

## XXIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS

# ARCABOUÇO LEGAL DE REÚSO DE ÁGUA PROVENIENTE DE TRATAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO NA IRRIGAÇÃO AGRÍCOLA: NORMATIVAS NACIONAIS E PADRÕES INTERNACIONAIS E SEUS DESAFIOS PARA A IMPLANTAÇÃO

*Priscilla Regina da Silva<sup>1</sup>, Conceição de Maria Albuquerque Alves<sup>2</sup>, Jaildo Santos Pereira<sup>3</sup>*

**RESUMO** –A eficiência no uso da água para irrigação auxilia o desenvolvimento e crescimento da atividade. Como possível recurso que proporcione o acréscimo de área irrigada no Brasil encontra-se o reúso de água proveniente do tratamento de esgoto doméstico, técnica que já é praticada em outros países, contudo é essencial a presença de um arcabouço legal claro e preciso, que garanta a confiabilidade do processo de reúso. Esse artigo levantou, por meio de pesquisa exploratória, distintas legislações e normativas nacionais e internacionais e identificou que a atual legislação brasileira não estabelece indicadores e valores aceitáveis específicos ao reúso de efluentes domésticos tratados na agricultura, esses são determinados de forma empírica por legislações genéricas ao tema de reúso, a nível internacional verificou-se a falta de uniformidade quanto aos padrões microbiológicos (presença de coliformes termotolerantes e ovos de helmintos) e a necessidade de tratamento à nível terciário de efluente para o reúso na irrigação agrícola.

**ABSTRACT**– The efficiency in the use of water for irrigation helps the development and growth of the activity. As a possible resource that provides the increase of irrigated area in Brazil is the reuse of water from the treatment of domestic sewage, a technique that is already practiced in other countries, however, it is essential to have a clear and precise legal framework that guarantees the reliability of the reuse process. This article has raised, through exploratory research, national and international laws and regulations and identified that the current Brazilian legislation doesn't establish a specific indicators and acceptable values for the reuse of treated domestic effluents in agriculture, these are determined in an empirical way by generic legislation. Internationally, there was a lack of uniformity in microbiological standards (presence of thermotolerant coliforms and helminth eggs) and the need for treatment at the tertiary level of effluents for reuse in agricultural irrigation.

**Palavras-Chave** – reúso da água, irrigação, parâmetros de qualidade.

1) Estudante de mestrado no Programa de Pós Graduação em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia - Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, CEP: 70910-900, Brasília/DF, (61) 3311-9318, [priscilla.silva@emater.df.gov.br](mailto:priscilla.silva@emater.df.gov.br).

2) Professora adjunta do Programa de Pós Graduação em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia - Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, CEP: 70910-900, Brasília/DF, (61) 3107-0940, [calves@unb.br](mailto:calves@unb.br).

3) Professor associado do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, e professor visitante do Programa de Pós Graduação em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia - Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, CEP: 70910-900, Brasília/DF, (61) 3107-0940, [jaildo@yahoo.com](mailto:jaildo@yahoo.com).

## INTRODUÇÃO

É notório que a temática água é uma das principais questões abordadas em discursos e conferências internacionais, isto porque a água doce de fácil acesso não está distribuída uniformemente no mundo. Diferentes regiões são carentes deste recurso, e mesmo aquelas que o possuem com alta disponibilidade, efeitos do crescimento populacional e das mudanças climáticas são fatores preponderantes para transformação do cenário, impactando diretamente na quantidade disponível e em sua qualidade.

A preocupação global quanto à necessidade do uso racional da água é clara, diversos países vêm investindo em pesquisas e tecnologias que permitam a máxima eficiência no uso da água, sendo assunto incluído nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) – ODS 6 “Água Limpa e Saneamento”, objetivos estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU) a partir de negociação com diversos países em 2015, e visam o alcance de diferentes metas até o ano de 2030, o Brasil é um de seus signatários.

Entre as formas de uso eficaz da água, encontra-se o reúso de água para distintas finalidades, entre elas a agricultura. Diversos países que possuem baixa disponibilidade de água vêm investindo em tecnologias que assegurem a máxima utilização das águas, sobretudo as águas provenientes do tratamento de esgotos domésticos.

Alternativas que otimizem o uso eficiente da água na agricultura ocasionam impactos econômicos e ambientais. Diversas medidas podem ser tomadas na área rural visando tanto o desenvolvimento da produção de alimentos como a preservação de recursos hídricos, entre elas destacam-se as seguintes: melhorias tecnológicas em equipamentos agrícolas (melhorando a eficiência), estudo de oportunidade verificando a disponibilidade hídrica da região e a necessidade dos cultivos que podem ter a produção incentivada, incentivos a adoção de técnicas de conservação de solo e água, e reutilização de recursos hídricos e efluentes para produção agropecuária. (FAGGION, OLIVEIRA; CHRISTOFIDIS, 2009).

Israel é o líder mundial no reúso da água residuária doméstica, em que 80% dessa é reutilizada e destina-se 45% para a utilização na agricultura. Importante ressaltar que mais de 50% das águas residuárias domésticas tratadas no país passam por tratamento terciário, aumentando a qualidade da água efluente (*Environmental and Health et al*, 2017).

Para Hespanhol (2003), o reúso de água para fins agrícolas surge como importante possibilidade para expansão da atividade, visto que a utilização para este fim demanda amplas vazões e que seu desenvolvimento está diretamente ligado à busca de suprimento de água. Assim, o reúso chega como solução para a sustentabilidade da produção de alimentos, sem a necessidade de busca de novas fontes de água e unido a gestão adequada de recursos hídricos.

Segundo o atlas da irrigação da Agência Nacional de Águas (ANA, 2015) o Brasil possuía no ano de 2015 perto de 6,95 milhões de hectares de área irrigada, que demandou uma retirada de 969 mil litros por segundo de água, o atlas faz previsão de aumento de 45% da área irrigada para o ano de 2030, aumentando também a demanda da água para essa atividade. Entretanto, o país vem passando por inúmeras crises de baixa disponibilidade de água, em que o atendimento prioritário e a preferência do uso do recurso hídrico é, por lei, direcionado ao abastecimento humano e dessedentação de animais. O reúso de água proveniente do tratamento do esgotamento sanitário vem como uma provável solução de conflitos de uso.

Porém o reúso de águas residuárias proveniente de tratamento de esgotos de origem doméstica pode esbarrar em aspectos de saúde pública, pois pode desencadear doenças de veiculação hídrica, provenientes de agentes patogênicos como bactérias, protozoários e helmintos, os quais possuem alta resistência mesmo em ambientes adversos. A remoção destes em sistemas de tratamento adequados é requisito para melhoria e confiabilidade de reúso do efluente. (LEONEL, 2014)

Para a viabilização do reúso de água residuária doméstica na agricultura é essencial a clara definição de parâmetros e padrões de qualidade da água de reúso e seus impactos na saúde humana e ambiental. Assim, o presente artigo tem por objetivo principal verificar e correlacionar as legislações e normativas nacionais e internacionais que versam sobre reúso na agricultura e levantar os possíveis desafios para a implantação efetiva do reúso de água no Brasil.

## **METODOLOGIA**

Para a confecção deste artigo, optou-se pela pesquisa exploratória, abrangendo a revisão avançada da legislação brasileira, a investigação de resoluções e opiniões de agentes internacionais, perpassando pela pesquisa sobre a situação atual e os obstáculos para a implementação do reúso de água residuária na agricultura do Brasil. Desenvolveu-se, assim, uma revisão característica do assunto, no intuito de fornecer um embasamento teórico e uma análise indutiva do tema.

## **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **Legislação Brasileira Reúso de Água e Reúso Agrícola**

Dispositivos legais discorrem implícita e explicitamente sobre o reúso da água, tendo como fundamental a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída pela Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, em que versa a respeito da utilização racional e integrada dos recursos hídricos, bem como da garantia da disponibilidade de água, para atuais e futuras gerações, em padrões de qualidade adequado ao respectivo uso como seus objetivos

A Resolução do Conama (Conselho Nacional do Meio Ambiente) nº 357 de 17 de março de 2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e seu enquadramento, estabelecendo

condições e padrões de lançamento de efluentes. Não trata especificamente do objeto “reúso”, mas estabelece padrões para enquadramento dos cursos d’água em classes e discrimina os tipos de uso permitidos por cada classe, baseando-se, principalmente, nas condições da qualidade da água e em diversos outros parâmetros.

As classes de águas doces que são destinadas ao uso em irrigação diferenciam-se segundo o tipo de cultura a ser cultivada, bem como a forma a ser consumida. O quadro 1 resume as classes onde a irrigação é mencionada e sua devida categorização de cultivo.

Quadro 1 – Águas destinadas a irrigação segundo Conama 357/2005.

Águas Doces	Forma de irrigação
Classe 1	- Hortaliças (consumidas cruas). - Frutas (desenvolvimento rente ao solo e consumo cru sem remoção de película).
Classe 2	- Hortaliças. - Frutas. - Paisagísticas (parques, jardins, campo de futebol e lazer) *. * contato direto com o público.
Classe 3	- Arbóreas. - Cerealíferas. - Forrageiras;

Ressalta-se que as águas doces são dispostas em cinco classes, sendo a de melhor qualidade a “classe especial” e a de pior a “classe 4”.

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos, lançou, ainda no ano de 2005, a Resolução CNRH nº54, que estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reúso direto não potável de água, legislação específica sobre o tema.

Entre as definições, o conselho diferenciou a água residuária da água de reúso (Quadro 2) e mencionou as modalidades referente ao reúso direto (Quadro 3), que não são excludentes, podendo sim serem empregadas simultaneamente na mesma área.

Contudo, não estabelece parâmetros específicos nem critérios pormenorizados, citando apenas que esses devem ser estabelecidos pelo órgão competente.

Quadro 2 – Diferenciação de água residuária e água de reúso segundo CNRH 54/2005.

Água Residuária	Água de Reúso
Esgoto, água descartada, efluentes líquidos de edificações, indústrias, agroindústrias e agropecuária, <b>tratados ou não</b>	Água residuária dentro dos <b>padrões</b> exigidos para sua utilização nas modalidades pretendidas.

Quadro 3 – Modalidade de reúso segundo CNRH 54/2005.

Modalidade de reúso	Utilização
Urbano	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Irrigação paisagística.</li> <li>- Lavagem de logradouros públicos e veículos.</li> <li>- Desobstrução de tubulações.</li> <li>- Construção civil.</li> <li>- Edificações.</li> <li>- Combate a incêndio.</li> </ul>
Agrícola e Florestal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produção agrícola.</li> <li>- Cultivo de florestas plantadas.</li> </ul>
Ambiental	- Implantação de projetos de recuperação do meio ambiente
Industrial	- Processos, atividades e operações industriais
Aquicultura	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Criação de animais aquáticos.</li> <li>- Cultivo de vegetais aquáticos.</li> </ul>

Observa-se que a resolução considera a diretriz da ONU (Organização das Nações Unidas) que versa que nenhuma água de boa qualidade deverá ser utilizada em atividades que tolerem águas de qualidade inferior.

A Resolução CNRH nº121 de 16 de dezembro de 2010 é a legislação específica sobre o reúso direto não potável de água na modalidade agrícola e florestal, versa sobre o monitoramento periódico da água e do solo, da necessidade ou não de projeto prévio aprovado, de quem informar em caso de acidente ou impacto ambiental, e sobre a aplicação da água de reúso para fins agrícolas e florestais, que não pode apresentar riscos ou danos ao meio ambiente e à saúde pública. Contudo, a resolução não determina as características químicas, físicas e biológicas para a água de reúso, discorrendo apenas que deverão atender os limites definidos em legislação pertinente.

Quanto ao arcabouço legal sobre saneamento que refere-se direta ou indiretamente ao reúso de água, menciona-se a Resolução Conama nº 430, de 13 de maio de 2011, que dispõe sobre as condições de lançamentos de efluentes diretamente em corpo receptor que devem ser obedecidas, define padrões como pH, temperatura, materiais flutuantes, eficiência de remoção de DBO (demanda bioquímica de oxigênio), óleos e graxas, entre outros parâmetros, porém não há limites estipulados para indicadores microbiológicos. O reúso é mencionado em seu art.º27, o qual aborda o uso eficiente da água, com a melhoria de sistemas e tecnologias, e sempre que possível e adequado é recomendado proceder a reutilização.

Anteriormente, a única normatização que existia sobre padrões de lançamento era a encontrada na norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR nº 13969 de 1997, atinente a tanques sépticos - unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - projeto, construção e operação. Essa normativa considera faixas de remoção de poluentes conforme tipo de tratamento, trata pontualmente do reúso de esgoto tratado e considera que esse seja reutilizado para fins que exigem qualidade de água não potável, porém sanitariamente segura, como: irrigação de jardins, lavagem de pisos e de veículos, descarga de vasos sanitários, manutenção paisagística dos lagos e canais com água, e irrigação dos campos agrícolas e pastagens. Já quanto a irrigação, a NBR não aceita o uso, mesmo com práticas de desinfecção, de irrigação de hortaliças e frutas de ramas rastejantes (por exemplo, melão e melancia), porém admite a irrigação em cultivos de milho, arroz, trigo, café e outras árvores frutíferas, desde que a irrigação seja por escoamento no solo e seja interrompida 10 dias antes da colheita.

Ao final do ano de 2018, mais precisamente em 27 de dezembro, o Presidente da República editou a Medida Provisória 868, que possui força de lei, e visa atualizar o marco legal do saneamento básico, adicionando a temática às competências da Agência Nacional de Águas (ANA), atribuindo à ela competência para editar normas de referência nacionais sobre o serviço de saneamento. Verifica-se que o reúso de água teve forte abordagem na medida, a qual adicionou-o como parte integrante da definição de esgotamento sanitário, art. 2º da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 (Lei do Saneamento Básico), acrescentando também em seu art. 3º, dentro dos princípios fundamentais e art. 10-D. A medida alterou também o art. 4º da Lei nº 9984, de 17 de julho de 2000 apontando a ANA como a responsável por estabelecer normas de referência nacional sobre atividade de reúso de efluentes tratados.

Entretanto, é apropriado destacar que as medidas provisórias possuem efeitos imediatos, porém as mesmas devem ser posteriormente aprovadas pelo Congresso Nacional, o qual poderá modificar seu conteúdo ou até mesmo rejeitá-la, fazendo com que esta perca a eficácia.

### **Padrões Internacionais**

O Programa de Pesquisa em Saneamento Básico (PROSAB) elaborou, no ano de 2009, estudo referente a desinfecção de efluentes sanitários, remoção de organismos patogênicos e substâncias nocivas em aplicações para fins produtivos como agricultura, aquicultura e hidroponia. Este documento mostrou a diversidade entre os padrões técnico-científicos internacionais, principalmente no que tange aos aspectos sanitários e à saúde humana.

O PROSAB (2009), comparou, entre vários parâmetros, dois considerados principais para averiguação da condição sanitária: índices aceitáveis de presença de coliformes e ovos de helmintos, dividindo a irrigação em duas classes: irrigação irrestrita, atinente a toda e qualquer

cultura, inclusive culturas alimentícias consumidas cruas e que necessitam de água de melhor qualidade; e irrigação restrita, que restringe a utilização em alimentos crus e aceita uma água de menor qualidade. As organizações internacionais base para comparação foram a *United State Enviromental Protection Agency* (USEPA) e a Organização Mundial de Saúde (OMS).

O Ministério da Saúde de Israel juntamente com a *Envorinmental and Health Fund*, confeccionaram, em 2017, a segunda edição do relatório *Environmental Health in Israel* que trata sobre o estado de saúde ambiental do país. O capítulo 5 do relatório aborda o reúso de água na irrigação, suas políticas e regulamentos, os quais estabelecem critérios e padrões para a reutilização da água tratada na irrigação, categorizando-os por tipo de cultura irrigada e níveis de tratamento.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da pesquisa exploratória de um conjunto de normas legais e parâmetros alusivos a aspectos sanitários, desprende-se que os principais indicadores de impactos do reúso sobre a saúde humana são os microbiológicos, principalmente os índices aceitáveis de coliformes termotolerantes e a presença de ovos de helmintos.

Considerando as diferentes referências levantadas, pôde-se comparar os valores determinados para ambos indicadores. Assim, como apresentado no quadro 4, comparou-se padrões internacionais como a USEPA, OMS e Ministério da Saúde de Israel (MSI) com a norma brasileira NBR 13969/1997 e a resolução Conama 357/2005. Cabe ressaltar que mesmo com a existência de normas legais recentes e específicas sobre saneamento e reúso, nenhuma delas define limites de indicadores microbiológicos.

Para aperfeiçoar a comparação, optou-se pelo uso da nomenclatura contida no PROSAB, a qual classifica a irrigação em irrestrita e restrita, onde as irrestritas são aquelas que contemplam toda e qualquer cultura, inclusive as alimentícias consumidas cruas, e as restritas são as que possuem alguma restrição ao cultivo com água de reúso, aceitando água de pior qualidade para sua produção.

Quadro 4 – Parâmetros de coliformes termotolerantes e ovos de helmintos para reúso por classe de irrigação.

Referência	Irrigação Irrestrita		Irrigação Restrita	
	Coliformes termotolerantes	Ovos de helmintos	Coliformes termotolerantes	Ovos de helmintos
<b>Conama 357</b>	≤200/100mL	SR	≤ 1000/100mL	SR
<b>NBR 13969</b>	NR	NR	≤5000/100mL	SR
<b>USEPA</b>	Ausência	ND	≤200/100mL	SR
<b>OMS</b>	≤ 1000/100mL	≤ 1 ovo/L	SR	≤ 1 ovo/L
<b>MSI</b>	≤10/100mL	SR	SR	SR

ND - Não Detecção de Organismos Patogênicos; NR - Não recomenda e reúso em hortaliças e frutíferas (ramas rastejantes); SR – Sem Recomendação.

Desprende-se do quadro 4, que cada referência de parâmetro sugere valores aceitáveis distintos, em que a USEPA é que mais limita quanto à irrigação irrestrita, requerendo a ausência de coliformes termotolerantes e a não detecção de organismos patogênicos; a OMS é a menos limitativa, aceitando limites de coliformes de até 1000/100mL, porém recomenda que a presença de ovos de helmintos seja de até 1 por litro; o MSI não dispõe sobre presença de ovos de helmintos, mas é bem taxativo quanto ao índice de coliformes termotolerantes que não podem passar de 10/100mL, já a Conama 357/2005 admite que em fontes de água de classe 1 a presença de coliformes termotolerantes para uso de água na irrigação de culturas alimentícias cruas é de até 200/100mL; a NBR 13969/1997 não recomenda o reúso para a irrigação destes tipos de cultura.

A distinção de valores também é percebida na irrigação restrita onde os índices aceitáveis de presença de coliformes termotolerantes vão de 5000/100mL (NBR 13969) a 200/100mL (USEPA), passando por 1000/100mL alusivo à classe 2 das águas doces da Conama 357, já o MSI e a OMS não requerem tais indicadores para o reúso nessa classe de irrigação. Quanto aos ovos de helmintos, apenas a OMS faz referência, onde é aceito até 1 ovo de helminto por litro, valor que serve como indicador da remoção de organismos sedimentáveis (PROSAB, 2009).

Correlacionou-se também o tipo de tratamento de esgoto doméstico que cada fonte de referência sugere como adequado para a reutilização em irrigação. Dividiu-se também em irrestrita e restrita, como elucida o quadro 5.

Quadro 5 – Tipo de tratamento sugerido para reúso por classe de irrigação.

	<b>Irrigação Irrestrita</b>	<b>Irrigação Restrita</b>
<b>Conama 357</b>	NI	NI
<b>NBR 13969</b>	NR	Terciário (máximo grau de tratamento)
<b>USEPA</b>	Secundário + filtração + desinfecção	Secundário + desinfecção
<b>OMS</b>	Lagoas de estabilização em série e remoção de patógenos	Lagoas de estabilização (detenção 8-10 dias) e remoção de coliformes e ovos de helmintos
<b>Israel</b>	Terciário	Secundário

NI - Não Identificado; NR - Não recomenda e reúso em hortaliças e frutíferas (ramas rastejantes);

Percebe-se que no Brasil a única normativa que versa sobre o tipo de tratamento necessário para reúso do esgoto doméstico na irrigação é a NBR 13969/1997, contudo ela só indica o reúso no caso de irrigação restrita, e ainda adverte que é necessário o máximo grau de tratamento possível, dependendo da cultura e tipo de cultivo.

Já os padrões internacionais identificam a necessidade de tratamentos que abordem a desinfecção para remoção de patógenos.

Além da defasagem do arcabouço legal do Brasil, outros desafios limitam a disponibilização e a implementação de água de reúso para a irrigação agrícola proveniente de esgoto doméstico tratado, entre eles:

- Localização das Estações de Tratamento de Esgotos (ETE) em relação as áreas de agricultura irrigada, o que impacta diretamente no custo de transporte e a quantidade de tubulação necessária;
- Nível de tratamento de esgotamento doméstico necessário para o reúso na irrigação agrícola por tipo de cultura, que atenda os parâmetros de qualidade de água;
- Alto nível de sódio presente na água de reúso e seus prováveis efeitos no solo, como a salinização.
- Vida útil dos equipamentos de irrigação, devido ao índice de sedimentos e sódio.
- Resistência da população consumidora, que pode rejeitar o alimento produzido a partir de água de reúso.
- Aumento da vazão efluente das ETEs em épocas chuvosas, pois a vazão direcionada para a irrigação será menor, deve-se averiguar outra destinação para tais épocas.
- Análise da viabilidade do reúso direto, onde a vazão do efluente é direcionada diretamente para o reúso na área agrícola, e do reúso indireto, onde o efluente é lançado em corpos hídricos com volume de diluição considerável e a água é captada à jusante por irrigantes.

## CONCLUSÕES

O reúso de água proveniente de tratamento de esgoto doméstico na agricultura é, ainda, um assunto recente no Brasil, não possui normativa específica que aborde os índices aceitáveis para a qualidade da água deste reúso. Quando necessários, esses índices são constituídos, de forma empírica, por meio de resoluções, que abordam a utilização das águas de forma generalizada, como é o caso da Resolução Conama nº357/2005, e também a partir de normas técnicas antigas e que divergem em alto grau de padrões internacionais, NBR 13969/1997. Mesmo as resoluções mais direcionadas, como a Resolução CNRH nº121/10, não abordam em seu escopo estes índices, permitindo aberturas na confiabilidade do processo de reúso. Contudo, a medida provisória 868/2018 insere o reúso em outras leis, inclusive na definição de esgotamento sanitário, o que induz que a política brasileira tende a aperfeiçoar a abordagem do tema e sua eficiente implantação, cabe ressaltar que está é uma legislação frágil e que se não for aprovada no Congresso perde sua eficácia.

Percebe-se também que mesmo internacionalmente não há uniformização na forma de abordagem dos limites de cada parâmetro, em que cada país define padrões distintos de qualidade e de forma de reúso por tipo de cultivo, principalmente quanto aos parâmetros microbiológicos.

Já quanto a eficiência e os níveis de tratamento de esgotamentos domésticos, é simples a conclusão de que os processos convencionais secundários não são suficientes para atender a qualquer dos critérios determinados pelas referências deste estudo, especialmente quanto ao reúso para a irrigação de produtos alimentícios que podem ser consumidos crus, como hortaliças e frutas.

Destaca-se que a definição de indicadores, valores aceitáveis e níveis de tratamento eficientes são importantes para evidenciar e minimizar impactos tanto na saúde humana, quanto no meio ambiente, e a padronização de procedimentos e de arcabouço legal auxiliam na confiabilidade do processo e confirmam a eficiência das técnicas de reúso de água.

Mesmo com diversos desafios, a prática do reúso na agricultura se faz importante, pois aperfeiçoa até mesmo a gestão dos recursos hídricos, uma vez que colabora diretamente com o uso racional e eficiente da água. A adaptação do uso à qualidade da água a ser utilizada é fundamental, permitindo que a água de melhor qualidade tenha finalidades mais nobres, e que usos menos nobres utilizem águas com qualidade inferior.

Pesquisas e concepção de tecnologias viáveis para a expansão do reúso de águas e a adequação de arcabouço legal devem ser priorizadas para que se possa anular ou contornar os obstáculos atuais impostos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### a) Normas e legislações

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 13.969: Tanques sépticos: unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos. Projeto, construção e operação*. Rio de Janeiro, 1997.

BRASIL. *Lei n. 9.433 – 8 jan. 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 nº7.990, de 28 de dezembro de 1989*. Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1, 9 jan. 1997.p.470.

CNRH - CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. “*Resolução n. 54 – 28 nov. 2005. Estabelece modalidades, diretrizes para a prática do reúso direto não potável de água e dá outras providências*.” Diário Oficial da União, Brasília, 2006.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. “*Resolução n. 357 – 17 mar. 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*.” Diário Oficial da União, Brasília, 2005

### b) Livros e apostilas

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS - ANA. *Atlas da irrigação – Uso da água na agricultura irrigada*. Brasília –DF, 2017.

ENVIRONMENT AND HEALTH FUND AND MINISTRY OF HEALTH. *Environmental Health In Israel 2017*. Jerusalém, 2017.

FAGGION, F.; OLIVEIRA, C. A. S.; CHRISTOFIDIS, D. *Uso eficiente da água: uma contribuição para o desenvolvimento sustentável da agropecuária*. Universidade de Brasília – Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia, 2009.

HESPANHOL, I. *Potencial de reúso de água no Brasil: agricultura, indústria e recarga de aquíferos*. In: MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F. Reúso de água. Barueri: Manole, 2003.

LEONEL, L.P. *Eficiência de um sistema simplificado de tratamento de efluentes na remoção de cistos de Giardia spp. e ovos de helmintos*. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. Campinas, 2014.

UNITED STATE ENVIROMENTAL PROTECTION AGENCY – USEPA. *Guidelines for water reuse*. Washington DC, 2004.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. *Health guidelines for the use of wastewater in agriculture and aquaculture*. Geneva, 1989.