



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS
MESTRADO EM SISTEMA AGROINDUSTRIAL

KILMARA MELO DE OLIVEIRA SOUSA

**MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUA DE ESGOTO DOMÉSTICO
DESTINADO À AGRICULTURA FAMILIAR**

POMBAL - PB
2019

KILMARA MELO DE OLIVEIRA SOUSA

**MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUA DE ESGOTO DOMÉSTICO
DESTINADO À AGRICULTURA FAMILIAR**

Artigo apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindústrias, do Centro de Ciências e Tecnologia Agro-Alimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), em cumprimento às exigências para obtenção do Título de Mestre em Sistemas Agroindústrias.

Orientadora: Prof^ª.D. Sc. Aline Costa Ferreira

POMBAL - PB
2019

S725m Sousa, Kilmara Melo de Oliveira.
Monitoramento da qualidade de água de esgoto doméstico destinado à agricultura familiar / Kilmara Melo de Oliveira Sousa. – Pombal, 2019.
15 f. : il. color.

Artigo (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2019.

"Orientação: Profa. Dra. Aline Costa Ferreira".

Referências.

1. Monitoramento da água. 2. Reuso de água. 3. Agricultura. I. Ferreira, Aline Costa. II. Título.

CDU 628.31(043)



Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar



CAMPUS DE POMBAL

“MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUA DE ESGOTO DOMÉSTICO À AGRICULTURA FAMILIAR”

Artigo apresentado ao Curso de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal-PB, em cumprimento às exigências para obtenção do Título de Mestre (M. Sc.) em Sistemas Agroindustriais.

Aprovada em 25/07/2019

COMISSÃO EXAMINADORA

Aline Costa Ferreira
Orientadora

Patrício Borges Maracajá
Examinador Interno

Rubênia de Oliveira Costa
Examinadora Externa

POMBAL-PB
2019

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS

RUA: JAIRO VIEIRA FEITOSA, 1770 - CEP.: 58840-000 - POMBAL - PB

SECRETARIA DO PPGSA: 3431-4016 COORDENAÇÃO DO PPGSA: 3431-4069



Scanned with
CamScanner

RESUMO

A reutilização da água é um processo antigo em nossa realidade, devido à escassez de chuvas que ocorre nas regiões semiáridas e áridas. A escassez de água já existe em muitas regiões, havendo mais de um bilhão de pessoas sem água potável. O reuso de água é de extrema importância para nossa sobrevivência e a não conscientização da situação pode se tornar mais crítica. A metodologia adotada para esse estudo foi um estudo experimental conduzido ao Laboratório de Análises da Água (LAAG), junto ao CCTA (Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar) na UFCG, campus Pombal. As coletas foram realizadas em garrafas vazias de água mineral um total de 03 amostras da água residuária da fossa séptica, em seguida foram levadas ao CCTA para análises físico-químicas onde foram avaliados os seguintes parâmetros: Cor, Temperatura, Demanda de Oxigênio, pH, Condutividade Elétrica, Demanda Bioquímica de Oxigênio e Turbidez. Os dados obtidos neste experimento foram submetidos à análise de variância. Nos resultados encontrados, foram observados o pH dentro da normalidade estabelecida pela Resolução CONAMA nº 357, condutividade elétrica que é um parâmetro de extrema importância para determinar e controlar a qualidade e o estado da água, oxigênio dissolvido que serve para mensurar em campo com o intuito de observar condições bioquímicas e biológicas da água, a cor que serve para controlar a coloração da água e a temperatura que varia de acordo com as variações do clima. Portanto, observa-se que o reuso da água de esgoto na agricultura é de grande relevância em nossa região.

Palavras-chave: Monitoramento da água. Reuso. Agricultura.

ABSTRACT

The reuse of water is an old process in our reality, due to the scarcity of rainfall that occurs in the semiarid and arid regions. The water reuse is of utmost importance for our survival and non-awareness of the situation can become more critical. The methodology adopted for this study was an experimental study conducted at the Water Analysis Laboratory (LAAG), together with the CCTA (Center for Agri-Food Science and Technology) at UFCG, campus Pombal. The collections were carried out in empty mineral water bottles a total of 03 samples of septic tank wastewater, then were taken to the CCTA for physical-chemical analysis, where the following parameters were evaluated: Color, Temperature, Oxygen Demand, pH, Electrical Conductivity, Biochemical Oxygen Demand and Turbidity. The data obtained in this experiment were submitted to analysis of variance. In the results found, the pH within the normal range established by CONAMA Resolution No. 357, electrical conductivity, an extremely important parameter to determine and control the quality and state of water, dissolved oxygen, which serves to measure in the field, were observed. In order to observe the biochemical and biological conditions of water, the color used to control the color of the water and the temperature that varies according to climate variations. Therefore, we can observe that the reuse of sewage in agriculture is of great relevance in our region.

Keywords: Water monitoring. Reuse. Agriculture.

1. INTRODUÇÃO

A reutilização da água é um processo antigo em nossa realidade, devido à escassez de chuvas que ocorre nas regiões semiáridas e áridas. Segundo Pimentel et al. (2004), a escassez de água já existe em muitas regiões, havendo mais de um bilhão de pessoas sem água potável. E mesmo assim, grande parte da água doce disponível é consumida pela agricultura, que utiliza cerca de 70% da água doce em todo o mundo. Onde se faz necessário, aproximadamente 1000 litros (L) de água são utilizados para produzir 1 kg de grãos de cereais e 43000 L para produzir 1 kg de carne bovina.

O reuso planejado de água é uma prática internacionalmente estabelecida em todos os continentes e tem sido largamente utilizado, de forma segura e controlada, em diversos países, inclusive para aumentar o suprimento de água potável, como ocorre na Namíbia, desde 1968 (ASANO, 2002).

Em Israel, o reuso de águas servidas é uma prioridade nacional (FRIEDLER, 2001). Na Europa, águas servidas tratadas são usadas na agricultura irrigada, entre diversos outros usos não potáveis, em cerca de setecentos projetos, principalmente em países do Sul da Europa, tais como França, Grécia, Itália, Portugal e Espanha (MONTE, 2007). Nos Estados Unidos, o reuso é praticado em grande escala e tende a crescer em uma taxa estimada em 15% ao ano (USEPA, 2004).

No que se refere à Agricultura, o consumo de água pode tornar-se insustentável nos próximos anos. Isto é o que afirma um estudo publicado em 2011, no periódico "Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)" mostrando que a atividade agrícola é responsável pelo consumo de 92% da água (disponível para o uso humano) do planeta. A pesquisa aponta que cada pessoa consome em média 4.000 litros de água por dia, incluindo toda a água necessária para a produção de alimentos e bens de consumo (BRASIL 2013).

A escassez exige medidas relacionadas a redução da poluição e economia do recurso, medidas que impactam também, em economia de recursos energéticos. Oliveira et al. (2013) citam que não só os rios, lagos e lagoas estão sendo poluídos, mas também as águas subterrâneas, estão sendo fortemente afetadas por esgotos e fontes de poluição difusa. Essa questão exige uma reflexão sobre hábitos de consumo, fazendo-se necessária a adoção de novos valores a cerca do modo de vida do ser humano para utilizar medidas de minimização do consumo, reuso e reciclagem dos efluentes líquidos gerados pelos processos industriais e domésticos.

O reuso da água é uma prática que reduz a quantidade de esgoto despejado nos corpos d'águas, contribuindo para redução do consumo de água de melhor qualidade para fins que não a necessitam. O reuso do esgoto na agricultura é uma técnica atrativa, já que o efluente contém alguns componentes importantes para o desenvolvimento das plantas.

Devido a isso, o uso de esgoto na irrigação pode proporcionar redução significativa dos gastos com fertilizantes, a utilização de água de qualidade superior para outros fins e diminuir a quantidade de efluentes despejados nos corpos d'água (EDÉCIO, 2013).

A qualidade de água para o reuso na agricultura deve-se seguir as normas recomendadas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), a resolução 357/2005 dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências, definindo os parâmetros analisados e a destinação de uso da água.

O Brasil tem uma das maiores reservas de água do planeta, mas nem todos os brasileiros têm acesso à quantidade e qualidade de água necessária para satisfazer as suas necessidades. O uso irracional e a má gestão causaram o esgotamento de muitas fontes e tem colocado a saúde e a economia das comunidades em risco (BARROS ET AL., 2012).

O reuso de água nessa época a qual estamos vivendo é de fundamental importância, mas a situação real de conhecimento desse problema nos preocupa devido à falta de conscientização da população no planejamento de aproveitamento e desperdício de água. Portanto, temos que nos conscientizarmos nas práticas e técnicas utilizadas para a economia de água.

A partir da leitura da temática em questão, evidenciando o não aproveitamento adequado da água (reuso) foi levantado o seguinte questionamento: quais as técnicas ou práticas que possam ser utilizadas para o reuso de água de esgoto na agricultura?

Sendo assim, esta pesquisa busca compreender e identificar as técnicas e práticas utilizadas para o reuso da água. O tema foi escolhido a partir da necessidade de se discutir este assunto, e da escassez de água, a qual estamos vivenciando. Desta forma, irá colaborar para a academia trazendo resultados relevantes sobre a temática, possibilitando e identificando as práticas utilizadas para o reuso de água doméstico na agricultura e através desses resultados conscientizarmos a população quanto à importância do reaproveitamento da água.

Este artigo tem como objetivo monitorar a qualidade da água residuária de acordo com os parâmetros exigidos pelo CONAMA para a agricultura no município de Pombal, Paraíba.

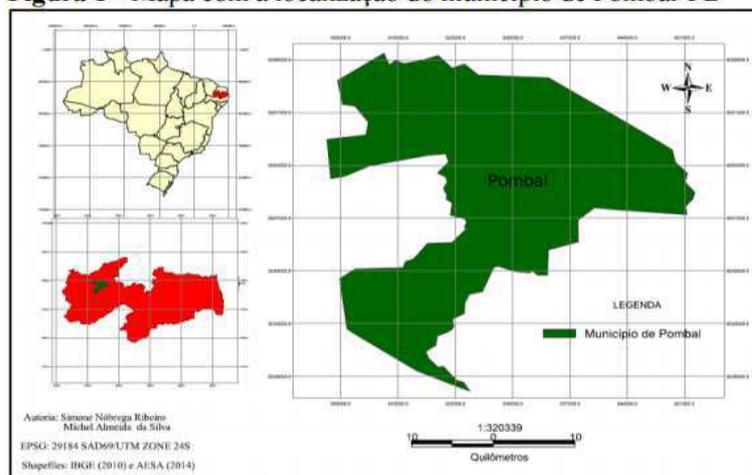
2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento do estudo foi conduzido no Laboratório de Análises da Água - LAAG do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - CCTA, da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campus Pombal.

O município de Pombal, PB encontra-se inserido na bacia hidrográfica Rio Piranhas e da sub-bacia do Rio Piancó, situa-se a 184 m de altitude média do mar, com as coordenadas 06° 46' 12'' S e 37° 48' 07'' W e 371 km de distância da capital João Pessoa. Sua população é estimada para o ano de 2015 é 32. 712 habitantes, segundo o censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010).

De acordo com a classificação de Köppen o clima é Aw, do semiárido, com chuvas de verão e outono e a precipitação pluviométrica média anual de 800 mm, sendo os meses de fevereiro, março e abril os que mais chovem, concentrando 60 a 80% do total da precipitação anual (MOURA et al., 2011). A vegetação é basicamente composta por caatinga hiperxerófila com trechos de floresta caducifólia (MME, 2005).

Figura 1 - Mapa com a localização do município de Pombal-PB



Fonte: Ribeiro e Silva, 2015.

No delineamento experimental foram coletadas 10 amostras simples de solo no município de Pombal das águas residuárias, as quais foram analisadas para determinação de: matéria orgânica, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, cloro, cobre, ferro, manganês, zinco, sódio, alumínio, hidrogênio alumínio e pH; realizaram-se, também, análises para salinidade, pH, cálcio, magnésio, sódio, potássio, carbonato, bicarbonato,

cloreto, sulfato e condutividade elétrica no extrato de saturação do solo, (TEDESCO et. al. 1995).

O delineamento experimental foi feito de blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando 20 parcelas experimentais, que foram preparadas medindo 1 m de largura por 1,5 m de comprimento cada uma, com parcela de 1,5 m² de área, separadas cerca de 6 m.

Foram coletadas em garrafas vazias de água mineral um total de 03 amostras da água residuária da fossa séptica do município de Pombal em três pontos distintos (Caique, Casas Populares e UPA) nas profundidades de 0 a 10 cm, em seguida foram levadas ao LAAG para análises físico-químicas onde foram avaliados os seguintes parâmetros: Cor, Temperatura, Demanda de Oxigênio, pH, Condutividade Elétrica, Demanda Bioquímica de Oxigênio e Turbidez.

Os dados obtidos neste experimento foram submetidos à análise de variância para as características avaliadas utilizando-se software estatístico ASSISTAT, versão 7.7 Beta (SILVA e AZEVEDO, 2009).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação da qualidade de água é determinada de acordo com as características físicas, químicas e biológicas denominadas de parâmetros. Os parâmetros físicos estão relacionados aos aspectos estéticos e os parâmetros químicos são importantes indicativos de elementos que reagem com a água, podendo influir nos organismos vivos caso a concentração seja excessiva e também indicar a poluição do meio aquático. Entre estes parâmetros, destacam-se: condutividade elétrica, salinidade, sólidos em suspensão, sólidos totais, sólidos totais dissolvidos, temperatura, cor e turbidez. Ainda iremos estudar dois parâmetros químicos: oxigênio dissolvido e pH (ZÉLIA, 2016).

Tabela 1 - Parâmetros físico-químicos de qualidade de água superficial: pH, condutividade elétrica (C.E.), turbidez, cor e oxigênio/temperatura (1º amostragem do esgoto sanitário do Caique) abril de 2019. Pombal- Pb.

Ph	cond. Elétrica	Turbidez	cor	
			($\mu\text{S cm}^{-1}$)	NTU ppmPt
C 1	7,98	488.8	10,7	129
C 2	7,58	707,0	48,6	201

C 3	7,44	741,8	60,1	166
-----	------	-------	------	-----

Oxigênio Dissolvido 3.8 mg/dl e Temperatura 29,4°C

Fonte: Dados da amostra, abril-2019.

Em relação a tabela 1, foram realizadas amostras em três pontos do esgoto sanitário do Caíque (C1,C2,C3) quais foram analisadas os parâmetros de Ph (C1-7,98;C2-7,58;C3-7,44), Condutividade Elétrica (C1-488,8;C2-707,0;C3-741,8), turbidez (C1-10,7;C2-48,6;C3-60,1) e cor(C1-129;C2-201;C3-166). Podemos observar que o pH dessa amostragem encontra-se dentro do padrão estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357(2005^a) para águas doces de classe II que estão na faixa de 6,0 a 9,0.

O parâmetro de pH é representada pela concentração de íons de hidrogênio (H⁺), em escala antilogarítmica, o que indica se a água encontra-se ácida, neutra ou alcalina, apresentando uma variação de 0 a 14, sendo o seu valor neutro igual a 7,0. Águas com pH inferior a 7,0 são consideradas ácidas e com pH maior do que 7,0 são as básicas. Os sólidos e gases dissolvidos são elementos responsáveis pela variação do pH na água, os quais podem ser provenientes de despejos domésticos (oxidação da matéria orgânica) ou Industriais (HERLAN,2016).

Em relação ao parâmetro pH os valores encontrados neste estudo apresentou uma variação de 7,16 a 7,98 adequada para o reuso na produção agrícola, esta pesquisa corrobora com o estudo de José T. de Sousa et al.,2006 que aponta o pH neste mesmo padrão estabelecido pela Resolução CONAMA nº357/2005 para o reuso de água residuária na produção de pimentão no município de Lagoa Seca-PB.

Tabela 2 -Parâmetros físico-químicos de qualidade de água superficial: pH, condutividade elétrica (C.E.), turbidez, cor e oxigênio/temperatura (2º amostragem do esgoto sanitário das Casas Populares) abril de 2019.Pombal- Pb .

Ph	cond. Elétrica	Turbidez	cor	
		($\mu\text{S cm}^{-1}$)	NTU	ppmPt
CP 1	7,33	930,4	34,4	297
CP 2	7,16	899,6	38,8	312
CP 3	7,17	938,1	35,7	298

Oxigênio 5.7 mg/dl e Temperatura 30,4°C

Fonte: Dados da amostra, abril-2019.

Conforme exposto na tabela 2 (amostra do esgoto das Casas Populares),os parâmetros de Ph encontra-se dentro do padrão de normalidade (CP1-7,33;CP2-7,16;CP3-

7,17), Condutividade elétrica (CP1-930,4;CP2-899,6;CP3-938,1), Turbidez (CP1-34,4;CP2-38,8;CP3-35,7) e cor (CP1-297;CP2-312;CP3-298). Podemos observar que a amostra encontra-se satisfatória para o reuso de água na produção para a agricultura.

De acordo com o exposto na tabela 1 e 2 as variantes em relação a condutividade elétrica apresenta distintos valores quanto ao teste de qualidade que varia de 400 a 1000 $\mu\text{S cm}^{-1}$. Segundo Boesch (2002) e Esteves (2011), a condutividade elétrica é um parâmetro que pode evidenciar modificações na composição dos corpos d'água, mas não especifica quantidades e componentes. É denominado também um parâmetro de grande importância para controlar e determinar o estado e a qualidade de água (PIÑEIRO DI BLASI et al., 2013).

Estudo realizado por Ferreira (2013) a condutividade elétrica apresentou um parâmetro de 1900 ($\mu\text{S cm}^{-1}$) de uma análise realizada da água que abastece a lavanderia pública do Distrito de Ribeira município de Cabaceiras-PB. Esta pesquisa difere um pouco dos valores encontrados nas 03 amostragens de esgoto das águas residuárias do município de Pombal que apresenta uma variação de 400 a 1000 ($\mu\text{S cm}^{-1}$). Conforme Piratoba *et al.*, (2017) não existe um padrão de condutividade na legislação, porém, de acordo com Von Sperling (2007), as águas naturais apresentam teores de condutividade na faixa de 10 a 100 $\mu\text{S cm}^{-1}$, e em ambientes poluídos por esgotos domésticos ou industriais os valores podem chegar até 1000 $\mu\text{S cm}^{-1}$.

Conforme a tabela 2, podemos observar que a variante em relação cor apresentou um valor fora do padrão das águas naturais apresentando alto teor de substâncias orgânicas que varia de 297 a 312 unidades. Estudos de Ferreira (2013) apresenta coloração adequada para análise de água de uma lavanderia pública do Distrito de Ribeira para sua amostragem com 10,0 unidades o que corrobora com as demais amostragens desse estudo que encontram-se com uma variação adequada. Podemos definir a cor sendo responsável pela coloração da água, e está associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessá-la (CETESB, 2010). As águas naturais possuem coloração, que variam de 0 a 200 mg Pt L⁻¹. Os cursos d'água com alto teor de substâncias orgânicas dissolvidas possuem uma coloração acima deste valor (MOSCA, 2003).

O saneamento básico é de extrema importância para a saúde pública, o não tratamento do esgoto leva a uma série de patologias que atinge todas as faixas etárias causadas por microrganismos patogênicos. Há uma série de doenças de veiculação hídrica como as diarreias e as hepatites, e as que estão ligadas no manejo da água como a dengue, febre amarela, zika e chikungunya.

Tabela 3 -Parâmetros físico-químicos de qualidade de água superficial: pH, condutividade elétrica (C.E.), turbidez, cor e oxigênio/temperatura (3º amostragem do esgoto sanitário da UPA) abril de 2019.Pombal- PB.

Ph	cond. Elétrica	Turbidez	cor	
		($\mu\text{S cm}^{-1}$)	NTU	ppmPt
UPA 1	7,59	578,9	14,8	140
UPA 2	7,69	571,7	14,7	132
UPA 3	7,44	812,6	11,7	86

Oxigênio 6.6mg/dl e Temperatura 33,8°C

Fonte: Dados da pesquisa,abril-2019.

Em relação a tabela 3(amostra do esgoto do UPA) os parâmetros do pH encontram-se também dentro do padrão da normalidade mostrando dessa forma que a utilização da água para o reuso está nas condições satisfatórias. Valores do pH (UPA1-7,59; UPA2-7,69;UPA-7,44) ,condutividade elétrica (UPA1-578,9;UPA2-571,7;UPA3-812,6), turbidez(UPA1-14,8;UPA2-14,7;UPA3-11,7) e a cor (UPA1-140;UPA2-132;UPA3-86).

Com relação aos valores expostos na tabela 1,2 e 3 em relação a turbidez foram observados que ela se encontra dentro do padrão das águas naturais com uma variância entre 10,7 a 60,1 corroborando assim com a tese de Ferreira 2013 que apresenta valor igual a 1,0 para análise da água que abastece a lavanderia pública do município de Cabaceiras-PB. A turbidez está associada à presença de partículas suspensas com tamanhos variáveis, dependendo do grau de turbulência (SCURACCHIO; FARACHE FILHO, 2011). A presença de partículas suspensas provoca a dispersão e a absorção de luz, deixando a água com uma aparência indesejável.

Analisando-se a tabela 1,2 e 3 observa-se que os valores de Oxigênio Dissolvido variaram entre 3,8 ;5,7 e 6,6 mg.L-1(respectivamente), o qual foi realizado no ambiente aeróbico nos três pontos distintos. Conforme o estudo de Ferreira (2013) as divergências nas variações também ocorreram, fato pode ter sido devido a pequenas chuvas ocorridas neste período.

Estudo feito por Piratoba et al., (2017) mostra valores de temperatura para o período menos chuvoso estão entre 30,4 a 31,1°C, e para o período chuvoso entre 29,4 e 30, 1°C realizada no município de Barcarena-PA, mostrando uma estabilidade durante todo o ano característico da região equatorial,corroborando com a pesquisa realizada em três pontos distintos na mesma época temporal e climática com estação chuvosa que concentra-se nos

mês de janeiro a junho no município de Pombal-PB, o qual seu valor apresentou variância de 29,4°,30,4° e 33,8°C(respectivamente).

A temperatura em rios pode variar de um trecho para outro, além de ser influenciada pela latitude, altitude, estação do ano, taxa de fluxo, profundidade e período do dia. As variações da temperatura estão diretamente relacionada com a concentração de oxigênio, logo temperaturas elevadas normalmente conduzem a menores concentrações de oxigênio dissolvido na água e vice-versa (FRANCYLENNA,2009).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante o estudo exposto podemos observar que as a água residuárias do Caíque, Casas Populares e UPA apresentaram parâmetros satisfatórios para o reuso de água na produção agrícola, bem como os parâmetros estudados como o pH, condutividade elétrica, turbidez, cor, oxigênio dissolvido e temperatura encontraram-se dentro da normalidade conforme o padrão estabelecido.

A qualidade de água é imprescindível para atividade agrícola, impactando a saúde do agricultor, a qualidade do solo e das culturas. Diante o resultado encontrado verificou-se que as três amostras de água encontram-se nos parâmetros dentro do padrão estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357(2005^a).

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, B. M.; SANTOS, A. S. P.; SOUZA, F. P. Comparativo econômico entre o custo estimado do reuso do efluente de ete para fins industriais não potáveis e o valor da água potável para a região sudeste do brasil. **Persp. Online: exatas & eng.**, Campos dos Goytacazes, v.17, n.07, p.51 – 61. 2017. Disponível em: < seer.perspectivasonline.com.br>. Acesso em 08 dez de 2017.

BRASIL, Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução nº 54/2005. Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reuso direto não potável de água, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.cnrh.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=14>. Acesso em 11 dezembro de 2017.

BARROS, K. K.; NASCIMENTO, C. W. A.; FLORENCIO, L. Nematodesuppressionandgrowthstimulation in cornplants (Zeamays L.) irrigatedwithdomesticeffluent. **Water Science and Technology**. v. 66, p. 681-688, 2012.Disponível em: www.repositorio.ufpe.br/.DISSERTAÇÃOEdécioJoséSouza. Acesso em 06 dez de 2017.

BOESCH, D. F. Challenges and opportunities for science in reducing nutrient over-enrichment of coastal ecosystems. **Estuaries**, v. 25, n. 4b, p. 886– 900, 2002. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02804914>

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Variáveis de qualidade ds águas**. Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br/agua/variaveis.asp>. Acesso em: 27 de junho de 2019.

CARVALHO et al. Consumo e perda de água potável na região metropolitana do rio de janeiro. **Revista Produção e desenvolvimento**. v.1, n.3,p.80-89,set-2015.

CUNHA, NUNES, A. H. O reúso de água no brasil: a importância da reutilização de água no país. Enciclopédia biosfera. **Centro Científico Conhecer** - Goiânia, vol.7, n.13; 2011 P.1225-1248. Disponível em <http://www.conhecer.org.br/en_ciclop/2011b/ciencias%20ambientais/o%20reuso.pdf>. Acesso: em 11 dez 2017.

IFPB - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia – Câmpus Camboriú. **Reuso de água com enfoque na produção da agricultura familiar** / Coordenador Rony da Silva; Vice coordenador Afrânio Austregésilo Thiel – Camboriú: Instituto Federal Catarinense, 2012. 38 f. Disponível em:< [www Cartilha Reuso de Água_IFC_2013](http://www.Cartilha_Reuso_de_Água_IFC_2013)>. Acesso: 08 em dezembro de 2017.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: Acesso em: 13 de dezembro de 2017

José T. de Sousa et al.,2006 ;Reúso de água residuária na produção de pimentão (*Capsicum annum L.*) **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**.UEPB. Av. das Baraúnas , 351. Campus Universitário – Bodocongó CEP: 58 109 753. Campina Grande-PB. Fone: (83) 3337 1548. E-mail: jtdes@uol.com.br

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea no Estado da Paraíba: diagnóstico do município de Pombal**. MME: Recife, 2005. 23p.

MOURA, E. M. de.; RIGHETTO, A. M.; LIMA, R. R. M. de. Avaliação da Disponibilidade Hídrica e da Demanda Hídrica no Trecho do Rio Piranhas-Açu entre os Açudes Coremas-Mãe D'água e Armando Ribeiro Gonçalves. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos – RBRH**, v. 16, n. 4, p. 07 – 19, 2011.

OLIVEIRA, N.M., SILVA, M.P., CARNEIRO, V.A. Reúso da água: um novo paradigma de sustentabilidade. *Éliséc-Revista de Geografia da UEG* (ISSN 2316-4360), v. 2, n. 1, p. 146-157, 2013. Disponível em: <<https://www.revista.ueg.br/index.php/elisee>> Acesso em 7 dez de 2017

PIÑEIRO DI BLASI, J. I.; MARTÍNEZ TORRES, J.; GARCÍA NIETO, P. J.; ALONSO FERNÁNDEZ, J. R.; DÍAZ MUÑIZ, C.; TABOADA, J. Analysis and detection of outliers in water quality parameters

from ‘different automated monitoring stations in the Miño river basin (NW Spain). **Ecological Engineering**, v. 60, p. 60–66, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoleng.2013.07.054>. Acesso em: 10 de junho de 2019

PIRATOB, A.R.A; HEBE. M.C., MORALES, G.P; Wanderson Gonçalves e Gonçalves, W.G. Caracterização de parâmetros de qualidade da água na área portuária de Barcarena, PA, Brasil. **Rev. Ambiente. Água**. vol. 12 n. 3 Taubaté – May / Jun. 2017. Acesso em 10 de junho de 2019. Disponível www.amb-agua.net

ROLLEMBERG, S. L. S.; SOBRAL, F.M. Avaliação do potencial de reúso de água em fortaleza-ce. **Revista Eletrônica de PRODEMA**. Disponível em: < DOI: 10.22411/rede2016.1002.11 > Acesso em: 11 de dezembro de 2017

SILVA, M.A; SANTANA, C.G. REUSO DE ÁGUA: possibilidades de redução do desperdício nas atividades domésticas. **Revista do ceds**. 2014. Disponível em: < <http://www.undb.edu.br/cedes/revistadoceds> >. Acesso em 11 dezembro de 2017.

SOUSA, F.; EDÉCIO, J. **Reuso de esgoto doméstico tratado, baseado em diferentes níveis de reposição nutricional para cultura da melancia no semiárido pernambucano**, 2013.

SOUZA, R. RIBEIRO, W. M. Uma análise das políticas públicas para o desenvolvimento sustentável: a utilização da água de reúso. **REVISTA UFF**.

SCHAER B. SANTOS, M. P. ELISABETE, M. MEDEIROS, D. P. Y. Viabilidade do reúso de água como elemento mitigador dos efeitos da seca no semiárido da Bahia. **Ambiente & Sociedade**, v. XVII, N. 2., p. 17-32, 2014. Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade Campinas, Brasil. Disponível em: < www.redalyc.org/articulo.oa > Acesso em : 8 dezembro 2017

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre. Departamento de Solos; Faculdade de Agronomia, P.174. UFRGS. Boletim Técnico, n.5. vanHaandel, A. C.; Lettinga, G. Tratamento anaeróbico de esgotos: um manual para regiões de clima quente. 1995

SCURACCHIO, P. A.; FARACHE FILHO, A. Qualidade da água utilizada para consumo em escolas no município de São Carlos-SP. **Alimentos Nutricionais**, Araraquara, v. 22, n. 4, p. 641-647, 2011. Disponível em: < <http://servbib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/1495/1165> > Acesso em: 25.Jul.2015.