriado de baixo para cima, perdendo calor por condução que possibilita uma camada atmosférica estável, sobreposta à superfície;
- Nevoeiro orográfico – surge quando o ar úmido se eleva ao longo de uma encosta. Se o aclave for extenso, o ar ficará saturado a uma certa altura.

2.4. FONTES ALTERNATIVAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA

São consideradas fontes alternativas de água todas as que não são cobradas pelo seu uso e que não estão sobre o poder de órgãos públicos (ANA, FIESP, SindusCon/SP, 2005). De acordo com Hespanhol (2002), a água quando reciclada de forma natural, torna-se um recurso limpo e seguro, podendo ter sua qualidade mudada se ocorrer ação antrópica.

A maneira mais comum e barata de fazer o reaproveitamento da água é

através da captação da água de chuva. De acordo com Nuvolari *et al.* (2010) a captação pode ser realizada através dos telhados, onde a água é conduzida até as calhas e posteriormente são direcionadas pelos condutores verticais e em seguida pelos coletores horizontais, que direcionam a água aos reservatórios. Ainda segundo os autores, a primeira água coletada deve ser descartada, devido às sujeiras que podem ser encontradas nos telhados - considera-se uma quantidade de 40 litros para cada 100 m² para a limpeza efetiva dos mesmos. A reutilização pode ser feita em locais onde haja escassez de água, como em meios rurais e indústrias.

Outro método alternativo é a dessalinização da água do mar. De acordo com Nuvolari *et al.* (2010) é impossível consumi-la *in-natura*, devido aos sais dissolvidos encontrados nela, sendo necessário a dessalinização. O processo pode ser realizado de duas formas: destilação ou troca iônica / osmose reversa. Apesar desse método apresentar altos custos, os autores afirmam que o retorno do investimento pode ocorrer de 4 a 6 anos se comparado com os processos canalizados, podendo ser aplicado em locais beira mar, em poços com águas salobras, navios que necessitam de água potável, entre outros.

Outro método que pode ser utilizado como fonte alternativa para usos não potáveis é a água cinza. A água originária de banheira, lavatório, chuveiro e lavanderia são consideradas águas cinza, podendo ser chamada de “clara”, e as provenientes da cozinha como “escura” (LAZAROVA *et al.*, 2003). Rasmussen *et al.* (1996) afirmam que existem vários métodos para o tratamento da água cinza, eles variam dos mais simples aos mais avançados, sendo que os mais avançados podem ser utilizados para a produção de água que tenha qualidade para banho e os mais simples para irrigação superficial. Segundo Jefferson *et al.* (1999) o processo de desinfecção da água cinza pode ser realizado com bromo dissolvido lentamente, pastilhas de cloro ou por dosagem de solução líquida, mantendo as características química da água em um curto tempo de detenção. Segundo Jeppesen (1996) o armazenamento da água cinza gera maus odores e o crescimento de microorganismos, até mesmo coliformes fecais, necessitando de uma atenção especial.

Em países onde existe a escassez de precipitação a alternativa mais viável e pouco utilizada é a captação da água a partir de nevoeiros. Um dos métodos para fazer a captação é através da *atrapaniebla bidimensional*, que consiste em uma malha de polietileno estendida entre dois postes de madeira ou aço, onde a neblina

fica retida e em seguida escorre para a canaleta que a conduz ao reservatório. De acordo com Gutiérrez (2009) a água que fica armazenada é totalmente limpa e viável para o consumo.

2.5. ATRAPANIEBLAS

Atrapaniebla significa “capta-nuvem”, é um método muito utilizado no Chile devido às condições climáticas e geográficas favoráveis, tendo o seu clima dominado pelo Anticiclone do Pacífico, originado sob alta pressão atmosférica impedindo que o ar gere nuvens, essas são compostas por minúsculas gotas, conseqüentemente tornando-as impossíveis de cair devido ao seu baixo peso, formando o fenômeno chamado de *camanchaca* (FACHINETTO, 2017).

Segundo Gutiérrez (2009) a *atrapaniebla* deve ficar perpendicular ao vento, para que assim possa receber o nevoeiro de frente e ter contato com a umidade. Assim que a malha entra em contato com a neblina, as gotículas vão se acumulando até ficarem pesadas e escoarem até uma canaleta que é passada por debaixo da malha, em seguida elas são levadas pela tubulação até os reservatórios.

As *atrapanieblas* existentes tem diversos formatos e tamanhos, tais como, macrodiamante, cilíndrica e bidimensional (PASCUAL *et al.*, 2011).

A macrodiamante (Figura 1) foi criada em 1958 e é constituída de uma estrutura tridimensional com formato poliédrico, a sua forma faz com que ela tenha algumas vantagens, por ter a face voltada para todas as direções, ela diminui a direção do vento e aumenta a sua eficácia podendo chegar a uma captação de até 3,9 Litros/dia/m² (SORIANO, 2015).



Figura 1: Atrapaniebla macrodiamante
Fonte: Espinosa (2016)

De acordo com Soriano (2015) a cilíndrica (Figura 2) surgiu em 1980. Se comparada com a macrodiamante os resultados da cilíndrica são mais produtivos captando até 4,75 Litros/dia/m². Este tipo é basicamente um cilindro que é preenchido verticalmente com fios de polietileno em cima de um bidão metálico e possui uma altura de 2 metros.



Figura 2: Atrapaniebla Cilíndrica
Fonte: Baladón (2003)

O mais utilizado atualmente é a bidimensional (Figura 3), tendo sua origem em 1980. Os primeiros coletores eram apoiados em dois postes de madeira, com telas de nylon esticadas verticalmente. Sua captação é bem fácil, e fica posicionada na direção perpendicular ao vento. Apresenta tamanhos variados, são colocados os postes com a malha estendida entre eles, distanciada a cada 12 metros, seu

rendimento pode variar de 2 a 6 Litros/dia/m² (SORIANO, 2015).



Figura 3: Atrapaniebla Bidimensional
Fonte: Ruz (2016)

3. METODOLOGIA

Conforme Barros e Lehfeld (2000) a metodologia é o resultado de uma pesquisa com o intuito de resolver problemas e solucionar dúvidas perante a utilização de procedimentos científicos, investigando a realidade e fazendo o uso de técnicas específicas e métodos a cada tipo de investigação.

O presente estudo é uma pesquisa experimental, quantitativo. Segundo Chehuen e Guidini (2012), pesquisa quantitativa presume que tudo pode ser quantificável, na qual utiliza-se diversas técnicas estatísticas para a validação da pesquisa, fazendo o uso do método experimental, analisando amostras e testando teorias e hipóteses.

O protótipo executado foi baseado no já existente *atrapaniebla* de formato bidimensional, obedecendo as suas características conforme Gutiérrez (2009). Os locais escolhidos para a realização foram Rua Eliane Ferreira Cardoso, Sericita (Figura 4) e na Fazenda União, zona rural, Matipó (Figura 5), situados na Zona da Mata de Minas Gerais, com uma altitude de 848 m e 650 m, respectivamente.



Figura 4: Sericita - MG
Fonte: Google Earth (2018)



Figura 5: Fazenda União, Matipó MG
Fonte: Google Earth (2018)

Para obter um bom resultado na coleta de água é preciso que o protótipo esteja montado perpendicular ao vento, pois é necessário que ela tenha mais contato com a umidade, para isso deve receber a nuvem de frente (GUTIÉRREZ, 2009). O experimento foi montado na direção sudoeste para que ficasse perpendicular ao vento, conforme Assis (2000) afirma que a direção do vento na cidade de Belo Horizonte MG também situado na região Sudeste, é Leste durante todo o ano.

O material utilizado na *atrapaniebla* é do tipo raschel, sendo fabricada especificamente no Chile. Depois de ter mantido contato com a Organização FogQuest: sustainable water solutions (Missão Nevoeiro: soluções sustentáveis de água), foi informado que poderia ser usado a tela de sombreamento, conhecida como sombrite, sendo sugerido utilizar o material que tivesse o espaçamento entre a divisa da tela menor conforme afirma Gutiérrez (2009).

Os materiais utilizados na execução foram a tela sombrite com fator de sombreamento 70%, largura de 1,00 metros e altura 1,5 metros (Figura 6).

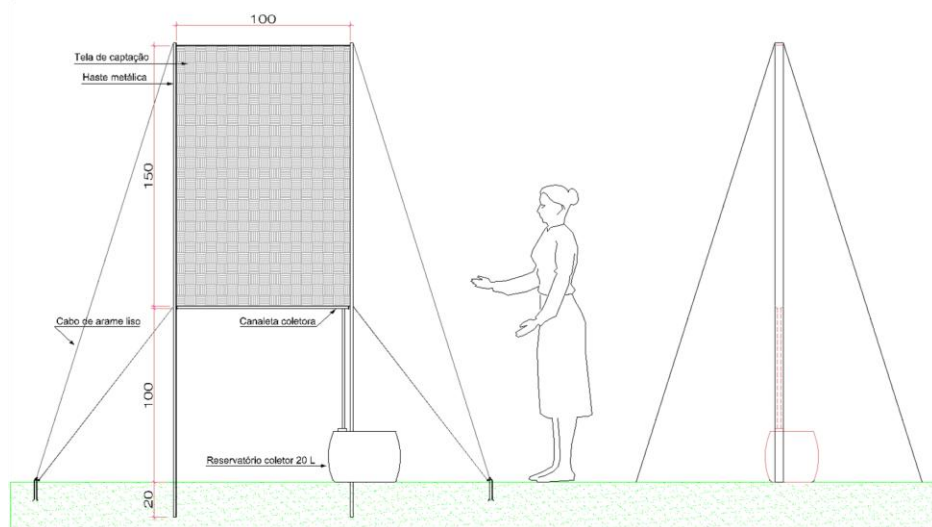


Figura 6: Croqui de atrapaniebla bidimensional
 Fonte: Fachinetti (2017)

Primeiramente a tela foi montada no chão sendo presa por presilhas em toda a parte lateral, posteriormente a mesma foi fixada em duas hastes de madeira. As hastes utilizadas para o apoio da tela foram enterradas com uma profundidade suficiente para fixá-las.

Foi passado na parte inferior do protótipo uma mangueira, onde foi conduzido a água captada até o reservatório (Figuras 7 e 8).



Figura 7: Execução e instalação do protótipo em Matipó MG.
 Fonte: Acervo particular dos autores (2018).

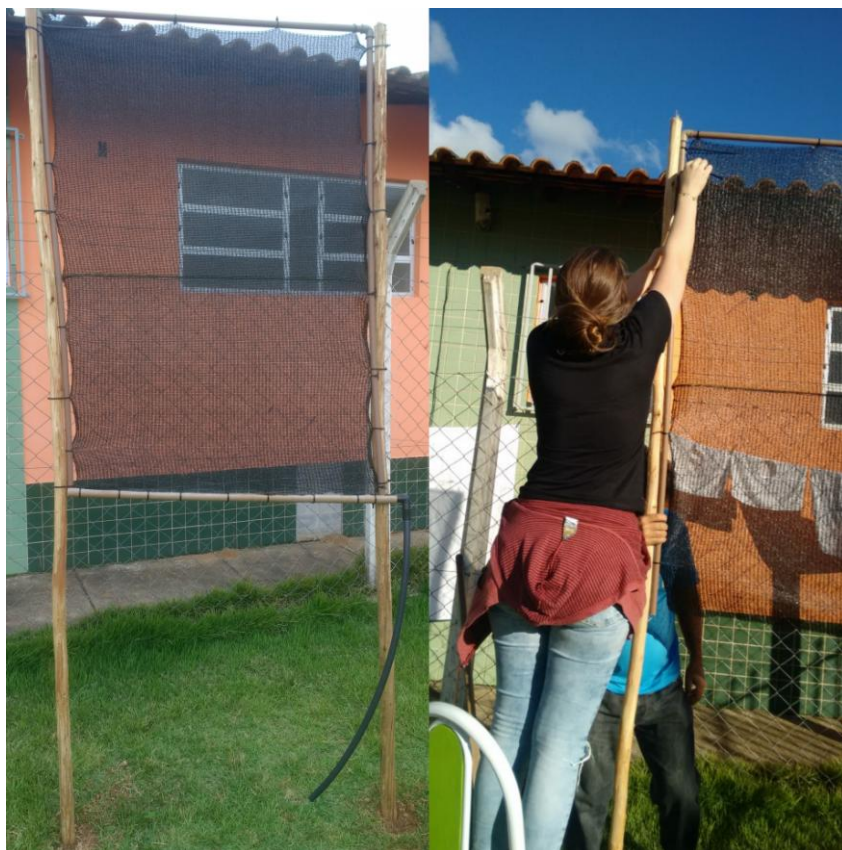


Figura 8: Execução e instalação do protótipo em Sericita MG.
Fonte: Acervo particular dos autores (2018).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No presente estudo, o protótipo foi montado durante o período de inverno, pois há ocorrência com mais frequência de nevoeiros, nas cidades de Matipó e Sericita, região Sudeste, Zona da Mata de Minas Gerais. Os locais escolhido foram devido a facilidade da visita para constatar a coleta de água e para saber a viabilidade da *atrapaniebla* em locais com baixa altitude. Ficando exposto do dia 01/06/2018 até 22/09/2018, período no qual foram realizadas visitas diárias para fazer a coleta do volume de água captado.

Nas primeiras semanas, mesmo com a ocorrência de neblina, não foi realizado nenhuma coleta. Pensando que o problema fosse o espaçamento de vazios da tela, foi mudado o tipo de material por uma tela anti-afídeos, possuindo o espaçamento menor que a usada anteriormente (Figuras 9 e 10), sombrite 70%.



Figura 9: *Atrapaniebla* depois de ser modificado a tela em Sericita MG.
Fonte: Acervo particular dos autores (2018).



Figura 10: *Atrapaniebla* depois de ser modificado a tela em Matipó MG.
Fonte: Acervo particular dos autores (2018).

Após a mudança dos materiais, e com ocorrência de neblina praticamente todos os dias, a nova tela também não captou água, mesmo seguindo todas as características exigidas.

Fachinetto (2017) realizou experimento similar na região de Lajeado-RS, ficando o protótipo exposto no período de 21/03/2017 até 14/06/2017. A autora conseguiu captar 11,4 mL no período de um pouco mais de 3 meses, sendo desconsiderado os dias em que houve a ocorrência de precipitação.

O mesmo experimento foi realizado por Poveda e Sanabria (2017) no município de Siachoque – Boyacá, Colômbia, onde fizeram 42 medições do volume de água capturado durante 4 meses com materiais diferentes. A malha Raschell ou Polisombra capturou no período total um volume de 26,975 mL, concluindo seu propósito na cidade analisada.

Rodrigues (2009) realizou experimento parecido chamado de Sistema de Captação da Água do Nevoeiro (SCAN) no Parque Natural de Serra Malagueta, Cabo Verde. Foram construídos três protótipos em locais diferentes no parque, utilizando malhas de mosquiteiros para fazer a captação do nevoeiro, seguindo as características do método *Atrapaniebla*. Ao longo de um período de 12 meses foi captado 89,87 m³ de água por interceptação direta da água do nevoeiro, indicando que 6235 m² de rede é capaz de abastecer toda a comunidade local.

Algumas diferenças dos trabalhos citados acima que podem ter favorecido para os autores terem captado água e o presente estudo não ter captado, foram o período em que o protótipo foi montado, malha diferente, as condições climáticas, a localização e as condições de vento.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que durante o período em que esteve montado não foi obtido resultados positivos, sendo desconsiderado os dias de chuva. Mesmo após a mudança da tela por uma com espaçamento menor, o resultado permaneceu o mesmo, não sendo considerado viável a utilização deste método para a captação da água de nevoeiros nas cidades analisadas.

Para possíveis trabalhos futuros pode ser realizado um protótipo da *atrapaniebla* em locais com maiores altitudes, construir um protótipo diferente, como a macrodiamante, pois aumentaria as chances de captação por ter a sua face voltada para toda as direções, aumentar a área da tela, pois foi construído uma de 1,5 m² ou colocar duas malhas no lugar de uma, para que possa obter êxito nos resultados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Água na medida certa: **A hidrometria no Brasil**. Institucional. 2012. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2012/AguaNaMedidaCerta.pdf>>. Acesso em: 10.mar.2018.

ANA, FIESP e SindusCon-SP. **Conservação e reúso de água em edificações**. São Paulo: Prol Editora Gráfica. 2005.

ASSIS, Eleonora Sad. **Impactos da forma urbana na mudança climática: métodos para previsão do comportamento térmico e melhoria de desempenho do ambiente urbano**. 2000. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

BALADÓN, Andrés Acosta. **Captación de nieblas**: fundamentos, experiencias y aplicaciones em el ámbito forestal. Divulgameteo, Espanha, n. 73, 3º trimestre 2003. p. 59-68. Disponível em: < <http://www.divulgameteo.es/uploads/Captaci%C3%B3n-de-nieblas.pdf>>. Acesso em: 09.mai.2018.

BARROS, Aidil Jesus da Silva; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Fundamentos de metodologia científica**: um guia para iniciação científica. 2. ed. ampl. São Paulo: Makron Books, 2000.

CHEHUEN, José Antonio Neto, GUIDINI, William Lima. Tipos de pesquisa científica. In: CHEHUEN, José Antonio Neto (Organizador). **Metodologia da pesquisa científica**: da graduação a pós-graduação. 1 ed., Curitiba, PR. CRV, 2012, p. 97-120.

ESPINOSA, Carlos. **Public Space for the extreme**: condensation. Networked Urbanism, Madrid, julh/2016. Disponível em: < <http://networkedurbanism.com/posts/public-space-forthe-extreme-condensation/>>, Acesso em: 09.mai.2018.

FACHINETTO, Carolina. **Desenvolvimento de sistema alternativo para captação de água a partir da névoa**. 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Univates e Centro de Ciências Exatas e Tecnologias, 2017.

GALIZIA, José Tundisi. **Recursos hídricos no futuro**: problemas e soluções. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v22n63/v22n63a02>. Acesso em: 16.out.2018.

GARCEZ, Lucas Nogueira, ALVAREZ, Guillermo Acosta. **Hidrologia**. 2º Edição. 11ª reimpressão. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 2016. 291 p.

GRAY, Nick Frederick. **Calidad del agua potable problemas y soluciones**. Espanha: Editorial Acribia, 1994. 365 p.

GUTIÉRREZ, Marcelo Quezada (Org.). Diseño generativo: aplicación en sistemas de atrapanieblas em el norte de Chile. **Seminário de Diseño Computacional**, 2., 2009. Santiago: Universidad de Chile, 2009.

HESPANHOL, Ivanildo. Água e saneamento básico: Uma visão realista. In: **Águas doces no Brasil**: Capital ecológico, uso e conservação. São Paulo: Escrituras, 1999. p. 249-304.

JEFFERSON, B.; LAINE, A.; PARSONS, S.; STEPHENSON, T.; JUDD, S. Technologies for domestic wastewater recycling. **Urban Water**. v. 1, n. 4, p. 285-292, 1999.

JEPPESEN Borge. **Desalination**. Domestic grey water re-use: Australia's challenge for the future. v.106. p 311-315. 1996.

LAZAROVA, Valentina, HILLS, S. BIRKS, R. Using recycled water for non-potable, urban uses: a review with particular reference to toilet flushing. **Water Science and Technology**. v. 3, n. 4, p. 69-77, 2003.

MOITA, Roberto; CUDO, K. Aspectos gerais da qualidade da água no Brasil. In: Reunião técnica sobre qualidade da água para consumo humano e saúde no Brasil, 1991, Brasília. **Anais...** Brasília: Ministério da Saúde, Secretaria do Meio Ambiente, p.1-6. 1991.

NUVOLARI, Ariovaldo; COSTA, Regina Helena Pacca G. Tratamento de afluentes. In: TELLES, Dirceu D Alkmin; COSTA, Regina Helena Pacca Guimarães (Coords). **Reuso da água**: conceitos, teorias e práticas. 2. ed. rev. atual. ampl. São Paulo: Blucher, 2010.

OLIVEIRA, Gaspar Antônio. **Método estatístico no auxílio à previsão de nevoeiro para o aeródromo de Guarulhos**. 122 f. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

PASCUAL, Juan Antonio et al. Tecnología para la recolección de agua de niebla. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL TCNOHISTORIA, IV, México, 2011. **Proceedings...** México, 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Ojilve_Ramon_Medrano_Perez/publication/257199788_TECNOLOGIA_PARA_LA_RECOLECCION_DE_AGUA_DE_NIEBLA/links/004635249e0fbcc454000000.pdf>. Acesso em: 26.jul.2018.

PINTO, Nelson L. de Sousa et al. **Hidrologia Básica**. 16ª reimpressão. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 2015. 278 p.

POVEDA, Julián Lancheros, SANABRIA, Juan Carlos Infante. **Evaluación de la eficiencia de cinco materiales de malla para el sistema de atrapanieblas en el Municipio de Siachoque – Departamento de Boyacá**. 85 f. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Tunja, Colômbia. 2017.

RASMUSSEN, G., JENSSEN, Petter D., WESTLIE, Lasse. Greywater Treatment Options. **Environmental Research Forum**. v. 5-6, p. 215-220, 1996.

REBOUÇAS, Aldo. **Uso inteligente da água**. São Paulo: Escrituras Editora. 207 p. 2004.

RIBEIRO, Wagner Costa. **Geografia Política da Água**. 1º Edição. São Paulo: Editora Annablume, 2008, 162 p.

RODRIGUES, Florisvindo Jaimilito Furtado. **A captação da água no nevoeiro no Parque Natural de Serra Malagueta**. Trabalho de Dissertação – Curso de Engenharia do Ambiente, Universidade de Aveiro, Departamento de Ambiente e Ordenamento, 2009.

RUZ, Cristian. **Public Space for the extreme**: condensation. Networked Urbanism, Madrid, julh/2016. Disponível em: < <http://networkedurbanism.com/posts/public-space-for-theextreme-condensation/>>. Acesso em: 09.mai.2018.

SORIANO, Manuel Antonio Mateus. **Especialización de recursos hídricos y medio ambiente**: Niebla como fuente alternativa para suministro de agua. 2015. 98 p. Monografía (Graduação) – Curso de Engenharia, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Bogotá, Colombia, 2015.

VAREJÃO-SILVA, Mario Adelmo. **Meteorologia e Climatologia**. Brasília: INMET, Gráfica e Editora Pax. Recife, 2006. 2ª Edição.

WALLACE, Jhon Malcolm; Hobbs, Peter Victor. Atmospheric Science: An **Introductory Survey**. Academic Press. New York, 1977, 467 p.