

# Estudo sobre o Reuso de Água Não Potável em Estações de Tratamento de Esgoto

**Wilson Pereira Barbosa filho**

Fundação Estadual do meio Ambiente - Brasil

[wilson.filho@meioambiente.mg.gov.br](mailto:wilson.filho@meioambiente.mg.gov.br)

**Alessandra Jardim de Souza**

Fundação Estadual do meio Ambiente - Brasil

[alessandra.souza@meioambiente.mg.gov.br](mailto:alessandra.souza@meioambiente.mg.gov.br)

**Rosa Carolina Amaral**

Fundação Estadual do meio Ambiente - Brasil

[rosa.amaral@meioambiente.mg.gov.br](mailto:rosa.amaral@meioambiente.mg.gov.br)

## ABSTRACT

*Water scarcity has become a global problem reaching thousands of people, both because of high population growth and poor access to resources. In many places, the quantity and quality of water are no longer adequate to the demands of users. It is believed that of all the water volume present on Earth, only 1% is available for human activities. Of this percentage, 10% of the water consumed is reserved for urban purposes, and of all this water, 35% is discarded, after its use, in the form of sewage, favoring the constant growth of problems related to water pollution. In this context, water reuse emerges as an interesting strategy, especially when considered as an instrument to reduce water consumption - demand control and as a complementary water resource. This study aims to carry out a theoretical research on issues related to the subject in order to provide technical and legal background to assist in the preliminary proposition of non-potable water reuse regulations from Sewage Treatment Stations*

**KEYWORDS:** *Reusing water; Legal Aspects; Hidric security; Environmental protection*

## 1 INTRODUÇÃO

A água é um elemento indispensável à vida. Possui enorme valor econômico, social e ambiental, e é de fundamental importância para o desenvolvimento das atividades humanas. O seu gerenciamento, no entanto, é considerado um dos grandes desafios da atualidade, tendo em vista a dificuldade em equilibrar a demanda e a disponibilidade de recursos hídricos. A escassez de água tornou-se um problema de escala mundial que vem atingindo milhares de pessoas, tanto em função do alto crescimento demográfico, quanto das más condições de acesso aos recursos. Em muitos locais, a quantidade e a qualidade de água já não são adequadas às demandas dos usuários.

Acredita-se que, de todo o volume hídrico presente na Terra, apenas 1% esteja disponível para as atividades humanas. Deste percentual, 10% da água consumida são reservados para fins urbanos, e, de toda essa água, 35% são descartados, após sua utilização, na forma de esgoto, favorecendo o crescimento constante dos problemas relacionados à poluição hídrica (FEAM, 2018).

O Brasil possui uma localização privilegiada no que tange à disponibilidade de água e, em função disso, durante muitos anos, a utilização sustentável dos recursos hídricos nunca foi uma grande preocupação no país, exceto por parte dos setores que utilizavam a água como matéria prima, ou nos casos em que ela exercia influência direta sobre o produto final. Atualmente, entretanto, as crescentes

ocorrências de poluição dos corpos hídricos, sobretudo nos grandes centros urbanos, despertaram um interesse maior pela adoção de medidas que permitam garantir a disponibilidade necessária à demanda de água no Brasil.

A legislação brasileira introduziu, como um de seus principais instrumentos, a cobrança pelo uso da água, conduzindo muitas indústrias e estabelecimentos comerciais à busca por um novo modelo de gerenciamento hídrico. Nesse contexto, o reúso de água surge como uma estratégia interessante, principalmente quando considerada sua atuação em dois aspectos:

- Instrumento para redução do consumo de água – controle de demanda;
- Água de reúso como recurso hídrico complementar.

É nesse cenário que as indústrias, sobretudo, têm investido na prática de reaproveitamento de água. Segundo Feam (2018), os dados apontam que a siderurgia é o setor com maior índice de reúso de água (90%) seguido da mineração (80%), indústrias têxteis (60%) e pequenas empresas (40%). Embora o reúso seja visto como uma importante ferramenta de gerenciamento de recursos hídricos e de políticas ambientais, a prática ainda não é completamente difundida no Brasil, havendo pouca experiência em reúso planejado e institucionalizado, em particular no que se refere aos efluentes de esgoto tratado. Este estudo tem como objetivo realizar uma pesquisa teórica sobre questões ligadas ao tema de forma a fornecer embasamento técnico e jurídico para auxiliar a proposição preliminar de normativas referentes ao reúso de água não potáveis provenientes de Estações de Tratamento de Esgoto – ETEs.

## 2 REÚSO DE ÁGUA

O reúso de água pode ser definido, segundo a Resolução CNRH nº. 54 (2005):

como o aproveitamento de águas previamente utilizadas, uma ou mais vezes, em alguma atividade humana, para suprir a necessidade de outros usos benéficos, inclusive o original.

A principal vantagem da utilização da água de reúso é a possibilidade de preservar água potável exclusivamente para atendimento de necessidades que exigem a sua potabilidade, a exemplo do abastecimento humano, garantindo, dessa forma, a conservação dos recursos.

A água de reúso pode ser proveniente de diversas fontes. Nas residências, por exemplo, pode-se reaproveitar a água da chuva, do chuveiro e do enxágue de roupas. Além disso, devem-se mencionar as águas resultantes das Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) e, também, de processos produtivos dentro das indústrias, onde o percentual de reaproveitamento tem mostrado índices crescentes. A água de reúso pode ser destinada para inúmeros fins, a exemplo de geração de energia, refrigeração de equipamentos em diversos processos industriais, lavagem de ruas e pátios, irrigação, desobstrução de rede de esgotos e águas pluviais, e lavagem de veículos.

Cabe destacar que a qualidade da água utilizada, juntamente com o objeto específico do reúso, estabelecerão os níveis de tratamento recomendados, bem como os critérios de segurança a serem adotados e os custos relativos ao processo. É importante frisar que, o reúso está diretamente relacionado à proteção da saúde e do meio ambiente, sendo fundamental conhecer e entender as bases legais que regem sua prática, a fim de definir sua utilização de maneira adequada e responsável. O reúso pode ser classificado, basicamente, em direto ou indireto. De acordo com a Organização Mundial de Saúde - OMS (2013) tem-se:

- Reúso direto: é o uso planejado e deliberado de esgotos tratados para certas finalidades, como uso industrial, irrigação, recarga de aquífero e água potável;
- Reúso indireto: ocorre quando a água já utilizada, uma ou mais vezes para uso doméstico e industrial é descarregada nas águas superficiais ou subterrâneas e utilizada novamente, a jusante, de forma diluída;

A Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES (2015), por sua vez, adota uma classificação de reúso de água em duas grandes categorias: potável e não potável. Esta classificação é amplamente utilizada por sua praticidade e facilidade.

- Reúso Potável Direto: quando o esgoto recuperado, por meio de tratamento avançado, é diretamente reutilizado no sistema de água potável;
- Reúso Potável Indireto: caso em que o esgoto, após tratamento, é disposto na coleção de águas superficiais ou subterrâneas para diluição, purificação natural e subsequente captação, tratamento e, finalmente, utilizado como água potável.

O Reúso Não Potável apresenta um potencial muito amplo e diversificado. Como não exige níveis elevados de tratamento, tem se tornado um processo viável economicamente e, conseqüentemente, com rápido desenvolvimento. Podem ser citadas, também, de acordo com a ABES (2015), as seguintes modalidades de reúso não potável:

- Reúso não potável para fins recreacionais: classificação reservada à irrigação de plantas ornamentais, campos de esportes, parques, enchimento de lagos ornamentais etc.;
- Reúso não potável para fins domésticos: são considerados, aqui, os casos de reúso de água para a rega de jardins, descargas sanitárias, e utilização desse tipo de água em grandes edifícios;
- Reúso para manutenção de vazões: a manutenção de vazões de cursos de água promove a utilização planejada de efluentes tratados, visando a uma adequada diluição de eventuais cargas poluidoras a eles carregadas, incluindo-se fontes difusas, além de propiciar uma vazão mínima na estiagem;
- Aquicultura: consiste na produção de peixes e plantas aquáticas visando à obtenção de alimentos e/ou energia, utilizando-se os nutrientes presentes nos efluentes tratados;

O reúso de água cinza, o aproveitamento de águas pluviais e de água provenientes de ETEs aplicados a fins não potáveis vêm ao encontro das premissas de sustentabilidade e ao conceito de conservação de água e, para tanto, devem atender a quatro critérios: segurança higiênica, proteção ambiental e viabilidade técnica e econômica. Quando devidamente tratadas podem ser utilizadas para diversos fins, desde que, sua utilização não ofereça riscos à saúde de seus usuários.

### 3 ÁGUA DE REÚSO PROVENIENTE DE ETEs

Considerando a escassez hídrica, o reúso de água não potável proveniente de Estações de Tratamento de Esgoto sanitário (ETEs) é uma forma de uso racional de recurso hídrico, contribuindo tal prática para regular a oferta e demanda de recursos hídricos, no sentido de auxiliar na segurança

hídrica. Outras justificativas para a adoção desse recurso estão na elevação dos custos de tratamento de água e dos efluentes, na cobrança do uso da água e no comprometimento socioambiental.

Segundo Oliveira (2012) a utilização da água proveniente dos tratamentos de esgoto é uma fonte viável e uma das técnicas mais adequadas para atender toda a demanda, entretanto, devido ao baixo índice de tratamentos de esgotos dos municípios do Brasil (por volta de 30% dos esgotos coletados) a aplicação de água de reúso em suas diversas possibilidades não são significativos. Apesar disso, a tecnologia para reúso não potável, principalmente para fins industriais, tem sofrido um grande avanço nos últimos anos com custos de implantação e operação em tendência de queda. Sendo o setor industrial um importante usuário de água, é fundamental que seu desenvolvimento se dê de forma sustentável, adotando práticas como o uso racional e eficiente da água.

O uso eficiente da água, abrangendo a componente de reúso, conduz ao alcance de outros objetivos intangíveis, tais como, a melhoria da imagem da indústria por meio da otimização dos recursos com a redução dos impactos ambientais negativos contribuindo, assim, para a sustentabilidade de uma atividade (LOBO, 2004).

Desta forma, para se adaptarem, as indústrias vêm buscando aprimoramento dos processos industriais e desenvolvendo sistemas de gestão ambiental e implementando sistemas e procedimentos direcionados para a gestão da demanda de água e a minimização da geração de efluentes. Esses fatores, associados aos custos elevados da água, têm levado as indústrias a avaliarem as possibilidades internas de reúso e a considerarem ofertas das companhias de saneamento para a compra de efluentes tratados, a preços inferiores aos da água potável, disponível em sistemas públicos de abastecimento. A "água de utilidade" produzida mediante tratamento de efluentes secundários e distribuída por adutoras que servem um agrupamento significativo de indústrias se constitui, atualmente, em um grande atrativo para abastecimento industrial a custos razoáveis (HESPANHOL, 2008).

A matéria-prima da água de reúso para fins industriais é o esgoto tratado. Esse efluente deve atender a todos os padrões das resoluções 357 e 430 do Conama. Por fim, as indústrias possuem o desafio constante de explorar tecnologias existentes ou criar novas para melhorar a produtividade dos processos sem desperdícios e aumentar a confiabilidade, eficiências e redução dos custos totais.

## 4 METODOLOGIA

Na elaboração do presente trabalho foi utilizada uma metodologia que compreendeu pesquisa bibliográfica e documental, com reunião de um grupo de trabalho formado por profissionais de setores específicos ligados ao tema, coleta de dados e de informação referente ao tema em questão. A pesquisa realizada baseou-se na descrição de aspectos jurídicos da água de reúso no Brasil e discussões sobre os conceitos e parâmetros padrões de qualidade e monitoramento. A escolha das informações, foram obtidas de forma a estabelecer relação com o tema explorado propiciando uma visão global e atualizada da situação.

### 3.1 Aspectos jurídicos

Em todo o mundo, o reúso de água tem sido praticado com base nas determinações da OMS e da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos - EPA, mesmo havendo diferenças quanto às orientações a serem seguidas. Os países onde as infecções parasitárias são mais comuns, as orientações

recomendadas pela OMS são mais utilizadas, por serem menos restritivas que as da EPA, principalmente quanto à remoção de helmintos.

A edição revisada e atualizada da EPA “Diretrizes para Reúso de Água 2012”, considera algumas abordagens em relação às técnicas de planejamento de reúso da água. Estas diretrizes na identificação e caracterização de ofertas e demandas potenciais para água de reúso, tratamento adequado para o uso pretendido, armazenamento, sistemas de distribuição e alternativas de abastecimento, identificação dos impactos potenciais ao meio ambiente, operação e manutenção de sistemas de uso de água, monitoramento e notificações para condições de emergência.

A edição da OMS “Diretrizes para Reúso de Água 2006”, as diretrizes foram formalizadas com base em um consenso científico e melhor evidência disponível, os alvos foram baseados na saúde, boas práticas e uma abordagem de múltiplas barreiras, para ser adaptado aos fatores sociais, econômicos e ambientais locais, considerando diferentes grupos expostos: consumidores, agricultores e comunidades vizinhas. As diretrizes baseiam-se na conclusão de que os principais riscos para a saúde associados à reutilização nos países em desenvolvimento estão associadas com verminoses e, portanto, um alto grau de remoção de helmintos é necessário para o uso seguro de águas residuais. Na Tabela 1 são apresentadas algumas normas jurídicas de cunho nacional, alinhadas ao tema.

**Tabela 1:** Legislações nacionais

<b>Legislação</b>	<b>Descrição</b>
Lei Federal nº 9.433 de 1997	Política Nacional de Recursos Hídricos
Resolução CNRH nº 54 de 2005	Diretrizes e critérios gerais para a prática de reúso direto não potável de água.
Resolução CNRH nº 121 de 2010	Diretrizes e critérios para a prática de reúso direto não potável de água na modalidade agrícola e florestal, definida na Resolução CNRH n 54/2005.
Resolução CONAMA nº 357 de 2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento.
Resolução CONAMA nº 430 de 2011	Condições e padrões de lançamento de efluentes
Lei Federal nº 11.445 de 2007	Política Nacional de Saneamento Básico.

Fonte: Feam, 2018

A Portaria nº 158 do Ministério da Saúde estabelece as responsabilidades por parte de quem produz a água, no caso, os sistemas de abastecimento de água e de soluções alternativas, a quem cabe o exercício de “controle de qualidade de água” e das autoridades sanitárias das diversas instâncias de governo, a quem cabe a missão de “vigilância da qualidade da água para consumo humano”.

Também salienta, a norma citada, a responsabilidade dos órgãos de controle ambiental no que se refere ao monitoramento e ao controle das águas de acordo com os mais diversos usos, incluindo o de fonte de abastecimento de água destinada ao consumo humano. Em nível estadual existem iniciativas jurídicas, porém desconectadas. Destaque para o Estado de São Paulo, que já possui normas consolidadas. Na Tabela 2 é apresentada uma listagem de normativas estaduais e municipais, que desperta o desenvolvimento do aproveitamento de reúso de água não potável.

**Tabela 2:** legislação Estado/Município

Estado/ município	Legislação	Descrição
Câmara Municipal de Curitiba	Lei Nº 10785, de 18 de setembro de 2003	Cria no município de Curitiba, o programa de conservação e uso racional da água nas edificações - PURAE.
Estado de São Paulo Governador Geraldo Alckimin	Decreto nº 48.138, de 7 de outubro de 2003	Institui medidas de redução de consumo e racionalização do uso de água no âmbito do Estado de São Paulo
Vitória – Câmara Municipal de Vitória	Lei nº 6259, de 23 de dezembro de 2004	Dispõe sobre o reúso de água não potável e dá outras providências.
Câmara Municipal de Cuiabá	Lei nº 4748 de 07 de março de 2005	Dispõe sobre o reúso da água das estações de tratamento de esgoto.
Câmara Municipal de Aracaju	Lei nº 4026, de 28 de abril de 2011	Cria o programa de reúso de água em postos de gasolina e lava-rápidos no município de Aracaju e dá outras providências.
Governador do Estado da Paraíba Ricardo Vieira Coutinho	Lei nº 10.033, de 03 de julho de 2013	Institui a Política Estadual de Captação, Armazenamento e Aproveitamento da Água da Chuva no Estado da Paraíba, e dá outras providências
Governo do Estado de São Paulo/ Secretário de Saneamento e Recursos Hídricos	Deliberação CRH nº 156, de 11 de dezembro de 2013	Estabelece diretrizes para o reúso direto de água não potável, proveniente de Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) de sistemas públicos para fins urbanos
Estado de São Paulo/ Secretário de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos	Resolução Conjunta SES/SMA/SSRH nº 01 de 28 de junho de 2017.	Disciplina o reúso direto não potável de água, para fins urbanos, proveniente de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário e dá providências correlatas.

Fonte: Feam, 2018

A legislação deve ser baseada em questões éticas, econômicas e ambientais. A mesma deve atender a realidade brasileira quanto à gestão dos recursos hídricos, os usos múltiplos da água, as prioridades e qual água a ser utilizada.

### 3.2 Conceitos

Para efeito do reúso direto de água não potável, proveniente de ETES, vale ressaltar algumas definições em conformidade jurídica:

- Água residuária: esgoto, água descartada, efluentes líquidos de edificações, indústrias, agroindústrias e agropecuária, tratadas ou não. Projeto de Lei do Senado nº 58 de 2016; CNRH Resolução nº 54 de 2005; Feam, 2018;
- Água de reúso de ETES: efluente tratado proveniente de ETES cujos processos de tratamento viabilizem o atendimento aos padrões de qualidade definidos nesta resolução para aproveitamento em determinadas atividades relacionadas ao meio urbano que não requerem necessariamente o uso de água potável. Estado de São Paulo, Resolução conjunta SES/SMA/SSRH nº 01 de 28 de junho de 2017; Feam, 2018;
- Reúso direto de água: uso planejado de água de reúso, conduzida ao local de utilização sem lançamento ou diluição prévia em corpos hídricos superficiais ou subterrâneos. CNRH Resolução nº 54 de 2005; Estado de São Paulo, Deliberação CRH nº 156 de 11 de dezembro de 2013; Feam, 2018;

- Produtor de água de reúso: pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, que produz água de reúso. CNRH Resolução nº 54 de 2005; Estado de São Paulo, Deliberação CRH nº 156 de 11 de dezembro de 2013; Feam, 2018;
- Usuário de água de reúso: pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, que utiliza água de reúso proveniente das estações de tratamento de esgoto doméstico sanitário para os fins previstos nesta resolução. Estado de São Paulo, Resolução conjunta SES/SMA/SSRH nº 01 de 28 de junho de 2017; Feam, 2018.

A água de reúso proveniente de ETEs pode ser utilizada, dentre outras modalidades, as listadas a seguir:

- Implantação de projetos de recuperação e uso racional do meio ambiente;
- Irrigação paisagística, de caráter esporádico, ou sazonal, de parques, jardins, campos de esporte e de lazer urbanos, ou áreas verdes de qualquer espécie;
- Lavagem de logradouros e outros espaços, públicos e privados;
- Construção civil, incorporada ao concreto não estrutural, cura de concreto em obras, umectação para compactação em terraplenagens, lamas de perfuração em métodos não destrutivos para escavação de túneis e instalação de dutos, resfriamento de rolos compressores em pavimentação e controle de poeira em obras e aterros;
- Controle de poeira em movimento de terra;
- Desobstrução de galerias de água pluvial e de rede de esgotos;
- Reserva de proteção e uso, contra incêndios;
- Lavagem de veículos especiais, a saber, caminhões de resíduos sólidos domésticos, coleta seletiva, construção civil, trens e aviões;
- Usos em processos, atividades e operações industriais.

### 3.3 Padrões de qualidade e monitoramento

Para garantia do padrão de qualidade, o produtor deve monitorar a água de reúso provenientes de ETEs, por meio de análises laboratoriais que empreguem métodos de análises especificados em Normas Técnicas de Instituições Nacionais e Internacionais reconhecidas, na frequência estabelecida na Tabela 3:

**Tabela 3:** Listagem de parâmetros e frequência para monitoramento

Frequência	Parâmetro
Diária	pH, condutividade Elétrica e Turbidez
Mensal	DBO5,20, Cloro residual Total, Coliforme Termotolerante ou <i>E.coli</i> , Sólidos dissolvidos totais e Sólidos Suspensos Totais, <i>Giardia</i> e <i>Cryptosporidium</i> , RAS e Cloreto
Bimestral	Ovos de Helmintos
Anual	Demais parâmetros constantes no Artigo 21 da resolução Conama nº 430/2011

Fonte: Feam, 2018

Os limites dos parâmetros que o efluente proveniente de esgotamento sanitário deve atender são especificados na resolução CONAMA nº 430 de 2011 e Resolução COPAM/CERH nº 1 de 2008. A Tabela 4 traz os limites dos principais parâmetros em questão.

**Tabela 4:** Limites dos parâmetros a serem analisados

Parâmetros	Unidade de medida	Valores para categoria de reúso
Ph		6-9
Dbo	mg/l	≤10
Turbidez	UNT	≤2
Cor	µH	≤10
Sólidos suspensos totais	mg/l	≤5
Sólidos dissolvidos	mg/l	≤450
Coliforme termotolerante - CTer	NMP/100 ml	não detectáveis
Ovos de helmintos	Ovo/l	≤1
Cloro residual total - CRT	mg/l	0,5
Condutividade elétrica	dS/m	0,7
Cloretos	mg/l	250
Razão de absorção de sódio		<3
Nitrato	mg/l	≤10
Fosforo	mg/l	< 1-10
Dureza	mg/l	≤500
Nitrogênio amoniacal	mg/l	≤20
Amônia	mg/l	≤1,5
Óleos e graxas	mg/l	Ausentes
Boro	mg/l	0,7
Agentes tensoativos	mg/l	Ausentes

Fonte: Feam, 2018

A fim de minimizar problemas de permeabilidade dos solos, o critério da Razão de Adsorção de Sódio – RAS deverá ser interpretado em conjunto com a Condutividade elétrica – CE, conforme Tabela 5.

**Tabela 5:** RAS e Condutividade elétrica

RAS	Condutividade elétrica ds/m	
	Mínima	Máxima
0 a 3	0,2	2,9
3 a 6	0,3	2,9
6 a 12	0,5	2,9

Fonte: Feam, 2018

## 4 RESULTADOS

A discussão do tema proposto nesse estudo, justifica-se principalmente pelo estado de escassez de recursos hídricos, pela elevação do preço de tratamento da água e dos efluentes e por um comprometimento socioambiental de toda a sociedade. Nesse sentido as pesquisas bibliográficas e documentais e as reuniões do grupo de trabalho citado geraram resultados interessantes como a orientação para uma possível elaboração de proposta de minuta de Deliberação Normativa para o estado de Minas Gerais. Essa orientação inclui uma pesquisa sobre aspectos jurídicos para estruturação da proposta. Discussão dos conceitos inerentes ao tema, no sentido de auxiliar na elaboração de diretrizes, modalidades e procedimentos para o reúso direto de água não potável, proveniente de Estações de ETEs de sistemas públicos. E, ainda, uma ampla discussão com profissionais especializados quantos aos parâmetros que o efluente proveniente de esgotamento sanitário deve



atender. O resultado foi optar pela inclusão dos parâmetros apresentados na tabela 4, em função das modalidades listadas no item 3.2, estudadas dentro de três classes, conforme o potencial restritivo.

**Tabela 6:** Limites dos parâmetros a serem utilizados

Classes	Categorias	Parâmetros
Classe 1	Para fins agrícolas e florestais: fertirrigação de cultivos florestais e produção agropecuária, exceto para produtos de consumo <i>in natura</i> ;	CTer $\leq 10^6$ por 100 mL Ovos helmintos $\leq 1$ ovo L <sup>-1</sup>
Classe 2	Controle de poeira;	pH 6 a 9; CRT $\geq 3$ mg L <sup>-1</sup>
	Áreas de mineração;	CTer $\leq 10^5$ por 100 mL Ovos helmintos $\leq 1$ ovo L <sup>-1</sup>
	Lavagem de veículos especiais, tais como: caminhões de resíduos sólidos domésticos, construção civil, mineração, trens e aviões;	pH 6 a 9; CRT $\geq 3$ mg L <sup>-1</sup> CTer $\leq 200$ por 100 mL
	Usos em processos, atividades e operações industriais;	Ovos helmintos $\leq 1$ ovo L <sup>-1</sup>
	Construção civil incorporada ao concreto não estrutural e demais atividades, observadas suas expertises;	pH 6 a 9; CRT $\geq 1$ mg L <sup>-1</sup> CTer $\leq 10^3$ por 100 mL (3)
Classe 3	Reserva de proteção e uso contra incêndios;	Ovos helmintos $\leq 1$ ovo L <sup>-1</sup>
	Implantação de projetos de recuperação florístico e áreas degradadas;	CTer $\leq 10^6$ por 100 mL Ovos helmintos $\leq 1$ ovo L <sup>-1</sup>
	Desobstrução de galerias de água pluvial e de rede de esgotos;	CRT $\geq 3$ mg L <sup>-1</sup> CTer $\leq 10^6$ por 100 mL Ovos helmintos $\leq 1$ ovo L <sup>-1</sup>

Fonte: Feam, 2018

CRT: cloro residual total após tempo de contato mínimo de trinta minutos; residuais ou tempos de contato mais elevados podem ser necessários para a garantia de inativação de vírus e parasitas.

CTer: coliformes termotolerantes; ND: não detectável; média móvel de sete dias; nenhuma amostra > 14 CTer por 100 mL; em situações de maior controle da exposição admite-se tratamento secundário + desinfecção e CTer < 14 por 100 mL.

O resultado do estudo a efeito dos parâmetros apresentados na Tabela 6, a serem monitorados, traduzem a preocupação quanto aos possíveis impactos ambientais e efeitos à saúde dos seres humanos inerentes das modalidades de atividades listadas.

## 5 CONCLUSÃO

Embora ainda não se tenha estabelecido os critérios nem as legislações específicas para a prática de reúso, pode-se dizer que, no Brasil, algumas ações já existentes podem embasar a formulação de um aparato legal sobre o tema. Como exemplos disso, têm-se as regulamentações acerca do lançamento de esgotos e qualidade da água potável, bem como a divisão dos corpos hídricos em classes, o que pode balizar e fornecer subsídios para a elaboração de parâmetros adequados. O estabelecimento de normatização específica para o reúso de água se faz necessário, sobretudo, quando considerada a segurança dos usuários no que tange à exposição e garantia de qualidade hídrica. Embora tenham crescido as iniciativas de promoção da prática de reúso, não se tem, ainda, o embasamento técnico adequado para o seu desenvolvimento. É válido ressaltar que, no processo de formulação das diretrizes a serem aplicadas, deve-se considerar, além da normatização já estabelecida, as particularidades de cada localidade a ser abrangida.

A discussão do tema proposto nesse estudo, justifica-se principalmente pelo estado de escassez de recursos hídricos, pela elevação do preço de tratamento da água e dos efluentes e por um comprometimento socioambiental de toda a sociedade. O resultado do estudo à efeito dos parâmetros a serem monitorados, traduzem a preocupação quanto aos possíveis impactos ambientais e efeitos à saúde dos seres humanos inerentes das modalidades de atividades listadas.

No Brasil, em função das grandes proporções territoriais e das características adversas de cada região, acredita-se que iniciativas regionais sejam mais adequadas do que a criação de um único dispositivo ou programa em nível nacional, por exemplo. Nesse sentido, é fundamental estimular e promover a criação de seminários, grupos de trabalho e demais práticas que impulsionem as discussões técnicas acerca do reúso de água. Tais medidas são importantes porque, quando devidamente aproveitadas, podem acelerar e embasar o processo de regulamentação. No que tange ao desenvolvimento de projetos de reúso, recomenda-se que estes passem por constantes avaliações e monitoramentos, a fim de garantir o atendimento às determinações técnicas e legais, bem como aos aspectos relativos à proteção do meio ambiente, saúde e segurança.

## REFERÊNCIAS

ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. **Reúso de água nas crises hídricas e oportunidades no Brasil**. Brasília. 2015.

BRASIL. PORTARIA Nº 158 DO MINISTÉRIO DA SAÚDE.

CNRH - CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Resolução nº. 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**. Brasília. 2005.

ESTADO DE SÃO PAULO, Deliberação CRH nº 156 de 11 de dezembro de 2013.

ESTADO DE SÃO PAULO, Resolução conjunta SES/SMA/SSRH nº 01 de 28 de junho de 2017.

FEAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Monitoramento de Efluentes Líquidos: inovações Sustentáveis**. Relatório 1 – Relatório técnico-científico contendo detalhamento metodológico para elaboração de estudos sobre água de reúso aplicados ao monitoramento de efluentes líquidos. Belo Horizonte. 2018.

HESPANHOL, I. **Dossiê Água: Um Novo Paradigma para a Gestão de Recursos Hídricos**. Estudos Avançados USP. Vol.22 nº. 63. São Paulo. 2008.

LOBO, L. P. **Análise Comparativa dos Processos de Filtração em Membranas e Clarificação Físico-Química para Reúso de Água na Indústria**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2004.

OLIVEIRA, F. L. Mercado de Reúso de Água no Brasil: É possível assegurar seu crescimento sem a definição de um arcabouço normativo e legal? Revista DAE matéria jornalística 5 DAE, janeiro/2012. São Paulo. 2012.

OMS - Organização Mundial da Saúde. O Estado da Ciência dos químicos de desregulação endócrina. 2013.