

DIAGNÓSTICO DAS ALTERAÇÕES NA EFICIÊNCIA DE UM FILTRO COM MATERIAIS ALTERNATIVOS PROVOCADAS PELA UTILIZAÇÃO INADEQUADA

CLAUDINO, Cinthia Maria de Abreu (1); SENA, Thiago de Sá (1); SILVA, Daniel Costa da (2);
GOMES, Bruno Menezes da Cunha (3); SANTOS, Laércio Leal dos (4).

(1) Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Estadual da Paraíba. E-mail: cinthiamariaac@gmail.com

(1) Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Estadual da Paraíba. E-mail: tg.777@hotmail.com

(2) Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Estadual da Paraíba. E-mail:
daniel.costa.silva@hotmail.com

(3) Mestrando em Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. E-mail: brunocunhaeng@gmail.com

(4) Professor Doutor da Universidade Estadual da Paraíba. E-mail: laercioeng@hotmail.com

RESUMO

Um dos desafios na atualidade é disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas. A escassez leva a busca de alternativas, sendo as mais utilizadas as de águas subterrâneas. No entanto, esta solução apresenta a qualidade comprometida, devido à utilização dessa água sem tratamento. Entre as formas de tratamento existe a filtração, na sua confecção podem ser utilizados materiais alternativos oriundos de atividades agropecuárias. No entanto, se não for utilizada da forma correta essa técnica pode gerar maior contaminação. Nesta ótica, a pesquisa buscou verificar a eficiência do filtro produzido com material alternativo tendo a manutenção negligenciada e assim atentar a uma nova problemática do perigo do uso de técnicas de forma errônea. Para atingir o objetivo da pesquisa utilizou-se de base bibliográfica para selecionar o material orgânico mais adequado, sendo este proveniente da semente da planta *Moringa oleifera*, os outros materiais utilizados foram a brita 0 e a serragem de madeira. Depois foi feita a montagem do filtro utilizando tubos de PVC e reservatórios plásticos. A pesquisa foi desenvolvida em Araruna, escolhida devido à utilização de poços na cidade. Quanto à parte laboratorial, o filtro e amostras foram produzidos na UEPB e as análises levando em conta a salinidade foram feitas na UFCG. As análises foram feitas em dois poços com duas amostras, sendo cada amostra analisada antes e após a filtração. Para o primeiro poço obteve-se um aumento de sólidos totais na amostra I de 52,73% e na amostra II de 39%, já no segundo poço a amostra III teve um aumento de 84,25% e a amostra IV de 34,95%. Os aumentos indicam níveis críticos próximos dos valores para ambientes poluídos (1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Isso demonstra a necessidade para a conscientização da população para o uso de tecnologias de tratamento e manutenção corretas destas.

Palavras-chave: Filtros; Matérias alternativas; Salinidade; Água subterrânea.

ABSTRACT

Um dos desafios na atualidade é disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas. A escassez leva a busca de alternativas, sendo as mais utilizadas as de águas subterrâneas. No entanto, esta solução apresenta a qualidade comprometida, devido à utilização dessa água sem tratamento. Entre as formas de tratamento existe a filtração, na sua confecção podem ser utilizados

(83) 3322.3222

contato@conadis.com.br

www.conadis.com.br

materiais alternativos oriundos de atividades agropecuárias. No entanto, se não for utilizada da forma correta essa técnica pode gerar maior contaminação. Nesta ótica, a pesquisa buscou verificar a eficiência do filtro produzido com material alternativo tendo a manutenção negligenciada e assim atentar a uma nova problemática do perigo do uso de técnicas de forma errônea. Para atingir o objetivo da pesquisa utilizou-se de base bibliográfica para selecionar o material orgânico mais adequado, sendo este proveniente da semente da planta *Moringa oleifera*, os outros materiais utilizados foram a brita 0 e a serragem de madeira. Depois foi feita a montagem do filtro utilizando tubos de PVC e reservatórios plásticos. A pesquisa foi desenvolvida em Araruna, escolhida devido utilização de poços na cidade. Quanto a parte laboratorial, o filtro e amostras foram produzidos na UEPB e as análises levando em conta a salinidade foram feitas na UFCG. As análises foram feitas em dois poços com duas amostras, sendo cada amostra analisada antes e após a filtragem. Para o primeiro poço obteve-se um aumento de sólidos totais na amostra I de 52,73% e na amostra II de 39%, já no segundo poço a amostra III teve um aumento de 84,25% e a amostra IV de 34,95%. Os aumentos indicam níveis críticos próximo dos valores para ambientes poluídos (1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Isso demonstra a necessidade para a conscientização da população para o uso de tecnologias de tratamento e manutenção correta destas.

Palavras-chave: Filtros; Matérias alternativos; Salinidade; Água subterrânea.

INTRODUÇÃO

Atualmente o conceito de água como um produto infinito vem sendo alterado, e cada vez mais as localidades vem sofrendo problemas a respeito da disponibilidade deste recurso. A mudança de mentalidade para água como um recurso finito tem provocado também mudanças em como são enfrentadas as diversas questões que envolvem esse recurso, e muito mais tem vindo à tona ideias, projetos e ferramentas que ajudem a tornar o uso desse bem mais eficiente.

Um dos grandes desafios que envolve a água diz respeito a sua disponibilidade, de forma que esta atenda aos parâmetros de quantidade e qualidade necessários a cada uso, pois como se sabe mesmo como a grande quantidade de água disponível no planeta, uma pequena parcela desse total pode ser utilizada como potável, além disso essa pequena porcentagem é distribuída de forma desigual no dessa no planeta. Cabe então utilizar de soluções alternativas para driblar as essas diferenças (PAIVA, 2001).

Uma das soluções mais difundidas no semiárido brasileiro é a utilização de águas subterrâneas. No entanto, esta solução apresenta a qualidade comprometida, já que a rede nacional de monitoramento não é tão abrangente, o que leva a utilização dessa água sem tratamento prévio. Hoje, sabe-se da importância de se tratar a água, pois é capaz de veicular grandes quantidades de contaminantes físico-químicos e/ou biológicos (TORRES *et al.*, 2000).

Para que as águas subterrâneas sejam exploradas e utilizadas da forma correta é necessário pelo menos realizar um tratamento prévio.

Entre as formas de tratamento mais simples e difundidas está o uso de filtros, que serve para a realização do tratamento primário, na sua confecção podem ser utilizados materiais alternativos oriundos de atividades agropecuárias, tendo como vantagem a possibilidade de serem compostados após a filtração (LO MONACO *et al.*, 2009).

No entanto, se não for utilizada da forma correta a utilização de técnicas de tratamento primário, como no caso dos filtros, pode gerar mais contaminação da água causando o efeito inverso do tratamento. Nesta ótica, a pesquisa buscou verificar a eficiência de um filtro produzido com material alternativo tendo a manutenção negligenciada, de forma a atentar a uma nova problemática do perigo do uso de técnicas alternativas de forma errônea. Esse perigo acaba sendo bem comum visto que certas populações não possuem muitas orientações a respeito do uso eficaz das técnicas e acabam utilizando da forma que as convém, o que gera resultados críticos que mais prejudicando do que melhoram o produto final.

FUNDAMENTAÇÃO

Atualmente um dos grandes enfoques a respeito das questões que envolvem água é disponibiliza-la de forma a garantir sua adequação aos diversos usos. Certo é que o Estado dispõe de alguns mecanismos para tentar controlar o uso dos recursos hídricos, de forma a preservar a quantidade e a qualidade do bem ambiental em questão.

A Lei 9.433/97 que dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), conta com diversos instrumentos de gestão de forma a garantir a preservação desse recurso, pois embora possua de 12% a 16% da água doce disponível no planeta o Brasil vem passando por uma crise hídrica preocupante, onde os reservatórios das grandes cidades brasileiras estão atingindo níveis alarmantes. Esse problema da escassez se alastra por diversas atividades, tais como o abastecimento urbano, industrial, agricultura, aquicultura, navegação, geração de energia, dentre outras, precisam utilizar dos recursos hídricos disponíveis, prejudicando assim o desenvolvimento nacional (ROSA e RIBEIRO, 2014).

A crise hídrica não se limita a sua escassez, e envolve a falta de conscientização e a negligência por parte dos usuários que provoca à poluição de rios, lagos, mares e oceanos, prejudicando ainda mais a disponibilidade de água em padrões de qualidade desejáveis. Esses parâmetros são regidos pela portaria nº 518, do Ministério da Saúde, de 25 de Março de 2004, no capítulo IV, do padrão de potabilidade, Art. 17, descreve como água potável toda e qualquer água destinada ao consumo humano de forma que os critérios microbiológicos, físicos,

químicos e radioativos estejam ajustados com o padrão de potabilidade e que não apresente riscos à saúde.

Dentre os vários indicadores que necessitam estar de acordo com certos padrões para que a água seja destinada ao consumo encontra-se a porcentagem de sal presente na água (%NaCl). De acordo com (SOUZA, 2006) os fatores tais como clima, características geológicas, tipos de solos e distância em relação ao mar são quem definirão a salinidade das águas naturais.

Para a classificação de uma água como sendo salobra ou salina pode-se usar os critérios de condutividade elétrica, pois como enfatizado pela Agência Nacional de Água (ANA), a medida da condutividade elétrica pode ser relacionada com a concentração de sólidos dissolvidos totais, em mg/L, sendo assim, um parâmetro muito eficaz ao lançamento de efluentes o que facilita avaliar a qualidade do corpo hídrico, pois é uma medida direta.

Segundo o Ministério da Saúde as águas naturais para que estejam dentro do parâmetro necessário de condutividade elétrica devem variar na faixa de 10 a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, já ambientes poluídos por esgotos domésticos ou industriais os valores podem se aproximar a 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. No Brasil o problema de escassez hídrica é preocupante. Embora em algumas regiões a utilização dos processos de dessalinização de água ainda seja pouco conhecida, na região do Nordeste os Governos Federal e Estaduais têm buscado instalar instrumentos que possibilitem a dessalinização das águas salobras subterrâneas, com o intuito de produzir água doce para complementar o abastecimento da localidade. (SOARES *et. al.*, 2006).

Para adaptar a população à escassez de água, de forma a garantir o recurso em quantidade e qualidade, no Brasil, tem-se optado por diversas alternativas tecnológicas, destacando-se: implantação de cisternas rurais para captação de água da chuva, sistemas simplificados de abastecimento de água para comunidades rurais, dessalinização de águas, barragens subterrâneas e mobilização e controle social, capacitação, pesquisa e desenvolvimento tecnológico (Agência Nacional de Águas –ANA, 2010).

Quando se trata de dessalinização de águas uma das soluções é o uso de filtros. A filtração é uma das formas de tratamento de tratamento primário que visa a remoção de sólidos em suspensão, essa remoção baseia-se no princípio de que um meio poroso pode reter impurezas de dimensões menores que as dos poros da camada filtrante (BRANDÃO et al, 2000).

Para que ocorra esse processo de filtração são utilizados materiais, cada vez mais tem-se pesquisado distintos materiais que contribuam com

o processo de filtração e melhoramento dos padrões de potabilidade da água. Dentre os materiais filtrantes alternativos estão os oriundos de atividades agropecuárias, esses se mostram de grande interesse da comunidade de pesquisa por possuírem diversas características positivas quanto ao seu uso nessa técnica, tais como a abundância, o baixo custo de aquisição e, ainda, em razão da possibilidade de ser compostado após a filtração e utilizado como adubo agrícola (LO MONACO *et al.*, 2009).

Em locais como o semiárido que possuem como principais características a evaporação superior à precipitação, a irregularidade ou escassez de chuvas que acabam por gerar durante a maior parte do ano períodos críticos de seca e escassez hídrica. Ainda da pouca concentração de água na região tem-se uma maior disponibilidade de águas com aspecto salubre do que de água doce (Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, 2009).

Nesse contexto Wegelin *et al.* (1994), sugerem que para fornecer água para esses locais, sejam reduzidos os custos dos sistemas de abastecimento de água através do uso de tecnologias apropriadas e de baixo custo, instalando sistemas cuja operação e manutenção possam ser gerenciadas e sustentadas com recursos locais.

Em meio a esse cenário é notável a importância da criação e/ou implantação de processos que possibilitem o melhoramento da qualidade de águas através da diminuição da presença de sais na composição de águas consideradas salobras ou salinas tornando-as assim aptas para o consumo humano. Para isso podem ser adotadas técnicas de filtração com materiais alternativos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

De forma geral a metodologia da pesquisa se configurou em duas partes, uma pesquisa bibliográfica e uma parte experimental. A primeira diz respeito a estudos com base em artigos que tratem do uso de materiais orgânicos em filtros, a partir desse apanhando, sendo selecionado o que mais se adequa a realidade do local da pesquisa. A partir da escolha da solução foi iniciada a segunda etapa com a reprodução de um filtro com materiais de fácil acesso e com os sugeridos pela bibliografia.

3.1 Local da Pesquisa

A cidade escolhida como o local de pesquisa foi Araruna-PB, localizada no Curimataú Oriental Paraibano, estando distante 165 quilômetros de João Pessoa, capital do estado da Paraíba. Possui área territorial de 245,72 Km² e uma população segundo o censo do IBGE (2010) de 18.879 habitantes.

A cidade foi escolhida por possuir a anos problemas no abastecimento de água, a ineficiência do abastecimento causa escassez de água nas residências o que provocou na cidade uma grande tendência para a utilização de fontes alternativas de abastecimento, como no caso de cisternas e poços.

No entanto, outra característica relevante diz respeito a déficit quanto ao controle da potabilidade dessa água, onde grande parte da população acaba utilizando em atividades primárias como beber e cozinhar, a água desses sistemas sem tratamento prévio, colocando em risco a saúde de todos os componentes da família.

As amostras foram colhidas em poços da cidade, levadas ao laboratório do campus VIII da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) onde eram filtradas e posteriormente transportadas para a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) onde eram analisadas.

3.2 Esquema de Filtração.

A metodologia optada para a análise da salinidade consiste na exposição de amostras de água que passarão por filtração para que assim possa ser examinadas as amostras finais.

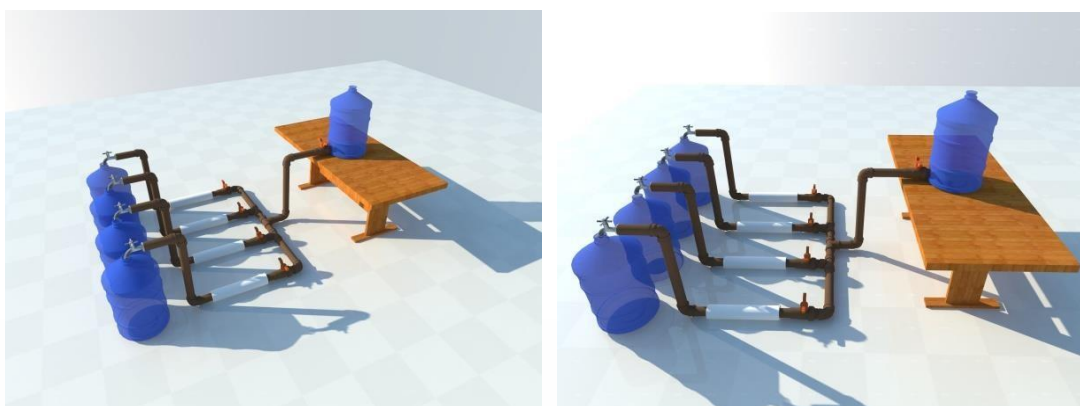


Figura 1- Ilustração com a demonstração da disposição do protótipo

Como demonstrado na figura 1 o sistema é composto por dois reservatórios, filtros e um sistema de encanamento que os interligam. O primeiro reservatório consiste em um garrafão de 20 litros que servirá para que seja

depositado a água da amostra coletada em poços da cidade, essa água a princípio será analisada para que se tenha um aspecto da amostra inicial. Esse por sua vez será disposto em uma determinada altura para que através da gravidade a água percorra a tubulação e atinja os filtros. Após a passagem pela etapa do filtro a amostra será recolhida no reservatório 2.

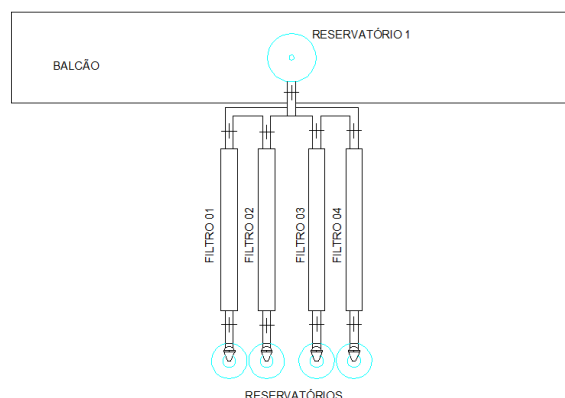


Figura 2 – Painel com a tubulação zig-zagueada na horizontal.

Pela figura 2, podemos ter uma visão mais específica da disposição dos quatro filtros, sendo que ao longo de sua longitude estará disposto quatro materiais específicos, assim um pouco da amostra inicial irá percorrer cada filtro específico e atingir cada reservatório final. Essas amostras coletadas nesses reservatórios passarão por testes de salinidade e salubridade para que no fim possam comparar a eficiência de cada material disposto no filtro, fazendo o uso do equipamento adequado para a medição da condutividade elétrica, e assim podendo classificar a água como potável ou poluída.

A figura três demonstra os materiais utilizados e como foi feita a montagem dos filtros.



Figura 3 – Montagem do sistema e confecção do filtro

Como reservatório definiu-se um garrafão de água de 20 litros, onde na parte superior utilizando uma serra, foi aberto um orifício para facilitar o reabastecimento do sistema, e como coletores definiu-se três reservatórios de 5 litros, cada um acoplado a um sistema de filtros distinto por uma mangueira.

Após todo o processo de montagem, instalou-se o sistema em um local, com pouca interferência de agentes externos, e com um desnível entre os reservatórios de maneira que o líquido fluísse por gravidade passando pelo conduto até chegar à outra extremidade

3.3 Definição dos materiais

Para obter os materiais a serem testados como ativantes na dessalinização da água, foi feita uma busca na literatura a ponto de adequar os materiais disponíveis na região para o uso no sistema, assim ficou decidido que o filtro 1 seria utilizado a mistura de areia e matéria orgânica feita através da trituração da casca da Moringa, o filtro dois seria composto por madeira serrada e sementes da Moringa, e o terceiro seria composto por folhas e areia. Sendo que em cada extremidade, antes do contato com o material, ocorre uma filtração prévia através de uma tela e de britas de pequenas dimensões (Brita zero).

Definido isso foram realizados os passos práticos para a confecção do filtro. Primeiramente foi feita a preparação dos materiais que estavam selecionados para serem usados nos filtros, fazendo um processo de secagem em estufa a 105°C por um período de 48h, o peneiramento em uma peneira de abertura 4,75 mm. Para homogeneização dos materiais. Com os materiais prontos, eles eram colocados em proporção em cada filtro, como indicado na tabela 1.

Tabela 1- Materiais alternativos usados na montagem dos filtros.

Filtro 1 (proporção)	Filtro 2 (proporção)	Filtro 3 (proporção)
1 de casca	1 de semente	1 de folha
1 de areia	1 de serragem de madeira	3 de areia
1 de brita 0	1 de brita 0	1 de brita 0

Assim a cada dia eram feitas a coleta na residência aproximadamente 10 litros, onde uma amostra era separada para medição da condutividade, o restante era inserido no reservatório acoplado ao sistema. Então as torneiras de

passagens eram ligadas e ajustadas e no dia seguinte as amostras de cada filtro eram coletadas

As análise do teor de salinidade da água, através de medições de condutividade elétrica, foram feitas no laboratório de Avaliação e Desenvolvimento de Biomateriais do Nordeste (CERTIBIO- UFCG).



Figura 4 – Processo de preparação das amostras para utilização no filtro.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após realizar as análises físico-químicas foram obtidos os seguintes resultados sobre a condutividade elétrica da água.

Tabela 2- Relação da condutividade antes e após o método de filtragem (Poço 1).

	Condutividade antes do método [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	Condutividade após o método [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	Alteração [$\mu\text{S}/\text{cm}$]
Amostra I	1322	1983	Aumentou 52,73%
Amostra II	1322	2197	Aumentou 39%

Tabela 3- Relação da condutividade antes e após o método de filtragem (Poço 2).

	Condutividade antes do método [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	Condutividade após o método [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	Alteração [$\mu\text{S}/\text{cm}$]
Amostra III	1270	2340	Aumentou 84,25%
Amostra IV	1233	1664	Aumentou 34,95%

Para a classificação de uma água como sendo salobra ou salina pode-se usar os critérios de condutividade elétrica já que a medida da condutividade elétrica pode ser relacionada com a concentração de sólidos dissolvidos totais. Assim utilizando os parâmetros do Ministério da Saúde as águas naturais para que estejam dentro do parâmetro necessário de condutividade elétrica devem variar na faixa de 10 a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, já ambientes poluídos por esgotos domésticos ou industriais os valores pode se aproximar a 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Ao comparar os dados da tabela aos parâmetros exigidos observa-se que as quatro amostras estão acima do ideal, tendo a presença de sais inadequada para o consumo e dentro dos parâmetros de águas extremamente poluídas.

Comparando os resultados das amostras antes e após a passagem no filtro verifica-se que o resultado menos crítico foi de 34,95%, realizado na amostra IV, que por sua vez é a amostra continua com índices de salinidade acima do ideal.

No que se refere aos resultados negativos percebe-se que houve na maioria das amostras um aumento significativo do índice de sais, o que leva a um resultado indesejável para pesquisa. O aumento mais discrepante na concentração de sais identificado, na amostra III que pode ter sido ocasionado pela contaminação da matéria orgânica contida nos filtros, pois ao está em contato com a água em um ambiente fechado pode ocasionar a proliferação de fungos. Nas amostras seguintes o material desse filtro foi alterado, trocando o pó de madeira por areia.

Parte significativa dos erros nos outros resultados de aumento pode ser atribuída a demora na análise nas amostras, já que a salinidade é um parâmetro que se altera ao logo do tempo.



Figura 5 – Amostras antes e após o processo de filtragem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS.

Através dos resultados obtidos, faz-se necessário estimular o uso desse equipamento em novas pesquisas pois o problema de água de baixa qualidade na cidade precisa ser sanado, já que os resultados de análises de amostras colhidas nos poços da região indicam dados preocupantes para uso dessa água nas residências. Dessa forma, essa tecnologia de baixo custo pode ser ampliada, contribuindo com isso, para o desenvolvimento sustentável e melhoria da saúde.

Além de ser uma forma acessível o sistema de filtro também se mostra de forma versátil e com o seu uso podem ser testados diversos materiais das mais diferentes origens, nas mais variadas proporções para melhorar os diferentes parâmetros de potabilidade da água e assim adquirir uma água cada vez mais potável.

Mas como posto em análise no estudo, o uso de filtros sem manutenção acabou provocando uma alteração muito negativa na qualidade da água, e nos casos em que houve melhoramento, esse não foi significativo o bastante para tornar os padrões da água potável. Isso demonstra um cenário preocupante em que a água não se apresenta em qualidade para fins potáveis, além de atentar para a conscientização da população tanto para o uso de tecnologias de tratamento como para manutenção correta destas.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Disponível em: <<http://www.conjuntura.ana.gov.br>> . Acesso em: 15 out. 2018.

BRANDÃO, V. S.; MATOS, A. T.; MARTINEZ, M. A.; FONTES, M. P. P. **Tratamento de águas residuárias de suinocultura utilizando-se filtros orgânicos**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. Campina Grande, v.4, n.3, p.327-333, 2000.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, 5 de outubro de 1988. Disponível em: < www.planalto.gov.br >. Acesso em:15 out. 2018.

BRASIL. **Lei 9.433 de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1 da Lei 8.001 de 1990, que modificou a Lei 7.990 de 1989. Brasília, 9 de janeiro de 1997. Disponível em: < www.planalto.gov.br >. Acesso em:23 out. 2018

BRASIL. **Ministério da Saúde**. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Portaria MS n.º 518/2004 – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2005.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM. Disponível em <http://www.igam.mg.gov.br/gestao-das-aguas/cobranca-pelo-uso-de-recursos-hidricos>. Acesso em 9 de out. de 2018.

LO MONACO, P.A.V.; MATOS, A.T.; SARMENTO, A.P.; JÚNIOR, A.V.L.; LIMA, J.T. **Desempenho de filtros constituídos por fibras de coco no tratamento de águas residuárias de suinocultura.** Engenharia na Agricultura, Viçosa, v.17, n.6, p.473-480, 2009.

PAIVA, M.de F. A. **A cobrança pelo uso da água como incentivo à redução dos níveis de poluição hídrica.** In: IV CONGRESSO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Anais. Foz do Iguaçu-PR, 2001

ROSA, B. P. RIBEIRO, J. C. J. **A Cobrança Pelo uso da água como mecanismo de sustentabilidade.** Revista do mestrado em direito, Brasília, V. 9, nº 2, p. 59-90, Jul-Dez, 2014.

SOARES, T. M.; SILVA, I. J. O.; DUARTE, S. N.; SILVA, E. F. F. **Destinação de águas residuárias provenientes do processo de dessalinização por osmose reversa.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. vol.10 no.3. Campina Grande-PB, 2006.

SOUZA, L. F. **Dessalinização Como Fonte Alternativa De Água Potável.** Norte Científico, v.1, n.1, dezembro de 2006.

TORRES, D. A. G. V. CHIEFFI P.P.; COSTA W. A.; KUDZIELICS E. **Giardíase em creches mantidas pela prefeitura do município de São Paulo, 1982/1983.** Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo, v.33, p. 137- 141, 2000