

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CAMPUS FREDERICO WESTPHALEN  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL  
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Marieli Barbosa dos Santos

**LEGISLAÇÕES QUANTO AO REÚSO DE ÁGUA NO BRASIL:  
UMA BREVE FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA ALIADA A ÓPTICA  
DE AUTORES DA CONTEMPORANEIDADE**

Frederico Westphalen, RS  
2023

Marieli Barbosa dos Santos

**LEGISLAÇÕES QUANTO AO REÚSO DE ÁGUA NO BRASIL:  
UMA BREVE FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA ALIADA A ÓPTICA DE  
AUTORES DA CONTEMPORANEIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheira Ambiental e Sanitarista.**

Orientador: Prof. Dr. Raphael Corrêa Medeiros

Frederico Westphalen, RS  
2023

Marieli Barbosa dos Santos

**LEGISLAÇÕES QUANTO AO REÚSO DE ÁGUA NO BRASIL:  
UMA BREVE FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA ALIADA A ÓPTICA DE  
AUTORES DA CONTEMPORANEIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheira Ambiental e Sanitarista**.

**Aprovado em 03 de março de 2023:**

---

**Raphael Corrêa Medeiros, Professor Doutor (UFSM)  
(Presidente/Orientador)**

---

**Eliane Pereira dos Santos, Professora Doutora (UFSM)**

---

**Marcus Bruno Domingues Soares, Professor Doutor (UFSM)**

Frederico Westphalen, RS  
2023

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a minha família que tanto amo, sem vocês tudo seria mais difícil.  
Dedico este trabalho as minhas amigas do curso, que partilham comigo desta realização,  
prontas também para encerrar a vida acadêmica. Dedico este trabalho ao meu eu do futuro,  
que com toda a certeza viverá o extraordinário, fazendo a diferença na vida das pessoas e no  
planeta, através da busca pelo desenvolvimento sustentável.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a mim, que dentre todos os monstros internos, foi forte, resiliente e sonhadora. Agradeço a minha mãe Marly e minha irmã Maqueli por toda contribuição no meu caráter ao longo da vida, pela ajuda e respaldo durante a graduação.

Um parágrafo em especial ao meu irmão Mateus, que de longe foi o mais especial em minha trajetória acadêmica, tenho um amor incondicional por ele, e por toda a ajuda e ombro amigo acolhido, mesmo que a distância.

Agradeço as minhas amigas que deixei em minha cidade: Jaqueline, Nay e Priscila que mesmo de longe torceram por mim e me acalentaram nos momentos difíceis.

Ao meu grupo, que se manteve comigo ao longo desta caminhada. Nossas risadas, choros, algazaras e noites sem dormir nas vésperas de provas. Vanessa (mãe pata), Thaís, Fernanda, Paula, Tauani, Keli e em singular Victória (irmã pata), que esteve comigo desde o primeiro minuto na chamada Oral, uma irmã que a vida me deu, obrigada pela dedicação e vontade de me ensinar quando eu precisava, seu dom de ensinar será lembrado e grato para todo meu sempre.

Por fim, agradeço aos professores do Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária da UFSM-FW, por todo o conhecimento transpassado, em especial a professora Eliane e professora Jaqueline, que volta e meia eram como mães para mim. Ao meu orientador professor Raphael, por me manter motivada durante todo o meu processo, pela paciência e pela confiança a mim depositada. Meus sinceros agradecimentos a todos!

## ÉPIGRAFE

*Gosto daquilo que me desafia. O fácil nunca me interessou. Já o obviamente impossível sempre me atraiu, e muito.*

*(Clarice Lispector)*

## RESUMO

### LEGISLAÇÕES QUANTO AO REÚSO DE ÁGUA NO BRASIL: UMA BREVE FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA ALIADA A ÓPTICA DE AUTORES DA CONTEMPORANEIDADE

AUTORA: Marieli Barbosa Dos Santos  
ORIENTADOR: Dr. Raphael Corrêa Medeiros

A tentativa em favor da sustentabilidade da água vem sendo abordada constantemente, a fim de minimizar os efeitos antrópicos conscientes de desperdício e escassez. Dentre diversas alternativas, o reuso da água se faz um caminho inteligente, que na maioria das vezes pode ser adotada em residências e afins. Outrora, o seu mau gerenciamento pode vir a resultar risco para a saúde humana, quando não apresentado norteio aos praticantes. Com isso, o presente trabalho tem como objetivo apresentar por meio de autores da contemporaneidade norteadores recorrentes a validação desta prática, visto que, ainda nos dias de hoje não se tenha uma normatização efetiva a nível federativo para o desenvolvimento e implemento do reuso da água. A discussão apresenta categorias aplicáveis e estabelecimentos máximos de padrões para a qualidade da água reutilizada em esfera federal e sub federal, contudo, nota-se que sua grande maioria orienta de forma sistêmica apenas os recursos hídricos, existindo uma carência na elaboração de exercícios normativos determinantes a reutilização. Quando apresentado, analisou-se que quase sempre, os valores para o padrão de qualidade da água de reuso são proeminentes considerando o atual cenário socioeconômico, o que resulta na hesitação da população trivial, tanto por falta de entendimento técnico, quando pelo fator do custo resultante.

**Palavras-chave:** Águas Cinza. Legislação Ambiental. Normas de Reuso de Água.

Reuso de Água. Tratamento de Efluentes.

## ABSTRACT

### LEGISLATION REGARDING WATER REUSE IN BRAZIL: A BRIEF THEORETICAL FOUNDATION ALLIED TO THE PERSPECTIVE OF CONTEMPORARY AUTHORS

AUTHOR: Marieli Barbosa Dos Santos  
ADVISOR: Dr. Raphael Corrêa Medeiros

The attempt in favor of water sustainability has been constantly addressed, in order to minimize the conscious anthropic effects of waste and scarcity. Among several alternatives, the reuse of water is an intelligent path, which in most cases can be adopted in homes and the like. In the past, its poor management may result in a risk to human health, when guidance is not presented to practitioners. With this, the present work aims to present, through contemporary authors, recurring guidelines for the validation of this practice, since, even today, there is no effective regulation at the federal level for the development and implementation of water reuse. The discussion presents applicable categories and maximum establishments of standards for the quality of water reused at the federal and sub-federal levels, however, it is noted that the vast majority systemically guides only water resources, existing a lack in the elaboration of normative exercises that determine the reuse. When presented, it was analyzed that almost always, the values for the quality standard of reuse water are prominent considering the current socioeconomic scenario, which results in the hesitation of the trivial population, both due to lack of technical understanding and the cost factor resulting.

**Keywords:** Gray Waters. Environmental legislation. Water Reuse Regulations. Water reuse. Wastewater treatment.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>11</b>
	2.1 OBJETIVO GERAL .....	11
	2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	11
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>12</b>
	3.1 ÁGUA-VIVA: UM BEM VÍVIDO, PORÉM FINITO .....	12
	<b>3.1.1 O Brasil e a maior Bacia Hidrográfica do Mundo .....</b>	<b>16</b>
	<b>3.1.2 Acesso, Direito e Desigualdade.....</b>	<b>18</b>
	<b>3.1.3 Saneamento e Sociedade .....</b>	<b>20</b>
	<b>3.1.4 Escassez e Desperdício .....</b>	<b>21</b>
	3.2 REUSO DE ÁGUA.....	22
	<b>3.2.1 Conceito.....</b>	<b>22</b>
	<b>3.2.2 Qualidade da Água de Reuso .....</b>	<b>23</b>
	3.3 LEGISLAÇÕES QUANTO AO REUSO DA ÁGUA .....	23
	<b>3.3.1 Legislação Federativa quanto ao Reuso da Água.....</b>	<b>23</b>
	<b>3.3.2 Legislação Estadual quanto ao Reuso da Água.....</b>	<b>27</b>
	<b>3.3.3 Legislação Municipal quanto ao Reuso da Água .....</b>	<b>28</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>30</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>32</b>
	5.1 REUSO GERAL DA ÁGUA .....	32
	5.2 LEGISLAÇÕES QUANTO AO REUSO DA ÁGUA NA ESFERA FEDERAL BRASILEIRA .....	34
	5.3 LEGISLAÇÕES QUANTO AO REUSO DA ÁGUA NA ESFERA ESTADUAL BRASILEIRA .....	44
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>46</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>47</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Água viva, um bem vívido, porém finito. A interferência humana neste ciclo natural, tem se mostrado eficiente para tal esgotamento, em geral, o ato do desperdício e má distribuição da água decorrem de residências e atividades econômicas que possuem carência na gestão e no combate ao desperdício.

Ao longo dos anos, alternativas vêm sendo estudadas para minimizar a problemática de escassez e o gerenciamento de recursos hídricos. Uma solução antiga e bastante utilizada é a prática de reuso de água. Este processo conta com a adoção de diversas técnicas conforme seus padrões de qualidade e destino aplicável. Para um melhor entendimento porta-se a definição de Martins (2018) que traz a prática do reuso de água, com efeito, forma-se na captação de uma água que foi insumo em uma atividade humana, tratada e reaproveitada novamente, dissemelhante ou não da primeira.

Em virtude dos fatos mencionados, cria-se uma necessidade factual em fiscalizar, classificar, unificar e padronizar as formas de tratamento e manejo da qualidade das águas submetidas às ações de reuso. Diante disso, interroga-se: Existem normas e legislações federais e/ou estaduais perante esta prática? O Brasil tem olhado para o conceito de reuso?

À vista disso, com esse trabalho, procurou-se, em segundo plano, apresentar a importância da água e a pluralidade de legislações recorrentes no tratamento e reuso da mesma, com foco no estabelecimento máximo de padrões para a qualidade da água reutilizada, atentos à saúde humana, em âmbito federal e estadual, levando em conta as produções distintas de diferentes autores da área.

Em suma, como objetivo principal, o trabalho trouxe a revisão e análise sistemática das produções, categorizando-as como fonte de saúde e solução, buscando, por conseguinte, apresentá-las como medidas a serem empregadas. Deste modo, por fim, possibilita-se melhorar a qualidade da água consumida e do esgoto sanitário na sociedade, atendendo sempre, ademais aos padrões qualitativos, segurança e bom-senso, estabelecidos no Brasil.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Realizar a busca por textos em diferentes bases de dados, a respeito de reuso de água no Brasil.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliar a partir de uma revisão sistemática, principais normas e norteadores quanto à prática de reuso de água no Brasil;
- Consultar e analisar normas e documentos norteadores relacionadas ao reuso, classes e limites máximos preconizados para parâmetros físico-químicos e microbiológicos em esfera federal e dos estados: Ceará, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e São Paulo.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 ÁGUA-VIVA: UM BEM VÍVIDO, PORÉM FINITO

A água é um recurso natural abundante, essencial para a existência de vida, seja ela qual for existindo em suas diversas e singulares especificidades, figurando-se em todo o planeta Terra.

Segundo Tales de Mileto (século VI a.C.), filósofo, da antiga Grécia: “tudo é água”, e tal substância, denominada de “physis”, no grego, faria parte de todos seres existentes, ou seja, essencialmente, todos os seres vivos são produtos da transformação da água ou uma "espécie" de água transformada. A pluralidade de sentidos conotados a essa expressão de Tales, se adentram intrinsecamente ao campo da filosofia e da subjetividade, porém, percebe-se que o sentido literal é um só, tudo é fruto da água. Sendo ela primordial para a manutenção da vida e da biodiversidade, a água, em seu estado líquido, nutre e vivifica todos os organismos vivos, estando eles, classificados em seus respectivos reinos, e ainda presentes, em todos os cantos do planeta.

Integrando parte dos processos bioquímicos e fisiológicos, o acesso à água se torna indispensável às populações e comunidades biológicas em geral. Através da mesma, surgiram as pioneiras formas de vida, e a partir dessas, originaram-se as formas terrestres, que, exclusivamente, conseguiram sobreviver, visto que puderam desenvolver ferramentas cruciais, que lhes permitia retirar a água do meio e retê-la em seus próprios organismos. Logo, a evolução dos seres vivos sempre foi dependente da água, e hoje, cada vez mais essencial, está presente em todas as atividades exercidas pelo ser humano, desde os setores da economia, como a produção agrícola e industrial, até na atuação como solvente universal, no consumo doméstico diário e também representando cerca de 70% do corpo humano. A água, unicamente, é sinônimo de vida.

Paralelamente, o globo terrestre constituído por uma extensa e abundante massa de água - bem como de vida - corresponde ao que se conhece como hidrosfera (Figura 1), que do grego significa “esfera de água”. Esse termo, refere-se e caracteriza-se através da presença da água em toda a superfície terrestres, em seus diferentes aspectos, desde rios, lagos e oceanos até lençóis de água subterrânea, geleiras e o vapor de água da atmosfera, incluindo e abarcando todos os estados físicos da água.

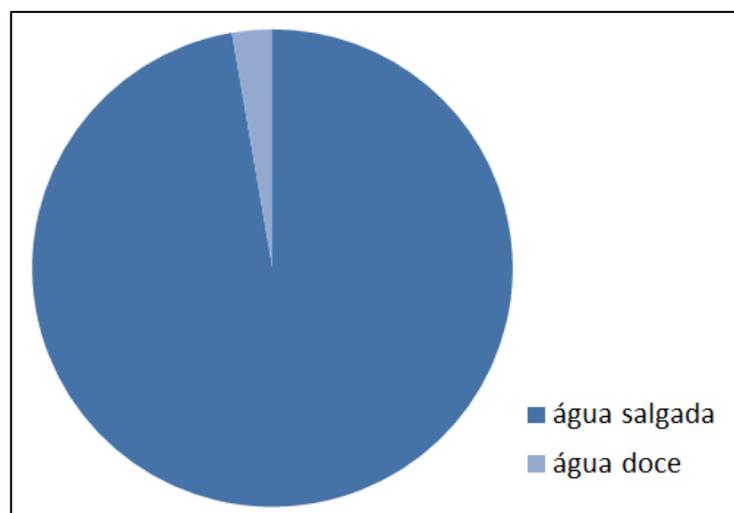
Figura 01: Ilustração hidrosfera e ciclo geológico.



Fonte: Conhecimento Científico (2022).

Tal qual, em termos gerais, é factual defini-la como um recurso natural considerável, qualificado por ser líquido, incolor e insípido. Igualmente, além do estado líquido, esse recurso pode ser encontrado também no estado sólido, como no formato de neve e de geleiras e também no estado de vapor, encontrado no ar e caracterizando as nuvens e a neblina. De toda a água disponível no planeta (Figura 2), apenas uma pequena parcela é de água doce, cerca de 3%, sendo o restante, outros 97%, composto de água salgada, que a princípio é prejudicial e inadequada para o consumo dos seres vivos.

Figura 02: Porcentagem de água doce e salgada no nosso planeta.



Fonte: KHAN ACADEMY (2023).

Segundo Constantim (2019) o aviltamento das fontes naturais ao longo dos séculos, em especial, a partir da revolução industrial, em consonância com a ocupação humana tem resultado em danos severamente danosos ao meio ambiente; entre eles observa-se, em particular, a poluição e contaminação dos recursos hídricos. Ainda, de acordo com a expansão desordenada das metrópoles, o êxodo rural e o crescimento populacional exacerbado dos últimos tempos, têm-se acentuado a exploração dos corpos hídricos, gerando problemas como a poluição, sobrecarga e declínio dos níveis d'água (Figura 3), seguem:

*“A qualidade da água pode ser alterada por fontes naturais e/ou antrópicas. As fontes naturais levam ao longo do tempo os ecossistemas aquáticos a incorporarem diversas substâncias que podem afetar sua constituição, mudando assim o seu enquadramento e disponibilidade de uso. As fontes antrópicas lançadas nos corpos hídricos pelas atividades humanas e industriais (lançamento de efluentes) comprometem seriamente a qualidade das águas.”*

*(COSTANTIN, 2019) e (PIMENTA; PENA; GOMES, 2009).*

*“A maioria dos municípios das bacias hidrográficas brasileiras apresenta falta de saneamento básico, tendo como consequências a poluição e a contaminação das águas. Em 2005, foi criada a Resolução n. 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), a qual dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, além de estabelecer as condições e os padrões de lançamento de efluentes. De acordo com a referida resolução, as águas doces, salobras e salgadas são classificadas em 13 classes de qualidade, que devem ser respeitadas.”*

*(COSTANTIN, 2019) e (BRASIL, 2005).*

Assim, o desperdício e o uso irracional da água têm provocado sua falta em diversas regiões do mundo, sendo essa uma das maiores preocupações do século. A preocupação com a disponibilidade de água é pauta frequente nas discussões ambientais e geopolíticas e a busca incessante por conscientização atravessa barreiras, fronteiras e gerações. De acordo com Maria Alice Freire (YOUTUBE, 2018), do Conselho Internacional das Treze Avós Indígenas, como um exemplo as comunidades modernas, explicou que os povos indígenas da Amazônia sempre tiveram uma relação de respeito com a água, que é passada de geração para geração desde os ancestrais:

*“Esse conhecimento a gente passa para as filhas. Quando eu eduquei as minhas, sempre tinha um dia da semana em que saímos sempre muito cedo, de manhã, sem falar nada. Íamos em silêncio à beira da água cantar para ela, louvar à água, como forma de agradecimento à pureza e nossas relações.”*

*(Maria Alice Campos Freire, 2018)*

Logo, é indubitável concluir-se que as relações, transpassadas de forma intrínseca pelos povos originários do Brasil, estimulam e ensinam a perpetuação de uma cultura de respeito, reconhecimento e valorização do bem finito a ser adotada na contemporaneidade.

### 3.1.1 O Brasil e a maior Bacia Hidrográfica do Mundo

De acordo com Silveira et al. (2009) e Barrella et al. (2000), uma bacia hidrográfica corresponde a uma área de interceptação natural da água de precipitação, que em suma, faz confluir o escoamento para um único ponto de saída. Deste modo, compreende-se que uma bacia hidrográfica corresponde a uma área drenada por um rio principal, seus afluentes e subafluentes. A topografia do terreno é responsável pela drenagem da água, além de ser responsável por delimitar as bacias, ou seja, as partes mais altas do relevo determinam para onde as águas da chuva irão escoar.

As bacias hidrográficas no Brasil, atualmente, são legalmente definidas como unidades territoriais, utilizadas para a implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos e execução do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, política, qual foi Instituída pela Lei Nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, que ficou conhecida como Lei das Águas. (Inciso, Art. 21 da Constituição Federal, 1988)

O Brasil é um país privilegiado quando o assunto é disponibilidade de água-doce – 14% das reservas mundiais de água-doce estão no território brasileiro. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), o país possui 12 bacias hidrográficas, que estão distribuídas por todo o território nacional, conforme demonstração na figura abaixo:

Figura 04: Mapa das Divisões Hidrográficas do Brasil, 2021



Fonte: IBGE, 2021.

Paralelamente, a Bacia Hidrográfica da Amazônia (figura 5), sendo, a maior bacia do mundo, se estende por uma área de 6.925.674 km<sup>2</sup> (OTCA, 2006) onde envolve diversos países da América Latina e deságua, por fim, no oceano Atlântico.

Figura 05: Bacia Hidrográfica Amazônica



Fonte: KLIMA NATURAL, 2018.

O Brasil detém 63,88% da área da bacia hidrográfica do rio Amazonas, tal divisão político-econômica abrange os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Rondônia, Roraima, Tocantins, Pará e parte do Maranhão, estendendo-se por 5.032.925 milhões de km<sup>2</sup>, o equivalente a 61% do território nacional (SUDAM, 2019).

Logo, tais características exprimem a uma região de grandes contrastes naturais e humanos, que se destaca pelos inúmeros rios, igarapés e lagos oriundos da bacia. Por conseguinte, desde 1966, figuram-se programas de desenvolvimento do Governo Federal, para a exploração econômica da região amazônica, dos quais, buscam alternativas que propiciam o desenvolvimento regional e incluem aspectos que cerceiam o atendimento dos serviços de água e saneamento. Porém, em contrapartida, devido à falta de uma legislação abrangente e factual, que regulamenta e fiscaliza, a Região Hidrográfica Amazônica vem sofrendo com uma série de ações de caráter aleatório e irregular, que não refletem a política do Estado incluída na Constituição Federal, o que exacerba dificuldades e fragiliza a efetiva implementação de políticas públicas de acesso a água e esgotamento sanitário.

### 3.1.2 Acesso, Direito e Desigualdade

De acordo com a Organização Mundial das Nações Unidas (ONU), cerca de um bilhão de pessoas em todo o mundo não têm acesso a um abastecimento de água potável considerado suficiente. Vale ressaltar que somente a partir da década de 70 que o tópico sobre a importância da água passou a ter um destaque a nível mundial (ONU, 2018). Já em 1972, a conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, deu origem a “Declaração de Estocolmo”, com 26 princípios com ações voltadas única e exclusivamente para a redução dos impactos ambientais no mundo, entretanto, apenas dois, dos quais, são voltados para a preservação dos Recursos Hídricos (ONU, 1972):

*“O homem tem a responsabilidade especial de preservar e administrar judiciosamente o patrimônio representado pela flora e pela fauna silvestres, bem assim o seu habitat, que se encontram atualmente em grave perigo por combinação de fatores adversos”. Em consequência ao planejar o desenvolvimento econômico, deve ser dada a devida importância à conservação da natureza, incluídas a flora e a fauna silvestres.*

*“Os recursos não renováveis da Terra devem ser utilizados de forma a evitar o perigo do seu esgotamento futuro e a assegurar que toda a humanidade participe dos benefícios de tal uso.”*

*(Declaração de Estocolmo, 1972)*

Sob tal óptica, observa-se hoje já tal negligência quanto à preservação, e paralelamente, à democratização também está à parte, exacerbando a desigualdade. Segundo o artigo 225 da Constituição da República Federativa do Brasil, 1988 - Capítulo VI - do Meio Ambiente:

*“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo é essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.”*

*(Constituição da República Federativa do Brasil, 1988)*

No atual cenário mundial, moderno e globalizado, a falta de acesso a água, bem como de outros recursos, é um trauma visceral frente à Declaração Universal dos Direitos Humanos (1948) e à Declaração Universal dos Direitos da Água (2010), da qual reconhece o bem como um patrimônio universal e um direito à vida:

*“Art. 1º – A água faz parte do patrimônio do planeta”. Cada continente, cada povo, cada nação, cada região, cada cidade, cada cidadão é plenamente responsável aos olhos de todos.*

*Art. 2º – A água é a seiva do nosso planeta. Ela é a condição essencial de vida de todo ser vegetal, animal ou humano. Sem ela não poderíamos conceber como são a atmosfera, o clima, a vegetação, a cultura ou a agricultura. “O direito à água é um dos direitos fundamentais do ser humano: o direito à vida, tal qual é estipulado do Art. 3º da Declaração dos Direitos do Homem.”*

*(Declaração Universal dos Direitos da Água, 2010).*

Contudo, infelizmente e em contrapartida aos direitos, anexo à injustiça e suplementação das desigualdades, o atual sentido de globalização é dominante lógica de mercado, favorável à competitividade e à vontade de maximizar os ganhos a todos os custos. Logo, grandes conglomerados e oligopólios supra e multinacionais com alto poder econômico, - muitas vezes superior a vários países - tendenciam a transformar tudo em mercadoria e oportunidade de lucro, e com o bem finito não é diferente. Nesse sentido, a privatização da água caminha para se tornar uma realidade assídua e a democratização, um trivial sonho efêmero.

No Brasil, o acesso à água é direito de todos e dever do Estado e deste modo, o exercício desse direito depende veemente de políticas públicas em real e autêntico exercício. Cabe à União, garantir o acesso à água potável e regular as formas de exercício desse direito, assim como permitir investimentos em ações de pesquisa, racionais e sustentáveis, que promovam a inovação científica e tecnológica no que desrespeito ao acesso democrático desse recurso, indispensável à vida humana e excepcionalmente necessário nos próximos passos da trajetória dos brasileiros.

Visto isso, conclui-se que o próprio meio ambiente já sugere uma série de sistemas naturais, essenciais à manutenção da vida humana, logo, é inconcebível a falta de acesso à água atualmente. A própria, sendo um bem comum em contexto mundial deveria, em tese, estar à disposição em quaisquer comunidades, assim como assegura, as várias declarações das Nações Unidas e a Constituição Brasileira, que de fato, segue em consonância com diversas entidades democráticas ao redor do mundo. Não obstante, em contrapeso, lamentavelmente, por ora, aguarda-se desesperadamente por atos de igualdade, empatia e autêntica democracia.

### 3.1.3 Saneamento e Sociedade

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), o emprego do saneamento aplica parâmetros para controle, manuseio e conservação de todos os aspectos do meio físico da sociedade, dos quais, sem tal manejo, exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem-estar físico, mental e social da raça humana. Por conseguinte, o saneamento caracteriza um conjunto de atitudes socioeconômicas que tem por objetivo alcançar salubridade ambiental.

Compreende-se ainda, como salubridade ambiental o estado de higidez (estado de saúde normal) em que vive a população urbana e rural, tanto no que se refere a sua capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de endemias, epidemias e pandemias veiculadas pelo meio ambiente, como no tocante ao seu potencial de promover o aperfeiçoamento de condições mesológicas (que diz respeito ao clima e/ou ambiente) favoráveis ao pleno gozo de saúde e bem-estar (GUIMARÃES; CARVALHO; SILVA, 2007).

Logo, a oferta de saneamento associa sistemas constituídos por uma infraestrutura física e uma estrutura educacional, legal e institucional, que abrange diversos serviços, pautados sempre na promoção de saúde e bem estar geral para sociedade, ademais, atualmente, cumpre a execução de políticas públicas complacentes com o desenvolvimento social, em especial, para/com os grupos socialmente fragilizados, dos quais anexados à margem da sociedade.

Conforme a escritora, Marta Arretche, na obra *Trajetórias das desigualdades* (2015):

*“A trajetória de longo prazo das desigualdades no Brasil revela que não há determinismo – econômico ou político – nesse processo. Políticas importam! Mais que isso: deslocamentos nos padrões de desigualdade requerem políticas implementadas por um longo período de tempo”.*

*(Marta Arretche, 2015).*

Sob tal óptica, observa-se, que os serviços de saneamento favorecem o desenvolvimento assíduo das minorias, que do mesmo modo, são os grupos mais afetados pela falta de mobilidade e assistência. Tal expansão dos serviços aos longos dos últimos anos possibilita à capacidade de gerar benefícios sociais e econômicos, bem como, a redução da desigualdade e legitimamente a pobreza no país, além de promover a saúde e bem estar adequado à população e ao meio.

### 3.1.4 Escassez e Desperdício

Se as evidências apontam o Brasil como um dos países mais acessíveis a água, porque falar em escassez? Acontece que essa riqueza sofre com problemas visíveis de distribuição, tal qual, dificulta o abastecimento em determinadas regiões, principalmente se tratando das mais pobres. Perante a crítica da autora Malala (2016), a existência de pontos de maior concentração de água potável acarreta neste abastecimento desigual geográfico. Em complemento, cerca de 73% da água disponível na nação fica no território norte, onde vive 7% de toda a população. Em contra partida, a disponibilidade hídrica no território do nordeste que conta com uma parcela de 28% da população brasileira é de apenas 5% de água. No tocante aos territórios Sul, Centro Oeste e Sudeste, onde residem cerca de 65% dos brasileiros, a disponibilidade de água concerne a média de 22% (MACEDO, 2015).

A problemática do desperdício seja ela de forma indevida ou na ausência de gestão por meio das concessões do sistema de abastecimento de água, reflete na falta futura do bem finito. O controle entre o poder público e privado mediante a estas problemáticas, deve ser reforçado perante as necessidades futuras de escassez. De acordo com a SABESP (2021), as perdas de água nos sistemas de abastecimento correspondem à diferença entre o volume total de água produzido nas estações de tratamento com a soma dos volumes medidos e contabilizados nos imóveis dos usuários. As perdas totais de água são divididas entre perdas não aparentes e perdas aparentes, que por vez, ocorre devido a vazamentos em seu percurso, devido ao desgaste das tubulações e altas pressões, como também, volumes de água gastos, mas não contabilizado pela empresa de concessão, principalmente por motivos de irregularidades (como ligações clandestinas), respectivamente.

## 3.2 REUSO DE ÁGUA

### 3.2.1 Conceito

O conceito através da prática de reuso de água se resulta de procedimentos que reutilizam a água uma vez já consumida, para que ainda seja usufruída novamente antes de voltar para seu corpo receptor. Tal ação vem acompanhada de processos de acordo com seus padrões de qualidade.

Para determinar a atuação deste recurso, são utilizadas classificações que facilitam o entendimento e norteio quanto suas aplicações. Segundo a OMS (1989) a água de reuso pode ser vista como um uso direto ou um uso indireto, podendo ser consequente de ações planejada ou não, como exemplificado nos tópicos abaixo:

- a) Reuso Direto: Ocorre de forma planejada, com a realização de tratamentos iniciais, seguido de um direcionamento até o local de reuso, para alguma aplicação específica, neste caso não é liberado ao corpo receptor.
- b) Reuso Direto Não Planejado: Há um controle quanto ao seu direcionamento, o que garante que o efluente tratado esteja disposto apenas a mistura com outros efluentes que também respondam aos parâmetros de qualidade para o reuso projetado.
- c) Reuso Indireto: Este tipo de uso ocorre quando a água que foi utilizada por algum tipo de ação doméstica ou não é diretamente liberada nos corpos hídricos, sem um prévio tratamento, garantindo apenas tratamento de ações naturais do ciclo hidrológico, e empregue mais uma vez a jusante.
- d) Reuso Indireto Não Planejado: Acontece quando os efluentes, após tratamento, são direcionados de maneira planejada nos corpos receptores, sejam de águas superficiais ou subterrâneas, ocorre um controle quando empregue a jusante.

Já com relação as suas formas de aplicação têm-se:

- Uso Doméstico: Descargas sanitárias, lavagem das calçadas, irrigação de plantas e gramas e lavagem de carros;
- Irrigação Paisagística: Parques, cemitérios, campos de golfe, faixas de domínio de autoestradas, campus universitários, cinturões verdes e gramados residenciais;
- Irrigação de Campos para Cultivos: Plantio de forrageiras, plantas fibrosas e de grãos, plantas alimentícias, viveiros de plantas ornamentais e proteção contra geadas;
- Usos na Indústria: Refrigeração, alimentação de caldeiras e água de processamento;

- Recarga de Aquíferos: Recarga de aquíferos potáveis, controle de intrusão marinha e controle de recalques de subsolo.

### 3.2.2 Qualidade da Água de Reuso

De acordo com Cordeiro (2009), a qualidade da água de reuso urbano implica riscos menores quanto à saúde e bem estar, porém cuidados importantes devem ser adotados quando ocorre contato direto do público com essa reutilização. O Brasil ainda não dispõe de uma normativa efetiva para o processo de reuso, contudo, norteadores privados apresentam diretrizes de padrões técnicos para validação da qualidade da água reutilizada. Os critérios variam em parâmetros físico-químicos e microbiológicos, com limites distintos perante as análises e seus fins aplicáveis. Como modelo, apresentam-se no quadro abaixo, critérios de qualidade da água adotados pelo município de Niterói – RJ:

Quadro 01 – Parâmetros de qualidade da água adotados pelo município de Niterói-RJ

<b>Parâmetros</b>	<b>Limites</b>
Turbidez	Inferior a 5 NTU
pH	Entre 6,0 e 9,0
Cor	Até 15 UH
Cloro Residual	Entre 0,5 mg.L <sup>-1</sup> e 2 mg.L <sup>-1</sup>
Coliformes Totais	Ausência em 100 mL
Coliformes Termotolerantes	Ausência em 100 mL
Sólidos Dissolvidos Totais	Inferior a 200 mg.L <sup>-1</sup>
Oxigênio Dissolvido	Acima de 2,0 mg.L <sup>-1</sup>

Fonte: Rezende (2016) apud Prefeitura de Niterói - Lei n° 2856/2011.

## 3.3 LEGISLAÇÕES QUANTO AO REUSO DA ÁGUA

### 3.3.1 Legislação Federativa quanto ao Reuso da Água

Segundo a Agência Nacional das Águas (ANA, 2003), a governança da água é composta de diversos tipos de sistemas políticos, administrativos, econômicos e sociais que na prática, afetam o seu uso, sua aplicação, e sua gestão no fornecimento de serviços de água, indiferentemente do grau social.

Os direitos a este bem são componentes fundamentais da governança, pois é dada a responsabilidade em definir ora o sistema político-administrativo, os poderes das instituições, regras de uso, desenvolvimento e prestação de serviços de água e, outrora responsáveis por garantir os parâmetros de qualidade da água e prestação de serviços, normas de proteção de ecossistemas, restrições de uso e desenvolvimento de recursos e mecanismos definidos para promover a justiça socioambiental (ANA, 2020).

*Direito de Águas: “conjunto de princípios e normas jurídicas que disciplinam o domínio, uso, aproveitamento, a conservação e a preservação das águas, assim como a defesa contra suas danosas consequências”*

*(Pompeu, 2006, p. 39).*

Em 1934, o Brasil decretou sua primeira legislação tratando o uso da água, o “Código de Águas”, nº 24.643, de 10 de julho de 1934 acreditava que a água era um recurso inesgotável e, conseqüentemente, poderia ser usada em grandes quantidades. De acordo com o código da Lei das Águas, os desvios de água dos rios agora passavam a estarem sujeitos à outorga de concessões. O Código definia os diversos tipos de água existentes no território nacional, os critérios para seu uso, os requisitos relacionados à obtenção de autorizações, abordando também questões relacionadas à poluição dos corpos d'água. No entanto, o documento garantia o uso gratuito de qualquer rio ou nascente de água, previa a propriedade privada dos corpos d'água e enfatizava o uso dos rios na geração de eletricidade.

A normatização desta sanção, contudo, acabou ficando restrita em cláusulas referentes à exploração hidrelétrica, não atentando a outras perspectivas, como por exemplo, seu uso variado e a conservação da qualidade das águas (BARTH, 1999). O autor Pompeu (2006) ainda reforça dizendo que para a época o Código de Águas teve uma perspectiva inovadora, entretanto não correspondeu às expectativas já que sua aplicação se voltou à área energética.

Com a instituição do órgão da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), decretado pela Lei nº. 6.983, em 1981 e a criação do Conselho Nacional do Meio Ambiente, o Brasil passou a transitar com um marco legal e com projetos institucionais fundamentais no tratamento de questões ambientais. A PNMA estabeleceu princípios que aconselhavam a ação da governança ambiente, incentivando a pesquisa de tecnologia orientada para o uso e a pesquisa e proteção dos recursos ambientais e “racionalização do uso da água” (ANA, 2003).

Ao entrar em vigor a Constituição Federal de 1988, trazendo os direitos e liberdades básicas ao povo brasileiro. Consolidada em caráter progressista, garante a igualdade de gêneros e direitos sociais, como educação, saúde e empregos a todo o indivíduo.

Em caráter ambiental a Constituição de 1988, estabelece em seu Capítulo VI - Art. 225 que “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.”

Esses fundamentos para que haja efetividade incubem ao poder público:

*I - Preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;*

*II - Preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;*

*IV - Exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;*

*V - Controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;*

*VI - Promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;*

*VII - Proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais à crueldade.*

*VIII - Manter regime fiscal favorecido para os biocombustíveis destinados ao consumo final, na forma de lei complementar, a fim de assegurar-lhes tributação inferior a incidente sobre os combustíveis fósseis, capaz de garantir diferencial competitivo em relação a estes, especialmente em relação às contribuições de que tratam a alínea "b" do inciso I e o inciso IV do caput do art. 195 e o art. 239 e ao imposto a que se refere o inciso II do caput do art. 155 desta Constituição.”*

*(Constituição Federal, 1988)*

Agora de forma promulgada a Lei das Águas, o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) instituído pela lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, abarca todos os processos de gerenciamento dos meios hídricos do país. Determina o uso múltiplo da água assegurando a disponibilidade hídrica para atual e futura geração, bem como seu uso racional e prevenção contra eventos hidrológicos ou de escassez, priorizando o consumo humano e animal.

Mesmo não tratando exclusivamente da temática quanto ao reuso da água, regimentos legais como a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011 que “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”, competem para a performance dessa prática. Isso porque ela fomenta os padrões de qualidade da água estabelecendo limites máximos quanto às impurezas presentes na água de acordo com cada destino inerente de seu uso.

Dispositivos técnicos legais como a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) também devem ser observados, pois integram orientações e critérios para o reuso da água não potável direto, e o aproveitamento da água da chuva, em suma para finalidades agrícolas, domésticas, ambientais, industriais entre outros, observa-se:

*Classe 1: Lavagem de carros e outros usos;*

*Classe 2: Lavagens de pisos, calçadas e irrigação dos jardins, manutenção dos lagos e canais para fins paisagísticos, exceto chafarizes;*

*Classe 3: Reuso nas descargas dos vasos sanitários;*

*Classe 4: Reuso nos pomares, cereais, forragens, pastagens para gados e outros cultivos através de escoamento superficial ou por sistema de irrigação pontual.*

*(NBR 13969:1997).*

### 3.3.2 Legislação Estadual quanto ao Reuso da Água

Na expectativa da regulamentação quanto ao reuso de água no país, a esfera estadual similarmente não apresenta projetos de normatizações em diversas regiões do país. No cenário brasileiro, a adesão dessas condutas sustentáveis, necessita da prestatividade política e de um marco legal objetivo e inovador. Estados como o *Ceará*, *Minas Gerais* e *São Paulo* colaboram para a prática no país, com implementações normativas.

Implementada pelo Governo do *Ceará* em 2016 a *Lei nº 16.033, de 20 de junho de 2016* “Dispõe sobre a política de reuso de água não potável no âmbito do estado do *Ceará*”. A lei declara modalidades que podem aplicar o reuso de água para fins urbanos, agrícolas e industriais, além de criar programas que impulsionam e apoiam o avanço científico e tecnológico de práticas de reuso, através da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP).

Já no estado de *Minas Gerais* através da Deliberação Normativa *CERH-MG Nº 65, de 18 de junho de 2020* “Estabelece diretrizes, modalidades e procedimentos para o reuso direto de água não potável, proveniente de Estações de Tratamento de Esgotos Sanitários (ETE) de sistemas públicos e privados e dá outras providências”. Determinando aspectos que podem vir a ser utilizados de recursos hídricos, oriundos do reuso, além de estabelecer padrões de qualidade e instruções para o monitoramento.

Na região sudeste, o estado de *São Paulo* em resolução conjunta *SES/SIMA nº 01, de 13 de fevereiro de 2020* “Disciplina o reuso direto não potável de água, para fins urbanos, proveniente de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário e dá providências correlatas. Suas linhas baseiam -se em diretrizes precitadas com os outros estados, com enfoque nos padrões e categorias da qualidade da água.

### 3.3.3 Legislação Municipal quanto ao Reuso da Água

Ao se tratar de legislação quanto à prática do reuso da água não potável, municípios como *Porto Alegre - RS*, *Campinas - SP* e *Ribeirão Preto - SP* adotaram esta ação, de maneira singular, de acordo com suas prerrogativas.

O município de *Campinas*, localizado no interior do estado de São Paulo estabelece a *Lei nº 12.474, de 16 de janeiro de 2006* onde “Cria o programa municipal de conservação, uso racional e reutilização de água em edificações e dá outras providências”. A referida lei determina a implantação de medidas que provoquem à conservação do bem finito, ao seu uso racional, reutilização e também o aproveitamento da água da chuva. O foco principal é o incentivo a futuros imóveis e propriedades já existentes e a adoção de ações relacionadas a sistemas economizadores de água.

No ano de 2009 o município de *Porto Alegre*, capital do estado do Rio Grande do Sul passou a seguir o *Decreto nº 16.305, de 26 de maio de 2009* que, “Regulamenta a *Lei nº 10.506, de 5 de agosto de 2008*, que institui o Programa de Conservação, Uso Racional e Reaproveitamento das Águas”. No intuito de determinar diretrizes objetivas, que ajude na realização de ações voltadas a impedir o desperdício da água de todos os cidadãos e a sua reutilização. O decreto estabelece o incentivo à pesquisa, conhecimento e divulgação de soluções técnicas que promovam a conservação, uso racional e reaproveitamento da água.

Em exceção, o município de *Ribeirão Preto*, do estado de São Paulo vetou totalmente o projeto de *Lei nº 163/2021* onde, “Dispõe sobre o reuso da água tratada no município de Ribeirão Preto e dá outras providências”. O veto ocorreu no mesmo ano em que foi sancionada a lei, as justificativas se deram pelo fato dos impactos que viriam a ser causados na empresa na atual concessão prestadora de serviços de saneamento no município, segue:

*“O Projeto de lei não dispõe de forma clara os impactos que serão gerados na concessão vigente, uma vez que esta explora o tratamento e destino final dos esgotos sanitários do município e a quem competirá sobre os custos ou receita acessória do fornecimento da água do reuso.”*

*(Veto Total ao Projeto de Lei nº 132/2021)*

Para o autor Martins (2018), a responsabilidade da regulamentação baseia-se na origem da preservação ambiental, que busca conciliar o desenvolvimento humano com a prevenção do meio ambiente, bem como no primórdio da supremacia do interesse público

sobre o particular. Estas regulamentações concretizam o mantimento do meio ambiente ecologicamente estável, para uso comum do povo, com consequência vital perante sua qualidade de vida.

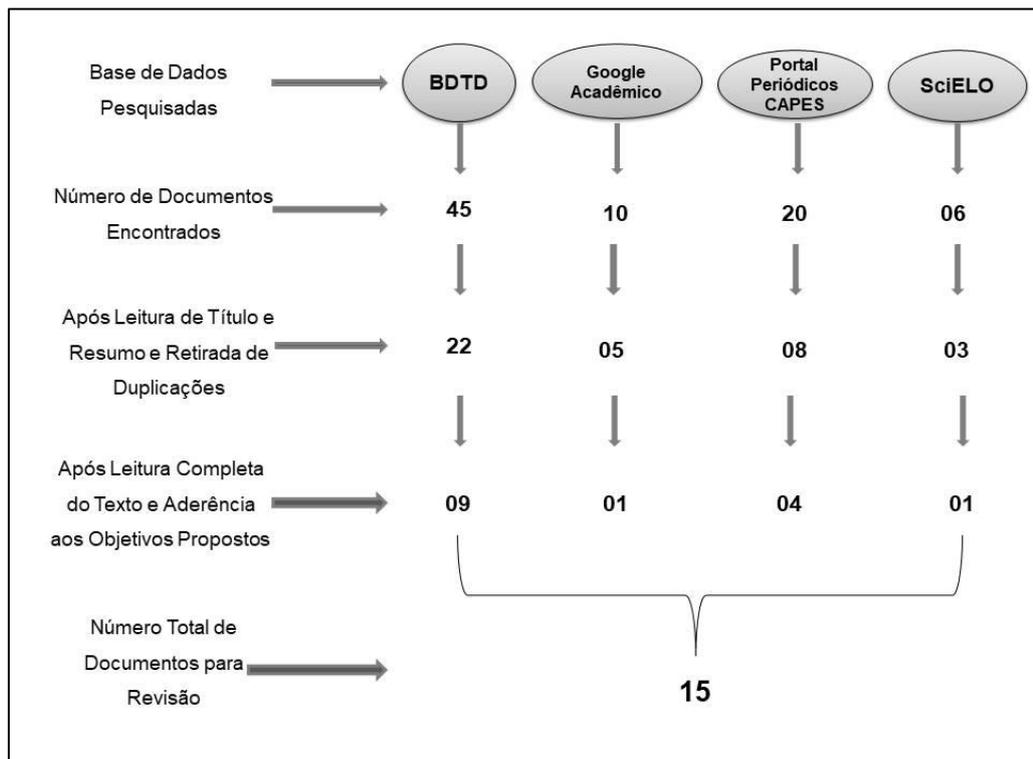
## 4 METODOLOGIA

Na atual revisão de literatura, buscou-se o levantamento relacionado ao tema, através de bases de dados, sendo elas: A Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), Google Acadêmico, Portal Periódicos CAPES e SciELO. Os métodos utilizados para as escolhas se deram por meio de filtros com relevâncias, assim sendo: Documentos datados a partir do ano de 2009, tipos de documentos, áreas de conhecimento, palavras-chaves, entre outros.

A definição das palavras chaves variou-se entre: Águas Cinza, Legislação Ambiental, Normas de Reuso de Água, Reuso de Água e Tratamento de Efluentes. Após a escolha dos artigos, foi obtido o formato original e, a partir dele, nas referências bibliográficas, buscaram-se outras produções científicas consideradas de relevância significativa para a atual revisão.

O próximo passo buscou remover expressivamente os documentos encontrados através da leitura de títulos e resumos que não atendiam os critérios de incompreensibilidade, além de duplicações, de modo respectivo a leitura completa e aderência nos objetivos em estudo. O fluxograma a seguir, elucida essas ações (Figura 6).

Figura 06: Documentos encontrados em sua totalidade, a partir de cada base de dados



Fonte: Autora (2022).

Após a coleta de documentos nas bases de pesquisas, realizou-se o refinamento, conforme demonstrado na figura 5, esta revisão terá em discussão a totalidade de 15 documentos científicos. Além disso, foram consultadas normas e padronizações, a nível de esfera federativa e estadual com prioridade nas atuais, acerca de critérios relativos às categorias, definições e procedimentos técnicos quanto à análise da qualidade da água reciclada, baseando-se em padrões microbiológicos e parâmetros físico-químicos. Para estudo houve a utilização também do banco de dados do Google a fim de encontrar relatórios e documentos neste mesmo tópico.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 REUSO GERAL DA ÁGUA

Conforme a seleção de artigos revisados, sua grande maioria apontou aspectos conceituais que notam um grande potencial benéfico social, ambiental e econômico quanto ao reuso da água.

Para o autor Cordeiro e Junior (2009), a atenção recebida é cada vez maior, uma vez que as fontes de água em sua capacidade finita, vem sendo esgotadas. Por muito tempo, a água foi considerada um recurso natural inesgotável pelo ser humano, levando ao seu mau gerenciamento. A escassez de água doce afeta diversas regiões do mundo, e mesmo regiões que deveriam ter grandes reservas enfrentam problemas de abastecimento populacional devido à alta demanda nos grandes centros urbanos e à deterioração das fontes hídricas, como a região sudeste do Brasil, que enfrentou uma crise hídrica sem precedentes em 2014. Esse panorama tem levado a uma crescente conscientização sobre a importância do uso racional, do controle de perdas e desperdícios e do reaproveitamento da água (REZENDE, 2016).

Trabalhos como de Cunha (2010) e Simplício (2019) comparam os recursos hídricos disponíveis em todas as regiões do país, observando a profundidade da escassez em determinadas regiões, como sudeste e nordeste. Tem-se que a região do semiárido nordestino sofre com a carência hídrica e esse fator limita o desenvolvimento urbano, industrial e agrícola, o que demanda a aplicação de técnicas com o semiárido baseadas em tecnologias que resguardem a água, como: coleta e armazenamento, barragens subterrâneas, etc.

A empregabilidade do reuso para fins não potáveis vem sendo aplicada em diversas áreas, como em indústrias, agriculturas, postos de lavagem de veículos, domiciliar, entre outros, trabalhos como os de Moura et.al (2020) reforçam essa idéia. Isso porque existem diversas formas e possibilidades, muitas vezes de baixo custo, fomentando essa prática. Muffareg (2003) complementa ao trazer a existência de diretrizes para o reuso de águas residuárias integrando quatro áreas, variando a partir de cada tipo de aplicação, sendo eles, padrões físico-químicos, padrões microbiológicos, técnicas de irrigação e processos de tratamento de águas residuárias. O autor salienta que de acordo com cada uso específico nas categorias, como por exemplo, irrigação de parques ou irrigação para agricultura haverá um tipo de tratamento necessário, com limites máximos e mínimos para cada análise.

Santos (2015) incita o reuso doméstico, através da captação de águas cinzas, como a água do banho, e/ou máquina de lavar, para a lavagem do quintal, ou descarga do vaso

sanitário, com foco na água pluvial que também pode ser aproveitada, uma vez que parte dela vai para as redes de esgotamento sanitário. Algumas residências já possuem um sistema simples de captação e armazenamento dessa água da chuva que é utilizada para limpeza em geral, resultando na redução da conta de água. Nesta mesma linha, Cordeiro e Junior (2009) apresentam métodos simples para o tratamento da água pluvial, para fins humanos.

A cerca de um filtro 3P próprio para filtragem de água da chuva, o mesmo deve ser instalado no duto (calha) onde as águas captadas escoam nos telhados. O filtro em questão interrompe a passagem de sólidos da água da chuva retirando de forma eficaz os detritos. A sua instalação e cuidado é visto como simples, dispensando conhecimentos técnicos especiais (CORDEIRO e JUNIOR, 2009).

Concomitantemente Seabra (2018) presume que o aproveitamento das águas pluviais em meio urbano ocorre de maneira incita devida a redução dos custos com a substituição da água da rede de distribuição, não podendo ignorar também o fator resultante em potencial na diminuição dos efeitos de inundações e enchentes.

Simultaneamente, o reuso da água em sistemas industriais e de agricultura, com destaque em reusos diretos e/ou indiretos, é notado como uma prática eficaz. Deliberadamente, as atividades agrícolas consomem mais água comparada às demais ocupações. Para Ramalho (2011) a atividade de irrigação utiliza a maior parte de água potável, apresentando gasto conforme o método empregado. Tanto a natureza do solo, como o tipo de linhagem e os índices de evaporação em cada localização, são significativos para o consumo de água.

Ramalho (2011) e Santos (2015) evidenciam tipos de classificações conforme o reuso da água, trazendo o reuso indireto planejado nas atividades destinadas à irrigação, que por sua vez, se aplica quando os efluentes, após receberem tratamento, são direcionados de seu ponto de descarga até a zona de reuso, não sendo lançados diretamente no meio ambiente. O autor Ramalho (2011) trouxe ainda a classificação de irrigação de campos para cultivos, que por sua vez, se aplica a plantio de forrageiras, viveiros de plantas ornamentais, plantas fibrosas e de grãos, plantas alimentícias, e um ativo em combate a geadas.

Ao se tratar de práticas industriais, os autores como Cunha (2010), Ramalho (2011) e Santos (2015) argumentam que a maior parte dos efluentes gerados pela indústria é lançado diretamente no corpo d'água, anulando se quer seu tratamento primário. Podendo também ser classificado como reuso indireto planejado.

## 5.2 LEGISLAÇÕES QUANTO AO REUSO DA ÁGUA NA ESFERA FEDERAL BRASILEIRA

De acordo com Martins (2018), o dispositivo legal que rege a gestão dos recursos hídricos do país perante a Lei 9.433 de 8 de janeiro de 1997 institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e recomenda que toda a gestão de recursos hídricos deva ser regulamentada e proporcionando o uso múltiplo das águas sem desagregar seus aspectos de qualidade e quantidade. Esta lei garante à atual e às futuras gerações a essencial disponibilidade de água, em padrões de qualidade apropriados a todos os usos, possibilitando a utilização racional e inclusiva dos recursos hídricos (BRASIL, 1997).

Martins (2018) ainda cita que Comitês de Bacia serão incumbidos de incluir, na esfera do Plano de Recursos Hídricos da Bacia, a ação da reciclagem da água em âmbitos do saneamento ambiental e do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica. Assim sendo, o artigo 9º, da referenciada lei estabelece que a prática quanto ao reuso de água deve ser comunicada ao órgão gestor de recursos hídricos, com intenções de cadastros, considerando:

*I - Identificação do produtor, distribuidor ou usuário;*

*II - Localização geográfica da origem e destinação da água de reuso;*

*III - Especificação da finalidade da produção e do reuso de água; e*

*IV - Vazão e volume diário de água de reuso produzida, distribuída ou utilizada.*

*(CONARH, 2005).*

Agora, se tratando de regimentos legais, deve-se se atentar às observações voltadas a estas ações, bem como a metodologia adotada para a análise dos registros reguladores ao reuso e o uso múltiplo de água no país. As tabelas a seguir, apontam regimentos legais, no âmbito federativo (Quadro 02).

Quadro 02 - Normativos Legais e Documentos Norteadores em Nível Federal

<b>Normativos Federais Reuso de água</b>	<b>Normativos Federais Uso Múltiplos de água</b>
Norma Brasileira NBR 16.783/2019	Programa Interáguas/2018
Programa Interáguas/2018	Resolução CONAMA Nº 274/2000
PROSAB	Resolução CONAMA Nº 357/2005

Legenda: CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente; Interáguas - Programa de Desenvolvimento do Setor Água; NBR – Norma Brasileira; PROSAB - Programa de Pesquisa em Saneamento Básico.  
 Fonte: Adaptado de SANTOS et al. (2020).

A adoção de características gerais para cada categoria de reuso de água e procedimentos técnicos quanto a análise da qualidade destas, baseiam-se em padrões microbiológicos de contaminação fecal (Coliformes Termotolerantes, *Escherichia E. coli*), e em padrões físico-químicos (DBO, Sólidos, Turbidez e Cloro Residual), como se observa posteriormente nas tabelas 1, 2 e 3. Em discussão serão analisados diferentes conjuntos aptos ao uso consuntivo do reuso da água, sendo eles, a irrigação (agrícola/florestal); contato direto de usuários (irrigação de áreas públicas e balneabilidade) e os usos urbanos não potáveis.

Tabela 01 – Limites Estabelecidos Para Parâmetros de Qualidade de Água em Documentos Normativo-Norteadores Federais Relacionados ao Reuso e Uso Múltiplo de Água no Brasil

Norteadores	continua				
	Coliformes Org.100 mL <sup>-1</sup>	Turbidez NTU	DBO <sub>5</sub> mg.L <sup>-1</sup>	Sólidos mg.L <sup>-1</sup>	Cloro residual mg.L <sup>-1</sup>
CONAMA 357/2005 (classe I)	200 (ct)	40	3	-	-
CONAMA 357/2005 (classe II)	1000 (ct)	100	5	-	-
CONAMA 357/2055 (classe III)	4000 (ct)	100	10	-	-
CONAMA 274/2000	1000 (ct) 800 (E.coli)	-	-	-	-
Interáguas (Agrícola restrito)	10 <sup>3</sup> (ct)	-	30	-	>1,0
Interáguas (Agrícola irrestrito)	10 (ct)	5	15	-	>1,0
Interáguas (Urbano restrito)	10 <sup>3</sup> (ct)	5	30	-	>1,0
Interáguas (Urbano irrestrito)	10 (ct)	5	15	-	>1,0

Interáguas (Aquicultura)	10 <sup>3</sup> (ct)	-	60	-	-
PROSAB (Agrícola com irrigação irrestrita)	10 <sup>3</sup> (ct)	-	-	-	-
PROSAB (Agrícola com irrigação restrita)	10 <sup>4</sup> (ct)	-	-	-	-
PROSAB (Urbano irrestrita)	200 (ct)	-	-	-	-
PROSAB (Urbano restrito)	10 <sup>4</sup> (ct)	-	-	-	-
PROSAB (Descarga de vaso sanitário)	10 <sup>3</sup> (ct)	-	-	-	-
PROSAB (Psicultura afluente ao tanque)	10 <sup>4</sup> (ct)	-	-	-	-
PROSAB (Psicultura dentro do tanque)	10 <sup>3</sup> (ct)	-	-	-	-
NBR 16783/2019	200 (E. coli)	5	20	2000 <sup>(1)</sup> (SDT)	0,5-5,0 <sup>(2)</sup> (L)

Legenda: ct – Coliformes Termotolerantes, E.coli – *Escherichia coli*, SDT-Sólidos Dissolvidos Totais; L – cloro residual livre. Notas: (1) ou 3.200 µS/cm de condutividade elétrica; (2) recomendável limite máximo =2,0 mg/L<sup>(1)</sup>.

Fonte: Adaptado de SANTOS et al. (2020).

Tabela 02 – Limites Estabelecidos Para Parâmetros de Qualidade de Água em Documentos Legais de Estados Brasileiros Relacionados ao Reuso e Uso Múltiplo de Água no Brasil

continua					
<b>Norteadores</b>	<b>Coliformes</b> <b>Org.100 mL<sup>-1</sup></b>	<b>Turbidez</b> <b>NTU</b>	<b>DBO<sub>5</sub></b> <b>mg.L<sup>-1</sup></b>	<b>Sólidos</b> <b>mg.L<sup>-1</sup></b>	<b>Cloro residual</b> <b>mg.L<sup>-1</sup></b>
CE (Urbano)	5000*	-	-	-	-
CE (Agrícola/florestal-a)	ND (ct)	-	-	-	-
CE (Agrícola/florestal-b)	1000 (ct)	-	-	-	-
CE (Aquicultura)	1000 (ct)	-	-	-	-
SP (Irrestrito)	ND (ct/E.coli)	2	10		>1,0
SP (Restrito)	200 (ct) 120 (E.coli)	-	30	30 (SST)	>1,0 (T)
RS (Urbano Classe A)	200 (ct)	-	-	-	<1,0 (T)
RS (Urbano Classe B)	10 <sup>3</sup> (ct)	-	-	-	-
RS	10 <sup>4</sup> (ct)	-	-	-	-

(Agrícola/florestal)						
MG	10 <sup>4</sup> (ct)	-	-	-	-	-
(Agrossilvipastoril amplo)						
MG	10 <sup>6</sup> (ct)	-	-	-	-	-
(Agrossilvipastoril limitado)						
MG (Urbano amplo)	10 <sup>3</sup> (ct)	-	-	-	-	-
MG (Urbano limitado)	10 <sup>4</sup> (ct)	-	-	-	-	-

Legenda: ct – Coliformes Termotolerantes, E.coli – *Escherichia coli*, SST – Sólidos Suspensos Totais T – cloro residual total, ND – Não detectável. Notas: \*para aplicação em irrigações paisagísticas, o parâmetro “Coliformes termotolerantes” deve ser considerado até 1000/100 mL.

Fonte: Adaptado de SANTOS et al. (2020).

Tabela 03 – Nível de restrição para cada tipologia de reuso urbano em diferentes documentos reguladores e seus respectivos padrões de indicadores de contaminação fecal

Uso	Norteadores (indicadores de contaminação fecal – org.100 mL <sup>-1</sup> )				
	Interáguas	PROSAB*	SP	RS	MG
Lavagem ruas	I (10)	I (200)	R (200)	I (200)	I (10 <sup>3</sup> )
Lavagem veículos	R (10 <sup>3</sup> )	-	R (200)	I (200)	R - Veículos especiais; I - Veículos comuns
Desobstrução redes	R (10 <sup>3</sup> )	-	R (200)	R (10 <sup>3</sup> )	R (10 <sup>4</sup> )
Construção civil	R (10 <sup>3</sup> )	R (10 <sup>4</sup> )	R (200)	R (10 <sup>3</sup> )	-
Combate incêndio	R (10 <sup>3</sup> )	-	I (ND)	-	R (10 <sup>4</sup> )
Vaso sanitário	I (10)	-	-	-	I (10 <sup>3</sup> )

Legenda: R – restrito, I – irrestrito, \* PROSAB aborda padrão para descarga de vaso sanitário = 103 org.100 mL<sup>-1</sup>.  
Fonte: Adaptado de SANTOS et al. (2020).

Santos et al. (2020) ressaltam que é importante atentar-se de início nas diferentes condições estabelecidas nos normativos em discussão, isso porque alguns norteadores utilizam em seus contextos as definições de “restrito” e “irrestrito” nos conjuntos analisados. Entende-se que as condições de restrição tendem a ser observadas nos conjuntos de acesso ou irrigação, assim, o “irrestrito” refere-se a casos com a livre passagem de indivíduos resultando na probabilidade direta do contato com a água de reuso; e “restrito” é aquele cujo contato com os indivíduos acaba sendo irrelevante. A irrigação agrícola restrita ou irrestrita compete também à maior ou menor probabilidade de transmissão microbiológica. Em suma, os níveis mais restritivos são determinados em plantações que apresentam maior chance de contato com a água de reuso, como por exemplo, hortaliças e tubérculos de consumo cru (INTERÁGUAS, 2018).

Inicialmente observa-se na categoria irrigação, que todos os instrumentos normativos apontados em especial, trazem os padrões que indicam a transmissão microbiológica. Ao se tratar de coliformes termotolerantes a maioria projeta rigorosos limites neste tipo de reuso, sendo 10 a  $10^3$  org.  $100 \text{ mL}^{-1}$  devido à grande precaução de contaminação nas culturas. Em relação às possíveis presenças de *E. coli*, somente as normativas CONAMA 274/2000 e NBR 16783/2019 trazem limites mais severos para o reuso, 800 org. $100 \text{ mL}^{-1}$  e 200 org. $100 \text{ mL}^{-1}$ , respectivamente. Vale ressaltar que essas condições de reuso na irrigação agrícola/florestal denota intransigentes cautelas e atenção devido ao grande risco insalubre que pode ocorrer na ingestão desses alimentos.

As características físico-químicas presentes na qualidade da água em reuso, não foram trazidas com atenção nas normativas federais, no pesar, somente a normativa Interáguas apresentou valores para o parâmetro cloro residual, já em relação aos parâmetros de DBO e Turbidez a CONAMA 357/ 2005 e a Interáguas novamente, apresentaram valores para o reuso, notando uma divergência entre ambos apresentados, em suma, a CONAMA 357/ 2005 apresentou valores de  $3,0 \text{ mg.L}^{-1}$  para DBO e 100 NTU para Turbidez, contra  $30,0 \text{ mg.L}^{-1}$  para DBO e 5 NTU para Turbidez, na respectiva Interáguas.

Segundo Santos et al. (2020), a resolução CONAMA 357/2005 é bem mais restritiva em termos de DBO, do que em termos de parâmetros de Turbidez, que por vez pode ser um indicativo da presença de sólidos em suspensão na água de reuso. Acreditam ainda, que a normativa leva como insensatez, uma vez que se sabe que sólidos em suspensão podem vir a servir de proteção para inúmeros organismos patogênicos, podendo dificultar a desinfecção da água.

Para o conjunto de contato direto de usuários de acordo com as condições de restrição a normativa Interáguas e a PROSAB traçaram para termotolerantes padrões minuciosos para áreas públicas restritas, com enfoque para a PROSAB limitando padrões de  $10^4$  org.100 mL<sup>-1</sup>, seguida de  $10^3$  org.100 mL<sup>-1</sup> atinente a Interáguas. Em áreas públicas irrestritas com contato direto a PROSAB aparece com padrões de 200 org.100 mL<sup>-1</sup> em Termotolerantes, em subseqüência a Interáguas apresenta o valor de 10 org.100 mL<sup>-1</sup>. Ainda em diagnóstico microbiológico, a norteadora NBR 16783/2019, apresentou de maneira singular limites para *E. Coli* nas áreas públicas restritas com contato direto com valores triviais de 200 org.100 mL<sup>-1</sup>. De forma crítica o documento de Santos et al. (2020) expõe a própria NBR 16783/2019, assim como a CONAMA 357/2005, no tratar de irrigação, incoerente neste valor estipulado, uma vez que há um maior receio quanto a ameaça de transmissão dessa bactéria em usuários em áreas urbanas.

Com relação aos demais parâmetros de análises, a começar pelos Sólidos, somente a norteadora NBR 16783/2019 abordou os SDT (sólidos dissolvidos totais) com valores limitados a 2000 mg.L<sup>-1</sup>. Vale acentuar que a presença da alta concentração de SDT só é considerada prejudicial em água potável, devido a palatabilidade, tornando-a amarga ou salgada. Sendo adequada deste modo, somente para a prática de reuso e/ou balneária. Simultaneamente, a DBO apresentada pelas normativas em estudo apresentou discrepância variada entre elas. A Interáguas para seu uso urbano restrito apresentou limite complacente de 30 mg.L<sup>-1</sup>, seguido de uso urbano irrestrito com contato direto no valor de 15 mg.L<sup>-1</sup> permitido, concomitantemente, a norteadora NBR 16783/2019 apontou um limite aproximado de 20 mg.L<sup>-1</sup>, o que infere a permissão da concentração em águas reutilizadas. Por outro lado, a resolução CONAMA 357/2005 exibiu uma limitação severa quanto à concentração de 5 mg.L<sup>-1</sup>, que, contudo, assegura o baixo nível de contaminação e ausência de poluentes na reutilização pública.

Os limites estabelecidos para cloro residual foram trazidos apenas pelas norteadoras Interáguas, sem variação de restrição com limite superior a 1,0 mg.L<sup>-1</sup> e pela NBR 16783/2019 com limite de 0,5 - 0,5 mg.L<sup>-1</sup> para cloro residual livre, respectivamente.

No tocante à categoria de *usos urbanos não potáveis*, a abordagem prévia foi destacada anteriormente apresentando as definições urbanas restritas e irrestritas de acordo com cada norma analisada. Entretanto, para uma sondagem completa, a (Tabela 3) vista acima, apresenta valores destinados a diversos tipos de reuso urbano, com enfoque nos limites de padrões que indicam a contaminação microbiológica/fecal. Assim sendo, a normativa Interáguas tão somente, trouxe os valores para todos os atributos, para uso

restrito, tem-se valores igualitários de  $10^3$  org.100 mL<sup>-1</sup> para reuso em lavagem de veículos, desobstrução de redes, construção civil e combate a incêndio.

Santos et al. (2020) esclarecem que os tipos de reuso como a construção civil e a desobstrução de galerias de águas pluviais e de redes de esgoto são considerados em todas as normativas reguladoras que abordam acesso restrito no uso, com isso, a uma significativa tolerância nos padrões menos restritivos, apesar dos valores adotados por cada normativa.

Conjuntamente, a norteadora PROSAB apresentou o limite para o reuso restrito de água na construção civil, com valor um tanto acima, em  $10^4$  org.100mL<sup>-1</sup>.

A respeito do reuso de água em lavagens de rua e descarga de vaso sanitário, ambas normas apresentaram valores para o uso irrestrito, com valor rigoroso em especial a lavagem de rua em 200 org.100mL<sup>-1</sup> devido a restrição fecal criteriosa de acordo com a PROSAB, acompanhada de um número leniente de 10 org.100mL<sup>-1</sup> da regulamentadora Interáguas. Por fim, ao se tratar da prática para fins de descarga a PROSAB mais uma vez apontou um valor ligeiramente maior a  $10^3$  org.100 mL<sup>-1</sup>, seguido de 10 org.100mL<sup>-1</sup> apresentado pela Interáguas.

### 5.3 LEGISLAÇÕES QUANTO AO REUSO DA ÁGUA NA ESFERA ESTADUAL BRASILEIRA

A adoção normativa em escala estadual de certa forma, não atua em discrepância aos aspectos específicos interpretados pela federação, de certo modo, a adoção de procedimentos técnicos quanto às análises de qualidade baseiam-se em ensaios físico-químicos e microbiológicos diferindo-se de acordo com cada prerrogativa de estado.

A fim de discutir esses aspectos de reuso, foram analisados regulamentos próprios de quatro grandes províncias estaduais que promovem a implantação, sendo elas, o estado de Ceará, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e São Paulo. Destaca-se a atenção aos segmentos utilizados na discussão federativa, onde serão considerados os conjuntos aptos ao uso consuntivo do reuso da água, referindo-se, a irrigação (agrícola/florestal); contato direto de usuários (irrigação de áreas públicas e balneabilidade) e os usos urbanos não potáveis, bem como a utilização das definições de restrito e irrestrito utilizada de acordo com cada conjunto em análise.

Dentre os estados em discussão, somente os estados de São Paulo e Rio Grande do Sul, entre os demais, apresentaram limites voltados aos parâmetros de características físico-químicas para a qualidade da água em reuso de acordo com os conjuntos normatizados em particular.

Em primórdio, a atenção voltada aos Termotolerantes na categoria irrigação (agrícola/florestal), foi a única normativa apontada perante todos os estados. Trazendo o estado do Ceará o regimento de maior exigência, com valor de presença de ND (não detectável), o que dificulta a realização da prática, uma vez que esse limite é praticamente improvável na água em seu estado já consumido. Demais estados limitam-se em valores variáveis entre  $10^3$  a  $10^6$  org.100 mL<sup>-1</sup>, tratando-se de existência microbiológica de *E. coli*.

Ao tratar de contato direto de usuários, o estado de São Paulo traz a categoria urbana irrestrita, abarcando conjuntos aptos como irrigações paisagísticas, lavagens de espaços públicos/ logradouros e veículos, com limites severos de ND (não detectável) tanto para *E. coli*, como para termotolerantes. No quesito acesso restrito, o estado trás todos os conjuntos mencionados acima, com exceção ao combate a incêndio limitando-o a 200 org.100 mL<sup>-1</sup> para a contaminação fecal (*E. coli*). Concomitantemente, o valor também pode ser observado no conjunto de acesso irrestrito ao estado do Rio Grande do Sul ao se tratar da presença Termotolerante. Os estados do Rio Grande do Sul e Ceará na categoria

de acesso restrito norteiam padrões acerca de  $10^3$  org.100 mL<sup>-1</sup> para coliformes termotolerantes.

Referente às características físico-químicas em norteio, como já exposto, apenas os estados de São Paulo e Rio Grande do Sul levantaram normativas, considerando ainda, uma pequena parcela destes parâmetros. O estado gaúcho considerou somente padrões para cloro residual total com limites menores que 1,0 org.100 mL<sup>-1</sup> em acessos de categoria irrestrita, já o estado de São Paulo apresentou valor maior ou igual a 1,0 org.100 mL<sup>-1</sup> para a categoria de acesso restrito, seguido do valor maior ou igual de 1,0 org.100 mL<sup>-1</sup> para reuso de acessos irrestritos para cloro residual. O estado em relevância ainda trouxe para essa categoria em análogo, os limites de Turbidez em máxima de 2 NTU e 10 mg.L<sup>-1</sup> se tratando de DBO, reiterado de 30mg.L<sup>-1</sup> de DBO para reuso em acessos restritos. Em relação a SST (Sólidos Suspensos Totais) a categoria restrita apresentou valor leniente de 30 mg/L.

Por fim, no que diz respeito à categoria de *usos urbanos não potáveis*, limites de padrões que indicam a contaminação microbiológica/fecal também foram priorizados no estudo destas esferas estaduais, se tratando do reuso em utilidades domésticas. A categoria restrita apresenta limites de 200 org.100 mL<sup>-1</sup> em lavagens de ruas, lavagem de veículos, desobstrução de redes e construção civil no estado paulista, com limite de ND (Não Detectável) se tratando de reuso em acessos irrestritos. Minas Gerais apresentou limites máximos de  $10^4$  org.100 mL<sup>-1</sup> em categoria restrita, seguido de  $10^3$  org.100 mL<sup>-1</sup> em lavagens de ruas e descarga de vaso sanitário. A normativa para o estado do Rio Grande do Sul manteve valores aproximados comparado com os demais estados, com valores de  $10^3$  org.100 mL<sup>-1</sup> em reuso de categoria restrita e 200 org.100 mL<sup>-1</sup>, respectivamente, no uso irrestrito.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A solução para os futuros próximos de escassez, baseia-se na prática contínua do reuso de água, essa alternativa satisfaz os três pilares da sustentabilidade, que por vez garante as necessidades básicas da geração futura. O interesse em diminuir o consumo de água, conservar os recursos hídricos e a redução de custos tarifários, faz com que essa ação seja considerada.

Com este paradigma, a necessidade de discutir a normatização desse exercício, a fim de não se tornar uma oposição empregue, que acarrete doenças que comprometam a saúde de seres vivos. Regulamentar o reuso de águas residuárias e industriais para fins não potáveis em conjuntos de uso distintos, fundamenta-se na determinação de parâmetros de análises que garantem a qualidade desta água reutilizada.

Assim, foi observado através de documentos desta temática, esferas federais e sub federais que regem esta prática. Nota-se que em sua grande maioria, as leis brasileiras regem somente a proteção sistemática de recursos hídricos, no que lhe concerne, assegura a qualidade e disponibilidade de água no país, entretanto, existe a carência de elaborar as políticas públicas que integrem e abarquem a reutilização doméstica e de outros fins, como método para o manejo sustentável do bem finito.

Em relação à observação dos norteadores independentemente do poder executivo encontrado em estudo, apresentam valores muitas vezes coincidentes, outrora desiguais, o que dificulta a concordância desta prática. Com tudo, pode-se observar que essa discrepância acomete devido ao fator socioeconômico, uma vez que, não é padronizado os termos relacionados a restrições que facilitam o entendimento além do nível técnico. Alguns autores acreditam que as restrições são apresentadas de forma elevada, trazendo uma insegurança ao praticante, o que leva a implantação dessa ação de reuso mais trabalhosa, assim, a necessidade de se padronizar de acordo com a realidade socioeconômica do país traz uma atenção voltada principalmente no fator que reflete a prática de reuso e os seus custos resultantes.

Dessa forma, para que seja assegurado o desenvolvimento desta ação, é necessário que haja legislações assiduamente específicas que comprometam com assertividade as orientações provenientes dessa realização. Diretrizes e instruções devem vir acompanhadas, fomentando a procedência da água reutilizada, categorias aplicáveis e seus parâmetros necessários para qualidade, sem discrepância com o atual cenário social.

## REFERÊNCIAS

- ABES - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Reuso de Águas nas Crises Hídricas e Oportunidades no Brasil. 2015.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13969/1997. Norma Técnica: Tanques Sépticos – Unidades de Tratamento Complementar e Disposição Final dos Efluentes Líquidos – Projeto, Construção e Operação. Rio Janeiro, 1997.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 16783/2009. Norma Técnica: Uso Alternativo de Águas Não Potáveis em Edificações. Rio Janeiro, 2009.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 14001. Sistema de Gestão Ambiental – Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, 2015.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16783: Uso de fontes alternativas não potáveis em edificações. Rio de Janeiro, RJ, 2019.
- ALMEIDA, R. Aspectos Legais para a água de Reuso. **Revista Vértices: Sine loco**, 13 v., 2 n., 31–44 p., 2011.
- ANA - Agência Nacional de Águas. Direito de águas à luz da governança. Brasília, 2020.
- ANA - Agência Nacional de Águas. Divisão Hidrográfica Nacional DHN 250. Disponível em: <<https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/fb87343a-cc52-4a36-b6c5-1fe05f4fe98c>>. Acesso em: 10 fev. 2023.
- ANA - Agência Nacional de Águas. Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos (SPR). Plano Nacional de Recursos Hídricos. 2003.
- ARRETCHE, M. Trajetórias das desigualdades: como o Brasil mudou nos últimos cinquenta anos. **Unesp/CEM**: São Paulo, 1 ed., 2015.
- BARTH, F. T. Aspectos Institucionais do Gerenciamento de Recursos Hídricos. *In*: REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. Águas Doces do Brasil – Capital Ecológico, Uso e Conservação. **Escritura Editora**: São Paulo, 1 ed., 1999.
- BARRELLA, W. et al. As relações entre as matas ciliares os rios e os peixes. *In*: RODRIGUES, R. R. e LEITÃO FILHO, H F. Matas ciliares: conservação e recuperação. **EDUSP/FAPESP**: São Paulo, 2000.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 1988.
- BRASIL. Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934. Decreta o Código das Águas. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 1934.

BRASIL. Lei nº. 6.983, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 1981.

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 República Federativa Do Brasil**, Brasília, Df 09/01/1997, P. 470. Disponível em: [Http://Www.Planalto.Gov.Br/Ccivil\\_03/Leis/L9433.Htm](Http://Www.Planalto.Gov.Br/Ccivil_03/Leis/L9433.Htm) Acesso em: 12 jan. 2023.

BRASIL; LEI Nº 9.984, DE 17 DE JULHO DE 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, DF, 18 de julho de 2000, P. 1. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9984.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9984.htm). Acessado em: 12 jan. 2023.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 274 de 29 de novembro de 2000. Dispõe sobre balneabilidade de corpos hídricos por contato direto. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2000.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Institucional. 2019. Disponível em: < <http://www.snis.gov.br/institucional-snis>>. Acessado em: 09 fev. 2023.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 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, DF, 2005.

BRASIL ESCOLA. **Distribuição Da Água No Brasil**. 2021. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/distribuicao-agua-no-brasil.htm>>. Acesso em: 15 out. 2022.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. Projeto de Lei nº 163 de 03 de fevereiro de 2021. Dispõe sobre a criação do Fundo Garantidor de Crédito para Micro e Pequenas Empresas – FGCMPE administrado pelo SEBRAE. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2021.

CÂMARA MUNICIPAL DE CAMPINAS. Lei nº 12.474, de 16 de janeiro de 2006. Cria o programa municipal de conservação, uso racional e reutilização de água em edificações e dá outras providências. **Prefeitura de Campinas**, Campinas, SP, 2006.

CÂMARA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE. Decreto nº 16.305, de 26 de maio de 2009. **Prefeitura de Porto Alegre**, Porto Alegre, RS, 2009.

CÂMARA MUNICIPAL DE RIBEIRÃO PRETO. Veto Total ao Projeto de Lei nº 132/2021. Dispõe sobre o reuso de água tratada no município de ribeirão preto e dá outras providências. **Prefeitura de Ribeirão Preto**, Ribeirão Preto, SP, 2021.

CBIC. Guia Orientativo das Normas de Conservação de Água, Fontes Alternativas Não Potáveis e Aproveitamento de Água de Chuva em Edificações. Brasília, DF, 2019.

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Reuso de Água. São Paulo, 2023.

CONHECIMENTO CIENTÍFICO. 2022. Disponível em: <<https://conhecimentocientifico.com/>>. Acesso em 15 out. 2022.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Resolução nº 54, de 28 de novembro de 2005. Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reuso direto não potável de água, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2005.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE MINAS GERAIS. Deliberação Normativa CERH-MG nº 65, de 18 de junho de 2020. Estabelece diretrizes, modalidades e procedimentos para o reuso direto de água não potável, proveniente de Estações de Tratamento de Esgotos Sanitários (ETE) de sistemas públicos e privados e dá outras providências. **Estado de Minas Gerais**, Belo Horizonte, MG, 2020.

CONSTANTIM, A. M. Avaliação e estabelecimento da qualidade das águas, disponibilidade e uso. São Paulo, 2019.

CORDEIRO, R.; JUNIOR, A. R. Custos e benefícios com o reuso da água em condomínios residenciais: um desenvolvimento sustentável. **PUC**: Porto Alegre, *s.d.*

CUNHA, A. H. N. Reuso de Água no Brasil. Monografia (Especialista em Saneamento Ambiental) – Universidade Gama Filho, Brasília, DF, 2010.

ESTADO DE SÃO PAULO. Resolução Conjunta SES/SIMA nº 01, de 13 de fevereiro de 2020. Disciplina o reuso direto não potável de água, para fins urbanos, proveniente de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário e dá providências correlatas. **Estado de São Paulo**, São Paulo, SP, 2020.

FLORENCIO, L. et al. Reuso das águas de esgoto sanitário, inclusive desenvolvimento de tecnologias de tratamento para esse fim. **PROSAB**: Recife, 4 ed., 2006.

GRANZIERA, M. L. M. Direito de Águas: Disciplina Jurídica das Águas Doces. **Atlas**: São Paulo, 2001

GOVERNO DO CEARÁ. Lei n 16.033, de 20 de junho de 2016. Dispõe sobre a política de reuso de água não potável no âmbito do Estado do Ceará. **Estado do Ceará**, Fortaleza, CE, 2016.

GOVERNO DO CEARÁ. Resolução COEMA nº 2 de 2 de fevereiro de 2017. Dispõe sobre padrões e condições para lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras. **Estado do Ceará**, Fortaleza, CE, 2017.

GUIMARÃES, A. J. A.; CARVALHO, D. F.; SILVA, L. D. B. Saneamento e meio ambiente. 2007.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Informações básicas municipais, perfil dos municípios brasileiros**. 2011. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 jan. 2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa das Divisões Hidrográficas do Brasil**. 2021. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/informacoes-ambientais/31653-bacias-e-divisoes-hidrograficas-do-brasil.html?=&t=o-que-e->>. Acesso em: 12 jan. 2023.

INTERÁGUAS - PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DO SETOR ÁGUAS. **Elaboração de proposta de plano de ações para instituir uma política de reuso de efluente sanitário tratado no Brasil**. Produto III – Critérios de qualidade de água: Brasília, 2018.

IWAKI, G. P. Reuso Da Água: Tipos, Processos Específicos e Contaminantes. Portal Tratamento de Água: São Paulo, 2015.

KHAN ACADEMY. 2023. Disponível em: <[www.khanacademy.org](http://www.khanacademy.org)>. Acesso em: 24 jan. 2023.

KLIMA NATURALI. **Bacia Hidrográfica Amazônica**. 2018. Disponível em: <<http://www.klimanaturali.org/2018/03/bacia-hidrografica-amazonica.html?m=1>>. Acesso em: 21 fev. 2023.

MACEDO, M. da S. O Mau Uso da Água e as Consequências da Escassez no Brasil. **Econoteen**: São Paulo, 2015.

MALALA, M. L. C. D. A promoção do desenvolvimento sustentável e a concessão de incentivos fiscais para o fomento de reuso de água. 225f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

MARTINS, D. R. Legislação uso de água residuária: análises e propostas normativas. 67f. Dissertação (Mestrado Profissional), Programa de Pós-graduação em Sistemas Agroindustriais, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, 2018.

MARTINS, M. V. L.; RUFINO, R. R. Análise comparativa das normas brasileiras e americanas para sistemas de aproveitamento de água de chuva para fins não potáveis. **Revista Brasileira de Energias Renováveis: sine loco**, 3 n., 5 v., 2016.

MOURA, P. G. et al. Água de reuso: uma alternativa sustentável para o Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental: sine loco**, 6 n., 25 v., 2020.

MUFFAREG, M. R. Análise e discussão dos conceitos e legislação sobre reuso de águas residuárias. 75 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2003.

MUNDO EDUCAÇÃO. **Água no Brasil**. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/distribuicao-agua-no-brasil.htm>>. Acesso em: 15 out. 2022.

NITERÓI. Lei nº 2856, 26 de julho de 2011. Instituinto mecanismos de estímulo à instalação de sistema de coleta e reutilização de águas servidas em edificações públicas e privadas. Disponível em: < [http://pgm.niteroi.rj.gov.br/legislacao\\_pmn/2011/LEIS/2856\\_Disposobre\\_o\\_Sistema\\_de\\_Coleta\\_e\\_Reutilizacao\\_de\\_Aguas\\_Servidas\\_Publicas\\_e\\_Privadas.pdf](http://pgm.niteroi.rj.gov.br/legislacao_pmn/2011/LEIS/2856_Disposobre_o_Sistema_de_Coleta_e_Reutilizacao_de_Aguas_Servidas_Publicas_e_Privadas.pdf) >. Acesso em: 20 fev. 2023.

OTCA – Organização do Tratado de Cooperação Amazônica. 2006. Disponível em: <<http://otca.info/portal/base-juridica.php?p=otca>>. Acesso em: 14 de fev. de 2023.

OMS - Organização Mundial de Saúde. 2022. Disponível em: <<https://www.who.int/pt/>>. Acesso em: 16 nov. 2022.

OMS - Organización Mundial de la Salud. **Directrices sanitarias sobre el uso de aguas residuales en agricultura y acuicultura**. Ginebra, 1989.

ONU - Organização das Nações Unidas. **Declaração da Conferência da ONU sobre o Ambiente Humano**. Estocolmo, 1972.

ONU - Organização das Nações Unidas. **Declaração Universal dos Direitos Humanos da ONU**. 1948. Disponível em: <<https://brasil.un.org/>>. Acesso em: 16 nov. 2022.

ONU - Organização das Nações Unidas. **Declaração Universal dos Direitos das Águas**. 1992. Disponível em: < <http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/Meio-Ambiente/declaracao-universal-dos-direitos-da-agua.html> >. Acesso em: 30 nov. 2022.

ONU - Organização das Nações Unidas. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Adotada e proclamada pela Assembleia Geral das Nações Unidas (resolução 217 A III) em 10 de dezembro 1948. Disponível em: < <https://www.unicef.org/brazil/declaracao-universal-dos-direitos-humanos> >. Acesso em: 15 out. de 2022.

PIMENTA, S. M.; PENA, A. P.; GOMES, P. S. Aplicação de métodos físicos, químicos e biológicos na avaliação da qualidade das águas em áreas de aproveitamento hidroelétrico da bacia do rio São Tomás, Rio Verde. **Soc. Nat.**: Goiás, Uberlândia, 21 v., 3 n., 393-412 p., 2009.

POMPEU, C. T. Direito das Águas no Brasil. **Editora Revista dos Tribunais**: São Paulo, 39 p., 2006.

RAMALHO, O. A. C. O reuso da água: uma solução sustentável para a Amazônia. Dissertação (Mestrado em Economia) Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

REZENDE, A. T. Reuso Urbano de Água Para Fins Não Potáveis no Brasil. Monografia (Título em Engenharia Ambiental e Sanitária), Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, 2016.

ROCHA, C.M.B.M. et al. Avaliação da qualidade da água e percepção higiênico-sanitária na área rural de Lavras/ MG, 1999-2000. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 22, p. 1967-1978, Acesso em: 20 fev. 2023.

RODRIGUES, R. dos S. As dimensões legais e institucionais do reuso de água no Brasil: Proposta de regulamentação do reuso no Brasil. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

SABESP. **Controle de Perdas**. 2022. Disponível em: <<https://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=37#:~:text=Perdas%20n%C3%A3o%20f%C3%ADsicas%20ou%20aparentes,e%20%C3%A0%20submedi%C3%A7%C3%A3o%20dos%20hidr%C3%B4metros>>. Acesso em: 15 out. 2022.

SANTOS, A. S. P. et al. Uma análise crítica sobre os padrões de qualidade de água de uso e de reuso no Brasil. **Revista Sustinere**: Rio de Janeiro, 2 n., 8 v., 437-462 p., 2020.

SANTOS, T. Reuso de Água, Uma Revisão Sistemática. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso Campus Cuiabá Bela Vista, Cuiabá, Mato Grosso, 2015.

SEABRA, M. A. O Direito Fundamental de Acesso à Água e a Necessidade de Aprimoramento da Normatização do Reuso e do Aproveitamento no Meio Urbano: Os Aspectos Socioambientais na Sociedade Hiperconsumista. Dissertação (Mestre em Direito Ambiental e Novos Direitos), Graduação em Direito Stricto Sensu, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2018.

SELLA, M. B. Reuso de Águas Cinzas: Avaliação da Viabilidade da Implantação do Sistema em Residências. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso), Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

SIMPLÍCIO, C. F. Sistemas de Tratamento e Reuso da Água Produzida do Petróleo: uma revisão Integrativa da Literatura. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso), Curso de Engenharia de Petróleo da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2019.

SOUZA, B. R.; PACHECO, C. S. G. R.; dos SANTOS, R. P. Reuso de Águas Residuárias: Uma Breve Revisão de Literatura. **Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente: avanços, retrocessos e novas perspectivas: sine loco**, 2 v., 511-524 p., 2022.

SUDAM - SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA. Plano regional de desenvolvimento da Amazônia PRDA 2020-2023. **CGEAP**: Belém, 217 p., 2019.

SILVEIRA, A. L. L. da et al. Hidrologia: Ciência e Aplicação. **Editora da UFRGS/ABRH**: Porto Alegre, 4 ed., 2009.

SINÔNIMOS. Dicionário Online de Sinônimos. Disponível em: <<https://www.sinonimos.com.br/>>. Acesso em: 16 dez. 2022.

THE WORLD BANK. **Programa de Água e Saneamento: O gênero no programa de água e saneamento**. 2010. Disponível em: <<https://www.worldbank.org/en/programs/global-water-security-sanitation-partnership>>. Acesso em: 16 dez. 2022.

VALLE, C. E. Qualidade Ambiental: ISSO 14000. **SENAC**: São Paulo, 11 ed., 2002.

**YOUTUBE. Avo' (Grandmother) Maria Alice Campos Freire: Umbanda Religion - Life Advice.** 2018. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=OswxWLDHv3w&list=PL64gYf0cqIEBFvvZDKtuYWMpki0fDI\\_Oo&index=12](https://www.youtube.com/watch?v=OswxWLDHv3w&list=PL64gYf0cqIEBFvvZDKtuYWMpki0fDI_Oo&index=12)>. Acesso em 13 jan. 2023.