

Recursos Hídricos: panorama geral do setor e perspectivas ao atendimento da Agenda 2030

Jéssica Stefanello Cadore ^{1*}, Márcio Tochetto ^{2,3}

¹Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Passo Fundo, Brasil. (*jescadore@gmail.com)

²Mestre em Engenharia pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Passo Fundo, Brasil.

³Engenheiro Civil na Companhia Riograndense de Saneamento, Rio Grande do Sul, Brasil.

Histórico do Artigo: Submetido em: 28/05/2021 – Revisado em: 22/08/2021 – Aceito em: 20/09/2021

RESUMO

Os padrões de consumo desenfreados e as mudanças climáticas são alguns dos fatores de maior influência na escassez de água doce. Atualmente muitas regiões do mundo sofrem com problemas de cheias ou com crises de escassez. Além disso, a falta de saneamento repercute em doenças de veiculação hídrica, tornando-se um problema de saúde pública. Visando alcançar o controle da poluição das águas e tornar acessível a água potável para todos, a Agenda 2030 propõe 17 Objetivos, os quais possuem metas previstas para efetivação até o ano de 2030. Entre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, o Objetivo 6 atua diretamente com o saneamento e potabilidade da água, propondo seis metas para o seu atendimento. O presente artigo objetivou realizar um diagnóstico do panorama geral e abordar as perspectivas ao atendimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, previstos na Agenda 2030, no tangente dos recursos hídricos. Observou-se uma relação direta entre o ODS 6 com os demais, o que evidencia a importância do seu atendimento. Ainda, realizou-se análise das principais áreas que estão desenvolvendo pesquisas sobre a temática, sendo abordados os desafios e sugestões para tornar o setor de recursos hídricos mais sustentável.

Palavras-Chaves: Objetivos de desenvolvimento sustentável, Conservação dos recursos hídricos, ODS 6, Sustentabilidade.

Water resources: overview of the sector and prospects for servicing the 2030 Agenda

ABSTRACT

Unrestrained consumption patterns and climate change are some of the most influential factors in the scarcity of fresh water. Today, many regions of the world suffer from flooding problems or scarcity crises. In addition, the lack of sanitation ends up affecting waterborne diseases, becoming a public health problem. To achieve control of water pollution and make drinking water accessible to all, the 2030 Agenda proposes 17 Objectives, which have targets set for implementation by the year 2030. Among the Sustainable Development Objectives, Objective 6 acts directly with sanitation and water potability, proposing six goals for its attendance. This article aimed to make a diagnosis of the general panorama and address the prospects for meeting the Sustainable Development Goals, foreseen in the 2030 Agenda, in the tangent of water resources. There was a direct relationship between SDG 6 with the others, which shows the importance of their service. Furthermore, an analysis was carried out of the areas that are developing research in this regard, addressing the challenges and suggestions to make the water resources sector more sustainable.

Keywords: Sustainable development goals, Conservation of water resources, SDG 6 Sustainability.

1. Introdução

A água doce é um recurso finito e indispensável para a saúde, fauna, flora, produção de alimentos, preservação das gerações futuras, bem como o crescimento econômico. Países subdesenvolvidos e em desenvolvimento correspondem de 80 a 85% da população mundial, aproximadamente 5 bilhões de pessoas. Essa população sofre ameaças diretas como a escassez de água limpa e segura (Kitamori et al., 2012; Kümmerer et al., 2019). Além disso, a contaminação de águas subterrâneas em regiões populosas é cada vez mais frequente. Concomitante a isso, o elevado crescimento populacional e a mudança nos padrões de consumo causam uma crescente demanda por água de qualidade em diversas regiões. As mudanças climáticas também

Cadore & Tochetto (2021). Recursos Hídricos: Panorama geral do setor e perspectivas ao atendimento da Agenda 2030. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, v.9, n.3, p.122-136.



têm se agravado, o que compromete a disponibilidade hídrica à longo prazo. Deste modo, são previstas crises na disponibilidade de água doce em diversas regiões para as próximas décadas (Kümmerer et al., 2019).

Apesar do avanço alcançado, tanto na construção de estações de tratamento de efluentes quanto na melhoria do consumo e distribuição dos recursos hídricos, o volume de despejo de águas residuais em cursos de água superficiais é de grande significância devido a sua elevada quantidade. Como fontes contribuintes ao aumento da geração de efluentes, destacam-se os processos de urbanização, o desenvolvimento industrial e a habitação em zonas costeiras (Anne, Bereisiene & Jorgensen, 2018).

Aprovado em 2015 pela Assembleia Geral das Nações Unidas (ONU), a “Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” prevê os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), criado pelo Grupo Interinstitucional das Nações Unidas. Os ODS correspondem a 17 objetivos, os quais contêm 169 metas e 241 indicadores globais. Embora os ODS tenham surgido a partir dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, esses possuem uma visão muito mais ampla, objetivando eliminar a pobreza e a fome, proteger o planeta e seus habitantes, garantindo um ambiente próspero, sociedades justas, inclusivas e pacíficas para todos (Brasil, 2019).

Ter consciência das consequências ocasionadas pelo uso insustentável dos recursos hídricos, de modo a utilizá-lo com cautela, em busca da minimização dos impactos ao meio ambiente, abrange o modo mais eficiente e sustentável da gestão desses recursos. No entanto, um dos principais desafios para o atendimento dos ODS em relação a água, é a concordância do desenvolvimento econômico e empresarial/industrial sustentáveis, com capacidade de suprir todas as demandas populacionais sem comprometer a resiliência do ecossistema (Anne, Bereisiene & Jorgensen, 2018).

Dentre os ODS, destaca-se o Objetivo 6, o qual, em síntese, discorre sobre o acesso a água potável e saneamento para todos. Composto por seis metas, o ODS 6 prevê, para até 2030: alcançar o acesso universal e equitativo à água potável, segura e acessível a todos (6.1); acesso ao saneamento e higiene adequados (6.2); melhorar a qualidade da água, reduzindo a sua poluição (6.3); assegurar o uso sustentável e eficiente deste recurso, bem como reduzir a sua escassez (6.4); implementar a gestão de recursos hídricos (6.5) proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água (6.6) (Pnud & Ipea, 2019).

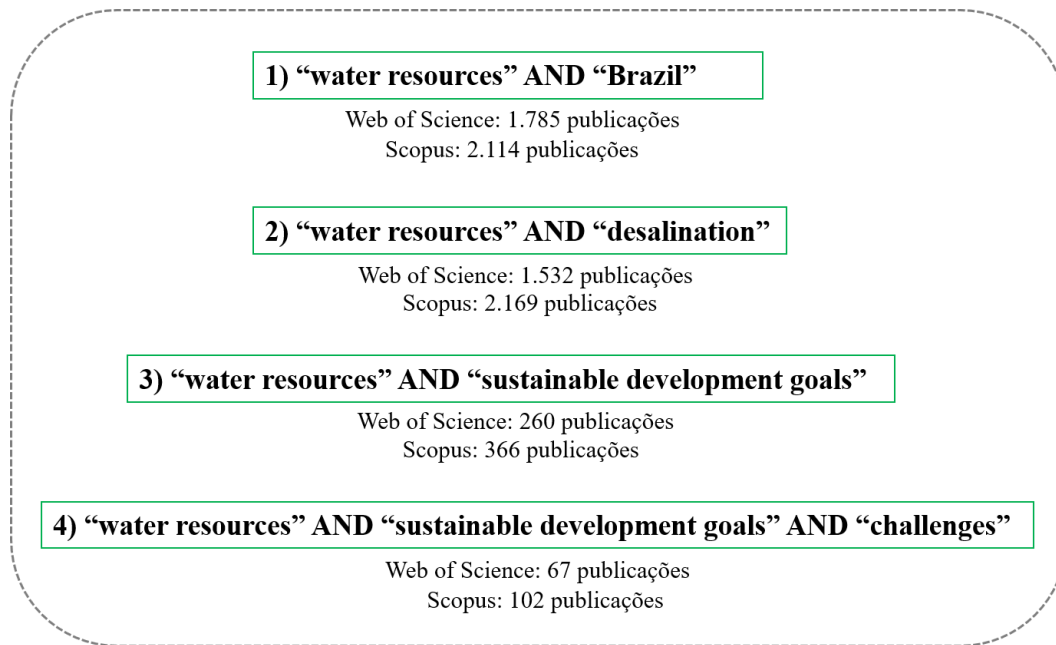
Sabendo-se da importância do atendimento as metas previstas na Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, o presente artigo objetiva realizar, através de revisão da literatura, um diagnóstico sobre a sustentabilidade dos recursos hídricos, com enfoque no panorama brasileiro, abordando as perspectivas para o atendimento das metas previstas na Agenda 2030, com enfoque no ODS 6.

2. Metodologia

O levantamento de artigos para a presente revisão bibliográfica foi realizado através da busca por termos previamente determinados, nas bases de dados *Scopus* e *Web of Science*. Com isso, realizaram-se pesquisas utilizando os seguintes termos: 1) “water resources” AND “Brazil”; 2) “water resources” AND “desalination”; 3) “water resources” AND “sustainable development goals” 4) “water resources” AND “sustainable development goals” AND “challenges”. A busca se deu pelos termos em títulos, resumos e palavras-chave. Os termos pesquisados foram norteadores para o desenvolvimento do presente estudo, sendo a metodologia baseada em Cadore et al. (2020). A síntese da busca bibliográfica e o quantitativo de publicações encontrados para cada termo e base de dados pesquisados pode ser observada na Figura 1.

A busca nessas duas bases de dados se deve a obtenção de uma abordagem abrangente sobre a temática em questão. Foram realizadas pesquisas em legislações vigentes, a fim de contextualizar a situação atual do uso dos recursos hídricos em âmbito nacional. O pacote Office 2019 foi utilizado para a elaboração das Figuras e Tabelas.

Figura 1 – Síntese dos termos pesquisados na busca bibliográfica e quantidade de publicações encontradas

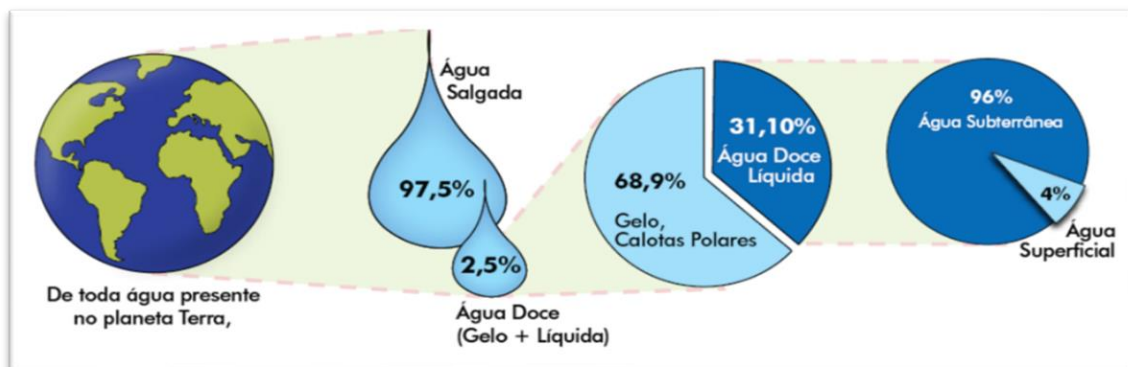


3. Desenvolvimento

3.1 Recursos hídricos no Brasil

A água é um recurso natural renovável e abundante, a qual ocupa aproximadamente 70% da superfície do planeta. No entanto, em sua maioria, as águas superficiais provêm de mares (Liu et al., 2019). Deste modo, 97% desta água é salgada e, portanto, imprópria para consumo. Menos de 3% da água do planeta é doce, das quais 2,5% estão retidas em geleiras. Dos 0,5% de água restantes no mundo, a maior parte se encontra em aquíferos subterrâneos, dificultando e encarecendo o acesso humano. Somente 4% da água doce do planeta está disponível na superfície, em rios, lagos, mangues, etc. (Saveh, 2016), como mostra a Figura 2.

Figura 2 - Distribuição da água no planeta



Fonte: Possas (2011).

Além de ser um recurso limitado, a água doce tem sua distribuição de forma desigual no mundo, pois cerca de 60% do volume total se concentra em menos de 10 países: Brasil, Rússia, China, Canadá, Indonésia, EUA, Índia, Colômbia e Congo (WBCSD, 2005). Em função da distribuição desigual da população e a disponibilidade de água concentrada em poucas regiões, são apontados, por estudos da OMS (2019), que cerca de 10% da população não tem acesso a quantidade mínima de água potável para consumo diário, e grande parte do mundo enfrenta problemas graves de escassez hídrica ou está em risco elevado de enfrentar períodos de escassez. A exemplo disso tem-se a Ásia, como o mais populoso continente do mundo, com cerca de 59,8% da população mundial, possuindo 31,6% da disponibilidade total da água doce superficial do planeta. Já as Américas, com 13,6% da população mundial, possuem 41% da água disponível (Brasil, 2019).

O Brasil é um país privilegiado por possuir mais água doce que qualquer outro país do mundo, no entanto, pelos mesmos motivos a que o planeta se submete, há uma desigual distribuição entre suas regiões. Este desequilíbrio na disponibilidade hídrica por regiões do país e sua densidade populacional é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Brasil: Relação Disponibilidade de água x População

Região	Disponibilidade Hídrica (%)	População (%)
Norte	68,5	6,8
Nordeste	3,3	28,9
Sudeste	6,0	42,7
Sul	6,5	15,1
Centro-Oeste	15,7	6,4

Fonte: Adaptado de Câmara (2011).

3.2 Panorama da legislação do Brasil no setor de recursos hídricos

No Brasil, a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) foi instituída pela Lei 9.433 de 8 de janeiro de 1997, e ficou conhecida como a “Lei das Águas”, ela estabeleceu instrumentos para a gestão dos recursos hídricos de domínio federal, ou seja, aqueles que atravessam mais de um estado ou fazem fronteira, e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH. Conhecida por seu caráter descentralizador a PNRH procura integrar a União e os Estados, e com a instalação de comitês de bacias hidrográficas, une poderes públicos nas três instâncias, usuários e sociedade civil, na gestão dos recursos hídricos por meio dos planos de recursos hídricos das bacias hidrográficas e arbitra conflitos no âmbito administrativo. A norma preconiza a publicação de um relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos a cada quatro anos. Desta forma há um balanço da implementação dos instrumentos de gestão, dos avanços obtidos neste período e as ações necessárias a serem implementadas.

3.2.1 O enquadramento dos corpos d'água

Uma das principais classificações é baseada na salinidade da água, ou seja, na quantidade de sal dissolvido. Segundo essa classificação, existem três tipos de água: doce, salobra e salgada (Conama 357, 2005). A água salgada é aquela que apresenta alta concentração de sal, principalmente cloreto de sódio, e salinidade igual ou superior a 30%. Ela é o principal tipo de água encontrado no planeta, representando cerca de 97,5% do total. Enquanto isso, a água salobra possui salinidade entre 0,5% e 30,5%, sendo encontrada principalmente em mangues. Já a água doce, também denominada como água potável, possui salinidade inferior ou igual a 0,5%. Essa água não possui cor, odor e nenhuma substância ou organismo que pode trazer risco à saúde

humana, ou seja: é a água própria para o consumo humano (Conama 357, 2005).

No Brasil, a resolução Conama 357 de 17 de março de 2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e das diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece condições e padrões de lançamentos de efluentes e dá outras providências. O enquadramento da qualidade do corpo hídrico a ser alcançado ou mantido em um segmento qualquer deve levar em consideração seu uso pretendido. Diversas situações são encontradas ao fazer a avaliação dos corpos d'água, para tanto, deve-se verificar se a condição atual é estática ou dinâmica, se é objeto de processo de despoluição ou sofrerá despejo de efluentes, qual o nível de qualidade pretendido para pontos específicos e se é possível alcançá-lo, observadas restrições técnicas e econômicas.

A classificação dos corpos hídricos segundo sua qualidade é subdividida em cinco classes, sendo a classe especial o melhor enquadramento quanto à qualidade, conforme a Figura 3. Observa-se que para usos nobres a melhor qualidade é requerida, a exemplo do consumo humano, dessedentação de animais, preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e irrigação de hortaliças consumidas cruas.

Figura 3 - Classificação dos corpos hídricos



Fonte: Adaptado de Conama 357 (2005).

3.3 Processos de dessalinização de água

Devido à escassez de água doce, muitos países utilizam a tecnologia como uma ferramenta para soluções alternativas ao abastecimento de água. O processo de dessalinização da água do mar está em destaque entre esses processos. Segundo Gude, Nirmalakhandan e Deng (2010), os processos de dessalinização podem ser classificados em três categorias principais: processos térmicos ou de mudança de fase, filtração (processos de membrana) e processos integrados, que envolvem os dois processos. Na Tabela 2 é possível observar a classificação e a descrição das tecnologias de dessalinização da água (Mollahosseini et al., 2019).

Tabela 2 - Classificação e descrição das tecnologias utilizadas em processos de dessalinização da água

Processo	Mecanismo	Temperatura	Força motriz	Força energética	Qualidade do produto
Térmico	Evaporação e condensação	60–120°C	Gradiente de temperatura e concentração	Vapor, calor de baixa qualidade ou calor residual e energia mecânica para o bombeamento	STD* < 20 ppm
Membrana	Acionado por gradiente de pressão (separação por membrana e separação eletrolítica)	< 45°C	Gradiente de concentração ou pressão	Requer energia mecânica fóssil ou renovável de primeira qualidade	STD* < 500 ppm
Térmico + Membrana	Destilação por membrana	40–80°C	Gradiente de temperatura e concentração/ pressão	Resíduos de fontes de calor ou energia de fontes renováveis	STD* 20–500 ppm

*STD= sólidos totais dissolvidos

Fonte: Adaptado de Mollahosseini et al. (2019).

Segundo Liu et al. (2019), algumas regiões ainda utilizam a água do mar, sem tratamento, para fins de descarga sanitária em banheiro. Este é o caso de Hong Kong, aonde a mais de cinquenta anos a água do mar é utilizada diretamente para descargas em bacias sanitárias, atendendo cerca de 80% das residências. Contudo, esse sistema de descarga de água do mar possui viabilidade apenas em áreas costeiras ou próximas às áreas costeiras.

Kourtis et al. (2019) realizaram estudos comparativos entre diferentes técnicas de dessalinização, levando em consideração a sustentabilidade e o custo. Os resultados encontrados pelos autores revelam que as práticas atuais de abastecimento de água em locais de escassez, que necessitam de transporte de água através de embarcações, não são sustentáveis, nem econômicas. Dentre as diferentes alternativas abordadas para a dessalinização da água do mar, Kourtis et al. (2019) afirmam que a de maior eficiência se dá através da energia eólica.

A capacidade das usinas de dessalinização depende de seus objetivos e finalidades. Deste modo, as taxas de dessalinização para consumo doméstico, em residências, devem operar em capacidades diferentes do que aquelas para fins de uso industrial, sendo essas ajustadas de acordo com a necessidade da indústria e àquela de acordo com a necessidade das residências locais. Contudo a capacidade de abastecimento dessas águas dessalinizadas para as residências e indústrias são muitas vezes baixas, devido às restrições impostas ao transporte de água do mar dessalinizada em tubulações municipais (Zhu, Peng & Wang, 2019).

3.4 Recursos hídricos e os ODS

A Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) propõe 17 ODS e 169 metas correspondentes, fruto do consenso obtido pelos delegados dos seus Estados-Membros em 2015. Os ODS constituem a essência da Agenda 2030 e sua implementação ocorrerá no período 2016-2030. As metas são monitoradas por indicadores e os resultados de cada país e sua evolução histórica podem ser comparados, oferecendo um panorama global para o acompanhamento da Agenda pelas Nações Unidas em todo o mundo.

O ODS 6, conhecido mundialmente por *Sustainable Development Goal 6* (SDG 6), é composto por seis metas, as quais visam assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos,

trata de saneamento e recursos hídricos em uma perspectiva integrada. Permite avaliar o cenário de cada país quanto à disponibilidade de recursos hídricos, demandas e usos da água para as atividades humanas, ações de conservação dos ecossistemas aquáticos, redução de desperdícios e acesso ao abastecimento de água, esgotamento sanitário e tratamento dos esgotos.

Considerando o caráter transversal da água, o ODS 6 – assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos – está integrado aos demais objetivos, como o ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável), o ODS 3 (Saúde e Bem-Estar), ODS 7 (Energia Limpa e Acessível), o ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima) e o ODS 14 (Vida na Água), entre outros. O ODS 6 permite avaliar o cenário de cada país quanto ao abastecimento de água e esgotamento sanitário, oferta de água e demandas e usos da água para as atividades humanas, qualidade da água, gestão de recursos hídricos e ações de conservação dos ecossistemas aquáticos (ANA, 2019). A qualidade geral da água, segundo a metodologia das Nações Unidas (2019), é estimada a partir de um conjunto básico de seis parâmetros que informam sobre grandes deficiências de qualidade da água presentes em muitas regiões do mundo: condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, nitrogênio inorgânico, nitrogênio total, fósforo total e pH.

A preocupação com o fornecimento de água potável para todos é o foco do ODS 6 (metas 6.1 e 6.3). Indissociável desta temática é o acesso ao esgotamento sanitário (meta 6.2), uma vez que a sua ausência pode levar à contaminação do solo, de rios, mares e fontes de água para abastecimento, prejudicando a qualidade de vida e a saúde. O uso racional da água pelas atividades econômicas, aumentando a eficiência, bem como a otimização da oferta de água para garantia de usos múltiplos são também incorporados pelo ODS 6 (meta 6.4). A gestão eficiente e integrada dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, nacionais e transfronteiriços é outro tema considerado (meta 6.5). Por fim, são necessários marcos institucionais para favorecer a participação social, para controle do uso da água e monitoramento da proteção dos ecossistemas aquáticos (metas 6.6, 6.a e 6.b). O Quadro 1 especifica a relação entre o ODS 6 e como a sua efetivação está associada com a possibilidade de aplicação dos demais ODS previstos na Agenda 2030.

Quadro 1 - Relação entre o ODS 6 e os demais ODS

ODS	Efetivação ODS 6	Correlação
1- Erradicar a pobreza	Possibilita ODS 1	Água potável e saneamento é uma necessidade para possibilitar a erradicação da pobreza.
2- Acabar com a fome	Possibilita ODS 2	A produção de alimentos depende do fornecimento de água potável.
3- Vida saudável	Possibilita ODS 3	Vida saudável depende de água potável, e a saúde pública necessita de saneamento básico.
4- Educação de qualidade	Possibilita ODS 4	Frequência escolar depende do saneamento ambiental.
5- Igualdade de gênero	Possibilita ODS 5	Locais sem saneamento adequado transmitem maiores desvantagens a mulheres e meninas.
7- Energias renováveis	Possibilita ODS 7	Água poluída não pode ser utilizada para gerar energia em hidrelétricas, pela presença de algas.
8- Trabalho e crescimento econômico	Possibilita ODS 8	Crescimento econômico depende de indústrias, as quais dependem do fornecimento de água potável para os processos produtivos.
9- Inovação e infraestrutura	Possibilita ODS 6	A água se faz essencial para o desenvolvimento de inovações e infraestruturas.
10- Reduzir as desigualdades	Possibilita a ODS 10	Associa-se ao acesso a saúde pública e aspectos sociais vinculados.

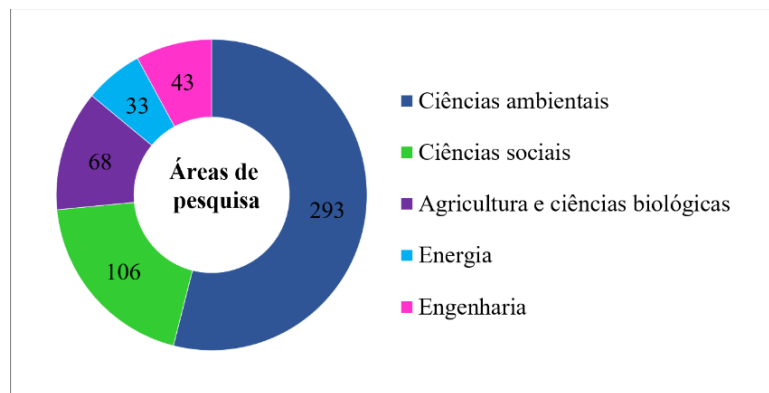
11- Cidades e comunidades sustentáveis	Possibilita ODS 11	O crescimento das cidades necessita de saneamento básico, além do fornecimento de água potável.
12- Produção e consumo sustentável	Possibilita ODS 12	Acesso à água de qualidade é essencial para a produção de alimentos e consequente consumo sustentável.
13- Combate as alterações climáticas	Possibilita ODS 13	Alterações climáticas estão diretamente relacionadas com a escassez de água doce e enchentes.
14- Oceanos, mares e recursos marinhos	Possibilita ODS 14	Poluição hídrica e escassez prejudicam a vida aquática.
15- Ecossistemas terrestres e biodiversidade	Possibilita o ODS 15	Biodiversidade e os ecossistemas dependem de água potável.
16- Paz e justiça	Possibilita o ODS 16	Água potável pode ser um motivo para guerras. Relação entre temperatura e conflito internacional.
17- Parcerias ao desenvolvimento	Possibilita o ODS 17	Parcerias entre países em favor de algo em específico (Exemplo: preservação da Amazônia)

Fonte: Autores (2021).

A partir do Quadro 1 evidencia-se a interligação presente entre todos os Objetivos. Salientou-se a importância do atendimento do ODS 6, visto a sua direta e/ou indireta relação para efetivação dos demais objetivos. Ou seja, o não atendimento do Objetivo 6 poderá comprometer a efetivação dos demais ODS impostos pela Agenda 2030.

Através de uma abordagem quantitativa, é possível associar quais áreas de pesquisa estão engajadas e desenvolvendo trabalhos relacionando os recursos hídricos aos ODS. A Figura 3 apresenta as áreas de pesquisa conforme artigos indexados nas bases de dados *Web of Science e Scopus*. A área de recursos hídricos possui a maior quantidade de publicações (26 publicações), seguido da área de ciência e tecnologia (10 publicações), agricultura (7 publicações), engenharia (6 publicações), geografia, meteorologia e ciências atmosféricas, saúde ocupacional (3 publicações em cada área), administração pública (2 publicações), estudo de áreas, geografia, processamento mineral, oceanologia, ciência das plantas, sensoriamento remoto e ciências sociais (1 publicação em cada área). Essa análise evidencia a interdisciplinaridade dessa temática, a qual engloba diversas áreas dentro da sociedade. Percebe-se, ainda, que a base de dados Scopus possui um maior quantitativo de documentos indexados relativos à temática da pesquisa, caracterizando-se como uma boa fonte científicas.

Figura 3: Principais áreas de pesquisa dos artigos que associam recursos hídricos aos ODS



Fonte: Autores (2021).

Na perspectiva do desenvolvimento sustentável, a importância do esgotamento sanitário e abastecimento de água para a saúde pública, a qualidade de vida e o meio ambiente é amplamente reconhecida. Há décadas diversos estudos revelam a associação entre a ausência de saneamento e altos índices de internações hospitalares, proliferação de doenças de veiculação hídrica e elevadas taxas de mortalidade, especialmente a infantil. As intervenções em saneamento básico se refletem diretamente na melhoria das condições de saúde pública, reduzindo a incidência de doenças de veiculação hídrica.

Também são amplamente conhecidos os efeitos da degradação ambiental resultante da ausência de coleta e tratamento adequado dos esgotos domésticos. No entanto, foi somente em períodos recentes, especialmente com a disseminação dos ideais do desenvolvimento sustentável, que as abordagens sobre as políticas de saneamento passaram a incorporar aspectos de justiça social, sem relegar o tradicional enfoque sanitário, urbanista e ambiental.

3.5 Desafios do setor

Historicamente vem se observando a necessidade de planejar ações no sentido de preservar e manter em níveis e condições apropriadas ao suprimento fornecido pelos recursos hídricos a fim de atender as necessidades humanas. Wuijts, Driessen e Van Rijswijk (2018) citam que a restauração e preservação dos ecossistemas aquáticos são desafios enfrentados pelos governantes, tendo em vista o atendimento do ODS 6. Entre os desafios mais importantes e difíceis da governança ambiental destacam-se os serviços essenciais básicos, como a disponibilidade hídrica acessível a toda população e a segurança associada a seu uso (Pahl-Wostl, Palmer & Richards, 2013; Van Rees et al., 2019).

Várias conferências foram realizadas com esse intuito, e cada uma delas prestou sua contribuição quanto à busca por esse objetivo. A exemplo disso temos a Agenda Internacional sobre a Água, a Conferência das Nações Unidas sobre a Água (Mar Del Plata, Argentina, 1977); a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio de Janeiro, Brasil, 1992); a Conferência Internacional sobre Água e Meio Ambiente (Dublin, Irlanda, 1992); Segundo Fórum Mundial da Água & Conferência Ministerial (Haia, Holanda, 2000); Conferência Internacional sobre Água Doce (Bonn, Alemanha, 2001); e o Fórum da Água Terceiro Mundo (Kyoto, Japão, 2003). Foi estabelecido pela Organização das Nações Unidas um período de 10 anos, entre 2005 e 2015, a Década Internacional para Ação “Água, fonte de vida”. Esse período teve início no dia 22 de março de 2005, justamente no Dia mundial da Água, que é celebrado todos os anos.

Em 2015, através da Conferência de Paris, foram estabelecidos os 17 ODS. Esses possuem objetivos e propõe diretrizes diretas a setores relacionados aos recursos hídricos. Os objetivos modelados como ODS possuem seus prazos de atendimento até 2030 e abrange 193 países signatários desse acordo. Todos estes movimentos somaram ações positivas e propuseram inovações com o objetivo de tornar sustentável o uso dos recursos hídricos. No entanto, aparecem grandes desafios a serem superados para que se obtenha alcance das metas propostas, lista-se a seguir os principais deles:

Privatização: tema mais recorrente em algumas conferências, especialmente no fórum de Haia, carece de regulamentação e planejamento através de políticas públicas para encorajar investimentos maciços no setor. É importante ainda conceituar que a gestão de recursos hídricos não se restringe aos sistemas de abastecimento de água e recolhimento e tratamento de águas residuais, mas inclui o controle de enchentes, produção alimentar, conservação de ecossistemas, gestão de secas, sustentabilidade ambiental, entre outros (Rahaman & Varis, 2005). Conclui-se assim, que a privatização do setor da água precisa ser abordada com cautela, eliminando o debate ideológico muito presente nos dias atuais.

A Água como um Bem Econômico: em várias conferências a água é reconhecida como um bem econômico, principalmente por grandes credores e doadores. Rahaman & Varis (2005) pontuam, no entanto, que há um risco na concepção de termos a água como uma mercadoria, pois muda a percepção conceitual de bem público, de responsabilidade compartilhada e de uso básico, comum e necessário. Uma solução simples e

direta, baseada em resultados puramente econômicos, tendem a ser insustentáveis do ponto de vista ambiental e privados dos segmentos mais vulneráveis da sociedade. Ocorre que é uma necessidade humana básica, e o acesso a quantidades mínimas de água potável deve ser um direito de todos, de acordo com a ONU (2019), 20 litros por pessoa por dia. Em países em desenvolvimento os mais pobres pagam relativamente mais do que os ricos para ter acesso a água. Selborne (2000) aponta que a falta de escolhas faz com que nos países mais pobres o gasto com saneamento varia entre 5 e 10% de sua renda, por sua vez, nos países industrializados as despesas com água potável e saneamento ficam entre 1 e 3% da sua renda. O estudo cita ainda os extremos encontrados, sendo 1% dos valores gastos com saneamento básico nos países da OCDE (Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico) e chega a 18% em Onitsha, na Nigéria. A aplicação de princípios econômicos para o uso da água é aceitável e fornece subsídios práticos para o desenvolvimento de ações mais eficientes, no entanto, não deve ser tratado como uma mercadoria quando se tratar de atendimento doméstico para as necessidades básicas (Gunatilake & Gopalakrishnan, 2002), especialmente para pessoas em situação de extrema pobreza. Salienta ainda que mais discussões sobre esse assunto devem ser abordadas antes da consolidação dessa prática.

Gestão Transfronteiriça da Bacia do Rio: neste ponto, a gestão sobre os recursos hídricos deve ter em suas observações não os limites políticos/administrativos, mas a bacia hidrográfica. A ausência de acordos formais sobre as diretrizes das águas multinacionais, a montante ou a jusante, para impor limites de poluentes, compartilhamento mútuo, limites de uso entre os países, é apontada como um dos principais desafios a ser superado na busca de longevidade e sustentabilidade dos recursos hídricos (Dooge, 2003), ressaltado a ocorrência de desequilíbrios econômicos e militares entre nações que compartilham uma mesma bacia. Uma política comum, incluindo uma base legal de apoio, é vital para a implementação da gestão integrada de bacias hidrográficas transfronteiriças, com atuação e benefícios comuns a todos.

Recuperação dos recursos hídricos: trata-se de recuperar fontes, rios e lagos degradados. Procura determinar de forma mais assertiva os impactos causados pelas mudanças impostas nos cursos d'água por barragens, canalizações, enfim, mudanças impostas aos ciclos naturais (Rahaman & Varis, 2005).

Da pesca e da aquicultura: a pesca e as cultivares aquáticas são fundamentais para a sobrevivência humana e redução da pobreza, pois fornecem uma parcela considerável de proteína para atender de forma barata a demanda nutricional das pessoas em várias partes do mundo. Fao (2018) aponta que o consumo de proteína advinda de animais aquáticos passou de 9,0 kg per capita em 1961 para 20,5 kg em 2017. Relata ainda que em 2015, os peixes foram responsáveis por 17% da proteína animal consumida, e 7% de toda a proteína, vegetal e animal, consumida no planeta. Pondera ainda que para 3,2 bilhões de pessoas, os peixes fornecem 20% de sua ingestão de proteína, e em países da Ásia Oriental, esses valores chegam a 50%, fortemente influenciado pelos fatores culturais, econômicos e geográficos. Neste estudo, é importante salientar, que apesar de ser uma fonte barata de proteína, o acesso por países em desenvolvimento nem sempre é alcançado, pois os maiores consumos são registrados nos países desenvolvidos e os menores nos países mais pobres. O equilíbrio da fauna aquática é bastante sensível, e situação de cheias ou estiagens são fatores preocupantes quanto à manutenção e sustentabilidade desta importante fonte nutricional humana. Observações diretas relacionadas ao atendimento do objetivo 14 da Agenda 2030 (UNDP, 2015).

Redução nas perdas de abastecimento, consumo responsável e coleta e tratamento de esgoto: especialmente no Brasil, as perdas no sistema de abastecimento de água atingem 38,29% da água tratada (SNIS, 2017). Considerando que a cada 10 litros de água retirada nos mananciais, praticamente 4 litros são desperdiçados, fica evidente que se apresenta mais um desafio a ser perseguido no caminho da preservação e sustentabilidade dos recursos hídricos. A fonte informa ainda que o maior consumidor de água doce disponível no planeta é a agricultura, sendo responsável por 70% do volume total retirado dos mananciais (UN, UNESCO 2019). Os dados relativos aos recursos hídricos vão muito além, pois são a base da vida e, portanto, fortemente relacionado com os principais eventos que acometem a população ao longo dos tempos, seja por falta, em momentos de escassez durante as secas, ou em épocas de excesso, no caso da ocorrência de cheias e ainda

como meio transmissor de epidemias quando verificado desleixo em seu uso. O relatório aponta ainda que 90% dos desastres naturais estão relacionados com a água. O tratamento do esgoto não chega a 2,4 bilhões de pessoas no mundo (OMS, 2015) e no Brasil, 4 milhões de brasileiros não possuem acesso a banheiro. De forma mais crítica, a UNESCO (2019) estima que 892 milhões de pessoas no mundo realizam defecação a céu aberto, e essa prática representa um grande problema, por ser um foco contínuo de doenças e de contaminação da água. A disposição inadequada dos esgotos é considerada um dos principais fatores de disseminação de vetores transmissoras de doenças e causam impacto nos principais eixos de desenvolvimento da sociedade, sejam o social, o ambiental e o econômico.

Aspectos espirituais e culturais da água: a água é o símbolo comum da humanidade, equidade social e justiça. É um dos nossos links com o sagrado, com a natureza e com o nosso patrimônio cultural. Cita-se neste item o Rio Ganges, no Sul da Ásia, que possui um forte significado espiritual e cultural para todos os indianos, nepaleses e outros povos, no entanto, as políticas protocoladas até os dias atuais não levam em consideração as dimensões espirituais e culturais da água. Sustenta ainda que ao não reconhecer isso, é possível que todos os esforços no sentido de uma gestão sustentável dos recursos hídricos sejam fragmentados e efêmeros (Dooge, 2003).

Diversas frentes ou serviços possuem ligação direta com a condição dos recursos hídricos. Deve-se cogitar que uma avaliação econômica dos “serviços” dos recursos hídricos e dos ecossistemas aquáticos deve ser considerada como uma base importante da metodologia e das ações futuras. Esses “serviços” e sua valoração serão a base para uma governabilidade adequada dos recursos hídricos como regulação dos ciclos da água, controle do clima, abastecimento de água, produção de energia e alimentos devem ser a base para uma nova abordagem na gestão e governança dos recursos hídricos (Assessment, 2003).

Quanto à governança da água, o movimento descentralizador que promove uma gestão por bacias hidrográficas é fundamental, pois a bacia hidrográfica é uma unidade biogeofisiográfica que drena para um rio, lago ou oceano, é a unidade natural de pesquisa e gestão (Likens, 1992; Tundisi, 2003; Tundisi & Matsumura-Tundisi, 2008). Uma bacia hidrográfica tem todos os elementos para integração de processos biogeofísicos, econômicos e sociais, é a unidade natural que permite integração institucional, integração e articulação da pesquisa com o gerenciamento, e possibilita ainda implantar um banco de dados que funcionará como uma plataforma para o desenvolvimento de projetos com alternativas, levando-se em conta os custos destas, é o local onde as ações acontecem, as poluidoras e as corretivas.

4. Considerações finais

O Brasil é um país privilegiado pela quantidade de água doce disponível, no entanto há uma desigual distribuição entre suas regiões. Como instrumento de gestão dos recursos hídricos de domínio federal em 1997 criou-se a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída pela Lei 9.433. A Conama 357 dispõe sobre a classificação dos corpos de água e das diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece condições e padrões de lançamentos de efluentes e dá outras providências. Tais leis e normativas são marcos importantes no avanço a preservação e manutenção dos cursos hídricos brasileiros.

Entre os ODS, o objetivo 6 tem enfoque ao acesso a água potável e segura para todos. Ao atender-se este objetivo possibilita-se o atendimento dos demais ODS. Ou seja, existe importantes interligações entre os objetivos impostos pela agenda 2030, o que torna essencial o atendimento do objetivo 6, garantindo o atendimento dos demais. Sabe-se que cerca de 97% da água da Terra é salgada, sendo a dessalinização um constante alvo de estudos para sua viabilidade em grande escala. Entre as principais áreas engajadas com pesquisas sobre recursos hídricos e ODS estão: ciências ambientais, ciências sociais, agricultura e ciências biológicas, engenharia, e energia, respectivamente. Essa análise evidencia a interdisciplinaridade dessa temática, a qual engloba diversos eixos dentro da sociedade.

Com base em todo o contexto abordado no presente artigo, sugerem-se ações eficientes voltadas ao atendimento da Agenda 2030 através da redução do desperdício e do controle da poluição da água:

- a. Para reduzir o desperdício de água:
 - Diminuir o desperdício de água na produção agrícola e industrial, a partir do controle dos volumes de água utilizados nos processos industriais, da introdução de técnicas de reuso de água e da utilização de equipamentos e métodos de irrigação poupadores de água;
 - Reduzir o consumo doméstico de água a partir da incorporação do conceito de consumo sustentável de água no nosso dia-a-dia. Para tanto, é necessário que cada um de nós promova mudanças de hábitos (bastante arraigados e bastante conhecidos por todos), envolvendo, por exemplo, o tempo necessário para tomar banho, o costume de escovar os dentes com a torneira aberta, o uso de mangueira para lavar casas e carros etc.;
 - Reduzir o desperdício de água tratada nos sistemas de abastecimento de água, recuperando os sistemas antigos e introduzindo medidas de manejo que tornem os sistemas mais eficientes;
- b. Para reduzir a poluição decorrente das atividades agrícolas:
 - Reduzir o uso de agrotóxicos e fertilizantes na agricultura;
 - Fazer uso de boas práticas no manuseio de agrotóxicos, evitando proximidade a cursos d'água;
 - Implantar medidas de controle de erosão de solos e de redução dos processos de assoreamento de corpos de água, tanto em nível urbano como rural.
- c. Para reduzir a poluição das águas:
 - Apoiar iniciativas que visem a implantação de sistemas de tratamento de esgotos, como forma de reduzir a contaminação da água;
 - Exigir que o município faça o tratamento adequado dos resíduos. Propor, por exemplo, a instalação de sistemas de coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos; aterros sanitários, estações de recebimento de produtos tóxicos agrícolas e domiciliares, tais como restos de tinta, solventes, petróleo, embalagem de agrotóxicos, entre outros;
 - Organizar-se. Os consumidores organizados podem pressionar as empresas para que produzam detergentes, produtos de limpeza, embalagens etc. que causem menores impactos ambientais.

A crise hídrica está afetando diretamente diversos serviços na sociedade. O atendimento dos ODS se faz necessário para garantir o futuro das gerações, contudo ainda há um longo caminho de mudanças comportamentais a ser percorrido até 2030, para que haja perspectivas ao real atendimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

5. Referências

Anne, O., Bereisiene, K., & Jorgensen, T. (2018). The water resources circularity and energy efficiency at the wastewater treatment plant of the seaport city. In **2018 IEEE/OES Baltic International Symposium (BALTIC)** (pp. 1-9). IEEE.

Assessment, M. E. (2003). *Ecosystems and Human Well-being: A Framework For Assessment*. Island Press. **Washington, DC**.

Brasil, Nações Unidas (2019). **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: 17 Objetivos para Transformar Nosso Mundo: 17** Objetivos para Transformar Nosso Mundo. Disponível em:

<https://nacoesunidas.org/pos2015/>. Acesso em: 15/12/2020.

Brasil, Agência Nacional de Águas – ANA (2019). **Conjuntura dos Recursos Hídricos – 2018**. Disponível em: www.ana.gov.br. Acesso em: 23 fev. 2021.

Brasil. Agência Nacional De Águas – ANA (2019). **ODS 6 no Brasil: visão da ANA sobre os indicadores/Agência Nacional de Águas**. Brasília: ANA. 94 p.: il. ISBN: 978-85-8210-058-5 1. Saneamento.

Brasil. (1997). **Lei nº 9433/96 de 8 de janeiro de 1997**. Diário Oficial da União, 8 de janeiro. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, D.F.

Câmara Neto, H. F. D. (2011). **A tragédia da hemodiálise 12 anos depois: poderia ela ser evitada?** Tese de doutorado, Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães.

Conselho Nacional Do Meio Ambiente - CONAMA. (2005). **Resolução 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, n. 53.

Dooge, J. C. I. (2003). **Water and ethics: Preliminary version**. UNESCO and International Hydrological Programme CD-ROM. Paris: UNESCO. Embed, A.

Fao (2018). **The State of World Fisheries and Aquaculture 2018**. Meeting the Sustainable Development Goals. Rome, Italy. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Gude, V. G., Nirmalakhandan, N., & Deng, S. (2010). Renewable and sustainable approaches for desalination. **Renewable and sustainable energy reviews**, 14(9), 2641-2654.

Gunatilake, H. M., & Gopalakrishnan, C. (2002). Proposed water policy for Sri Lanka: the policy versus the policy process. **International Journal of Water Resources Development**, 18(4), 545-562.

Kitamori, K., Manders, T., Dellink, R., & Tabeau, A. A. (2012). **OECD environmental outlook to 2050: the consequences of inaction**. OECD.

Kourtis, I. M., Kotsifakis, K. G., Feloni, E. G., & Baltas, E. A. (2019). Sustainable water resources management in small Greek Islands under changing climate. **Water**, 11(8), 1694.

Kümmerer, K., Dionysiou, D. D., Olsson, O., & Fatta-Kassinos, D. (2019). Reducing aquatic micropollutants–Increasing the focus on input prevention and integrated emission management. **Science of the Total Environment**, 652, 836-850.

Likens, G. E. (1992). The ecosystem approach: its use and abuse. **Excellence in ecology**, 3, VII-XXIV.

Liu, X., Dai, J., Ng, T. L., & Chen, G. (2019). Evaluation of potential environmental benefits from seawater toilet flushing. **Water research**, 162, 505-515.

Mollahosseini, A., Abdelrasoul, A., Sheibany, S., Amini, M., & Salestan, S. K. (2019). Renewable energy-

driven desalination opportunities—A case study. **Journal of environmental management**, 239, 187-197.

Who/Unicef Joint Water Supply, Sanitation Monitoring Programme, & World Health Organization. (2015). **Progress on sanitation and drinking water: 2015 update and MDG assessment**. World Health Organization.

Pahl-Wostl, C., Palmer, M., & Richards, K. (2013). Enhancing water security for the benefits of humans and nature—the role of governance. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, 5(6), 676-684.

Possas, M. (2011). Fonte Hídrica: **Distribuição da água na Terra**. Disponível em: <http://fontehidrica.blogspot.com/2011/11/distribuicao-da-agua-na-terra.html>. Acesso em: 10/04/2021.

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) & Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). (2019). **Plataforma Agenda 2030**. Disponível em: <http://www.agenda2030.org.br/sobre/>. Acesso em: 25/02/2021.

Rahaman, M. M., & Varis, O. (2005). Integrated water resources management: evolution, prospects and future challenges. **Sustainability: science, practice and policy**, 1(1), 15-21.

Saveh. Sistema de Auto Avaliação da Eficiência Hídrica. (2016). **A disponibilidade de água no mundo e no Brasil**. <https://saveh.com.br/artigos/a-disponibilidade-de-agua-no-mundo-e-no-brasil>. Acesso em: 01/04/2021.

Selborne, L. (2000). **The ethics of freshwater use: a survey**. France: Unesco.

Sistema Nacional De Informações Sobre Saneamento – SNIS. (2017). **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto**. Disponível em: www.snis.gov.br. Acesso em: 22/11/2020.

Tundisi, J. G. (2003). Água no século 21: enfrentando a escassez. *RiMa/iiE*, 1, 247.

Tundisi, J., & Tundisi, T. (2008). *Limnologia*. São Paulo: Oficina de Textos. 631 p. **Soils and Sediments**, 2(4), 216-222.

OMS - World Health Organization. (2019). **Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000-2017: special focus on inequalities**. World Health Organization.

UNDP. (2015). **United Nations Development Programme, Sustainable Development Goals**. Disponível em: <https://www.undp.org/>. Acesso em: 13/09/2020.

UN, Unesco. (2019). **Leaving no One Behind**. WWDR. Úmbria, Itália. Licence CC-BY-SA 3.0 IGO. 2019. ISBN 978-92-3-100309-7.

van Rees, C. B., Cañizares, J. R., Garcia, G. M., & Reed, J. M. (2019). Ecological stakeholder analogs as intermediaries between freshwater biodiversity conservation and sustainable water management. **Environmental Policy and Governance**, 29(4), 303-312.

WBCSD. (2005). World Business Council for Sustainable Development Water Version 2, **Facts and Trends**.

Wuijts, S., Driessen, P. P., & Van Rijswijk, H. F. (2018). Towards more effective water quality governance: A review of social-economic, legal and ecological perspectives and their interactions. **Sustainability**, 10(4), 914.

Zhu, Z., Peng, D., & Wang, H. (2019). Seawater desalination in China: an overview. **Journal of Water Reuse and Desalination**, 9(2), 115-132.