

QUALIDADE DAS ÁGUAS CINZA GERADAS PELO SISTEMA BIOÁGUA FAMILIAR PARA REÚSO AGRÍCOLA NO CEARÁ.

ANDRÉIA DE ARAÚJO FREITAS BARROSO¹; FRANCISCO JONATHAN DE SOUSA CUNHA NASCIMENTO²; JARBAS RODRIGUES CHAVES³; PAULO DE FREITAS LIMA⁴ E HOSINEIDE DE OLIVEIRA ROLIM DOS SANTOS⁵

¹Curso de Tecnologia em Saneamento Ambiental, LABOSAM – Laboratório de Saneamento Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE Campus Limoeiro do Norte, Rua Estevam Remígio, Nº 1145, Limoeiro do Norte – CE, CEP: 62930-000, Brasil, email: andreiabarroso@ifce.edu.br

²Curso de Tecnologia em Saneamento Ambiental, LABOSAM – Laboratório de Saneamento Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE Campus Limoeiro do Norte, Rua Estevam Remígio, Nº 1145, Limoeiro do Norte – CE, CEP: 62930-000, Brasil, email: francisco.jonathan@ifce.edu.br

³Curso de Tecnologia em Saneamento Ambiental, LCA – Laboratório de Controle Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE Campus Limoeiro do Norte, Rua Estevam Remígio, Nº 1145, Limoeiro do Norte – CE, CEP: 62930-000, Brasil, email: jarbasrodrigues@ifce.edu.br

⁴Curso de Tecnologia em Saneamento Ambiental, IFCE Campus Limoeiro do Norte, Rua Estevam Remígio, Nº 1145, Limoeiro do Norte – CE, CEP: 62930-000, Brasil, email: paulo.lima@ifce.edu.br

⁵Curso de Tecnologia em Saneamento Ambiental, IFCE Campus Limoeiro do Norte, Rua Estevam Remígio, Nº 1145, Limoeiro do Norte – CE, CEP: 62930-000, Brasil, email: hosineide@ifce.edu.br

1 RESUMO

O reúso de água vem sendo uma alternativa para vários setores da economia que é estimulado principalmente devido à LEI nº 9.433/1997 que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos. A presente pesquisa objetivou avaliar a qualidade das águas cinza em Sistema Bioágua Familiar para reúso agrícola no Ceará. As amostras foram coletadas no período de abr/2018 a mar/2020. Os parâmetros analisados foram: CE, pH, CTT e Ovos de geohelmintos no Laboratório de Saneamento Ambiental do IFCE *Campus* Limoeiro do Norte. As águas cinza analisadas apresentaram valores mais elevados de CE, pH e Ovos de geohelmintos no P₂. tanque de reúso que em P₁. caixa de gordura, constatando-se que as mesmas deverão ter uma maior atenção em relação ao seu uso na irrigação. Dessa forma, o Sistema Bioágua Familiar propicia uma alternativa de reaproveitamento das águas cinza em regiões que não possui disponibilidade hídrica, pois é recomendado devido o mesmo ter um tratamento simples, de baixo custo e requer pouca manutenção e quanto ao sistema de irrigação, recomenda-se o localizado por gotejamento para evitar que águas com CE elevadas causem toxicidades às culturas via foliar, bem como em conformidade com o padrão microbiológico especificado pela Resolução do Conselho Estadual do Meio Ambiente - COEMA 02/2017.

Palavras-chave: Efluente, Tecnologia Social, Irrigação.

BARROSO, A. de A. F.; NASCIMENTO, F. J. S. C.; CHAVES, J. R.; LIMA, P. F.; SANTOS, H. de O. R.

QUALITY OF GRAY WATER GENERATED BY THE FAMILY BIOWATER SYSTEM FOR AGRICULTURAL REUSE IN CEARÁ

2 ABSTRACT

Water reuse has been an alternative for several sectors of the economy, which is stimulated mainly due to law N° 9,433/1997, which established the National Water Resources Policy. This research aimed to evaluate the quality of gray water in a Family Biowater System for agricultural reuse in Ceará. The samples were collected from Apr/2018 to Mar/2020. The parameters analyzed were: EC, pH, TTC and geohelminth eggs in the Environmental Sanitation Laboratory at IFCE *Campus* Limoeiro do Norte. The gray water analyzed showed higher values of EC, pH and geohelminth Eggs in P₂. reuse tank than in P₁. grease traps, noting that they should receive greater attention in relation to their use in irrigation. In this way, the Family Biowater System provides an alternative for reusing gray water in regions that do not have water availability, as it is recommended due to its simple, low-cost treatment and requires little maintenance. Therefore, a localized drip irrigation system is recommended to prevent water with high salinities from causing toxicity to crops via foliar, as well as in compliance with the microbiological standard specified by the Resolution of the State Environmental Council - COEMA 02/2017.

Keywords: Effluent, Social Technology, Irrigation.

3 INTRODUÇÃO

O reúso de água se faz cada vez mais necessário, onde nossa reserva de água doce deve ser preservada. Segundo a ONU, estima-se que até 2050 o consumo de água no planeta deve aumentar entre 20% e 30% (Fusati, 2021). O reúso de água evita o desperdício, pois traz uma economia em água potável, reduz a poluição dos cursos de água, traz economia para grandes empresas, visto que a água será reaproveitada nos processos de fabricação e etc. Segundo a Agência Nacional de Águas, no Brasil é desperdiçada cerca de 40% de água tratada, por isso e muitos outros motivos, o reúso de água é uma ótima escolha para empresas e para as pessoas que usufruem dela (Agência Brasil, 2003).

O reúso de água vem sendo uma alternativa para vários setores da economia que é estimulado principalmente devido ao Plano Nacional de Recursos Hídricos, estabelecido pela Lei n° 9.433/97, e com a escassez presente na região nordeste, mais precisamente da região do Baixo Jaguaribe – CE, municípios de Potiretama e Tabuleiro do Norte, a falta de água faz parte da

realidade desses municípios. Portanto, a implantação de sistemas de reúso de água com as tecnologias do Sistema Bioágua Familiar implica em benefícios ambientais desde que possuam viabilidade técnica e econômica, propiciando o aumento da oferta de água potável e disponível nos mananciais que com devido tratamento dos efluentes líquidos, diminuem os lançamentos nos corpos d'água.

Nesse sentido a exploração racional de todas as potencialidades da região semi-árida do Baixo Jaguaribe com produção de grãos, fruticultura irrigada dentre outras, a existência de mão-de-obra abundante, capacidade empreendedora dos produtores e a mobilização associativa das comunidades são fatores de atração para implantação de tecnologias sociais que favorecem o reaproveitamento dos efluentes domésticos. Dessa forma o Bioágua Familiar é mais uma tecnologia social desenvolvida para melhorar a vida das comunidades e famílias do campo, garantindo maior segurança alimentar, proteção ambiental, renda familiar complementar, contribuição para uma gestão hídrica eficiente, resgate de

práticas agroecológicas, com base nos princípios de convivência com o semiárido.

O Bioágua Familiar é bastante eficiente nos manejos agrícolas, podendo ser utilizado para o cultivo de hortaliças e tubérculos e as vantagens desse sistema é que além de minimizar problemas de poluição com medidas de controle das águas cinza (qualquer efluente gerado por uma residência, exceto esgoto sanitário) e apresenta baixo custo de implantações e manutenções (Bioágua Familiar, 2012). A pesquisa teve como objetivo avaliar a qualidade das águas cinza provenientes de sistema Bioágua Familiar para reúso agrícola, no qual consiste em uma alternativa no reaproveitamento das águas para fins não potáveis no uso da agricultura.

4 MATERIAL E MÉTODOS

As coletas foram realizadas nos municípios de Potiretama e Tabuleiro do Norte, em 14 sistemas de Bioágua familiar no período de abr/2018 a mar/2020. Foram coletadas no total, 46 amostras de efluentes sendo 23 amostras representando P₁ caixa de gordura e 23 representando o P₂ tanque de reúso. As análises foram realizadas no LABOSAM do IFCE *Campus* Limoeiro do Norte seguindo a metodologia APHA (2012) e os parâmetros analisados foram: CE, pH, CTT e Ovos de geohelmintos conforme Tabela 1 e o que estabelece a Resolução COEMA nº 02/2017.

Tabela 1. Condições e padrões para reúso: O reúso externo de efluentes sanitários para fins agrícolas e florestais deverá obedecer aos seguintes parâmetros específicos.

Parâmetros	Unidade	*Padrão lançamento
Coliformes termotolerantes (CTT) - Culturas a serem consumidas cruas cuja parte consumida tenha contato direto com a água de irrigação.	NMP/100 mL	Não Detectado – ND
Ovos de geohelmintos - Culturas a serem consumidas cruas cuja parte consumida tenha contato direto com a água de irrigação.	geohelmintos/L de amostra	Não Detectado – ND
Coliformes termotolerantes (CTT) - as demais culturas.	NMP/100mL	Até 1000
Ovos de geohelmintos - as demais culturas.	geohelmintos/L de amostra	até 1 ovo
Condutividade elétrica (CE) - as demais culturas.	µS/cm	Até 3000
pH - as demais culturas.	-	6 a 8,5

Fonte: Resolução COEMA nº 02/2017.

As amostras foram provenientes dos efluentes gerados pelo Sistema Bioágua Familiar o qual funciona a partir da filtração das águas cinza por mecanismos de impedimento físico e biológico dos resíduos presentes na mesma.

O Sistema Bioágua Familiar é composto por um filtro biológico no qual pode ser considerado o coração do Sistema de Bioágua com dimensões de 1,5 m (largura) e 1,0 m (altura), conforme ilustra a Figura 1 e suas camadas. É a unidade de

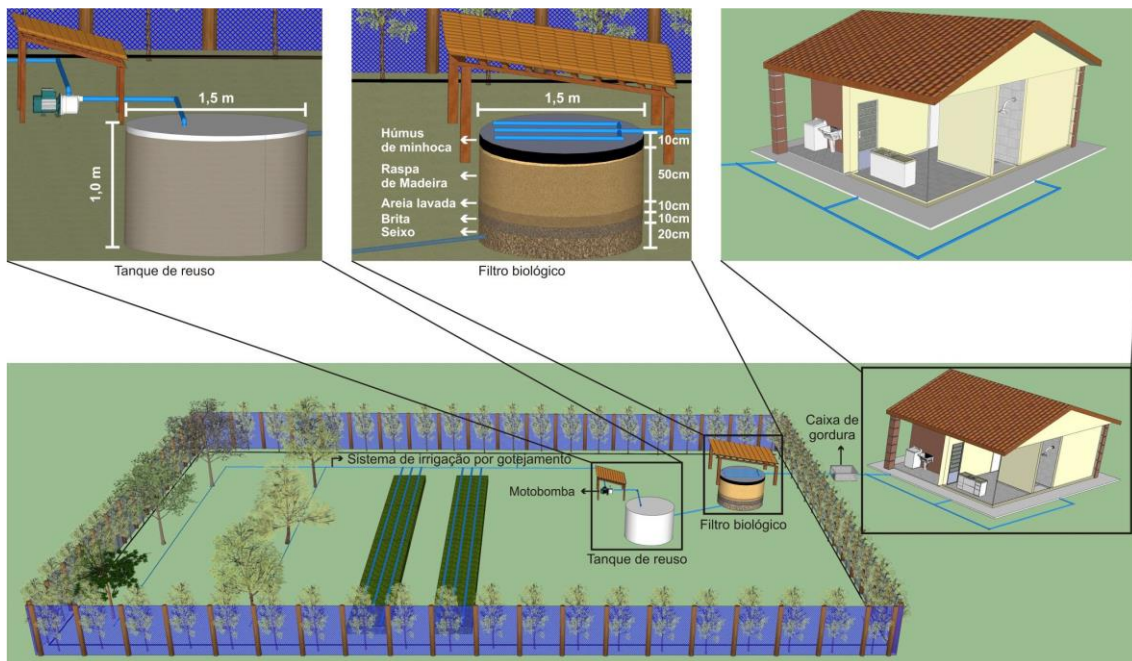
processamento da água onde ocorre a filtração das águas servidas e também são agregados nutrientes do húmus que contribuem na fertilização do solo irrigado assim como a raspa da madeira. Além de filtrar o sistema permite a fertirrigação. O Filtro é composto por um garfo de distribuição de água, sob camadas filtrantes preenchidas de baixo para cima: 20 cm de seixo, 10 cm de brita, 10 cm de areia lavada, 50 cm de raspa de madeira, 10 cm de húmus e 1 kg minhoca vermelha

californiana (*Eisenia foetida*), onde toda estrutura do filtro é coberta para evitar a incidência solar.

O Sistema Bioágua Familiar também possui um tanque de reúso com dimensões de 1,5 m (largura) e 1,0 m (altura) que é utilizado para armazenar a água oriunda do filtro o qual é acoplado a um conjunto motobomba e um sistema de

irrigação por gotejamento para evitar o contato direto do operador com o efluente (Figura 1), bem com o na utilização da água de reúso em quintal agroecológico. Vale ressaltar que o sistema Bioágua Familiar segue o mesmo padrão instalado em todas as residências que foram utilizadas nessa pesquisa.

Figura 1. Sistema Bioágua Familiar.



Fonte: IBV – Instituto Bem Viver.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos ensaios realizados, seguem nas Tabela 2 e 3 os parâmetros analisados: CE, pH, CTT e Ovos de

geohelmintos dos efluentes do Bioágua Familiar para os pontos de coleta em P₁ caixa gordura e P₂ tanque reúso, respectivamente.

Tabela 2. Qualidade do efluente gerado em sistema Bioágua Familiar nos municípios de Potiretama e Tabuleiro do Norte – CE no período de abr/2018 a mar/2020 em P₁ caixa de gordura.

Id. amostras P₁ caixa gordura	CE μS cm⁻¹	pH	CTT NMP/100 mL	Ovos de geohelmintos ovo/L
1.P ₁ Pot. 04/04/18	598,80	5,98	6000	*nd
2.P ₁ Pot. 04/04/18	424,20	8,70	4000	*nd
3.P ₁ Tab. 04/04/18	554,25	7,65	1600000	*nd
4.P ₁ Tab. 04/04/18	474,05	6,91	1600000	*nd
5.P ₁ Pot. 08/05/18	301,55	7,22	16000000	*nd
6.P ₁ Pot. 08/05/18	1345,00	7,30	3000000	*nd
7.P ₁ Pot. 05/06/18	427,05	6,92	220000	*nd
8.P ₁ Pot. 05/06/18	171,00	7,48	1600000	*nd
9.P ₁ Pot. 05/06/18	516,95	9,43	1600000	*nd
10.P ₁ Tab. 12/03/18	256,50	9,17	30000	0
11.P ₁ Tab. 12/03/19	643,50	7,74	1600	0
12.P ₁ Tab. 12/03/19	677,50	7,55	160000	0
13.P ₁ Pot. 26/03/19	1000,50	5,03	1600000	0
14.P ₁ Pot. 26/03/19	611,00	6,65	500000	0
15.P ₁ Pot. 26/03/19	737,00	5,26	0	0
16.P ₁ Tab. 04/11/19	1336,00	6,10	3000000	*nd
17.P ₁ Tab. 04/11/19	1572,00	8,04	0	0
18.P ₁ Pot. 27/11/19	545,00	7,57	20000000	*nd
19.P ₁ Pot. 27/11/19	1297,00	5,57	11250000	*nd
20.P ₁ Pot. 27/11/19	1468,00	6,88	37500	*nd
21.P ₁ Pot. 03/03/20	1359,50	7,77	100000	*nd
22.P ₁ Pot. 03/03/20	797,00	5,88	2000000	*nd
23.P ₁ Pot. 03/03/20	1358,00	7,63	625000	*nd
Média	803,10	7,15	2823221,74	0,0
Desvio Pad.	436,37	1,15	5371499,38	0,00
Coef. vari.%	54,3	16,1	190,3	0,0
Nº. amostras	23	23	23	7
Valor mín.	171,00	5,03	0,00	0,00
Valor máx.	1572,00	9,43	20000000	0,00

Fonte: Os autores; Pot. = Potiretama; Tab. = Tabuleiro do Norte; *nd = não detectado.

Tabela 3. Qualidade do efluente gerado em sistema Bioágua Familiar nos municípios de Potiretama e Tabuleiro do Norte – CE no período de abr/2018 a mar/2020 em P₂ tanque de reúso.

Id. amostras P ₂ tanque reúso	CE μS cm ⁻¹	pH	CTT NMP/100 mL	Ovos de geohelmintos ovo/L
1.P ₂ Pot. 04/04/18	1044,00	6,49	4000	*nd
2.P ₂ Pot. 04/04/18	953,70	6,79	0	*nd
3.P ₂ Tab. 04/04/18	950,05	6,67	900000	*nd
4.P ₂ Tab. 04/04/18	1171,00	6,55	1600000	*nd
5.P ₂ Pot. 08/05/18	1139,50	6,22	400000	*nd
6.P ₂ Pot. 08/05/18	877,90	7,01	40000	*nd
7.P ₂ Pot. 05/06/18	1645,50	7,34	1600000	*nd
8.P ₂ Pot. 05/06/18	1041,60	7,07	27000	*nd
9.P ₂ Pot. 05/06/18	857,05	6,84	50000	*nd
10.P ₂ Tab. 12/03/18	1231,50	7,30	800	0
11.P ₂ Tab. 12/03/19	2025,00	7,45	50000	0
12.P ₂ Tab. 12/03/19	1414,00	6,73	50000	0
13.P ₂ Pot. 26/03/19	1942,00	7,30	12000	0
14.P ₂ Pot. 26/03/19	1194,00	7,49	0	0
15.P ₂ Pot. 26/03/19	1580,00	7,03	1600000	0
16.P ₂ Tab. 04/11/19	3600,00	7,67	21250	0
17.P ₂ Tab. 04/11/19	1508,50	9,44	1625000	*nd
18.P ₂ Pot. 27/11/19	1332,00	8,01	6250000	1
19.P ₂ Pot. 27/11/19	1539,50	7,53	750	6
20.P ₂ Pot. 27/11/19	1391,50	7,13	25	0
21.P ₂ Pot. 03/03/20	1375,00	7,27	0	*nd
22.P ₂ Pot. 03/03/20	1080,00	7,44	1000	*nd
23.P ₂ Pot. 03/03/20	1193,50	7,55	625	*nd
Média	1395,08	7,23	618802,17	0,7
Desvio Pad.	572,62	0,64	1374384,11	1,76
Coef. vari.	41,0	8,9	222,1	251,5
Nº. amostras	23	23	23	10
Valor mín.	857,05	6,22	0,00	0,00
Valor máx.	3600,00	9,44	6250000,00	5,60

Fonte: Os autores; Pot. = Potiretama; Tab. = Tabuleiro do Norte; *nd = não detectado.

De acordo com os resultados nas Tabela 2 e 3, as águas cinza analisadas apresentaram valores de CE tanto em P₁ caixa gordura e P₂ tanque reúso, dentro dos padrões exigidos pela resolução COEMA nº 02/2017 que é até 3000 μS/cm, porém com relação ao parâmetro da CE, as águas em P₁, quanto ao seu uso para fins de irrigação de culturas que não sejam consumidas cruas, mostraram de melhor qualidade que em P₂. Possivelmente essa alteração seja

devido efluente adquirir componentes orgânicos dissolvidos ao passar pela camada biológica do filtro.

Para o parâmetro pH, os valores médios em P₁ caixa de gordura (Tabela 2) e P₂ tanque de reúso (Tabela 3) se mostraram dentro dos padrões para uso agrícola de culturas a serem consumidas cruas cuja parte consumida tenha contato direto com a água de irrigação e as demais culturas, assim para o parâmetro Ovos de

geohelmintos onde a média em P₁ e P₂ obtiveram valores dentro dos padrões estabelecidos tanto para culturas a serem consumidas cruas cuja parte consumida tenha contato direto com a água de irrigação como para as demais culturas conforme COEMA nº 02/2017.

Os valores médios dos CTT mostraram-se melhor em P₂ tanque de reúso que em P₁ caixa de gordura, porém esses valores estão fora dos padrões estabelecidos pela Resolução COEMA 02/2017, capítulo II, Art. 39 para culturas a serem consumidas cruas cuja parte consumida tenha contato direto com a água de irrigação bem como demais culturas. Valores semelhantes foram

encontrados por Gomes *et al.* (2019) analisando amostras de efluente gerado pela lavagem de filtros da ETA em Limoeiro do Norte, observou que os valores de CTT, estão acima dos estabelecidos pela Resolução COEMA nº 02/2017 que trata sobre os padrões para lançamento de efluentes advindos de lavagem de filtro de ETA e reúso para fins agrícolas.

A partir dos ensaios realizados, os resultados foram separados por município (Potiretama e Tabuleiro do Norte), com a finalidade de saber qual efluente apresentou melhor qualidade conforme pode ser observado nas Tabelas 4 e 5.

Tabela 4. Valores médios de CE, pH, CTT e Ovos de geohelmintos analisados em efluente gerado em sistema Bioágua Familiar, por município de Potiretama e Tabuleiro do Norte – CE no período de abr/2018 a mar/2020 em P₁ caixa de gordura.

Id. amostras P₁ caixa gordura Pot.	CE μS cm⁻¹	pH	CTT NMP/100 mL	Ovos de geohelmintos ovo/L
Média	809,85	6,95	3658906,25	0,0
Desvio Pad.	432,28	1,21	6270254,99	0,00
Coef. vari.%	53,4	17,3	171,0	0,0
Nº. amostras	16	16	16	3
Valor mín.	171,00	5,03	0,00	0,00
Valor máx.	1468,00	9,43	20000000,00	0,00
Id. amostras P₁ caixa gordura Tab.	CE μS cm⁻¹	pH	CTT NMP/100 mL	Ovos de geohelmintos ovo/L
Média	787,69	7,59	913085,71	0,0
Desvio Pad.	480,23	0,95	1176890,25	0,00
Coef. vari.%	61,0	12,5	128,9	0,0
Nº. amostras	7	7	7	4
Valor mín.	256,50	6,10	0,00	0,00
Valor máx.	1572,00	9,17	3000000,00	0,00

Fonte: Os autores; Pot. = Potiretama; Tab. = Tabuleiro do Norte.

Tabela 5. Valores médios de CE, pH, CTT e Ovos de geohelmintos analisados em efluente gerado em sistema Bioágua Familiar, por município de Potiretama e Tabuleiro do Norte – CE no período de abr/2018 a mar/2020 em P₂ tanque reúso.

Id. amostras P₂ tanque reúso Pot.	CE μS cm⁻¹	pH	CTT NMP/100 mL	Ovos de geohelmintos ovo/L
Média	1261,67	7,16	624088,50	1,0
Desvio Pad.	303,55	0,44	1594066,66	2,24
Coef. vari.%	24,1	6,1	255,0	224,0
Nº. amostras	16	16	16	6
Valor mín.	857,05	6,22	0,00	0,00
Valor máx.	1942,00	8,01	6250000,00	6,00
Id. amostras P₂ tanque reúso Tab.	CE μS cm⁻¹	pH	CTT NMP/100 mL	Ovos de geohelmintos ovo/L
Média	1700,01	7,40	606721,43	0,0
Desvio Pad.	903,31	1,00	757110,84	0,00
Coef. de vari.%	53,1	13,5	125,0	0,0
Nº. amostras	7	7	7	4
Valor mín.	950,05	6,55	800,00	0,00
Valor máx.	3600,00	9,44	1625000,00	0,00

Fonte: Os autores; Pot. = Potiretama; Tab. = Tabuleiro do Norte.

Analisando os valores médios de CE, pH, CTT e Ovos de geohelmintos em P₁ caixa de gordura nos municípios estudados, observou-se que se de acordo com a Tabelas 4, os valores de CE e CTT foram mais elevados em Potiretama que em Tabuleiro do Norte, ao contrário dos valores médios de pH, que se apresentaram menores em Tabuleiro do Norte. Entretanto para os valores médios de Ovos de geohelmintos, ambos os municípios foram 0,0. Dessa forma os efluentes gerados no P₁ caixa de gordura quanto aos parâmetros de CE, pH e Ovos de geohelmintos, para ambos os municípios estão dentro dos padrões estabelecidos pelo COEMA nº 02/2017, tanto para culturas a serem consumidas cruas cuja parte consumida tenha contato direto com a água de irrigação, como para as demais culturas ao contrário dos CTT que deram fora dos padrões.

Analisando os resultados em P₂ tanque de reúso (Tabela 5), para ambos os municípios, com relação aos parâmetros de

CE e pH, observou-se que os valores médios para o município de Tabuleiro do Norte foram mais elevados que em Potiretama, ao contrário dos valores médios de CTT e Ovos de geohelmintos que se apresentaram mais elevados em Tabuleiro do Norte que em Potiretama.

Pereira *et al.* (2019), avaliação a remoção de ovos de geohelmintos em um sistema de lagoas de estabilização no município de Riacho da Cruz, RN, observou que as concentrações de ovos de helmintos atenderam as diretrizes da Organização Mundial da Saúde – OMS, dessa forma o efluente com relação a esse parâmetro poderá ser utilizada em áreas agrícolas, porém recomenda-se um monitoramento mais prolongado, incluindo variáveis físico-químicas, além da realização de análises ao longo do perfil da coluna de água.

Santos *et al.* (2018) analisando a qualidade do efluente proveniente da limpeza de piscina para reúso em irrigação paisagística no IFCE *campus* Limoeiro do

Norte – CE, observou que os valores da CE apresentaram-se acima do estabelecido pela Resolução COEMA nº 02/2017 para reúso de água ($3000 \mu\text{S cm}^{-1}$), o que pode acarretar na salinização do solo irrigado com esse efluente.

Dessa forma, pode-se inferir que os valores médios de CE e pH nos pontos P₁ e P₂ para ambos os municípios, estão dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução do COEMA 02/2017, para culturas a serem consumidas cruas cuja parte consumida tenha contato direto com a água de irrigação bem como demais culturas. Entretanto os valores médios de CTT em P₁ e P₂, para ambos os municípios, estão fora dos padrões estabelecidos pela Resolução COEMA nº 02/2017. Quanto aos valores médios para Ovos de geohelmintos, estão dentro dos padrões conforme COEMA nº 02/2017 pode ser utilizada em culturas a serem consumidas cruas cuja parte consumida tenha contato direto com a água de irrigação bem como para as demais culturas, com exceção em P₂, município de Potiretama que pode ser utilizada para as demais culturas.

6 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos pode-se concluir que: As águas cinza provenientes de Sistemas Bioágua familiar apresentaram valores médios de CE e pH dentro dos padrões estabelecidos pelo COEMA nº 02/201, tanto para irrigação de culturas a serem consumidas cruas cuja parte consumida tenha contato direto com a água de irrigação como para as demais culturas, bem como os valores médios para de demais culturas para o parâmetro de Ovos de geohelmintos. Já os valores médios de CTT deram fora dos padrões estabelecidos pelo COEMA 02/2017.

Diante dos resultados obtidos, sugere-se a operação e manutenção de melhorias, bem como o manejo adequado

do sistema Bioágua Familiar buscando uma melhor qualidade da água de reúso e dessa forma possibilitar a implantação de culturas ingeridas cruas, como tomate cereja, alface, cenoura dentre outras, em conformidade com o padrão microbiológico especificado pela Resolução COEMA nº 02/2017. Recomenda-se implantação nos quitais agroecológicos, culturas que sejam tolerantes a salinidade da água bem como as que necessitem de pouca água para sua produção, visto que em regiões semi-áridas como foi o caso dessa pesquisa, há escassez de água em quantidade e qualidade.

7 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. **Diretora da ANA revela que 40% da água tratada é desperdiçada.** Brasília, DF: Empresa Brasil de Comunicação, 2003. Disponível em: <https://memoria.ebc.com.br/agenciabrasil/noticia/2003-03-24/diretora-da-ana-revela-que-40-da-agua-tratada-e-desperdicada>. Acesso em: 14 fev. 2022.

APHA. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.** 10. ed. Washington, DC: American Public Health Association, 2012.

BIOÁGUA FAMILIAR: **Reúso de água cinza para produção de alimentos no Semiárido/Fábio dos Santos Santiago.** Recife: Projeto Dom Helder Câmara, 2012.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro 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. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União:** Seção 1, Brasília, DF, n. 6, p. 470, 9

- jan. 1997. Disponível em:
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 19 fev. 2022.
- CEARÁ. Conselho Estadual do Meio Ambiente. **Resolução nº 02, de 02 de fevereiro de 2017**. Dispõe sobre padrões e condições para lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras, revoga as Portarias SEMACE nº 154, de 22 de julho de 2002 e nº 111, de 05 de abril de 2011, e altera a Portaria SEMACE nº 151, de 25 de novembro de 2002. Fortaleza: Superintendência Estadual do Meio Ambiente, 2017. Disponível em:
<https://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/46/2019/09/COEMA-02-2017.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2022.
- FUSATI. **A Importância das Águas Residuais**. Piracicaba: Grupo Fusati, 2021. Disponível em:
<https://www.fusati.com.br/o-que-e-agua-de-reuso/>. Acesso em: 11 jan. 2022.
- GOMES, M. T. R.; ROLIM, H. O.; NASCIMENTO, F. J. S. C. Qualidade da água dos filtros da Estação de Tratamento de Água para fins de reúso agrícola do município de Limoeiro do Norte, Ceará. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, XXX, 2019, Natal. Anais [...]*. Natal: ABES, 2019. p. 1-7. Disponível em:
https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/55008/1/2019_eve_mtrgomes.pdf. Acesso em: 19 jan. 2022.
- PEREIRA, F. R. C.; PAIVA, D. S.; DOMBROSKI, S. A. G.; CAVALCANTE, F. L.; PINHEIRO, M. K. da R. **Avaliação da remoção de coliformes e parasitas em um sistema de lagoas de estabilização no município de Riacho da Cruz, RN**. Riacho da Cruz: Portal Tratamento de Água. 2019. Disponível em:
<https://tratamentodeagua.com.br/artigo/remocao-coliformes-parasitas-lagoas-estabilizacao/>. Acesso em: 19 set. 2021.
- SANTOS, A. K.; SILVA, M. H. B.; ROLIM, H. O.; NASCIMENTO, F. J. S. C.; BARROSO, A. A. F.; NOGUEIRA, G. A. Qualidade do efluente proveniente da limpeza de piscina para reúso em irrigação paisagística no IFCE *campus* Limoeiro do Norte – CE. *In: CONGRESSO NORTE-NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 2018. Recife. Anais [...]*. Recife: Instituto Federal Pernambucano, 2018. p. 1-8. Disponível em:
<https://dados.ifpe.edu.br/dataset/anais-connepi-2018/resource/bbffd467-2c73-4098-8097-e4c686e0b1bf>. Acesso em: 19 jan. 2022.