



UTILIZAÇÃO DE ESGOTOS DOMÉSTICOS PARA FINS AGRÍCOLAS: ASPECTOS AMBIENTAIS, SANITÁRIOS E POSSIBILIDADES DE USOS.

Thayná Guimarães Silva¹

Tatiane Letícia de Carvalho Souza²

Reaproveitamento, Reutilização e Tratamento de Resíduos (sólidos e líquidos).

Resumo

A utilização de águas residuárias em atividades agrícolas tem refletido positivamente na racionalização de água doce para fins irrigáveis, assim como proporcionado melhores condições da qualidade da água, visto a redução da destinação do efluente final em corpos hídricos. Destaca-se, por vez, que o reaproveitamento do efluente para a fertirrigação de culturas, ou ainda, de pastagens, deve atender aos critérios de segurança ambiental e sanitária. Frente ao contexto supramencionado, este estudo apresentou qualitativamente os efeitos sanitários e ambientais da utilização da água residuária para fins agrícolas, em especial, a fertirrigação e a fertirrigação de pastagem. Ainda, propôs a análise do efluente final de uma ETE (Estação de Tratamento de Esgotos) em um município mineiro, avaliando seus possíveis usos agrícolas, conforme as Diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS). Na 1ª etapa do trabalho foi realizada uma pesquisa qualitativa, com base na literatura existente na área, e a 2ª etapa foi realizada tendo como base o projeto de uma ETE para o município de Felixlândia, idealizado para o Trabalho Final do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária. Os resultados quantitativos para Coliformes Fecais e Helmintos no efluente final indicaram que o sistema projetado permite a sua destinação na Categoria A (Culturas a serem consumidas cruas) ou ainda na Categoria B (Culturas processadas, cereais, forragens, pastagens, árvores), segundo as diretrizes da OMS. Frente aos resultados observados, propõe-se a continuidade do trabalho, dimensionando a área de fertirrigação e buscando por alternativas com requisições menores de área do que as lagoas de maturação.

Palavras-chave: Águas Residuárias; Tratamento; Organismos Patogênicos; Fertirrigação; Organização Mundial da Saúde.

¹Engenheira Ambiental e Sanitarista, CEFET-MG – Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental, thaynaguimaraessilva@gmail.com.

²Engenheira Ambiental e Sanitarista, CEFET-MG – Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental, tatianecsouza14@gmail.com.



INTRODUÇÃO

A Agricultura irrigada ainda representa, em termos quantitativos, o principal uso de água no País, (AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS, 2020), e nesse aspecto, o reaproveitamento de águas residuárias de efluentes domésticos na irrigação tem funcionado como uma alternativa de racionalização de água e gestão de recursos hídricos, uma vez que são reduzidos os usos de água doce no processo produtivo. As estimativas de 2019 indicaram um total de 8,2 milhões de hectares destinados à irrigação brasileira, sendo 35,5% destes com água de reuso pra fertirrigação, apontando assim, para uma diminuição da retirada de água de mananciais, que seriam direcionados a esta prática agrícola (AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS, 2020).

Cumprе salientar que, além do reaproveitamento, o tratamento de esgotos reflete em melhores condições da qualidade da água, viabilizando o atendimento dos usos a jusante, em particular o abastecimento, além de refletir na melhoria das condições de saúde pública, reduzindo incidência de doenças de veiculação hídrica (AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS, 2017).

Segundo a Resolução nº 54, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, de 28 de novembro de 2005, que estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática do reuso direto não potável de água, a água de reuso ou água residuária é definida como “esgoto, água descartada, efluentes líquidos de edificações, indústrias e agropecuária, tratados ou não”. Ademais, estabelece água de reuso como a água residuária que atende aos padrões exigidos para o fim ao qual se submeterá e caracteriza o reuso direto de água como um “uso planejado de água de reuso conduzida ao local de utilização sem lançamento ou diluição prévia em corpos hídricos superficiais ou subterrâneos”.

Para utilização das águas residuárias com fins agrícolas, como proposto na modalidade II da Resolução (reuso para fins agrícolas e florestais: aplicação de água de reuso para produção agrícola e cultivo de florestas plantadas), é necessário manter a qualidade dos seus aspectos físico-químicos e microbiológicos, principalmente quando esta atividade for responsável pela produção de culturas que serão ingeridas cruas (DAMASCENO, 2008). É imprescindível, portanto, um tratamento capaz de assegurar a segurança ambiental e eliminar microrganismos patogênicos e tóxicos, comumente

presentes nos resíduos domésticos e rurais.

Versando sob tais aspectos, e sobre as preocupações sanitárias e agrônômicas, este trabalho teve por objetivo apresentar qualitativamente os efeitos sanitários e ambientais da utilização da água residuária para fins agrícolas, em especial, a fertirrigação e a fertirrigação de pastagem. Não obstante, propor a análise do efluente final de uma ETE de um município mineiro, avaliando seus possíveis usos agrícolas, frente às suas características, conforme as Diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS).

METODOLOGIA

Na 1ª etapa do trabalho foi realizada uma pesquisa qualitativa, com base na literatura existente na área, para a identificação e análise explicativa dos aspectos sanitários e ambientais das águas residuárias para fins agrícolas, mais especificamente para a fertirrigação.

Já a 2ª etapa da pesquisa (análise do efluente final para fins agrícolas) foi realizada tendo como base o projeto de uma ETE para o município de Felixlândia, no estado de Minas Gerais. O projeto foi idealizado para o Trabalho Final do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, que propôs um sistema que atendesse a precariedade sanitária da cidade, com base nos parâmetros físicos, químicos e biológicos do esgoto bruto, e em concomitância a disposição final do efluente em uma Fazenda Experimental, irrigando a sua pastagem. A ETE, dimensionada para um alcance de 12702 habitantes, até 2039, conforme as Figuras 01 e 02, foi idealizada com Tratamento Preliminar (gradeamento, caixa de areia e medidor de vazão), sistema de Reator de Fluxo Ascendente e Manta de Lodo (UASB) e pós-tratamentos compostos por rampa de escoamento superficial, acompanhada de uma lagoa de maturação e por fim, a fertirrigação de pastagem. Destaca-se que a estimativa da remoção de patógenos foi dada conforme o regime hidráulico de mistura completa, utilizando também três lagoas de maturação em série.

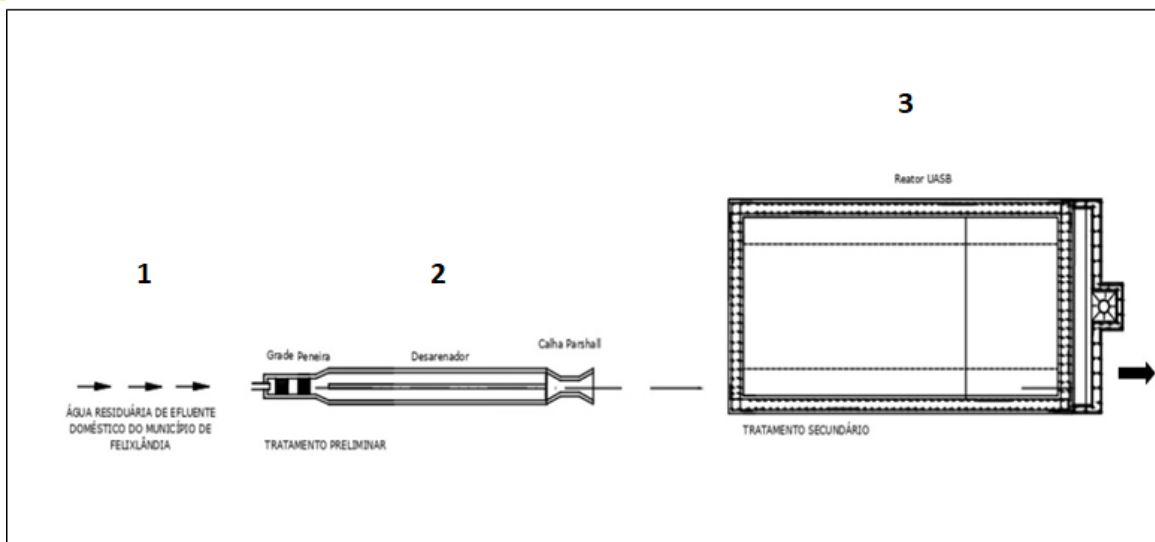


Figura 01: Desenho esquemático do projeto da ETE de Felixlândia, Minas Gerais.

1) Esgoto Bruto; 2) Tratamento Preliminar; 3) Reator UASB. Fonte: Elaboração própria.

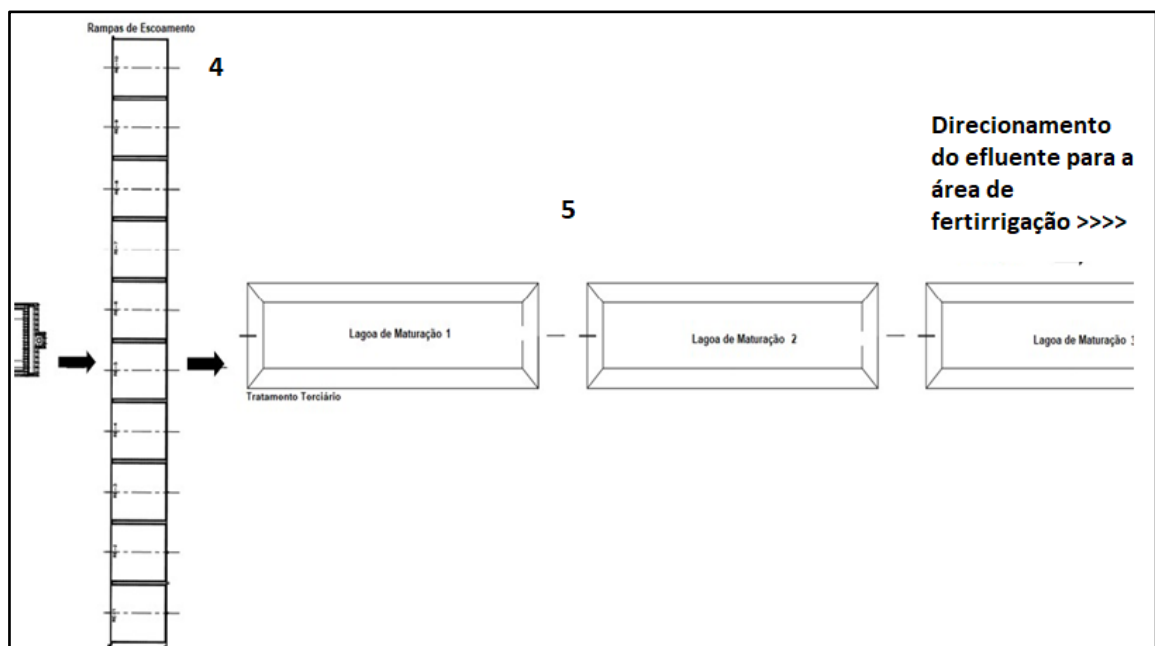


Figura 02: Continuação do desenho esquemático do projeto da ETE de Felixlândia, Minas Gerais.

4) Rampas de Escoamento; 5) Lagoas de Maturação em série. Fonte: Elaboração própria.

Por meio da utilização dos dados de dimensionamento da ETE de Felixlândia, Minas Gerais, foi realizado um estudo dos possíveis usos do efluente final gerado. A

Tabela 1 apresenta dados de eficiência de remoção da ETE e os valores de matéria orgânica, coliformes e helmintos no efluente estudado para fins de irrigação.

Tabela 1: Dados de dimensionamento da ETE de Felixlândia, MG, e valores do efluente final para DBO, coliformes e helmintos

Parâmetro	Concentração do esgoto bruto	Eficiência (%)	Concentração no efluente final
DBO	300,00 mg/L	99,5	1,62 mg/L
Coliformes	10 ⁶ CF/100 mL	99,60 (1)	3,48 CF/mL
Helmintos	10 ³ ovos/L	98%	0,4 ovos/L (2)

(1) Assumindo uma remoção de 3 unidades logarítmicas, ou seja, remoção de 99,9% de coliformes, no sistema precedente (reator UASB), verificou-se uma contagem de coliformes afluente à lagoa de maturação de 10³ CF/100 ml. (2) Considerando que no esgoto afluente tem 10³ ovos/L, a concentração afluente na segunda lagoa foi de 20,0 ovos/L, na terceira lagoa foi de 0,4 ovos L-1.

Fonte: Elaboração própria.

A partir dos dados apresentados, foi realizada uma análise de quais usos para irrigação poderiam ser dados para a água residuária em estudo, com base nas diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS) para uso agrícola de esgotos sanitários (WHO, 1989), conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Diretrizes da OMS para uso agrícola de esgotos sanitários (1989 - 2005)

Categoria	Tipo de Irrigação e cultura	Helmintos (ovos L-1) (1)	Coliformes termotolerantes (org 100 mL - 1) (2)	Processo de tratamento
A	Culturas a serem consumidas cruas.	≤ 1	≤ 1.000	Lagoas de estabilização em série, ou tratamento equivalente em termos de remoção de patogênicos.
B	Culturas processadas, cereais, forragens, pastagens, árvores. (3)	≤ 1	SR (4)	Lagoas de estabilização com 8 – 10 dias de tempo de detenção ou remoção equivalente de helmintos e coliformes termotolerantes.
C	Irrigação localizada e plantas da categoria B na ausência de riscos par aos agricultores e público em geral.	NA (5)	NA (5)	Pré-tratamento de acordo com o método de irrigação, no mínimo sedimentação primária.



(1) Nematóides intestinais humanos: Ascaris, Trichus, Necator e Ancylostoma; média aritmética durante período de irrigação. (2) Média Geométrica durante o período de irrigação. (3) No caso de árvores frutífera, a irrigação deve terminar duas semanas antes da colheita e nenhum fruto deve ser apanhado do chão; irrigação por aspersão não deve ser empregada. (4) SR: sem recomendação; em revisão posterior sugeria-se $10^4 - 10^5$ CTer 100 mL-1. (5) Não se aplica.

Fonte: WHO (1989).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da realização da pesquisa qualitativa, referente à primeira etapa da metodologia, observou-se que existem aspectos sanitários de suma importância, quanto à utilização de águas residuárias para reuso, mais especificamente para a fertirrigação de pastagem. Tendo em vista a possível presença de microrganismos patogênicos em esgoto doméstico, deve-se pensar em um sistema de fertirrigação de pastagem que reduza o potencial zoonótico e hospedeiros animais.

Bastos; Bevlacqua (2009) afirmam no seu estudo que nas diretrizes da Organização Mundial da Saúde, a irrigação de pastagens e forrageiras estaria incluída na categoria “irrigação restrita”, ou seja, culturas alimentícias não ingeridas cruas ou culturas não-alimentícias), sendo recomendado um número mais provável de $< 10^4$ E. coli/100 mL (situação mais desfavorável) e < 1 ovo de nematoides intestinais humanos por litro.

Dos patógenos que podem ser encontrados, segundo Zerbini (2000) dá-se notoriedade aos helmintos, pois estes possuem ampla ocorrência de enteroparasitoses em humanos e grande resistência pelos ovos no ambiente. O estudo apresentado por esta autora merece destaque, por referir-se à identificação e análise de viabilidade de ovos de helmintos em um sistema de tratamento de esgotos domésticos constituído de reatores anaeróbios e rampas de escoamento superficial. Este estudo foi desenvolvido em duas fases (1ª- um reator UASB; 2ª- reator anaeróbio compartimentado seguido de rampas de escoamento), avaliando unidades na ETE Nova Vista, em Itabira/MG. Verificou-se que o sistema funcionou de forma promissora em relação a remoção de ovos de helmintos, com eficiências médias no reator UASB de 71% e 82%, nas fases 1 e 2, respectivamente, demonstrando que o sistema UASB + escoamento superficial pode ser empregado e atingirá a eficiência desejada nesse estudo.

Dentre os helmintos, encontra-se no Filo dos platelmintos, a espécie de *Taenia saginata*, em que seus ovos são ingeridos acidentalmente por bovinos, ocasionando a cisticercose, uma zoonose que assim como a teníase, é motivo de prejuízos econômicos à cadeia produtiva de carne bovina no Brasil (ROSSI Gabriel, et al. 2014).

Assim, face às tecnologias de tratamento existentes, Gobbi (2010) afirma que a remoção de ovos de helmintos não será atendida com o uso dos sistemas convencionais, comprovando sua afirmação por meio da tabela 3.

Tabela 3: Remoção de organismos patogênicos em sistemas de tratamento de esgotos

Tratamento	Remoção (log10)			
	Bactérias	Helmintos	Vírus	Cistos
Sedimentação Primária:				
Simplex	0 - 1	0 - 2	0 - 1	0 - 1
Com coagulantes	1 - 2	1 - 3 ^f	0 - 1	0 - 1
Lodos ativados ^a	0 - 2	0 - 2	0 - 1	0 - 1
Filtro biológico ^a	0 - 2	0 - 2	0 - 1	0 - 1
Lagoa aerada ^b	1 - 2	1 - 3	1 - 3	0 - 1
Valo de oxidação ^a	1 - 2	0 - 2	1 - 2	0 - 1
Desinfecção ^c	2 - 6 ^f	0 - 1	0 - 4	0 - 3
Lagoa de estabilização ^d	1 - 6 ^f	1 - 3 ^f	1 - 4	1 - 4
Reservatórios de acumulação ^e	1 - 6 ^f	1 - 3 ^f	1 - 4	1 - 4

(a) indica que no tratamento foi incluído decantador secundário, (b) indica que foi incluída lagoa de maturação, (c) indica cloração ou ozonização, (d), refere-se ao fato de a eficiência depender do número de unidades em série e outros fatores ambientais, (e) indica que a eficiência depende do tempo de detenção, e (f) indica que, com projeto e operação adequados, as diretrizes para irrigação irrestrita podem ser atendidas. Fonte: Gobbi (2010).

Independentemente do método de tratamento escolhido para disposição de águas residuárias no solo, deve-se atentar à taxa de aplicação e também aos riscos ambientais da aplicação (fertirrigação), preocupando-se com a contaminação das águas subterrâneas e superficiais, contaminação das plantas por metais pesados e microrganismos patogênicos (MATOS; MATOS, 2017).

Ressalta-se ainda que as investigações de solo devem ser realizadas em conjuntos com as análises de águas subterrâneas. Deve-se realizar monitoramento segundo a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH n° 02, de 08 de setembro de 2010,



acompanhando os valores de referência de qualidade, investigação e prevenção, garantindo a qualidade destes. As águas subterrâneas representam uma das principais preocupações no processo de viabilização do uso agrícola, pois as águas residuárias dispostas no solo podem se somar à componente de infiltração das chuvas na recarga dos aquíferos (AISSE; BASTOS; FLORENCIO; 2006). E, se o monitoramento durante a fertirrigação não for adequado e eficaz, pode haver a contaminação dos aquíferos.

Entende-se, portanto, que os fatores limitantes para uma aplicação sustentável de efluente doméstico tratado no solo são a salinidade, sodicidade, lixiviação do nitrato para águas subterrâneas e a lixiviação do fósforo ou seu acúmulo (AISSE; BASTOS; FLORENCIO; 2006).

Já para a 2ª etapa da pesquisa, através da análise de efluente final da ETE de Felixlândia, Tabela 1, e das diretrizes da OMS para uso agrícola de esgoto sanitário, Tabela 2, foi possível inferir quais possíveis usos agrícolas poderiam ser dados para o efluente estudado. Foi encontrada no efluente final da ETE estudada uma concentração de coliformes igual a 348 CF/100mL e uma concentração de helmintos igual a 0,4 ovos/L.

Observou-se, portanto, que em termos práticos, o valor para helmintos corresponde a valores nulos no efluente. Versando sobre as concentrações encontradas para Coliformes Fecais e Helmintos, o efluente final pode ser utilizado na Categoria A (fertirrigação de culturas a serem consumidas cruas), estabelecida pela OMS. Conforme Tabela 2, sobre as recomendações relativas à qualidade microbiológica, para uso agrícola de efluentes de estações de tratamento de esgoto, não é recomendável a presença de coliformes fecais no efluente para pastagens (Categoria B), mas em revisões posteriores, sugeriu-se o limite de $10^4 - 10^5$ CTer 100 mL.

Acredita-se que, portanto, o sistema composto por reator UASB + Rampa de Escoamento + Lagoa de Maturação dimensionado atendeu às recomendações da OMS para reuso do efluente tratado na fertirrigação de culturas a serem consumidas cruas e de pastagem. Os resultados encontrados podem ser corroborados pela Deliberação Normativa CERH-MG nº 65, de 18 de junho de 2020, na qual, considerando os valores encontrados para este estudo, permite a utilização deste efluente tratado na categoria ampla e limitada, conforme segue a Tabela 4.

Tabela 4: Padrões de qualidade microbiológica para reuso na modalidade “agrossilvipastoril”

Categoria	Finalidade	pH	Coliformes termotolerantes ou <i>E. coli</i> (NMP/100 mL)	Ovos viáveis de helmintos (nº de ovos/L)
Amplo	Permitido fertirrigação superficial, localizada ou por aspersão*.	6 a 9	$\leq 1 \times 10^4$	≤ 1
Limitado	Permitido apenas fertirrigação superficial ou localizada, evitando-se qualquer contato da água para reuso com o produto alimentício.	6 a 9	$\leq 1 \times 10^6$	≤ 1

Fonte: Deliberação Normativa CERH-MH 65, 23 de junho de 2020.

Mesmo o efluente tratado seguindo as recomendações das legislações e normativas vigentes, para certificar-se quanto à ausência de microrganismos patogênicos, deve-se levar em consideração o tempo de sobrevivência de patógenos e coliformes em produtos agrícolas e forrageiros. Dessa maneira, é necessário um período de pousio do pasto equivalente ao período determinado de vida dos coliformes em produtos agrícolas. São apresentadas na Tabela 5 a sobrevivência de patógenos e coliformes em produtos agrícolas e forrageiros.

Tabela 5– Sobrevivência de patógenos e coliformes em produtos agrícolas e forrageiros

(continua)

Organismos	Produtos agrícolas forrageiros	Tempo de sobrevivência
“Salmonella”	Fornagem Raízes de plantas	12 - 42 dias
	Folhas de vegetais	10 - 53 dias
	Produtos de pomares	1 - 40 dias
		18 h - 2 dias
“Shigella”	Fornagem Folhas de vegetais	2 dias
	Produtos de pomares	7 dias
		6 dias



Tabela 5– Sobrevivência de patógenos e coliformes em produtos agrícolas e forrageiros

(conclusão)

Organismos	Produtos agrícolas forrageiros	Tempo de sobrevivência
“Enterovirus”	Raízes de plantas	15-60 dias
	Folhas de vegetais	15 - 60 dias
“Ascaris” (ovos)	Folhas de vegetais	27-35 dias
“Entamoebahistolítica”	Folhas de vegetais	2-3 dias
Coliformes totais	Folhas de vegetais	12- 34 dias

Fonte: Matos e Matos (2017).

Ademais, deve-se atentar às práticas de manejo na área, como podas frequentes que podem auxiliar na exposição do pasto à radiação ultravioleta e conseqüentemente desinfecção de microrganismos.

CONCLUSÕES

No que tange os objetivos do estudo, este atendeu aos objetivos propostos, apresentando os aspectos sanitários e ambientais da utilização da água residuária na fertirrigação de culturas e de pastagens. Não obstante, verificou-se que o sistema projetado permite a utilização do efluente final na Categoria A (Culturas a serem consumidas cruas) ou ainda na Categoria B (Culturas processadas, cereais, forragens, pastagens, árvores), segundo as diretrizes da OMS. Em complementação, destaca-se que a Legislação Estadual de Minas Gerais (Deliberação Normativa CERH-MG, nº65, de 18 de junho de 2020), atua em consonância com o preconizado pela Normativa Internacional.

É válido considerar, para a completa eficiência do sistema dimensionado e proposto, a necessidade de monitoramento microbiológico, físico e químico do solo, levando em consideração aspectos de fitotoxicidade e riscos ambientais também, evitando possíveis contaminações do solo, subsolo e riscos à saúde humana. Deve-se atentar ainda, à taxa de aplicação no solo, pois, quando o solo está com conteúdo de água acima da capacidade de campo, é baixa a capacidade de infiltração da água residuária no solo, podendo o resíduo alcançar canais de drenagem e cursos d’água.

Face à proposta do estudo e de toda a fundamentação teórica realizada, propõe-se a continuação do trabalho por meio do dimensionamento do sistema de fertirrigação e

também das bacias de infiltração, que são importantes unidade para reservar água residuária tratada que ainda não foi disposta na área de fertirrigação.

Propõe-se também, um estudo sobre outras alternativas viáveis, com alta eficiência de remoção de organismos patogênicos, em especial protozoários e helmintos, com requisições menores de área do que as lagoas de maturação e com baixo custo operacional.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017**: relatório pleno. Brasília, 2017. 169p.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2020**: relatório pleno. Brasília, 2020. 77p.

AISSE, M. M.; BASTOS, R.K.X.; FLORENCIO, L. (coord.). **Tratamento e utilização de esgotos sanitários**. Recife: PROSAB, 2006. 403p. Disponível em: http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/Esgoto-Prosab_-_final.pdf.

BASTOS, R. K. X.; BEVILACQUA, D. P. Utilização de esgotos sanitários para produção de alimentos para animais: aspectos sanitários e produtivos. **Censes**, v.56, n.4, p. 480-487, 2009. 927-938,2014.

BRASIL. Resolução n° 54, de 28 de novembro de 2005. Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reúso direto não potável de água, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 09 de junho de 2006.

DAMASCENO, L. M. O. **Fertirrigação com efluente doméstico tratado no cultivo de gérbera com e sem suplementação mineral**. 2008. 120f. Dissertação (Mestrado)- Curso de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba 2008.

GOBBI, S. A. **Remoção de helmintos de esgotos secundários, por meio de filtros rápidos de areia, carvão antracitoso e zeólito para reúso agrícola e urbano não potável**. 2010. 97 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica e Sanitária) – Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2010.

MATOS, A. T.; MATOS, M.P. **Disposição de águas residuárias no solo e em sistemas alagados construídos**. Viçosa, MG: UFV, 2017. 371 p.

MINAS GERAIS (Estado) Deliberação Normativa CERH – MG n° 65, de 18 de junho de 2020. Estabelece diretrizes, modalidades e procedimentos para o reúso direto de água não potável, proveniente de Estações de Tratamento de Esgotos Sanitários (ETE) de sistemas públicos e privados e dá outras providências. **Diário Oficial [de] Minas Gerais**, Poder Executivo, Belo Horizonte, MG, 23 DE JUNHO DE 2020.



MINAS GERAIS (Estado) Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH – MG nº 2, de 08 de setembro de 2010. Institui o Programa Estadual de Gestão de Áreas Contaminadas, que estabelece as diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por substâncias químicas. **Diário Oficial [de] Minas Gerais**, Poder Executivo, Belo Horizonte, MG, 29 DE DEZEMBRO DE 2010.

ROSSI, G. GRISÓLIO, A. P. R., BURGER, K. P. HOPPE, E. G. L. **Situação da cisticercose bovina no Brasil**. Revista Ciências Agrárias, Londrina, PR, v. 35, n.2, p. 927-938,2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. **Health guidelines for the use of wastewater in agriculture and aquaculture**: technical report series 778. Geneva, 1989. 67p.

ZERBINI, A. M. **Identificação e análise de viabilidade de ovos de helmintos em um sistema de tratamento de esgotos domésticos constituído de reatores anaeróbios e rampas de escoamento superficial**. 2000, 143p. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos). Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG.