

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS
(PPGECIA)

JUCICLÉA SANTOS ALVES

**MODELOS E ANÁLISES DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL,
NOS ESTADOS UNIDOS E NA FRANÇA**

São Cristóvão (SE)
2024

JUCICLÉA SANTOS ALVES

**MODELOS E ANÁLISES DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL,
NOS ESTADOS UNIDOS E NA FRANÇA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Ambientais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia e Ciências Ambientais.

Prof.^a. Dr.^a. Daniella Rocha

São Cristóvão (SE)
2024

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

A474m Alves, Jucicléa Santos.
Modelos e análises de gestão dos recursos hídricos no Brasil,
nos Estados Unidos e na França / Jucicléa Santos Alves ;
orientadora Daniella Rocha. – São Cristóvão, SE, 2024.
101 f. : il.

Dissertação (mestrado em Engenharia e Ciências Ambientais)
– Universidade Federal de Sergipe, 2024.

1. Desenvolvimento de recursos hídricos – Legislação – Brasil –
Estados Unidos - França. 2. Política pública. I. Rocha, Daniella, orient.
II. Título.

CDU 556.18(81+73+44)

JUCICLÉA SANTOS ALVES

MODELOS E ANÁLISES DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL, NOS ESTADOS UNIDOS E NA FRANÇA

Dissertação de Mestrado aprovada no Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Ambientais da Universidade Federal de Sergipe em 28 de fevereiro de 2024.

BANCA EXAMINADORA:

Documento assinado digitalmente
gov.br DANIELLA ROCHA
Data: 26/04/2024 10:42:08-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Prof.^a. Dr.^a. Daniella Rocha
(PPGECIA/UFS)**



**Prof. Dr. Erwin Henrique Menezes Schneider
(Secretaria de Estado de Meio ambiente, Sustentabilidade e Ações Climáticas – SEMAC)**

Documento assinado digitalmente
gov.br ANDREA NOVELLI
Data: 26/04/2024 07:57:58-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Prof.^a. Dr.^a. Andrea Novelli
(PPGECIA/UFS)**

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu Deus e Senhor por ter me dado coragem e perseverança para a conclusão, por acolher minhas orações nos momentos de angústia e pelos dons que me inspiraram para a conclusão deste trabalho. Obrigada por mais essa dádiva!

Agradeço à minha família pelo amor e apoio que sempre me deram durante toda a minha vida e, em especial, agradeço ao meu esposo e minha filha que foram e são meu incentivo: agradeço a vocês pela compreensão nos vários momentos em que vocês foram privados de minha presença para que eu me dedicasse aos estudos. Amo vocês!

Aos meus colegas de turma, especialmente, a Elizangela e Davi pelas palavras de incentivo, por ouvir minhas lamentações e pelo companheirismo nos estudos. Obrigada!

Sou grata a professora Daniella Rocha por todo o conhecimento transmitido e por acreditar no meu potencial. Aos demais professores do PPGECIA minha gratidão pela contribuição em minha formação.

RESUMO

Embora a Terra possua uma ampla cobertura de água, apenas uma pequena parcela está disponível e em condições adequadas para a conservação da vida e para promover o desenvolvimento econômico e social. O aumento do consumo de água doce, impulsionado pelo crescimento populacional, desenvolvimento econômico e mudanças nos padrões de consumo, tem provocado degradação e poluição dos recursos hídricos em escala global. Esses problemas são agravados pela falta de saneamento e pelo lançamento de efluentes domésticos, industriais e agrícolas, diminuindo tanto a qualidade quanto a quantidade de água disponível para os usos preponderantes. Desde a década de 1970, houve um aumento significativo na mobilização sobre a necessidade da gestão dos recursos naturais, especialmente, da água. A abordagem de Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) ganhou destaque, buscando coordenar o desenvolvimento da água, terra e recursos relacionados para maximizar o bem-estar econômico e social sem prejudicar os ecossistemas. Os países adotaram modelos de gestão de recursos hídricos variados, moldados por políticas públicas e pelas estruturas administrativas locais. A França implementou princípios relacionados à gestão por bacias hidrográficas desde 1964, por meio da Lei nº 64-1245, com a criação de instituições de bacia, em todo o seu território. Os Estados Unidos adotaram a gestão por bacias hidrográficas a partir da década de 1980, fundamentada na Lei da Água Limpa (CWA). Já o Brasil, tendo a França como referência, estabeleceu a Lei das Águas, em 1997, adotando a gestão integrada, descentralizada e participativa de recursos hídricos. Os Estados Unidos diferenciam-se do Brasil e da França pela gestão baseada em instrumentos de comando e controle. Diante do exposto, o objetivo desse trabalho é desenvolver uma análise comparativa da gestão dos recursos hídricos, destacando as diferenças e semelhanças dos modelos adotados, com a finalidade de propor sugestões para a melhoria da gestão brasileira de recursos hídricos. Para isso, foram utilizadas pesquisas bibliográficas, para fundamentação teórica e conhecimento das contribuições já existentes, e a pesquisa documental, para o conhecimento evolutivo do arcabouço legal e para comparação e análise. Este, assim como outros estudos científicos que abordam essa temática, justifica-se pela busca de evolução de metodologias, a partir do compartilhamento de experiências que melhoraram as políticas relacionadas à água, considerando a diversidade de modelos de gestão adotados. Foram propostas ações para a melhoria da gestão brasileira, baseada na gestão dos recursos hídricos dos Estados Unidos e da França. A complexidade da gestão de recursos hídricos, diante dos desafios ambientais e sociais enfrentados globalmente, sinalizam para a importância de cumprir as políticas de recursos hídricos de forma rápida e efetiva para garantir a disponibilidade e qualidade da água para usos múltiplos.

PALAVRAS-CHAVE: gestão hídrica; lei das águas; evolução; legislação, políticas de recursos hídricos.

ABSTRACT

Although the Earth has a wide water coverage, only a small portion is available and in adequate conditions for the conservation of life and to promote economic and social development. The increase in freshwater consumption, driven by population growth, economic development and changes in consumption patterns, has caused degradation and pollution of water resources on a global scale. These problems are aggravated by the lack of sanitation and the release of domestic, industrial and agricultural effluents, reducing both the quality and quantity of water available for predominant uses. Since the 1970s, there has been a significant increase in mobilization regarding the need to manage natural resources, especially water. The Integrated Water Resources Management (IWRM) approach has gained prominence, seeking to coordinate the development of water, land and related resources to maximize economic and social well-being without harming ecosystems. Countries have adopted varied water resources management models, shaped by public policies and local administrative structures. France has implemented principles related to river basin management since 1964, through Law No. 64-1245, with the creation of basin institutions throughout its territory. The United States adopted watershed management in the 1980s, based on the Clean Water Act (CWA). Brazil, with France as a reference, established the Water Law in 1997, adopting the integrated, decentralized and participatory management of water resources. The United States differs from Brazil and France in its management based on command and control instruments. In view of the above, the objective of this work is to develop a comparative analysis of water resources management, highlighting the differences and similarities of the models adopted, with the purpose of proposing suggestions for improving Brazilian water resources management. For this, bibliographical research was used, for theoretical foundation and knowledge of existing contributions, and documentary research, for evolutionary knowledge of the legal framework and for comparison and analysis. This, as well as other scientific studies that address this topic, is justified by the search for the evolution of methodologies, based on the sharing of experiences that improved policies related to water, considering the diversity of management models adopted. Actions were proposed to improve Brazilian management, based on the management of water resources in the United States and France. The complexity of water resources management, given the environmental and social challenges faced globally, highlights the importance of complying with water resources policies quickly and effectively to guarantee the availability and quality of water for multiple uses.

KEYWORDS: water management; water law; evolution; legislation, water resources policies.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais regulamentos e características do Código de Águas de 1934.....	23
Quadro 2 – Classificação dos corpos d'água, segundo a Portaria nº13/1976.....	24
Quadro 3 – Instrumentos definidos pela PNRH.....	29
Quadro 4 – Principais diferenças entre Resoluções CONAMA nº20/1986 e 357/2005	30
Quadro 5 – Alterações da Lei Federal de Controle da Poluição da Água de 1948	37
Quadro 6 – Alterações da Lei da Água Potável Segura de 1974.....	40
Quadro 7 – Escritórios Regionais da EPA	43
Quadro 8 – Comitês responsáveis pela bacia ou grupo de bacias hidrográficas	53
Quadro 9 – Principais características da GRH no Brasil, nos Estados Unidos e na França.....	61
Quadro 10 – Composição da GRH no Brasil, nos Estados Unidos e na França	63
Quadro 11 – Competência para a Gestão de Recursos Hídricos nos EUA	65
Quadro 12 – Comparação dos instrumentos de GRH no Brasil, nos Estados Unidos e na França	67
Quadro 13 – Tipos de royalties implantados na França e a respectiva destinação.....	72

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS.....	21
Figura 2 – Composição do SINGRERH a nível Nacional e Estadual.....	27
Figura 3 – Divisão Hidrográfica Nacional	28
Figura 4 – Hierarquia da gestão dos recursos hídricos nos EUA	42
Figura 5 – Abrangência dos Escritórios Regionais da EPA	43
Figura 6 – Delimitação de Bacias Hidrográficas na França	54
Figura 7 – Estrutura de gestão dos recursos hídricos na França.....	55
Figura 8 – Correlação entre objetivo, metodologia e resultados	57
Figura 9 – Resumos da evolução legislativa referente a gestão da água no Brasil, nos Estados Unidos e na França, no período de 1800 a 1950.	58
Figura 10 – Resumos da evolução legislativa referente a gestão da água no Brasil, nos Estados Unidos e na França, no período de 1950 a 2010.	59
Figura 11 – Situação dos SAGEs em 2018.....	62
Figura 12 – Composição dos Comitês de Bacia no Brasil e na França.....	64
Figura 13 – Situação da implementação dos CBH no Brasil em 2022	66
Figura 14 - Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas: situação em 2022.....	68
Figura 15 – Bacias hidrográficas com enquadramento realizado.....	69
Figura 16 – Bacias hidrográficas brasileiras com a cobrança pelo uso implantada: situação em 2021	71

LISTA DE SIGLAS

ABES	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
CBH	Comitês de Bacia Hidrográfica
CBRMF	Comitê das Bacias da Região Metropolitana de Fortaleza
CERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CFR	Code of Federal Regulations
CLE	Commission Locale de l'Eau
CNAEE	Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
COGERH	Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
COMIRH	Comitê Estadual de Recursos Hídricos
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONREH	Conselho de Recursos Hídricos do Ceará
CWA	Clean Water Act
DNAEE	Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica
DQA	Diretiva Quadro da Água
EPA	Environmental Protection Agency
FEMA	Federal Emergency Management Agency
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
FUNORH	Fundo Estadual de Recursos Hídricos
GIRH	Gestão Integrada de Recursos Hídricos
GPO	Government Printing Office
GRH	Gestão de Recursos Hídricos
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
LEMA	Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques
NEPA	National Environmental Policy Act
NPDES	National Pollutant Discharge Elimination System
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OFB	L'Office français de la biodiversité
OGA	Observatório das Águas
ONDAS	Observatório Nacional dos Direitos à Água e ao Saneamento
ONEMA	Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques

LISTA DE SIGLAS (continuação)

ONG	Organizações Não Governamentais
ONU	Organização das Nações Unidas
PBH	Planos de Bacias Hidrográficas
PDM	Programas de Medição Associados
PLANERH	Plano Estadual de Recursos Hídricos
PNIH	Política Nacional de Infraestrutura Hídrica
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
PROÁGUA	Programa de Desenvolvimento Sustentável de Recursos Hídricos
PROGERIRH	Programa de Gerenciamento e Integração dos Recursos Hídricos
PROURB-RH	Projeto de Desenvolvimento Urbano e Gestão de Recursos Hídricos
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDWA	Drinking Water Act
SDWIS	Safe Drinking Water Information System
SEMA	Secretaria Especial do Meio Ambiente
SIE	Système d'information sur l'eauSistema
SIGERH	Integrado de Gestão dos Recursos Hídricos
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNIRH	Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos
SNSH	Secretaria Nacional de Segurança Hídrica
SOHIDRA	Superintendência de Obras Hidráulicas
SRH	Secretaria de Recursos Hídricos
TAS	Treatment as a State
TMDL	Total Maximum Dayly Loads
TVA	Tennessee Valley Authority Act
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
USACE	US Army Corps of Engineers
USC	United States Code
WQP	Water Quality Portal
WQS	Water Quality Standards

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Objetivo geral	14
1.2	Objetivo específico	14
2	REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1	Instrumentos de gestão ambiental:.....	15
2.2	Marcos referenciais do uso da água	17
2.3	Histórico e Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil.....	22
2.4	Histórico e Gestão dos Recursos Hídricos nos Estados Unidos	34
2.5	Histórico e Gestão dos Recursos Hídricos na França	48
3	METODOLOGIA	56
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	58
4.1	Comparação GRH no Brasil, nos Estados Unidos e na França.....	60
4.1.1	Leis que orientam a gestão de recursos hídricos	61
4.1.2	Escala de gestão ambiental de recursos hídricos	61
4.1.3	Gestão participativa	63
4.1.4	Gestão descentralizada.....	64
4.2	Comparação dos instrumentos de GRH no Brasil, Estados Unidos e França.....	67
4.2.1	Planejamento.....	68
4.2.2	Enquadramento	69
4.2.3	Outorga	70
4.2.4	Cobrança	71
4.2.5	Sistema de informação sobre recursos hídricos.....	72
4.3	Propostas para melhoria da GIRH no Brasil	74
4.3.1	Aspectos regulamentares e administrativos.....	74
4.3.2	Aspectos econômico-financeiros	77
4.3.3	Pesquisa e desenvolvimento	78
4.3.4	Aspectos de modernização e inovação tecnológica.....	78
4.3.5	Ampliação do monitoramento da qualidade da água.....	79
4.3.6	Aspectos de controle.....	80
4.3.7	Educação ambiental	81
5	CONCLUSÃO	83
6	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	85

REFERÊNCIAS	86
--------------------------	-----------

1 INTRODUÇÃO

Garantir a disponibilidade de água em qualidade e quantidade suficientes é uma condição indispensável para o atendimento de seus usos múltiplos e um desafio para as autoridades governamentais, haja vista a multiplicidade de fatores que influenciam a oferta desse recurso.

A ampla cobertura de água na Terra – cerca de 70% de sua superfície – causa uma impressão de abundância deste importante recurso natural. Entretanto, apenas uma pequena parte deste recurso está disponível e em condição propícia para manutenção da vida no planeta e para possibilitar o desenvolvimento econômico e social (Lausier; Jain, 2019; Pinto Filho; Cunha, 2020; Santos, J., *et al.*, 2021).

A disponibilidade de água é afetada pela irregularidade de sua distribuição, por condições climáticas e pela inexistência de infraestrutura de abastecimento, em decorrência da falta de políticas públicas e do baixo financiamento no setor que, segundo a *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO) (2021), atinge cerca de 1,6 bilhão de pessoas. Outro fator que afeta a disponibilidade da água é a redução da sua qualidade ocasionada pela poluição e degradação dos mananciais, em função da falta de saneamento básico, principalmente, pelo lançamento de efluentes domésticos, industriais e agrícolas (UNESCO, 2021) sem prévio tratamento.

O aumento do consumo de água doce no mundo que, de acordo com dados da UNESCO (2021), foi de seis vezes nos últimos cem anos. Os autores Apostolaki, Koundouri e Pittis (2019) e He, Harden e Liu (2020), atribuem a esse aumento fatores como crescimento populacional, desenvolvimento econômico e mudanças nos padrões de consumo, cenários que favorecem a degradação e a poluição dos corpos hídricos.

De acordo com Peixoto, Rodrigues e Albuquerque (2019), ainda no século XX, existia a percepção de que os recursos naturais eram ilimitados, não importando os impactos causados pela extração intensa de matéria prima para viabilizar o desenvolvimento industrial e econômico. Este pensamento começou a ser modificado a partir da segunda metade do século XX, quando em 1972, com a realização da Conferência de Estocolmo, na Suécia, foi iniciada a discussão sobre as formas de gerenciamento e o uso racional dos recursos naturais. No mesmo sentido, foram também iniciadas as discussões a respeito do uso racional da água, culminando, em 1977, na Conferência Global sobre Água, de Mar Del Plata, na Argentina.

Desde então, dada a preocupação com a preservação e a necessidade de garantir a oferta de água, em qualidade e quantidade para suprir as mais diversas finalidades, percebeu-se a importância do desenvolvimento de estratégias para a gestão e a regulamentação do uso dos recursos hídricos, com foco no uso sustentável da água.

Face a isto, após a Conferência de Dublin, na Irlanda, em 1992, o conceito de Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) obteve maior notoriedade, embora já houvesse sido destacado anteriormente na Conferência Global sobre a Água, em Mar Del Plata (Apostolaki; Koundouri; Pittis, 2019), sendo definido posteriormente como “[...] um processo que promove o desenvolvimento coordenado e gestão de água, terra e recursos relacionados, a fim de maximizar o bem-estar econômico e social de forma equitativa, sem comprometer a sustentabilidade dos ecossistemas” (Global Water Partnership, 2022).

Não obstante as discussões sobre GIRH terem iniciado na década de 1970, alguns países já apresentavam práticas relacionadas ao conceito, a exemplo da Alemanha, a qual destaca-se pelo pioneirismo na gestão por bacias hidrográficas, iniciada em 1913 (Miranda, 2020), tendo influenciado, dessa forma, outros países, tal como a França. Os franceses estabeleceram, já em 1964, o princípio da gestão da água por bacias hidrográficas, por meio da Lei nº 64-1245 (França, 1964), implementando instituições de bacia, sistematicamente, em todo o seu território (Miranda, 2020).

O modelo de gestão francês tornou-se referência para outros países, como o Brasil, cuja legislação sobre os recursos hídricos tem grande similaridade (Santos; Pizella; Souza, 2020; Xavier; Bentes, 2020), fundamentado na Lei 9433/1997, conhecida como Lei das Águas.

Os Estados Unidos iniciaram a gestão por bacias hidrográficas ao final da década de 1980, com a instituição a Lei da Água Limpa – *Clean Water Act* (CWA), em 1972. A gestão americana também é fundamentada na Lei da Água Potável Segura – *Safe Drinking Water Act* (SDWA) (Trindade; Hoornbeek, 2020).

Os modelos de gestão de recursos hídricos, segundo Ramos, Bonaccorsi e Silva (2020), são distintos em cada país, moldados de acordo com os usos múltiplos da água, com as políticas públicas e com as respectivas estruturas políticas e administrativas. Destarte, mesmo em modelos considerados similares, como no caso do Brasil e da França, as políticas públicas apresentarão distinções e particularidades em decorrência do contexto em que estão inseridas.

As características dos modelos de gestão de recursos hídricos, assim como as leis e regulamentos que os norteiam, motivam o desenvolvimento de estudos científicos sobre a gestão da água, a fim de identificar, avaliar e comparar metodologias, analisar o desempenho, os benefícios e os desafios, como também compartilhar experiências e propor alternativas, considerando os mais diferentes aspectos e, por conseguinte, contribuir para o planejamento, desenvolvimento e aplicação de políticas relacionadas à preservação da qualidade, a disponibilidade e ao uso sustentável da água.

Diante do exposto, este trabalho visa realizar uma análise comparativa da Lei das Águas, no Brasil (lei nº 9433/1997), Lei da Água Limpa e Lei da Água Potável Segura, nos EUA (lei nº 92-500/1972 e nº 93-523/1974) e Lei da Água, na França (Lei nº 64-1245 e Lei nº 92-3, que atualmente foram incorporadas ao Livro II, Título I, do Código Ambiental Francês), as quais regulam as ações adotadas para a gestão dos recursos hídricos nesses países.

A escolha dos três países se justifica pelos seguintes motivos: a França por ser referência em gestão de recursos hídricos, destacando-se como um dos primeiros países a adotar a gestão por bacias hidrográficas, o Brasil pela similaridade com os fundamentos da gestão e legislação francesas e os Estados Unidos, cuja gestão de recursos hídricos, diferentemente dos outros dois países, é centralizada e baseada no princípio do comando e controle.

1.1 Objetivo geral

Realizar uma análise comparativa da política de gestão dos recursos hídricos do Brasil, da França e dos Estados Unidos com foco no aspecto legislativo, da Lei das Águas, de cada um desses países.

1.2 Objetivo específico

- Estudar a perspectiva histórica da regulamentação do uso da água para entendimento das práticas utilizadas atualmente.
- Comparar as Lei das Águas do Brasil, dos Estados Unidos e da França, analisando as características e identificando os pontos divergentes e convergentes.
- Identificar benefícios dos modelos propostos pelas legislações brasileira, estadunidense e francesa para a gestão hídrica.
- Propor sugestões para a melhoria das práticas já instituídas no Brasil e para aprimoramento da gestão brasileira da água.

2 REVISÃO DA LITERATURA

O crescimento urbano e econômico da sociedade, ao longo dos anos, impulsionou a diversificação dos usos dos recursos hídricos, aumentou o consumo e o desperdício da água e a poluição dos mananciais, exigindo conhecimento técnico e especializado para a gestão, de modo a propiciar o uso eficiente e sustentável deste recurso (Tundisi; Matsumura-Tundisi, 2020). Conforme argumenta Gonçalves *et al.* (2018), com o consumo acentuado da água, tornou-se imprescindível a elaboração de leis e regulamentos, que objetivam disciplinar o uso dos recursos hídricos. Esses documentos legais, ao longo dos anos, principalmente, a partir da revolução industrial, no século XX, vêm sendo ampliados e aperfeiçoados, ajustando-se às realidades de cada país

Desse modo, tanto a preocupação com a preservação dos corpos hídricos quanto o compromisso em disponibilizar água à população tem sido crescente. De acordo com Padovesi-Fonseca e Faria (2022), para que se consiga resolver as questões associadas à água é necessário gerenciamento e competência das instituições para adequar e implementar os instrumentos legais e regulamentares.

Embora a gestão integrada dos recursos hídricos compreenda vários aspectos, por seu caráter integrativo, participativo e holístico, segundo Xavier e Bentes (2020), há que se considerar como um grande desafio a ser superado a necessidade de adequar as leis e regulamentos à rápida evolução na conjuntura dos recursos hídricos, a fim de que os múltiplos usos da água sejam viabilizados atendendo aos princípios sustentáveis.

2.1 Instrumentos de gestão ambiental:

Para possibilitar o cumprimento das políticas ambientais e alcançar os propósitos para os quais foram desenvolvidas, é indispensável adotar estratégias de regulação, também conhecidas como instrumentos de regulação. Essas estratégias ou instrumentos podem ser classificados de acordo com quatro grupos principais:

- Instrumentos de regulação ou de comando e controle (Margulis, 1996; Lustosa; Young, 2013; Moura, 2016; Liao, 2018);
- Instrumentos econômicos ou de mercado (Margulis, 1996; Lustosa; Young, 2013; Moura, 2016; Liao, 2018);
- Instrumentos de comunicação ou informação (Lustosa; Young, 2013; Margulis, 1996; Moura, 2016; Liao, 2018);
- Instrumentos voluntários ou de cooperação (Margulis, 1996; Moura, 2016).

Os instrumentos de regulação ou de comando e controle são definidos por Margulis (1996) como “um conjunto de normas, regras, procedimentos e padrões a serem obedecidos pelos agentes econômicos de modo a adequar-se a certas metas ambientais, acompanhado de um conjunto de penalidades previstas para os recalcitrantes”. Ou seja, são estabelecidos regulamentos e diretrizes, cujo descumprimento é passível da aplicação de sanções. São citados como exemplos desses instrumentos o licenciamento, estabelecimento de padrões e o zoneamento (Margulis, 1996; Moura, 2016).

Conforme explicam Lustosa e Young (2013), esses instrumentos funcionam a partir do estabelecimento de requisitos pelo órgão regulador que devem ser seguidos pelos agentes poluidores, os quais podem ser penalizados em caso de descumprimento. Estes instrumentos não levam em consideração as especificidades (porte, quantidade de poluentes, etc.), nem os efeitos econômicos causados aos agentes poluidores para atendimento às obrigações impostas, podendo ser mais rigoroso para quem degrada menos, e dependem de uma fiscalização efetiva pelos reguladores para assegurar a sua eficácia (Lustosa; Young; 2013; Margulis, 1996; Moura, 2016).

Em razão disso, instrumentos de comando e controle são considerados por Bursztyn e Bursztyn (2012) e Moura (2016) como coercitivos, já que impõem adesão a condições que restringem ou limitam as ações que degradam o meio ambiente, obrigando, desse modo, a adoção de práticas favoráveis a preservação do meio ambiente.

Os instrumentos econômicos ou de mercado são baseados nos Princípios do Poluidor-Pagador (PPP) e do Usuário-Pagador (PUP), desenvolvidos pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), em 1972. De acordo com o Princípio do Poluidor-Pagador, o agente poluidor deve assumir os custos para se atingir níveis aceitáveis de poluição (Gordilho; Pimenta, 2018; Margulis, 1996; Moura, 2013). Já o Princípio do Usuário-Pagador “visa a total internalização dos custos associados à exploração, à transformação e ao uso dos recursos ambientais” (Bursztyn; Bursztyn, 2012)

Esses instrumentos, segundo Margulis (1996), são alternativas que complementam os instrumentos de comando e controle, e funcionam como incentivos que favorecem a mudança de comportamento, de maneira a preservar o meio ambiente (Bursztyn; Bursztyn, 2012), uma vez que, quanto menos poluir ou utilizar os recursos naturais menor será o custo com pagamentos de taxas ou maiores serão os subsídios recebidos, induzindo ao desenvolvimento de sistemas produtivos mais limpos ou menos poluentes.

Podem ser citados como exemplos desses instrumentos, as taxas ambientais (taxa de emissão, de utilização, etc.), a criação de mercado (compra ou venda de direitos de poluir), os sistemas de depósito e reembolso e os subsídios (Margulis, 1996; Moura, 2013).

Os instrumentos de comunicação ou informação são definidos por Lustosa e Young (2013) como meios para conscientizar e levar informação sobre os mais diversos aspectos ambientais à população e aos agentes poluidores. Os autores citam como exemplo desses instrumentos, a educação ambiental, a divulgação de benefícios e a criação de selos. Segundo Margulis (1996), a informação e a educação ambiental são importantes mecanismos para conscientização, mobilização e para elevar o nível de conhecimento da sociedade acerca da temática ambiental. Conforme acrescenta Moura (2013), esses instrumentos “buscam orientar, influenciar ou persuadir os agentes públicos ou privados a atuarem de forma benéfica ao meio ambiente, por meio da disponibilização de informações e da disseminação de valores favoráveis ao meio ambiente”. Ou seja, a divulgação de dados fomenta a consciência ambiental na população e, conseqüentemente, amplia a observância das práticas de proteção e conservação ambientais.

Por fim, os instrumentos voluntários ou de cooperação são exemplificados por Moura (2013), como contratos negociados, compromissos e acordos voluntários, autorregulação voluntária e instrumentos de cooperação interinstitucional, dentre outros. Esses instrumentos, conforme apontado por Margulis (1996) e Moura (2013), são flexíveis e pouco burocráticos, envolvendo apenas as partes afetadas, simplificando sua operacionalização.

2.2 Marcos referenciais do uso da água

A constituição das primeiras sociedades suscitou mudanças nos padrões de vida do homem que, inicialmente, era nômade e vivia da caça e coleta de frutos. A partir do período neolítico, o homem passa a produzir seu próprio alimento, por meio do cultivo de plantas e da criação de animais, caracterizando o surgimento da agricultura e da pecuária e resultando nos primeiros povoamentos em regiões férteis, às margens dos corpos d’água, de modo a suprir as necessidades de consumo humano e para a irrigação culturas, originando-se, portanto, as primeiras obras hidráulicas, cujos registros históricos datam de 4000 a.C. (Baptista; Coelho, 2018; Hosseiny; Bozorg-Haddad; Bocchiola, 2021).

De acordo com Hosseiny, Bozorg-Haddad e Bocchiola (2021), as primeiras civilizações, na China, se estabeleceram ao longo do Rio Amarelo e do Rio Yangtze entre 3000 – 1000 a.C. Já os povos mesopotâmicos estabeleceram-se às margens dos Rios Tigre e Eufrates e os povos egípcios, às margens do Rio Nilo. Ambos os povos passaram, então, construir obras para aproveitamento da água, como canais de irrigação, e para administração das enchentes destes

rios, erguendo barragens e diques. São citadas como exemplos de obras hidráulicas, por Baptista e Coelho (2018), as construções no período de 2950 a 2750 a.C. por esses povos: na Mesopotâmia, um sistema de canais de irrigação e de navegação, construído pelos Sumérios, é um dos vestígios mais antigos de obras hidráulicas e um marco da civilização Suméria; no Egito antigo, vestígios do que pode ter sido a barragem de Sadd El-Kafara, no rio Nilo, e a criação de um dos primeiros sistemas de previsão de cheias, constituído de uma rede de medidas de nível d'água.

Outra obra importante, de acordo Baptista e Coelho (2018), construída por volta do milênio I a.C. pelo povo Persa, é o Ghanat ou Qanat, que consiste em túneis subterrâneos horizontais, com cerca de 40km de extensão, interligados a poços verticais capazes de recolher a água da chuva ou de aquíferos e transportá-las para as cidades. Este sistema, em operação até os dias atuais, foi reconhecido, em 2016, como Patrimônio Mundial pela UNESCO.

A primeira obra de abastecimento público de água no mundo, segundo Netto e Fernández (2018), foi o aqueduto de Jerwan, na Assíria, construído por volta de 690 a.C. Na Grécia, destaca-se a construção do aqueduto de Eupalinos com cerca de 1km de extensão, em 540 a.C., na ilha de Samos (Queiroz, 2019). Também na Grécia destaca-se a grande contribuição de pensadores acerca de conhecimento científico sobre hidráulica: datam do século III a.C. os escritos de Arquimedes sobre os princípios da hidrostática e equilíbrio de corpos imersos e flutuantes e do século II a.C., são conhecidos os escritos de Hero de Alexandria com expressões sobre medidas de vazão e sobre a velocidade de escoamento.

Da civilização Romana, existem muitos vestígios de aquedutos para abastecimento de cidades, incluindo os de Roma, que foram construídos a partir do século III a.C., com destaque para o aqueduto *Pont du Gard*, situado onde, hoje, é o sul da França (Baptista; Coelho, 2018). Segundo Netto e Fernández (2018), no ano 70 a.C., Sextus Julius Frontinus foi nomeado superintendente de águas de Roma, o qual escreveu um livro, *o Aguis Urbis Romae*, narrando a técnica romana para construção de aquedutos, sistema de abastecimento de água e de esgoto (Baptista; Coelho, 2018).

Durante a Idade Média, não foram observados grandes avanços relacionados a intervenções ou construções para viabilizar a utilização dos recursos hídricos. De acordo com Baptista e Coelho (2018), nesse período, os feitos romanos entraram em decadência pela insuficiência de manutenção e os progressos foram discretos, observando-se, apenas, a disseminação do uso dos moinhos para elevação de água.

Na Idade moderna, entre os séculos XVI e XVIII, as observações de grandes filósofos e cientistas, decorrentes de estudos experimentais e matemáticos, foram muito importantes para

a evolução científica da Hidráulica (Baptista; Coelho, 2018). O conhecimento produzido nesse período foi essencial para o desenvolvimento de tecnologias para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, bem como para a produção da energia hidrelétrica, que passou a ser utilizada na segunda metade do século XIX (Hosseiny; Bozorg-Haddad; Bocchiola, 2021).

No século XX, a revolução industrial e o desenvolvimento dos grandes centros urbanos desencadearam problemas relacionados a escassez e a redução da qualidade das águas (Johnsson; Laigneau; Marques, 2021) e, com isso, começaram a surgir movimentos com enfoque geral na preservação do meio ambiente e, em particular, dos recursos hídricos. A publicação do livro Primavera Silenciosa (*Silent Spring*) de Rachel Carson (1962) fez um alerta para o uso desregrado de pesticidas e outros produtos químicos nocivos e como isso afeta a saúde de animais, além de fazer um apelo a utilização criteriosa desses produtos (Estados Unidos, 2022). Esse foi o marco inicial do surgimento dos movimentos ambientalistas.

Dez anos após a publicação de Rachel Carson, impulsionada pela crescente preocupação com a degradação ao meio ambiente, a Organização das Nações Unidas (ONU) realizou, em 1972, a 1ª Conferência da Organização das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo, capital da Suécia, com a participação de 113 países-membro.

A Conferência de Estocolmo é considerada como um grande marco na história para a construção da política ambiental (Espada, 2019). As discussões ocorridas na Conferência deram origem a Declaração de Estocolmo de 1972, por meio da qual foram propostos planos de ação para o meio ambiente humano e definidos 26 princípios que versam quanto aos direitos humanos a uma vida digna em ambiente de qualidade, quanto a necessidade do desenvolvimento econômico e social para criação de condições favoráveis a essa qualidade de vida e, sobretudo, quanto a salvaguarda, a preservação, o uso racional, o planejamento e a gestão dos recursos naturais renováveis e não renováveis, prevenindo o risco de esgotamento e de degradação (The United Nations Conference on the Human Environment, 1972). Nesse contexto, “a água foi identificada como um recurso natural que devia ser protegido” (Espada, 2019).

Por meio dos princípios estabelecidos, a Conferência também forneceu elementos para a criação do conceito de desenvolvimento sustentável e inserção do mesmo como diretiva para a gestão dos recursos:

Princípio 2 Os recursos naturais da terra, incluindo ar, água, solo, flora e fauna e especialmente amostras representativas de ecossistemas naturais, devem ser salvaguardados para o benefício das gerações presentes e futuras por meio de planejamento ou gerenciamento cuidadoso, conforme apropriado. (The United Nations Conference on the Human Environment, 1972 – tradução nossa).

Em 1977, a ONU promoveu a Conferência Mundial sobre a Água, em Mar Del Plata, na Argentina, com foco específico nos recursos hídricos, tendo como resultado das discussões, a aprovação do Plano de Ação de Mar Del Plata. O documento continha uma série de recomendações e resoluções com diretrizes para combater os problemas emergentes relacionados à água o que incluía a avaliação dos recursos hídricos, para ampliar os conhecimentos acerca da quantidade e qualidade de água disponíveis, a melhoria na gestão dos recursos hídricos, para promover o uso eficiente, o controle da poluição e de riscos naturais, o estabelecimento de política, planejamento e gestão e a necessidade de cooperação regional e internacional para o desenvolvimento para a geração de dados que possam subsidiar o gerenciamento dos recursos hídricos (United Nations Water Conference, 1977).

A Conferência também inovou ao preconizar uma perspectiva integrativa para a gestão dos recursos hídricos, adotada, atualmente por muitos países, a exemplo do Brasil e França:

Maiores atenção deve ser dada ao planejamento integrado da gestão da água. Políticas integradas e diretrizes legislativas e administrativas são necessárias para garantir uma boa adaptação dos recursos às necessidades e reduzir, se necessário, o risco de escassez grave de abastecimento e danos ecológicos, para garantir a aceitação pública dos esquemas planejados de água e para garantir seu financiamento (United Nations Water Conference, p. 30, 1977 - tradução nossa).

Mais tarde, em 1992, foi realizada a Conferência Internacional da Água em Dublin, na qual foram formulados quatro princípios, que ratificam e ressaltam a importância da água, debatida nas conferências anteriores, e inova ao mostrar a necessidade da gestão participativa:

Princípio nº 1: A água doce é um recurso finito e vulnerável, essencial para sustentar a vida, o desenvolvimento e o meio ambiente; Princípio nº 2: O desenvolvimento e a gestão da água devem ser baseados em uma abordagem participativa, envolvendo usuários, planejadores e formuladores de políticas em todos os níveis; Princípio nº 3: As mulheres desempenham um papel central na provisão, gestão e proteção da água; Princípio nº 4: A água tem valor econômico em todos os seus usos competitivos e deve ser reconhecida como um bem econômico (International Conference on Water and the Environment, 1992).

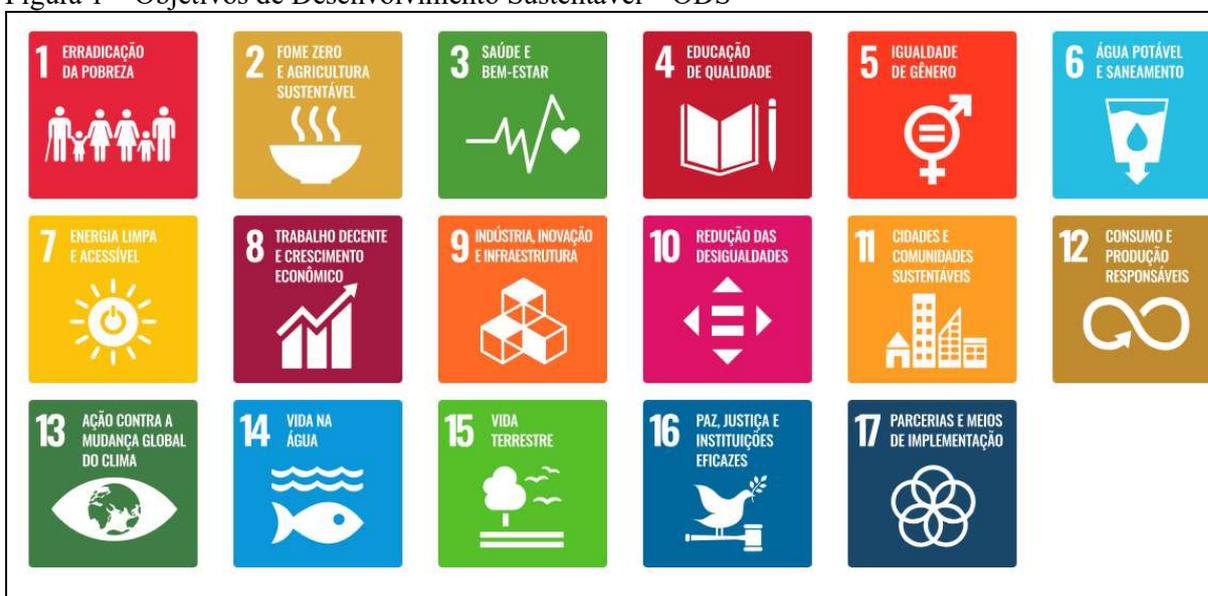
Os princípios de Dublin influenciaram a reformulação de políticas de gestão dos recursos hídricos no mundo, a partir de uma abordagem participativa que propõe um planejamento democrático para o atendimento aos usos múltiplos da água de forma equitativa (Peixoto; Rodrigues; Albuquerque, 2019).

No ano 2000, foi realizada pela ONU a Cúpula do Milênio das Nações Unidas, evento no qual foi aprovada Resolução nº 55/2 que ficou conhecida como Declaração do Milênio das Nações Unidas (Roma, 2019), contendo os oito Objetivos de Desenvolvimento do Milênio com metas a serem alcançadas até o ano de 2015. São elas: 1. Acabar com a fome e a miséria; 2.

Oferecer educação básica de qualidade para todos; 3. Promover a igualdade entre os sexos e a autonomia das mulheres; 4. Reduzir a mortalidade infantil; 5. Melhorar a saúde das gestantes; 6. Combater a Aids, a malária e outras doenças; 7. Garantir qualidade de vida e respeito ao meio ambiente; 8. Estabelecer parcerias para o desenvolvimento (Roma, 2019). Destaca-se que, entre as metas do objetivo 7, foi estabelecida a meta de “reduzir à metade a proporção de pessoas sem acesso a água potável e saneamento básico”.

Mais tarde, em 2012, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20), realizada no Rio de Janeiro, os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio foram revisados e ampliados, passando a se chamar Objetivos de desenvolvimento Sustentável (ODS), com prazo até 2030 para cumprimento das metas.

Figura 1 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS



Fonte: ONU Brasil (2024)

A meta relacionada a água definida anteriormente no Objetivo do Desenvolvimento do Milênio, passa agora a ser um objetivo ODS6: Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos. Para atingimento desse objetivo foram definidas 8 metas, a serem concluídas até 2030 (ONU, [S.I.]).

No ano de 2023, foi realizada a mais recente Conferência da Água da ONU, na cidade de Nova Iorque, tendo como um dos principais resultados a Agenda de Ação pela Água, que consiste num conjunto de compromissos firmados para a aceleração do progresso quanto ao desenvolvimento sustentável. A Agenda de Ação para a Água “incentiva os Estados-Membros e outras partes interessadas em todos os sectores, indústrias e interesses a unificarem-se e a assumirem os seus compromissos voluntários para enfrentar os desafios globais da água” (ONU, 2022), atendendo ao ODS 6.

2.3 Histórico e Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil

Do período que engloba o descobrimento do Brasil até o ano de 1930, de acordo com Rosa e Guarda (2019), as normas jurídicas existentes somente asseguravam a preservação para recursos dotados de valor econômico sem, necessariamente, haver uma preocupação com a preservação do meio ambiente, e isso não compreendia a água, já que o seu valor econômico somente foi reconhecido em 1992, na Conferência Internacional sobre Água e Meio Ambiente, em Dublin.

Os primeiros documentos legais que concernem sobre a água remontam à época em que o Brasil foi elevado à categoria de Reino Unido, com dois decretos assinados por D. João VI, em 1817 e 1818, respectivamente, com o objetivo de demarcar terras onde se localizavam as nascentes dos rios que abasteciam os aquedutos Maracanã e Carioca, a fim de preservar essas nascentes (Brasil, 1817; 1818). Contudo, essas medidas não objetivavam a preservação do meio ambiente, mas, essencialmente, a manutenção do abastecimento de água na Corte.

Na época do Império, foi promulgada a lei de 29 de agosto de 1828, que estabeleceu regras para a construção de obras públicas direcionadas a navegação, construções de canais e aquedutos, dentre outras, e concedendo o direito da cobrança de taxa pelo uso das obras aos empresários que as construíssem, pelo tempo necessário para amortização do investimento financeiro despendido (Brasil, 1828).

A partir do século XX, com o desenvolvimento industrial do país, houve expansão do uso da água, principalmente para suprir a demanda por energia elétrica das fábricas, sendo imprescindível a criação de um documento que regulamentasse sua utilização (Gonçalves *et al.*, 2018). Para suprir essa lacuna, em 1934, foi publicado o primeiro documento a tratar especificamente sobre o uso da água, que ficou conhecido como Código de Águas – Decreto nº 24.463 de 10 de julho de 1934, cuja execução era vinculada ao Ministério da Agricultura. Esta foi, também, a primeira norma legal a tratar do aproveitamento industrial das águas no país, principalmente no que diz respeito à exploração da energia hidráulica (Brasil, 1934).

Apesar de sua importância para o início da regulamentação do uso da água, o Código de Águas ainda não contemplava em sua estrutura a preocupação com a preservação deste recurso com foco ambiental. Ao contrário disso, o documento estabelece o direito de propriedade a donos de terreno ou imóveis banhados ou atravessados por cursos d'água e o uso gratuito da mesma, restringe ou dificulta o aproveitamento de águas pluviais e não determina controles sobre poluição e lançamento de efluentes (Brasil, 1934), dentre outras medidas, que favorecem o desperdício e à degradação da qualidade dos recursos hídricos, como pode ser observado no Quadro 1:

Quadro 1 – Principais regulamentos e características do Código de Águas de 1934

Características Gerais			
Definição de águas públicas (todas podem utilizar), águas públicas dominicais (situadas em terrenos pertencentes ao Estado) e águas particulares (nascentes ou outras águas situadas em terrenos privados). As águas públicas de uso comum podem pertencer a União, Estados e aos Municípios.	Concede o direito a fazer obras necessárias para o uso da água e a permissão para desviá-la, caso este atravesse terreno particular, exceto quando este leito for utilizado para abastecimento da população. Os usuários não podem inserir obstáculos que prejudiquem o curso das águas ou a navegação, podendo incorrer em multa.	Uso gratuito da água de correntes e nascentes para primeiras necessidades de vida e caso a água não seja acessível, prevê indenização ao proprietário para que os vizinhos possam utilizá-la.	Deve haver concessão ou autorização administrativas para derivação das águas públicas, as quais podem ser dispensadas em derivações insignificantes. Também necessitam de autorização ou concessão o aproveitamento de água para energia hidráulica, exceto aproveitamentos com potência menor que 50W.
Águas subterrâneas:		Águas pluviais	
É permitido ao dono de terreno se apropriar dessas águas, por meio de poços, desde que não prejudique o uso de águas públicas ou particulares.	Em terrenos de domínio público é necessária concessão administrativa para abertura de poços.	A água da chuva pertence ao dono do terreno (público ou privado) onde cair.	Necessidade de licença para construção de reservatórios de armazenamento de água da chuva.
Águas nocivas:		Aquedutos	
Ninguém pode poluir a água que não consome, sob pena de custear as atividades de salubridade, responder por perdas e danos e criminalmente.	As águas poderão ser poluídas, mediante autorização administrativa, desde que haja interesse relevante da atividade poluidora.	Permissão para canalizar água pelo terreno privado ou construir represas e açudes, mediante indenização ao seu proprietário.	São partes integrantes do imóvel a que servem o leito e as margens do aqueduto.
Concessões	Autorizações:	Fiscalização:	
Outorgadas pelo Presidente da República e requeridas ao Ministério da Agricultura e podem ser dadas para aproveitamento limitado e imediato ou progressivo de energia hidráulica.	Outorgadas pelo Ministro da Agricultura.	Realizada pela Divisão de Águas do Departamento Nacional da Produção Mineral.	Tem objetivo de assegurar o serviço adequado, fixar tarifas, garantir a estabilidade financeira das empresas.

Fonte: elaborado pela autora

Pode-se observar, ainda, no Quadro 1, que o Código de Águas reflete a realidade do momento em que foi decretado, marcado pela expansão das indústrias, que demandavam

energia elétrica, cuja matriz de produção era hidrelétrica, e pela ausência da perspectiva ambientalista, que pudesse controlar o uso desregrado dos recursos hídricos.

Em 1939, o Decreto nº 1.285 cria o Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica (CNAEE) com foco na utilização racional da energia hidráulica e dos recursos hidráulicos e, principalmente, na exploração de energia elétrica (Brasil, 1939). Este Conselho foi extinto em 1969, pelo Decreto-Lei no 689/69 e as atribuições passaram para a competência do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE), criado em 1968.

Somente em 1940, com a aprovação do Decreto nº 6.402, que dispõe sobre o Regimento do Departamento Nacional da Produção Mineral do Ministério da Agricultura, a Divisão de Águas é instituída com a finalidade de estudar as águas do país para aplicação ao desenvolvimento nacional e para a implantação do Código de Águas em todo o território (Brasil, 1940).

Mais tarde, estando em evidência a atenção com a preservação do meio ambiente, principalmente, após a realização da 1ª Conferência da Organização das Nações Unidas para o Meio Ambiente, realizada em junho de 1972, na Suécia, foi criado, no Brasil, por meio do decreto nº 73.030 de outubro de 1973, a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), primeiro órgão brasileiro com atribuições de elaboração de normas e padrões para preservação do meio ambiente e, em especial, os recursos hídricos (Brasil, 1973).

Posteriormente, com a aprovação da Portaria nº 13, de 15 de janeiro de 1976, do Ministério do Interior, foi estabelecido o primeiro sistema de classificação dos corpos d'água (Quadro 2), que divide as águas doces conforme os usos preponderantes a que se destinavam (Brasil, 1976), sendo complementada, ao final do mesmo ano, pela Portaria 536, de 07 de dezembro de 1976, que dispunha sobre a qualidade das águas de balneabilidade.

Quadro 2 – Classificação dos corpos d'água, segundo a Portaria nº13/1976

Classe	Águas destinadas:
1	a) ao abastecimento doméstico, sem prévia ou com simples, desinfecção.
2	a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional; b) à irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas; c) à recreação de Contato primária (natação, esqui aquático, o mergulho).
3	a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional; b) à preservação de peixes em geral e de outros elementos da fauna e da flora; c) à dessedentação de animais
4	a) ao abastecimento doméstico, após tratamento avançado b) à navegação c) à harmonia paisagística; d) ao abastecimento industrial, irrigação e a usos menos exigentes.

Fonte: elaborado pela autora

Em 1981, um novo progresso na legislação brasileira buscou a substituição da visão de preservação ambiental com foco na exploração econômica pela visão de preservação integral dos recursos ambientais com foco no equilíbrio ecológico (Rosa; Guarda, 2019): a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que estabelece a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), com a finalidade de “preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.” (Brasil, 1981). A temática relacionada à água, segundo destacam Pinto Filho e Cunha (2020), é contemplada com a introdução do princípio da racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar (no artigo 2º), com a definição da água como recurso ambiental (artigo 3º), e com a enumeração de objetivos relacionados à preservação dos recursos ambientais (artigo 4º) (Brasil, 1981).

A Lei nº 6.938/1981, também instituiu o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), composto pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão superior, com função de apoiar o Presidente da República na formulação das diretrizes da PNMA, e a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), órgão central, com a incumbência de promover, disciplinar e avaliar a implantação da PNMA (Brasil, 1981). Ao longo, dos anos, essa lei foi revisada e aprimorada, dando novas funcionalidades a esses órgãos e criando outros, a exemplo do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), criado em 1989, e do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes, criado em 2007.

O CONAMA editou, em 18 de junho de 1986, a Resolução nº 20, que estabeleceu uma nova classificação para as águas doces (classe especial, classe 1, 2, 3 e 4), salinas (classes 5 e 6) e salobras (classes 7 e 8), para todo o território nacional, especificando os parâmetros de qualidade para cada classe, e progrediu ao tratar sobre os padrões de lançamento de efluentes e padrões de balneabilidade, embora, de forma limitada. De acordo com Gonçalves *et al.* (2018), a resolução nº20/ 1986 do CONAMA também propôs que o enquadramento dos corpos hídricos fosse baseado nos níveis de qualidade que a água deveria ter para atender a comunidade, além de prezar pela proteção da saúde e pelo equilíbrio ecológico aquático. A resolução nº20/ 1986 foi alterada pela resolução nº274/2000, a qual revoga os artigos de 26 a 34 e define novos critérios de balneabilidade em águas brasileiras (CONAMA, 2000).

Em 1988, a Constituição Federal foi promulgada, definindo que a água é um bem de domínio público, podendo pertencer a União ou aos Estados, ampliando o direito de todos à água e excluindo o regime de propriedade privada instituído no Código de Águas de 1934. A Constituição também definiu que é competência da União explorar o aproveitamento energético

dos cursos de água, legislar, privativamente, sobre a água, instituir o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso (Brasil, 1988)

Ao definir essas competências da União, a Constituição Federal de 1988 fomentou a elaboração do principal marco da gestão dos recursos hídricos no Brasil: a Lei 9.433, 8 de janeiro de 1997, conhecida, também, como Lei das Águas, a qual instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e regulamenta, atualmente, a gestão dos recursos hídricos no país.

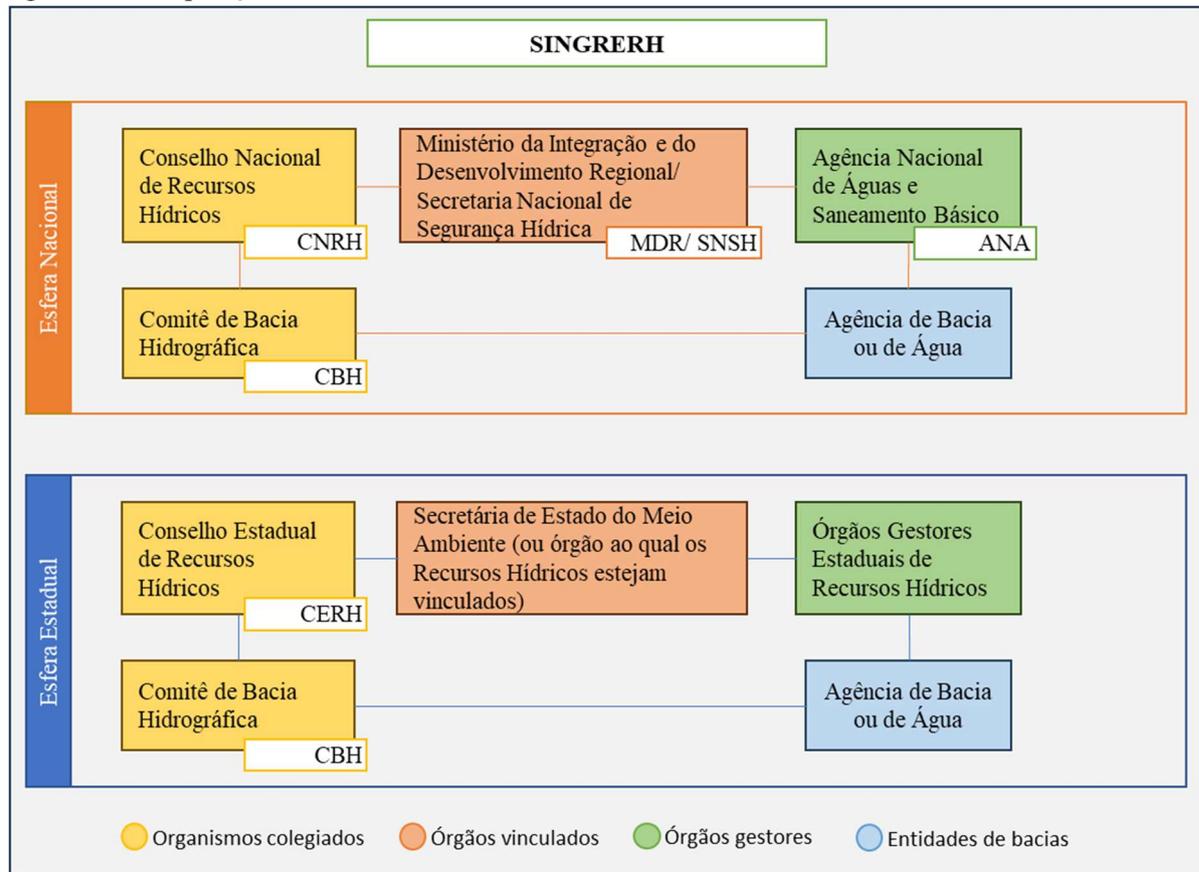
Fundamentada no modelo francês, a PNRH adotou a bacia hidrográfica como unidade de planejamento, reconhece que a água é um bem de domínio público, dotada de valor econômico, para a qual devem ser feitos controles quantitativo e qualitativo e a cobrança pelo seu uso, incentiva o aproveitamento de águas pluviais e define objetivos para estimular o melhor aproveitamento e uso sustentável da água, a saber:

I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável; III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais. IV - incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais (Brasil, 1997).

É importante destacar que a PNRH está baseada em diretrizes que promovem a gestão sistemática, a integração com a gestão ambiental e uso do solo, a articulação do planejamento de recursos hídricos e a integração das bacias com os sistemas estuarinos e zonas costeiras, e isso significa maior amplitude dos propósitos do Código de Águas de 1934, o qual se concentrava na gestão dos recursos hídricos para atender, principalmente, às demandas do setor elétrico, motivado pelo aumento da produção industrial (Padovesi-Fonseca; Faria, 2022).

Por meio da Lei nº 9.433/1997, também foi criado o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), preconizado na Constituição Federal de 1988, que é a estrutura de governança, com a função de coordenar a gestão e arbitrar administrativamente os conflitos atrelados aos recursos hídricos, implementar a PNRH, dentre outras (Brasil, 1997). Para isso, o SINGREH é composto por organismos que atuam na esfera federal ou estadual colegiados, responsáveis por debater e deliberar sobre a gestão dos recursos hídricos (órgãos consultivos e deliberativos) e por implementar a PNRH (órgãos executivos), conforme pode ser observado na figura 2.

Figura 2 – Composição do SINGRERH a nível Nacional e Estadual



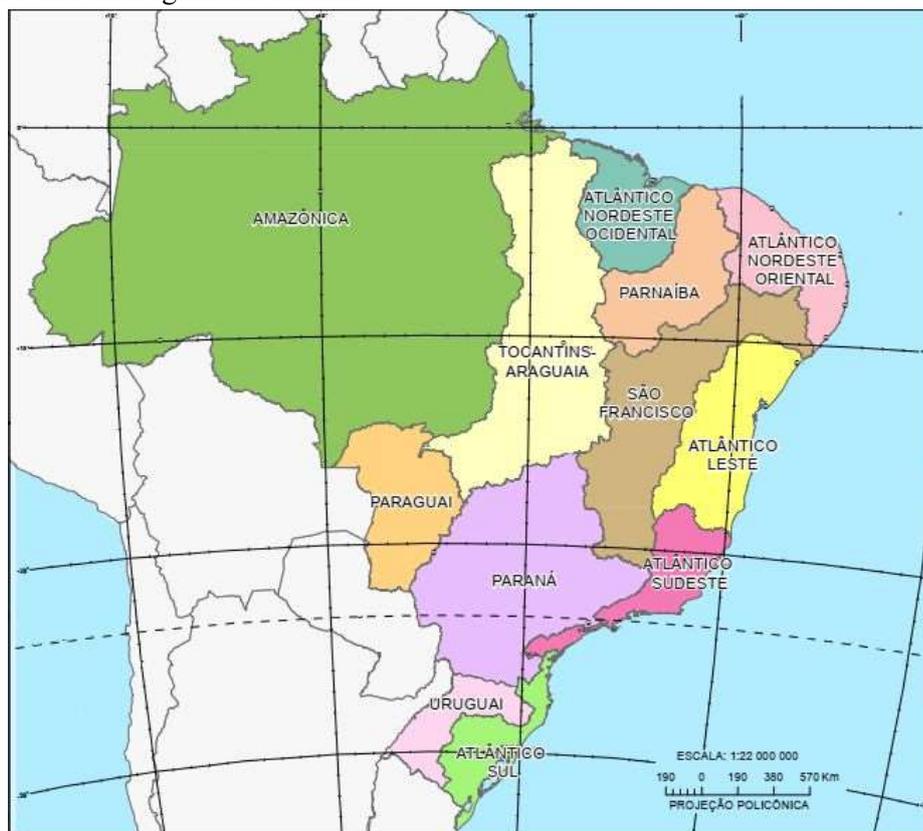
Para a implementação da PNRH e coordenação do SINGRERH, foi criada no ano 2000, por meio da lei nº 9.984 Agência Nacional de Águas (ANA). Em 2020, por meio Lei nº 14.026, foi atribuída a agência a competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, o que rendeu também a alteração do seu título, passando a ser chamada de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) é a maior instância dentro do SINGRERH, responsável pela implementação da gestão de recursos hídricos no Brasil. O CNRH, com o objetivo de orientar, fundamentar e implementar o Plano Nacional de Recursos Hídricos, estabeleceu, por meio da Resolução nº 32, de 15 de outubro de 2003, a Divisão Hidrográfica Nacional, constituída por regiões hidrográficas que são definidas nesta mesma resolução conforme segue:

Parágrafo único. Considera-se como região hidrográfica o espaço territorial brasileiro compreendido por uma bacia, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas com características naturais, sociais e econômicas homogêneas ou similares, com vistas a orientar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos (CNRH, 2003).

As 12 regiões hidrográficas estabelecidas pelo CNRH estão representadas na figura 3 a seguir:

Figura 3 – Divisão Hidrográfica Nacional



Fonte: Adaptado de IBGE; ANA (2021)

A partir de 2006, a Agência Nacional de Água e Saneamento Básico elaborou um detalhamento das Regiões Hidrográficas em dois níveis, com base no Plano Nacional de Recursos Hídricos: o primeiro nível são Unidades Hidrográficas e o segundo nível são as Unidades de Planejamento Hídrico. Essas subdivisões objetivaram fornecer orientação para elaboração dos planos de bacia e delimitar a região de atuação dos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH) (Brasil, 2021).

Os Comitês de Bacias Hidrográficas são órgãos de caráter consultivo e deliberativo, instituídos para promover a participação e o debate de partes interessadas na gestão da água “como forma de democratizar a gestão da água” (Miranda, 2020). São compostos por representantes da União, dos Estados e Distrito Federal e dos Municípios compreendidos pela bacia hidrográfica, além de usuários e entidades civis. A competência principal dos CBHs é a aprovação e o acompanhamento da implementação dos Planos de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica (Brasil, 2022).

As Agências de Água ou Agências de Bacia são organismos de suporte técnico e administrativo dos CBHs, cuja criação, após solicitação dos CBHs, deve ser aprovada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, sendo condicionada à instituição da cobrança pelo uso da água, de forma a viabilizar o custeio (Brasil, 1997).

A Lei da Águas, foi estruturada com base em diretrizes que promovem a integração com a gestão ambiental e uso do solo, a articulação do planejamento de recursos hídricos, a integração das bacias com os sistemas estuarinos e zonas costeiras e nos princípios da gestão participativa e descentralizada (Brasil, 1997), adotando os instrumentos de gestão, apresentados no Quadro 3:

Quadro 3 – Instrumentos definidos pela PNRH

Instrumento	Definição
Planos de Recursos Hídricos	“São planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos” (BRASIL, 1997)
Enquadramento dos corpos de água	Estabelecimento da meta ou objetivo de qualidade da água (classe) a ser, obrigatoriamente, alcançado ou mantido em um segmento de corpo de água (CONAMA, 2005)
Outorga dos direitos de uso	Concessão de direitos de uso da água para possibilitar o controle qualitativo e quantitativo (BRASIL, 1997).
Cobrança pelo uso	Preço atribuído ao uso dos recursos hídricos, com o propósito de reconhecer o valor econômico da água, racionalizar o seu uso e financiar projetos e programas previstos nos planos de recursos hídricos (BRASIL, 1997).
Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.	Sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão, com o objetivo de disponibilizar informações, atualizadas permanentemente sobre demanda e disponibilidade de recursos hídricos e fornecer subsídios para a elaboração dos planos de recursos hídricos (BRASIL, 1997).

Fonte: elaborado pela autora.

Os instrumentos de gestão, de acordo com a ANA, são mecanismos fundamentais para a gestão, por meios dos quais são implementadas ações de planejamento, regulação, fiscalização e divulgação de informações (Brasil, 2022).

Após a criação do Comitê de Bacia Hidrográfica, o primeiro instrumento a ser elaborado é o Plano de Recursos Hídricos, por meio do qual é feito o diagnóstico da bacia hidrográfica, análise de crescimento demográfico, de evolução das atividades produtivas e de demanda e disponibilidade de recursos hídricos e, com essas informações, são definidas metas de racionalização, bem como ações, programas e projetos para atendimento das metas previstas. Por fim, são definidas as prioridades de outorga e os mecanismos de cobrança pelo uso da água (Brasil, 1997).

Em 2005, o CONAMA revogou a resolução nº 20/1986 e estabeleceu a resolução nº357/2005, que “dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.” (CONAMA, 2005). O Quadro 4 apresenta um comparativo entre as Resoluções CONAMA nº20/1986 e nº357/2005:

Quadro 4 – Principais diferenças entre Resoluções CONAMA nº20/1986 e 357/2005

	Resolução nº 20/1986	Resolução nº357/2005
Classes dos corpos hídricos	<ul style="list-style-type: none"> • Águas doces: especial; 1; 2; 3; 4 • Águas salinas: 5; 6 • Águas salobras: 7; 8 	<ul style="list-style-type: none"> • Águas doces: especial; 1; 2; 3; 4 • Águas salinas: especial; 1; 2; 3 • Águas salobras: especial; 1; 2; 3
Ações estabelecidas	-	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoramento periódico, bem como análise e avaliação dos parâmetros de qualidade; • Poderá acrescentar outras condições e padrões de qualidade para um determinado corpo de água; • Poderá estabelecer restrições e medidas adicionais, de caráter excepcional e temporário. • Proposição de metas progressivas.
Parâmetros	<ul style="list-style-type: none"> • Sem divisão das substâncias orgânicos e inorgânicos; 	<ul style="list-style-type: none"> • Substancias divididas entre parâmetros orgânicos e inorgânicos; • Inclusão dos parâmetros de efeito tóxico, densidade de cianobactérias, clorofila a e fósforo total para as classes 1, 2 e 3 da água doce ; • Inclusão do parâmetro de efeito tóxico nas classes 1 e 2 das águas salinas e salobras; • Inclusão do parâmetro carbono orgânico para águas salinas e salobras e de ensaios toxicológicos e ecotoxicológicos.
Balneabilidade	Classifica as águas balneares da seguinte forma: Excelente (3 estrelas), Muito Boas (2 estrelas), Satisfatórias (1 estrela) e impróprias	Informa que os padrões de balneabilidade estão estabelecidos na resolução CONAMA no 274/ 2000.
Classificação enquanto não houver enquadramentos	As águas doces serão consideradas Classe 2, as salinas Classe 5 e as salobras Classe 7 ou usar o enquadramento da legislação anterior	As águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores.
Diretrizes sobre lançamento de efluentes	Determina as condições-limite para lançamento direto de efluentes lançados em corpos hídricos	O lançamento de quaisquer efluentes em corpos hídricos somente deve ser feito após o tratamento, obedecendo a condições, padrões e exigências dispostos na Resolução.

Fonte: Elaborado pela autora.

A Resolução CONAMA nº357/2005 teve relevante importância para a complementação das lacunas deixadas pela resolução anterior, melhorando a compreensão de seus requisitos, estabelecendo critérios coerentes para a classificação de corpos d'água não enquadrados, definindo a vazão de referência como condição para avaliação de parâmetros de qualidade, definindo novos parâmetros para monitoramento da qualidade da água, incluindo os toxicológicos e ecotoxicológicos, e inserindo a obrigatoriedade de definição de metas

progressivas para melhoria da qualidade da água em corpos hídricos, cujas condições não atendam aos usos preponderantes requeridos (CONAMA, 2005).

Essa resolução também trouxe maior objetividade e clareza quanto à regulamentação das condições e padrões de lançamento de efluentes. Porém, em 2011, este item da Resolução foi revogado, passando a ser tratado na Resolução CONAMA nº430/2011.

Atualmente, estão tramitando pelo Congresso Nacional os Projetos de Lei 4546 e 2918, ambos de 2021. O primeiro dispõe sobre a organização da exploração e da prestação dos serviços hídricos e institui a Política Nacional de Infraestrutura Hídrica (PNIH), sendo intitulado como o novo Marco Hídrico do Brasil. O Segundo trata sobre a compensação financeira à União, Estados, Distrito Federal e Municípios pelo resultado da exploração de recursos hídricos para geração de energia elétrica.

Os dois Projeto de Lei (PL) têm sido alvo de críticas por diversas instituições ambientais, como a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), o Observatório das Águas (OGA), a Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRHidro), o Observatório Nacional dos Direitos à Água e ao Saneamento (ONDAS), dentre outras.

Entre as críticas ao PL nº4546/2021 está a precarização do princípio participativo estabelecido pela PNRH, uma vez que o Plano Integrado de Infraestruturas e Serviços Hídricos, um dos instrumentos proposto pelo projeto de lei, cuja elaboração visando um período de 30 anos seria feito pelo Ministério do Desenvolvimento Regional, com a participação dos Estados e do Distrito Federal (Silva, J., 2022). Em uma nota técnica produzida pela OGA (2022), são apontadas falhas como equívocos conceituais e insegurança jurídica, além da forma antidemocrática com que esse projeto está sendo tramitado, sem consulta a sociedade e aos integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).

Em relação ao PL nº2918/2021, está sendo criticada a alteração na distribuição da compensação financeira pelo uso dos recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica. Atualmente, dos 7% da compensação financeira, 6,25% são destinados aos Estados e Municípios e 0,75%, ao Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR) para a implementação Política Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, conforme estabelecidos nas Leis nº 9.648/1998 e nº 8001/1999. De acordo com o manifesto publicado pela ABRHidro publicado em 2023, a proposta do PL nº2918/2021 aglutina os 7% e os distribui, proporcionalmente, entre Municípios, Estados e a União, e retira a parcela destinada à gestão dos recursos hídricos, o que “enfraquece a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, com reflexos

significativos sobre a atuação da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA” (ABRHidro, 2023).

Apesar dos marcos legais estabelecidos no Brasil, como em muitos países desenvolvidos, terem possibilitado avanços na gestão dos recursos hídricos (Pinto Filho; Cunha, 2020; Rosa; Guarda, 2019; Silva; Peixoto, 2018) e, conseqüentemente, na disponibilidade de água de qualidade, ainda há necessidade de maior empenho e atenção igualitária para alavancar a gestão desses recursos em todas as regiões do país, devendo-se conciliar os interesses ambientalistas e necessidades socioeconômicas (Silva; Peixoto, 2018).

Em face do exposto, Rosa e Guarda (2019) afirmam que, embora a legislação destine-se a proteger os recursos hídricos, há, em muitos casos, uma permissibilidade para o não atendimento dos objetivos da PNRH, em relação ao uso racional da água, a fim de priorizar interesses econômicos. As autoras sinalizam que questões políticas e econômicas devem ser consideradas e que a gestão integrada de recursos hídricos precisa ter efeitos reais na prática, haja vista que, na teoria, a lei 9.433/1997 é considerada uma das mais evoluídas do mundo.

Para Empinotti, Gontijo e Oliveira (2018), a Lei 9.433/1997 promoveu o ambiente propício para a descentralização do poder de decisão do sistema político brasileiro, criando a necessidade de negociação entre o governo e outras entidades envolvidas com a gestão da água. Neste aspecto, a gestão participativa levou a criação de grandes expectativas relacionadas à gestão eficiente dos recursos hídricos (Libânio, 2018).

Gonçalves *et al* (2018) também reconhecem os grandes avanços na gestão de recursos hídricos no Brasil e afirmam que a economia tem forte interferência no consumo sustentável da água. Os autores alertam que ainda é necessário manter a gestão integrada dos recursos hídricos entre as prioridades nacionais, tendo em vista o uso intensivo da água pela indústria brasileira, sendo uma condição indispensável para o desenvolvimento do país e um obstáculo para o uso sustentável da água (Gonçalves *et al*, 2018).

Além do aspecto econômico, outro fator que influencia a efetividade da PNRH, está relacionada à atuação dos comitês de bacia, dentre outras competências, na implementação dos instrumentos de gestão definidos na PNRH, na mediação de conflitos relacionados aos recursos hídricos e na aplicação dos recursos financeiros provenientes dos mecanismos de cobrança pelo uso da água (Brasil, 2022). Conforme afirmam Moraes, Fadul e Cerqueira (2018), “o modelo foi idealizado para funcionar de forma autônoma, mas os comitês ainda não adquiriram esta autonomia”, apresentando-se em diferentes níveis de implementação, em consequência de fatores técnicos, políticos e financeiros. Esta percepção é ratificada por Miranda (2020), ao afirmar que “muitos comitês são incapazes de gerar receita suficiente para apoiar a gestão das

águas, aumentando significativamente a dependência financeira no sistema federal e diminuindo a autonomia das organizações subnacionais”.

A fonte de financiamento dos comitês é proveniente da cobrança pelo uso da água que é instituída após a elaboração e implantação dos Planos de Bacia Hidrográfica, antes disso, os comitês recebem apoio financeiro da União ou de fundos de recursos hídricos providos pelos Estados (Brasil, 2022). A insuficiência de recursos, a dependência econômica do governo federal e a falta de conhecimento técnico e do modelo de gestão integrada de recursos hídricos, dentre outras fragilidades, provocam consequências em série: comprometem o desempenho dos comitês de bacia, reduzindo sua autonomia e seu poder deliberativo, culminando em negligência do poder público em relação às decisões tomadas (Miranda, 2020).

O modelo de gestão da água no Brasil, de acordo com Miranda (2020), é bem robusto e desenvolvido, porém é necessário maior objetividade para aplicação dos instrumentos. Morais, Fadul e Cerqueira (2018) apontam que há uma menor dificuldade na implementação da PNRH nas regiões sul e sudeste, cujo desenvolvimento econômico é maior, e a lentidão do progresso de implementação nas demais regiões é justificada pela inexistência de pressão da sociedade em consequência do desconhecimento do modelo de gestão. Acrescenta-se a isto, a influência dos interesses políticos e econômicos, já que uma gestão efetiva promoverá maior regulação dos recursos hídricos.

Uma exceção a isso é o Estado do Ceará, onde a ocorrência da seca impulsionou o desenvolvimento pioneiro da gestão dos recursos hídricos no Estado (Bordalo; Silva; Costa, 2020), que se destaca como modelo de gestão (Lima, 2020). O Ceará possui 184 municípios, dos quais 171¹ estão localizados no semiárido brasileiro, região caracterizada pela escassez e irregularidade de chuvas, além da ocorrência de precipitação concentrada em curto período de tempo (Brasil, 2021). Outro fator que também contribui com a baixa disponibilidade hídrica cearense é localização do Estado sobre formação rochosa de embasamento cristalino e solo de baixa espessura, que predomina em cerca de 75% do território (Ceará, 2020).

¹ De acordo com a delimitação definida em 2021, pelo grupo de Trabalho (GT-2017) instituído pela Portaria nº 196, de 28 de maio de 2014, do Ministério da Integração Nacional (MDR), com o objetivo de propor a atualização da delimitação do Semiárido. Além do MDR, o GT-2017 foi integrado por representantes do Ministério do Meio Ambiente (MMA), Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF), Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Instituto Nacional do Semiárido (INSA), Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), Banco do Nordeste do Brasil (BNB) e Centro de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN).

Essas características da região favorecem a ocorrência de secas, que afetam a disponibilidade hídrica, comprometem o desenvolvimento de atividades econômicas, a qualidade de vida e a sobrevivência das famílias, além de ser causa de conflitos pela água (Brasil, 2021; Oliveira, 2023).

Como marcos históricos da gestão hídrica cearense pode-se citar a criação da Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), em 1987, para proporcionar o aproveitamento racional da água (Ceará, 1987); a instituição da Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gestão dos Recursos Hídricos (SIGERH), por meio da Lei nº. 11.996, de 29 de julho de 1992, sendo essa a segunda lei estadual específica sobre a gestão de recursos hídricos, a entrar em vigor no país; e a implementação do instrumento de cobrança pelo uso da água, em 1996, em todo o território estadual, sendo o primeiro Estado brasileiro a utilizar esse instrumento.

Até 2020, a infraestrutura hídrica cearense compreendia, entre outros dispositivos, 249 açudes (capacidade 19 bilhões de m³), 131 adutoras (extensão de 1.804,07 Km) e 10 eixos de integração (extensão: 423,31 Km), conforme dados do Atlas dos Recursos Hídricos do Ceará (2020).

De acordo com a COGERH (2019), a conjuntura hídrica cearense propiciou a inovação e aplicação de instrumentos democráticos, transformando o estado numa referência em GIRH, no entanto, a manutenção de uma gestão eficaz continua a ser um desafio, haja vista a crescente demanda pelo uso da água e o agravamento das questões climáticas, sendo necessária atualizações para a prevenção de riscos e ameaças. Mesmo assim, a gestão cearense é uma prova que, mesmo com tantas adversidades, é possível ter uma gestão eficaz da água e garantir o seu acesso aos múltiplos usos.

2.4 Histórico e Gestão dos Recursos Hídricos nos Estados Unidos

Os Estados Unidos, conforme observa Trindade e Hoornbeek (2020), diferentemente do Brasil, possuem duas leis que regulamentam o uso dos recursos hídricos na esfera federal, a Lei da Água Limpa – *Clean Water Act* (CWA), cuja finalidade de proteger a qualidade da água, definindo os limites de poluentes e uso de tecnologia para o tratamento de efluentes, antes da destinação aos corpos hídricos e a lei da Água Potável Segura – *Safe Drinking Water Act* (SDWA), cujo objetivo é estabelecer padrões mínimos e uniformes de qualidade para água potável, de fontes superficiais ou subterrâneas (Aspen-Nicholas Water Forum, 2019; Trindade e Hoornbeek, 2020).

Estas leis estão consolidadas no Código dos Estados Unidos – *United States Code* (USC) que, segundo *Government Printing Office* (GPO), é um documento dividido em 53 capítulos, que reúne as leis gerais e permanentes do país. A Lei da Água Limpa consta no Título 33,

capítulo 26 (seção 1251 a 1389), intitulado Prevenção e Controle da Poluição da Água e a Lei da Água Potável Segura consta no Título 42, Capítulo 6A, (seção 300f a 300j-27), intitulado Segurança dos Sistemas Públicos de Água.

A legislação norte-americana acerca da água advém do final do século XIX, quando foi promulgada, pelo Congresso Nacional, a Lei de Rios e Portos de 1899, para proteção das águas navegáveis dos Estados Unidos, proibindo a obstrução ou alteração, sem autorização, de qualquer água navegável, autorizado o Corpo de Engenheiros do Exército dos EUA - *US Army Corps of Engineers* (USACE) a controlar a poluição que pudesse impedir a navegação e estabelecendo como contravenção o descarte de resíduos nos corpos hídricos (Estados Unidos, 1899).

No início do século XX, os Estados Unidos, impulsionado pela ocorrência de grandes inundações, segundo a Agência Federal de Gestão de Emergências – *Federal Emergency Management Agency* (FEMA) (Estados Unidos, 2021b), buscou implantar medidas com vistas a reduzir os danos que estas causavam. A partir de então, foram instituídas três leis para tratar da temática:

- Lei de Controle de Inundações de 1917: autorizou a implantação de projetos para o controle de inundações e para melhorar a navegação do rio Mississippi e do Rio Sacramento (Estados Unidos, 1917).
- Lei de Controle de Inundações de 1928: uma ampliação da lei de 1917, por meio da qual a autoridade pelo controle de enchentes passou para o Governo Federal. No entanto, essa Lei aplicava-se áreas adjacentes ao Baixo Rio Mississippi (Estados Unidos, 1928). Além disso, a Lei de 1928, autorizou o USACE a elaborar e construir projetos para controlar as inundações, sendo que a manutenção dessas obras, após sua conclusão, seria responsabilidade das comunidades locais (Estados Unidos, 2021b).
- Lei de Controle de Inundações de 1936: a lei de 1936 autorizou a construção de obras para controle de enchentes pelo USACE e outras agências e atribui ao Governo Federal à responsabilidade pela proteção das pessoas e das propriedades (Estados Unidos, 2021b).

Em 1933, foi assinada a Lei da Autoridade do Vale do Tennessee – *Tennessee Valley Authority Act* (TVA), por meio da qual foi criada a Agência do Vale do Tennessee, cuja responsabilidade, dentre outras, era supervisionar a construção de barragens com vistas a controlar as inundações e melhorar a navegação (Estados Unidos, 1933). A TVA, de acordo com Miranda (2020), desenvolveu, já em 1933, uma abordagem integrada de gestão de bacias hidrográficas, contudo, o exemplo não foi adotado por outros Estados do país.

Em 1948, foi promulgada primeira grande lei para tratar, efetivamente, sobre a preservação da água, a Lei Federal de Controle da Poluição da Água (Lei 80-845), com o objetivo de assegurar as responsabilidades e direitos dos Estados no controle de poluição da água, apoiar pesquisas para o desenvolvimento de metodologias de tratamento de resíduos industriais e financiar estados e municípios no desenvolvimento de programas de redução da poluição em corpos hídricos (Estados Unidos, 1948). A partir disso, conforme apontado no Relatório do Fórum da Água de Aspen-Nicholas (2019), foi fornecida pelo governo federal, ajuda financeira e técnica para apoiar os governos estaduais e locais na busca de soluções para enfrentar a problemática da poluição da água. Desde a sua publicação, a Lei Federal de Controle da Poluição da Água passou por várias revisões, conforme apresentado no Quadro 5.

Quadro 5 – Alterações da Lei Federal de Controle da Poluição da Água de 1948

Ano	Lei nº	Título	Ementa
1948	80-845	Lei Federal de Controle da Poluição da Água	Estabelece o primeiro programa federal de controle da poluição da água.
1956	84-660	Lei de Controle de Poluição da Água de 1956	Estende e fortalece a Lei de Controle da Poluição da Água.
1961	87-88	-	Emenda à Lei Federal de Controle da Poluição para fornecer um programa mais eficaz de controle da poluição da água.
1965	89-234	Lei da Qualidade da Água de 1965	Cria a Administração Federal de Controle da Poluição da Água, fornece e aumenta subsídios para P&D e para obras de tratamento de esgoto e exige a criação de critérios de qualidade da água.
1966	89-753	Lei de Restauração de Água Limpa de 1966	Altera a Lei Federal de Controle da Poluição da Água fim de melhorar e tornar mais eficazes determinados programas.
1970	91-224	Lei de Melhoria da Qualidade da Água de 1970	Altera a Lei Federal de Controle de Poluição da Água.
1972	92-500	Lei da Água Limpa	Altera a Lei Federal de Controle da Poluição da Água, para estabelecer metas para a qualidade da água, a estrutura básica para regular as descargas de poluentes nas águas dos Estados Unidos e aumento da assistência federal para a construção de estações de tratamento municipais.
1977	95-217	Lei da Água Limpa de 1977	Altera a Lei Federal de Controle da Poluição da Água para fornecer autorizações adicionais e para outros fins.
1981	97-117	-	Emendas à Lei da Água Limpa de 1981, para concessão de construção para tratamento de águas residuais municipais de 1981.
1987	100-4	Lei de Qualidade da Água de 1987	Autorizar dotações para o ano fiscal de 1983 a 1990 para: programas específicos de pesquisa, investigação e treinamento em controle de poluição da água; subvenções para o desenvolvimento de planos de gestão de tratamento de resíduos; acordos entre agências governamentais que preveem a utilização máxima dos programas existentes para controle da qualidade da água; e execução da Lei da Água Limpa em geral.
2014	113/121	Lei de Reforma e Desenvolvimento dos Recursos Hídricos	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, propõe melhorias para os rios e portos dos Estados Unidos e a conservação e o desenvolvimento da água e recursos relacionados.

Fonte: elaborado pela autora

Dentre essas alterações, a que ocorreu em 1972 é considerada um grande marco na legislação dos recursos hídricos norte-americana. A reorganização e ampliação da lei tornaram-na conhecida como a Lei da Água Limpa – *Clean Water Act* (CWA) (He; Harden; Liu, 2020), tornando-se a principal legislação com a finalidade de proteger a qualidade das águas superficiais e regulamentar o despejo de águas residuárias provenientes de fontes pontuais (Trindade; Hoornbeek, 2020).

Esta revisão ocorreu num contexto em que a preocupação com a poluição das águas tornou-se crescente, principalmente, após o incêndio do rio Cuyahoga, em 1968, no Estado de Ohio, devido a poluição de suas águas por altas concentrações de produtos químicos voláteis, desencadeando a instituição de uma série de medidas de controle (Lasserre; Cárdenas, 2022), dentre as quais destaca-se a exigência de que, para o tratamento de água, fosse empregada a melhor tecnologia disponível, de modo a atender aos padrões de lançamento (Huertos, 2020). Os esforços da Lei da Água Limpa estavam concentrados no incentivo da utilização tecnologia de ponta para controlar o lançamento de poluentes nos corpos hídricos e no fornecimento de recursos financeiros para a construção e melhoria das estações municipais de tratamento de esgoto (Aspen-Nicholas Water Forum, 2019).

De acordo com um artigo publicado no site da *Environmental Protection Agency* (EPA), em comemoração aos 50 anos da Lei da Água Limpa:

O CWA visava restaurar e manter a integridade química, física e biológica das águas do país. Estabeleceu o programa de permissão NPDES para descargas em águas navegáveis, exigiu que os estados estabelecessem padrões de qualidade de água para seus corpos d'água, exigiu que as instalações municipais atendessem aos padrões de tratamento secundário, exigiu que as instalações industriais atendessem aos padrões tecnológicos e anunciou uma meta nacional de eliminar as descargas de poluentes para águas navegáveis até 1985 (Estados Unidos, 2022b, tradução nossa).

Apesar de ter sido assinada em 1972, os requisitos do CWA somente começaram a ser implementados a partir das emendas à Lei de 1978 (Huertos, 2020).

Pouco antes da promulgação do CWA, foi assinada, em 1965, a Lei nº 89-80 – Lei de Planejamento de Recursos Hídricos, que estabelecia como política “incentivar a conservação, o desenvolvimento e a utilização dos recursos relacionados a Água e a Terra dos Estados Unidos de forma abrangente e coordenada pelo governo federal, pelos estados, cidades e iniciativa privada” (Estados Unidos, 1965 - tradução nossa). Por intermédio dessa Lei foi criado o Conselho de Recursos Hídricos, composto por sete agências de nível ministerial, incluindo o Exército, e foi dada autorização para o estabelecimento de comissões regionais de bacias hidrográficas estaduais e federais para elaboração e atualização dos planos de recursos hídricos.

O Conselho de Recursos Hídricos publicou, em 1973, os Princípios e Normas para o Planejamento de Recursos Hídricos e Terrestres Relacionados – *Principles and Standards for Planning Water and Related Land Resources*, também chamados de *Principles and Standards* (P&S). O P&S representou três grandes avanços para avaliação de projetos de recursos hídricos, a saber: acrescentou rigor aos métodos de apresentação de análises, incorporou os serviços ecossistêmicos como um fator de avaliação do projeto em relação aos objetivos de qualidade ambiental, e incorporou elementos da legislação de interesse público no planejamento de

recursos hídricos, incluindo a Lei Nacional de Política Ambiental dos EUA – *National Environmental Policy Act* (NEPA) e a Lei de Controle de Inundações, ambas publicadas em 1970 (Estados Unidos, 2022a).

O documento foi revogado e substituído, em 1983, passando a chamar-se Princípios e Diretrizes para Estudos de Implementação de Recursos Hídricos e Terrestres Relacionados - *Principles and Guidelines for Water and Related Land Resources Implementation Studies* (P&G), alinhado aos objetivos da administração do Presidente Reagan de limitar os gastos federais e simplificar a elaboração de políticas federais. No mesmo ano, o Conselho de Recursos Hídricos foi dissolvido devido à falta de financiamento federal (Estados Unidos, 2022b). A Lei de Planejamento de Recursos Hídricos continua em vigor e consta no Título 42 - Saúde e Bem-Estar Públicos, capítulo 19B – Planejamento de Recursos Hídricos, do Código dos Estados Unidos (Estados Unidos, 2021b).

Em 1970, diante da preocupação com a poluição do ar e a degradação da água, contaminada por substâncias perigosas, foi enviado ao Congresso, um plano para delegar as responsabilidades ambientais do governo a uma única agência, criando dessa forma a Agência de Proteção Ambiental – *Environmental Protection Agency* (EPA) (Estados Unidos, 2023c). A criação da EPA e a reorganização das responsabilidades ambientais “permitiria responder aos problemas ambientais de uma forma que vai além da capacidade anterior dos programas governamentais de controle da poluição” (Estados Unidos, 2023c).

Com a finalidade de proteger a água potável e autorizar a EPA a estabelecer padrões para proteção da qualidade da água e relacionados à saúde, em 1974, foi instituída a Lei nº 93-523, *Safe Drinking Water Act* (SDWA) – Lei da Água Potável Segura, (Estados Unidos, 1974). Com base no SDWA, a EPA estabeleceu os padrões de qualidade da água, que entraram em vigor, três anos depois, em 1977.

De acordo com a EPA, a Lei da Água Potável Segura passou por alterações, dentre as principais, em 1986, para expandir o poder de fiscalização da EPA e ampliar a lista de contaminantes regulados pela agência, dentre outras regulamentações, e em 1996, para garantir que os americanos acessem a água potável limpa e segura, exigindo dos fornecedores públicos de água, a informação aos clientes sobre as substâncias químicas e os micróbios contidos na água distribuída (Estados Unidos, 2022b). Um resumo dessas alterações é apresentado no Quadro 6.

Quadro 6 – Alterações da Lei da Água Potável Segura de 1974

Ano	Lei nº	Título	Ementa
1974	93-523	Lei da Água Potável Segura	Altera a Lei do Serviço de Saúde Pública para garantir que o público receba água potável e para outros fins.
1977	95-190	Emendas à Lei da Água Potável Segura	Altera a seção 2 da Lei da Água Potável Segura para estender e aumentar as autorizações fornecidas para sistemas públicos de água.
1979	96-63	-	Prorroga por três anos fiscais as autorizações para dotações ao abrigo da Lei da Água Potável Segura.
1980	96-502	-	Altera a Lei da Água Potável Segura para prorrogar por três anos a data em que os sistemas públicos de água aos quais foi concedida uma isenção dos requisitos de nível de contaminantes e técnicas de tratamento devem atender a tais requisitos.
1986	99-339	Emendas à Lei da Água Potável Segura de 1986	Altera a Lei de Água Potável Segura (SDWA) para tornar definitivas as regulamentações nacionais provisórias existentes sobre água potável primária; estende às operações de armazenamento de gás natural limitações específicas sobre a regulação da injeção subterrânea de salmoura ou outros fluidos
1988	100-572	Lei de Controle de Contaminação por Chumbo de 1988	Altera a Lei da Água Potável Segura para controlar o chumbo na água potável
1996	104-182	Emendas à Lei da Água Potável Segura de 1996	Reautoriza e altera o título XIV da Lei do Serviço de Saúde Pública (conhecida como “Lei da Água Potável Segura”), e para outros propósitos

Fonte: elaborado pela autora

O gerenciamento dos recursos hídricos nos Estados Unidos, a partir do final da década de 1980, passou a ser feito utilizando a abordagem de bacias hidrográficas, em consonância com as emendas da Lei nº 100-4 de 1987, seção 319b(4), que alterou o CWA. Fundamentado nesse requisito, os Estados passaram a desenvolver planos de bacias hidrográficas (PBH):

(4) Desenvolvimento com base em bacia hidrográfica – Um Estado deverá, na medida do possível, desenvolver e implementar um programa de gestão sob esta subseção em uma bacia hidrográfica, por bacia hidrográfica, dentro de tal Estado (Estados Unidos, 1987 - tradução nossa).

Apesar da lei estabelecer a gestão por bacia hidrográfica, esta gestão restringe-se aos limites territoriais de cada estado, ou seja, uma bacia hidrográfica poderá ter mais de um plano de gestão caso sua área de drenagem se estenda por mais de um estado.

Em face disso, em 2008, a EPA elaborou um manual (*Handbook for Developing Watershed Plans to Restore and Protect Our Waters*) para auxiliar no desenvolvimento e implementação dos PBHs, buscando atender aos padrões de qualidade da água e proteger os recursos hídricos (Estados Unidos, 2023b). Diversos Estados optaram por desenvolver os PBHs para bacias específicas, utilizando-se dos critérios de degradação e importância. Os PBHs devem conter os seguintes elementos, de acordo com EPA:

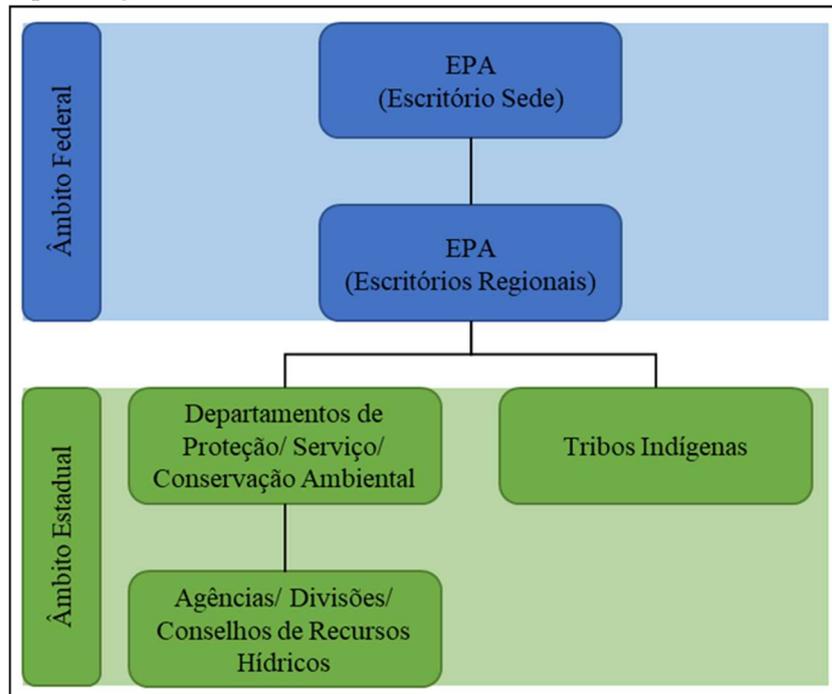
- a. **Águas Prejudicadas:** Identificação das causas de poluição que precisam ser controladas para alcançar as reduções de carga necessárias e quaisquer outras metas identificadas no plano da bacia hidrográfica;
- b. **Redução de Carga:** Estimativa das reduções de carga esperadas para as medidas de gestão descritas no item c.
- c. **Medidas de Gestão:** Descrição das medidas de gestão de fontes difusas que precisarão ser implementadas para alcançar as reduções de carga descritas no item b.
- d. **Assistência Técnica e Financeira:** Estimativa dos montantes de assistência técnica e financeira necessários, custos associados e/ ou as fontes e autoridades que serão utilizadas para implementar este plano.
- e. **Informação e Educação Pública:** Componente de informação/educação que será usado para melhorar a compreensão pública do projeto e incentivar a sua participação precoce e contínua na seleção, concepção e implementação das medidas de gestão.
- f. **Cronograma:** Cronograma para implementação das medidas de gestão.
- g. **Marcos:** Descrição dos marcos mensuráveis provisórios para determinar se medidas de gestão de fontes difusas ou outras ações de controle estão sendo implementadas.
- h. **Desempenho:** Critérios para determinar se as reduções de carga estão sendo alcançadas ao longo do tempo e se estão sendo feitos progressos substanciais no sentido de atingir os padrões de qualidade da água.
- i. **Monitoramento:** Componente para avaliar a eficácia das ações implementadas ao longo do tempo.

A gestão dos recursos hídricos, nos Estados Unidos, é executada pelos governos Federal, por meio da instituição de regulamentos, recomendações, padrões e critérios, e pelos governos Estaduais e Locais, por meio do cumprimento das leis federais, regulamentos da EPA e pela alocação da água (He; Harden; Liu, 2020). Também tem grande importância e influência na gestão dos recursos hídricos nos EUA, o direito à água (*Water Rights*), que engloba o direito dos ribeirinhos (*Riparian Rights*), o qual permite às propriedades próximas a um corpo d'água o uso da água para fins domésticos e outros fins regulamentados, sem prejudicar outros usuários, e o direito de apropriação prévia, baseado no princípio do “*first in time, first in right*”, que garante aos primeiros proprietários de terra do oeste americano o uso da água ou o desvio desta para atividades econômicas (He; Harden; Liu, 2020; Huertos, 2020; Linhares; Aguiar, 2021).

No âmbito Federal, de acordo com He, Harden e Liu (2020), a gestão da água é coordenada pela EPA, que é composta por uma sede e dez escritórios regionais que, de forma

geral, apoia os estados na implementação de vários programas e implementa diretamente o SDWA que protege a qualidade da água potável nos Estados Unidos e o CWA que regulamenta as descargas de poluentes e os padrões de qualidade de água superficiais (Estados Unidos, 2022b; He; Harden; Liu, 2020). A estrutura hierárquica da gestão dos recursos hídricos, sob a EPA, está representada na Figura 4.

Figura 4 – Hierarquia da gestão dos recursos hídricos nos EUA



Fonte: Elaborado pela autora

O escritório sede é responsável pelo planejamento, coordenação e controle geral dos programas da EPA e os escritórios regionais são responsáveis, dentro dos limites de suas regiões, pela execução dos programas regionais da agência, atuando como os principais representantes do Administrador da EPA, em suas regiões, em contatos e relacionamentos com agências federais, estaduais, interestaduais e locais, indústria, instituições acadêmicas e outros grupos públicos e privados (Estados Unidos, 2023c). A partir dessa subdivisão, os estados criaram agências, departamentos ou conselhos estaduais para a gestão dos recursos hídricos em seus respectivos territórios. A Figura 5 e o Quadro 7 apresentam os Estados abrangidos por cada escritório regional.

Figura 5 – Abrangência dos Escritórios Regionais da EPA



Fonte: <https://www.epa.gov/aboutepa/regional-and-geographic-offices> (USEPA, 2024)

Quadro 7 – Escritórios Regionais da EPA

Escritório	Abrangência
Região 1	Connecticut, Maine, Massachusetts, New Hampshire, Rhode Island, Vermont e 10 nações tribais
Região 2	Nova Jersey, Nova York, Porto Rico, Ilhas Virgens Americanas e oito nações indígenas.
Região 3	Delaware, Distrito de Columbia, Maryland, Pensilvânia, Virgínia, Virgínia Ocidental e 7 tribos reconhecidas pelo governo federal
Região 4	Alabama, Flórida, Geórgia, Kentucky, Mississippi, Carolina do Norte, Carolina do Sul, Tennessee e 6 tribos
Região 5	Illinois, Indiana, Michigan, Minnesota, Ohio, Wisconsin e 35 tribos
Região 6	Arkansas, Louisiana, Novo México, Oklahoma, Texas e 66 nações tribais
Região 7	Iowa, Kansas, Missouri, Nebraska e nove nações tribais
Região 8	Colorado, Montana, Dakota do Norte, Dakota do Sul, Utah, Wyoming e 28 nações tribais
Região 9	Arizona, Califórnia, Havaí, Nevada, Ilhas do Pacífico e 148 nações tribais.
Região 10	Alasca, Idaho, Oregon, Washington e 271 nações tribais

Fonte: Adaptado de USEPA (2024)

Para aplicação das Leis, a EPA define regulamentos² que explicam os detalhes técnicos, operacionais e legais necessários para implementar as leis” (Estados Unidos,2023a) e estabelece os padrões mínimos para descarga de poluentes provenientes de estações de tratamento de esgoto e da drenagem de águas pluviais, bem como os padrões para garantir a qualidade da água, além de fiscalizar os Estados, para o cumprimento das leis e regulamentos (Estados Unidos, 2022b).

Na esfera Estadual, os Estados são os maiores detentores de competências relacionadas à gestão dos recursos hídricos. Fundamentados nos padrões mínimos definidos da EPA, cada Estado definiu seus próprios regulamentos e formas de aplicá-los, não havendo, portanto, um modelo padronizado e coordenado para a gestão da água (He; Harden; Liu, 2020; Miranda, 2020). Conforme ressaltam Elbakidze e Beeson (2021), em muitos Estados os requisitos foram promulgados com um rigor mais elevado que os estabelecidos a nível federal.

As tribos indígenas que optarem por implantar programas do CWA ou SDWA, podem ter tratamento semelhante ao de Estado – *Treatment as a State* (TAS), conforme previsto na seção 518(e) do CWA (seção 1377, cap. 26, USC Título 33). Para isso, devem solicitar autorização da EPA e atender aos seguintes critérios: ser reconhecida federalmente, ter um corpo diretivo que desempenhe deveres e poderes governamentais substanciais, ter autoridade apropriada e ser capaz de executar as funções do programa (Estados Unidos, 2023a).

- Características da Lei da Água Potável Segura

O SDWA tem como objetivo principal, segundo Weiser-Burton (2019), “estudar contaminantes em fontes de água potável e projetar metas de nível máximo para cada contaminante a fim de proteger os consumidores”. Por meio dessa legislação, a EPA tem autoridade para regulamentar os contaminantes da água potável, nocivos à saúde humana, e os Estados, mediante financiamento federal, assumem o papel de implementar e cumprir com estes regulamentos (Aspen-Nicholas Water Forum, 2019; Estados Unidos, 2021a). Para que um contaminante seja regulamentado, a EPA deve atender as seguintes condições:

1. o contaminante pode ter efeitos adversos à saúde; 2. É conhecido, ou há uma probabilidade substancial, que o contaminante ocorrerá em sistemas públicos de água com frequência e em níveis preocupantes para a saúde pública; e 3. sua regulamentação apresenta uma oportunidade significativa para redução de riscos à saúde para pessoas atendidas por sistemas públicos de água (Estados Unidos, 2021a – tradução nossa).

² Os regulamentos definidos pela EPA são codificados no Título 40 - Proteção do Meio Ambiente, do Código de Regulamentações Federais - *Code of Federal Regulations* (CFR), documento que publiciza as diretrizes gerais e permanentes, definidas pelos departamentos e órgãos do Governo Federal. O CFR é composto por 50 títulos, que são revisados anualmente e onde são dispostas as regulamentações das diversas áreas do governo federal.

Após a definição de regulamentação de um contaminante, a EPA tem um prazo de 24 meses para apresentar uma proposta de regulamento e, no prazo de 18 meses, para apresentara a regra final no Regulamento Nacional de Água Potável Primária (Estados Unidos, 2021a). Ainda de acordo com as autoras, a EPA é obrigada a definir um limite para o contaminante a ser regulamentado, de modo que sua presença não acarrete efeito adverso à saúde.

O SDWA exige o monitoramento dos sistemas públicos de água, em relação ao atendimento aos regulamentos definidos e, em seguida, encaminha os resultados aos estados que fazem uma revisão dos dados monitorados para assegurar a conformidade dos sistemas com os regulamentos de água potável instituídos e, por fim, a EPA também realiza um monitoramento com base nos dados enviados pelos estados (Estados Unidos, 2021a).

De acordo com Weiser-Burton (2019), a Lei da Água Potável Segura trouxe melhorias significativas para a potabilidade da água nos EUA, contudo outros pontos ainda carecem de atenção para que o cumprimento da meta de fornecer água potável limpa e segura seja assegurado. Dentre esses pontos a autora cita a necessidade de restauração da infraestrutura envelhecida de abastecimento de água, maior rigidez na fiscalização de sistemas que descumprem os regulamentos estabelecidos e redução dos níveis de chumbo na água.

- Características da Lei da Água Limpa

Em relação ao CWA, foi estabelecida como meta a eliminação das descargas de poluentes em águas navegáveis, e definido como o prazo o ano de 1985 (Estados Unidos, 1972). Segundo Huertos (2020), essa meta não foi atingida, tampouco retirada da lei, com a finalidade de buscar avanços com foco em atingir ao objetivo supracitada. Em contrapartida a esse objetivo, a Lei da Água Limpa também definiu a implantação do programa Sistema Nacional de Eliminação de Descargas de Poluentes – *National Pollutant Discharge Elimination System* (NPDES), que consiste na emissão de licença para limitação de poluentes que podem ser descarregados nos corpos hídricos, adaptando os requisitos estabelecidos na Lei da Água Limpa para cada operação/atividade realizada pelos poluidores (Clements, 2019).

As licenças NPDES são emitidas pela EPA ou pelos estados autorizados para este fim, possuem validade de 5 anos, podendo ser renovada mediante apresentação de pedido, com antecedência de 180 dias da validade, e se aplicam a fontes pontuais de poluição da água, como indústrias, hospitais, escolas, estações de tratamento, dentre outros (Estados Unidos, 2021b). De acordo com Clements (2019) e Huertos (2020), o NPDES transpõe de forma prática os requisitos da Lei da Água Limpa, determinando os limites aceitáveis de poluentes a serem descarregados no corpo receptor, adaptados a cada tipo de operação, a partir dos quais o

licenciado define o tipo de tecnologia de tratamento, impulsionado pela exigência de implantar “a melhor tecnologia disponível”, para garantir que esses limites não sejam ultrapassados e para alcançar a melhoria da qualidade da água.

A licença NPDES exige que o licenciado notifique a agência e aos órgãos reguladores estaduais, sobre o resultado do monitoramento das descargas, por amostragem, e sobre o não atendimento às condições da licença, além disso, também podem ser feitas inspeções pela agência para verificação da conformidade das empresas em relação às exigências de suas respectivas licenças (Estados Unidos, 2023d).

A EPA também instituiu, com respaldo da seção 1313 do CWA, o Programa de Padrões de Qualidade da Água, que consiste na definição de metas de qualidade para um corpo hídrico considerando o uso designado da água e estabelecendo critérios para proteger esses usos (Estados Unidos, 2023e). O Programa é regulamentado, desde 1983, na parte 131, capítulo I(D), do Título 40, do *Code of Federal Regulations* – Código de Regulamentações Federais (CFR). Os padrões de qualidade da água – *Water Quality Standards* (WQS), segundo a EPA (2023) são definidos com base em quatro fatores:

- **Usos designados:** são aqueles especificados nos WQS para cada corpo ou segmento hídrico (proteção e propagação de peixes, mariscos e vida selvagem, lazer, abastecimento público de água potável, fins agrícolas, industriais, náuticos e outros);

- **Crítérios:** são elementos dos WQS, expressos como concentrações de constituintes, níveis, etc.;

- **Requisitos de antidegradação:** são políticas para manter e proteger a qualidade da água que já foi alcançada;

- **Políticas gerais:** adoção de políticas e disposições que podem afetar a aplicação e implementação de WQS como, por exemplo, políticas/ procedimentos de variação dos padrões de qualidade e políticas de zonas de mistura.

De acordo com o regulamento da EPA, os estados são responsáveis por analisar, estabelecer e revisar os WQS e submetê-los à aprovação da EPA. Os estados são obrigados a rever seus padrões de qualidade da água a cada 3 anos (revisão trienal) (Título 33, seção 1313c) podendo resultar em alterações nos planos de bacia.

Outro importante programa para controle da poluição da água e para reabilitação de rios degradados (He; Harden; Liu., 2020) é o Carga Diária Máxima Total – *Total Maximum Daily Loads* (TMDL), que deve ser desenvolvido pelos governos estaduais e locais e submetidos a EPA. Os estados devem identificar, de acordo com o CWA, as águas cujos limites de efluentes

não são suficientes para implementação de padrões de qualidade, e estabelecer uma classificação de prioridade que considere o nível de poluição e os usos pretendidos. Em seguida, deverá estabelecer o TMDL para os poluentes identificados, de modo que seja possível estabelecer um padrão de qualidade. Os Estados também são obrigados a, periodicamente, submeter a aprovação da EPA, a relação dos corpos hídricos identificados com padrão de qualidade insuficiente e as cargas máximas de poluentes estabelecidas (Estados Unidos, 2021a)

O TMDL consiste no “cálculo da quantidade máxima de um poluente que pode entrar em corpo d’água para que o corpo d’água atenda e continue a atender aos padrões de qualidade da água para aquele poluente específico” (Estados Unidos, 2023e). Com o resultado do cálculo das quantidades máximas de poluentes, conforme explicam He; Harden; Liu (2020), é feita a alocação do montante permitido para as fontes dos poluentes, sejam elas pontuais ou difusas. A fórmula para o cálculo do TMDL está apresentada abaixo:

$$TMDL = \sum WLA + \sum LA + MOS$$

Onde:

ΣWLA – é o somatório da carga máxima permitida de fontes pontuais;

ΣLA – é o somatório da carga máxima permitida de fontes difusas;

MOS – é a margem de segurança

Embora o TMDL também seja aplicável a fontes não pontuais de poluentes, esse tipo de poluição ainda é um dos maiores desafios da gestão da água nos EUA, atualmente. Conforme afirma Adler (2023), o foco no controle da poluição proveniente de fontes pontuais, conforme estabelecido com a promulgação da Lei da Água Limpa, em 1972, está cedendo espaço a preocupação com a poluição de fontes difusas, que apresentam, neste momento, uma ameaça muito maior a qualidade da água.

O CWA, conforme afirmam Hearne (2020) e He; Harden; Liu (2020), obteve grande sucesso em relação a ações para redução da poluição de fontes pontuais, em contrapartida, as emissões de fontes difusas ainda é um grande desafio, principalmente as que são provenientes da agricultura, cuja redução envolve o emprego de práticas de manejo do solo e decisões atribuídas aos Estados sobre o uso da terra (Keiser; Shapiro, 2019).

O relatório do Fórum da Água de Aspen-Nicholas (2019) analisa que, embora seja observado uma melhoria na qualidade da água com implementação da Lei da Água Limpa, por meio de seus programas e regulamentos, isso não tem sido suficiente para alcançar metas de qualidade da água e para atender aos propósitos designados. Ainda de acordo com o relatório, poucos corpos d’água estão melhorando o suficiente para serem retirados da lista corpos

hídricos degradados, muitos apresentam riscos significativos e degradação ao ecossistema, sendo improvável atingir as metas de TMDL, a menos que sejam estabelecidas formas de controle das fontes de poluição não pontuais e que haja engajamento voluntário.

Stoker *et al.* (2022) justifica que a fragmentação da gestão da água nos EUA dificulta a coordenação com o planejamento do uso da terra, haja vista, que a competência por esse planejamento é atribuída aos governos locais, não havendo, portanto, uma integração entre a gestão dos recursos hídricos e o uso do solo. Também corroboram com essa visão, os autores He; Harden; Liu (2020), quando afirmam que a saúde econômica, ambiental e humana poderia ser melhorada se houvesse uma gestão integrada do ar, terra, água, recursos biológicos, e se a autoridade administrativa, para isso, fosse concedida às comissões de bacia hidrográficas.

Trindade e Hoornbeek (2020), observam, baseado nas leis da Água Limpa e da Água Potável Segura, que o modelo variado de gestão de recursos hídricos, foca no papel dos governadores para a gestão da água e não exige a participação social. Os autores apontam que, a partir da década de 1990, começaram a surgir, nos EUA, os grupos de bacia como solução para o insucesso da abordagem tradicional de gestão baseada no comando e no controle, para auxiliar os governos estaduais e para influenciar as agências locais no planejamento e monitoramento de fontes difusas de poluição, estima-se a existência de cerca de 6 mil grupos, cujos projetos são financiados pelo poder público e pela doação da iniciativa privada.

2.5 Histórico e Gestão dos Recursos Hídricos na França

A gestão da água nos países da União Europeia é baseada na Diretiva Quadro da Água – DQA, que é um documento estabelecido pelo Parlamento Europeu e adotado pelos Estados-Membro. A DQA tem como objetivo principal alcançar o bom estado das águas superficiais e subterrâneas, incluindo as águas estuarinas e costeiras da Europa e é fundamentada no princípio da gestão integrada das bacias hidrográficas, uma evolução para uma gestão sistêmica, que envolve diversas partes da sociedade.

Segundo esclarece Pellegrini, Bortolini e Defrancesco (2019), a DQA definiu duas metas para a estabelecer a proteção dos recursos hídricos em consonância com o objetivo principal da Diretiva: “prevenir uma maior deterioração das massas de água” e “melhorar o seu estado com o objetivo de alcançar o ‘bom estado da água’ até 2015”. No entanto, conforme aponta o Relatório elaborado em 2019 pela Comissão Europeia para apresentação ao Parlamento Europeu sobre o desempenho de cada Estado-Membro, a meta estabelecida pela DQA de atingir o bom estado das águas até 2015, ainda não foi alcançada: em relação às águas subterrâneas 74% alcançaram um estado químico e 89% alcançaram um bom estado quantitativo e referente

às águas superficiais apenas 38% das massas de água estão em bom estado químico e 40% estão em bom estado ecológico.

Considerando esse aspecto, Carvalho et al (2019) fez um levantamento das principais causas apontadas para o não atingimento da meta proposta, por meio da análise das respostas de 100 especialistas em um questionário. Dentre as causas foram apontadas: o monitoramento insuficiente para identificar a causa da degradação, progresso limitado na redução das cargas de nutrientes, falta de investimento em medidas de restauração, dificuldade em gerenciar Programas de Medidas na escala da bacia, falta de envolvimento intersetorial na implementação de Programas de Medidas e Expectativas muito altas para o curto prazo (Carvalho et al, 2019).

De acordo com Giakoumis e Voulvulis (2018), é consensual que, apesar dos esforços para cumprimento das diretrizes da DQA pelos Estados-Membros, a evolução da implementação não condiz com as expectativas criadas com a elaboração deste documento. Embora a Diretiva Quadro da Água tenha sido estabelecida para mudar o paradigma da gestão do comando e controle, que se concentra na análise das pressões de forma isolada e define objetivos hídricos específicos, para uma gestão sistêmica, as mudanças para o pensamento sistêmico foram pouco expressivas (Giakoumis; Voulvulis, 2019).

A gestão de bacias hidrográficas proposta pela DQA, conforme afirmam Giakoumis e Voulvulis (2018), engloba a descentralização, participação e inclusão de aspectos socioeconômicos, fatores fundamentais para uma gestão sistêmica.

De acordo com Padovesi-Fonseca e Faria (2022), com o propósito de otimizar a gestão dos recursos hídricos, foram definidas 110 regiões hidrográficas pela União Europeia, abrangendo as bacias hidrográficas de cada Estado-Membro, sendo que as bacias hidrográficas que envolvem mais de um Estado-Membro são consideradas como Regiões Hidrográficas Internacionais. Para cada uma dessas regiões, a DQA determina que sejam elaborados Planos de Gestão de Região Hidrográfica (Padovesi-Fonseca; Faria, 2022).

No território francês, as primeiras regulações sobre água surgiram com o Código Civil ou Código Napoleônico, a partir de 1804, com o objetivo inicial de estabelecer os regimes de propriedade e utilização dos corpos hídricos (Garnier, 2019). Este documento passou por várias revisões, modificando e ampliando as disposições acerca da regulamentação sobre a água. Até que, em 1898, foi publicada a primeira grande lei, conhecida como Lei de 8 de abril de 1898 sobre o regime das águas, destinada a organizar os usos da água, identificando as necessidades dos usuários e garantindo o acesso (Destandau; Zaiter, 2021), de modo a compatibilizar o desenvolvimento industrial, a manutenção da produção agrícola e a saúde da população, sem uma preocupação com o aspecto ambiental.

Já em 1919, foi publicada a Lei de 16 de outubro de 1919, relativa ao uso da energia hidráulica, que estabelecia a necessidade de concessão ou autorização do Estado para empresas e concessionárias disporem da energia de qualquer curso d'água (França, 1919). De acordo com Garnier (2019), trata-se de uma lei setorial para impulsionar o desenvolvimento da energia hidroelétrica, sem maiores contribuições para a gestão dos recursos hídricos.

A partir da década de 1950, a qualidade das águas dos mananciais que abasteciam a população tornou-se uma preocupação, devido a problemas com escassez e poluição, despontando a necessidade de encontrar alternativas para resolvê-los (Laigneau *et al.*, 2021). Nesse contexto, em 16 dezembro de 1964, foi promulgada a Lei nº 64-1245, que regulamentava o regime de distribuição de água e o combate à sua poluição, criando um modelo integrado de gerenciamento (Ferreira; Ferreira, 2020). Essa lei instituiu a bacia hidrográfica como unidade de planejamento, delimitando-as, inicialmente, em seis bacias hidrográficas: Loire, Rhône, Garonne e Seine, Rhin e Meuse. Além disso, foram criados, por meio da Lei nº 64-1245, organismos de apoio, para atuação na gestão de recursos hídricos: os Comitês de Bacia Hidrográfica e as Agências de Água (Duarte; Souza; Santos, 2022; Santos, J., *et al.*, 2021),

A Lei nº 64-1245, conforme afirma Laigneau *et al* (2021), “inovou ao propor instrumentos econômicos para a gestão da água”. A partir da criação dos Comitês de Região Hidrográfica e das Agências Financeiras de Região Hidrográficas, foi implantado o instrumento de cobrança pelo uso da água, garantindo investimento financeiro para a solucionar os problemas relacionados à escassez e à poluição dos recursos hídricos (Laigneau *et al*, 2021).

Em 1992, a Lei nº 92-3 alterou a Lei nº 64-1245. A partir de então, a França reconheceu a água como um patrimônio nacional e ampliou os objetivos da gestão hídrica, assegurando a preservação dos ecossistemas aquáticos, a proteção (incluindo a proteção contra a poluição) e a restauração da qualidade dos recursos hídricos, o reconhecimento da água como recurso econômico, bem como, a distribuição desse recurso conciliando os mais diversos usos (França, 1992).

É importante destacar que, atualmente, as leis nº 64-1245 e nº 92-3, que orientavam a gestão dos recursos hídricos na França, foram revogadas e seus artigos incorporados à parte legislativa do Código Ambiental Francês (Livro II, “Ambientes Físicos”, Título I: Água e ambientes aquáticos e marinhos), instituído por meio da Portaria nº2000-914, de 18 de setembro de 2000 (França, 2000).

A Lei nº 92-3 trouxe novos elementos a gestão dos recursos hídricos, mantidos pelo Código Ambiental, destacando-se a criação da comissão local de água e a necessidade de elaborar planos diretores de desenvolvimento e de gestão da água, em duas escalas: para as

bacias hidrográficas, os Planos Diretores de Desenvolvimento e Gestão da Água, denominados *Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux* (SDAGE), e para as sub-bacias hidrográficas Plano de Desenvolvimento e Gestão da Água, denominados *Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux* (SAGE) (França, 1992)

A elaboração de planos diretores, conforme explicam Duarte, Souza e Santos (2022) e Santos *et al.* (2020), é uma das maiores contribuições da Lei das Água de 1992, e constituem planejamentos estratégicos com orientações para a gestão sustentável dos recursos hídricos. A diferença entre o SDAGE e o SAGE, conforme aponta Duarte, Souza e Santos (2022), é que, o primeiro, tem caráter obrigatório, estabelece metas para a qualidade da água para um período de 6 anos, leva em consideração as diretrizes da DQA e estabelece as diretrizes para a gestão dos recursos hídricos, e o segundo, é facultativo, sendo obrigatório apenas, nas sub-bacias avaliadas como prioritárias pelo SDAGE, estabelecem objetivos e regras com prazo de 10 a 15 anos, com foco na “utilização, exploração e proteção dos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos”.

De acordo com o Código Ambiental, os SDAGEs devem ser elaborados, atualizados e ter sua aplicação monitorada pelos respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica. Para a elaboração, o CBH desenvolve e disponibiliza o SDAGE, por um período de 6 meses, para consulta pública, e, ao final disso, deve publicar um resumo dos comentários e observações e a forma como os mesmos foram considerados na elaboração do plano. Os SDAGEs, de acordo com Ministério da Transição Ecológica e Coesão Territorial (França, 2022), são organizados em 3 eixos: o primeiro eixo, contém as diretrizes para o cumprimento dos princípios fundamentais da gestão dos recursos hídricos, estabelecidos no Código Ambiental, o segundo eixo define os objetivos qualitativos e quantitativos a serem alcançados para cada corpo d'água da bacia da hidrográfica e o terceiro eixo determina as disposições para prevenir a degradação e para assegurar a proteção e melhoria do estado das águas, visando o atingimento dos objetivos de qualidade e quantidade definidos no mesmo plano diretor, e que atendam as seguintes premissas:

1° Para águas superficiais, com exceção de massas de água artificiais ou fortemente modificadas por atividades humanas, em bom estado ecológico e químico; 2° Para massas de água superficiais artificiais ou fortemente modificadas por atividades humanas, com bom potencial ecológico e bom estado químico; 3° Para as massas de água subterrâneas, a um bom estado químico e a um equilíbrio entre as captações e a capacidade de renovação de cada uma delas; 4° À prevenção da deterioração da qualidade da água; 5° Os requisitos específicos definidos para as zonas referidas no n.º 2 do II, nomeadamente no sentido de reduzir o tratamento necessário à produção de água destinada ao consumo humano (França, 2022).

Os SAGEs são elaborados em compatibilidade com o SDAGE que indicou sua necessidade e devem conter uma avaliação do estado dos recursos hídricos e do meio aquático

e incluir “um plano de desenvolvimento e gestão sustentável dos recursos hídricos e dos meios aquáticos que define as condições para a consecução dos objetivos” definidos (França, 2022). Os SAGEs também podem incluir a definição de prioridade de uso dos recursos hídricos, medidas necessárias para a restauração e preservação da qualidade da água.

Para a elaboração, desenvolvimento, modificação, revisão e monitoramento da aplicação dos SAGEs, deve ser criada uma Comissão Local de Água – *Commission Locale de l'Eau* (CLE) que, de acordo com o Código Ambiental, deve incluir representantes das autarquias locais e seus agrupamentos, dos estabelecimentos públicos locais, em número que correspondendo a metade da comissão, representantes dos utentes, proprietários, organizações profissionais e associações interessadas, em número que corresponde a um quarto da comissão, e representantes do Estado e seus estabelecimentos públicos interessados.

No Ano 2000, com a publicação da Diretiva Quadro da Água (DQA) da União Europeia, começou um processo de revisão da política de recursos hídricos, na França, que incluiu uma consulta pública, com o objetivo de adequar o planejamento e gestão dos recursos hídricos com os requisitos da DQA, o que resultou na promulgação da Lei n.º 2004-338, de 21 de abril de 2004, orientando toda a política de água para o cumprimento do objetivo de obter o bom estado das águas (França, 2022). Na França, a Diretiva Quadro da Água, inseriu-se num contexto legislativo bem desenvolvido, cujos princípios, que também serviram de base para a criação da DQA e de modelo para as políticas hídricas de vários países, foram estabelecidos em 1964 (França, 2022).

De acordo com a publicação do Ministério da Transição Ecológica e Coesão Territorial (França, 2022), a implantação da DQA na França, de responsabilidade do Comitê de Bacia e o prefeito coordenador de bacia, ocorreu em quatro etapas:

- Etapa 1: realizada no ano de 2004, compreende a realização de um inventário, composto pela análise das características da bacia, pela elaboração de um resumo dos impactos causados às águas superficiais e subterrâneas e cadastro de áreas protegidas e por uma análise econômica dos usos da água;
- Etapa 2: compreende o surgimento dos primeiros SDAGEs, a partir de 2009, contendo diretrizes para um período de 6 anos, com foco no atendimento dos objetivos ambientais
- Etapa 3: compreende a adoção de Programas de Medição Associados (PDM), que são programas de medidas que complementam os SDAGEs, com a definição de ações para atingimento dos objetivos definidos;

- Etapa 4: compreende a implementação de SDAGEs e PDMs, com acompanhamento e avaliação de seus resultados, por meio do sistema de monitoramento que permite conhecer o estado químico e ecológico dos corpos hídricos e medir a eficácia das ações implantadas. Esses resultados fornecem subsídios para revisão dos planos, a cada ciclo de 6 anos.

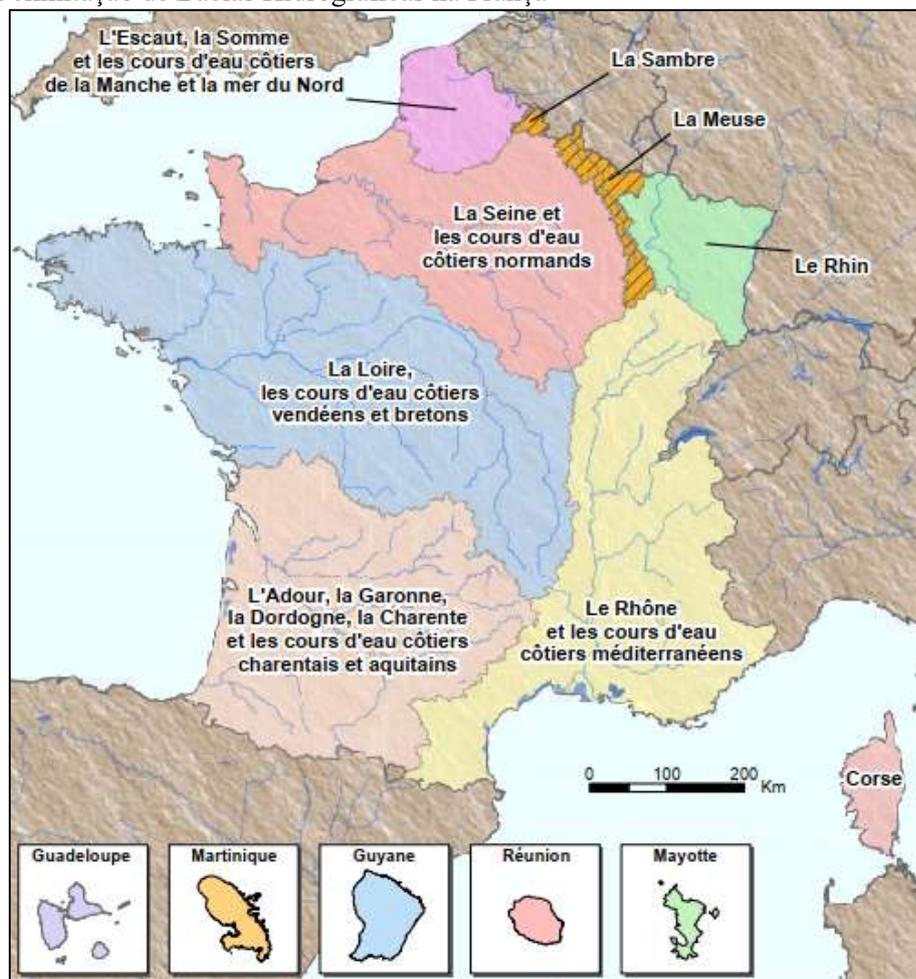
Em 2005, por meio do despacho de 16 de maio de 2005, foi instituída uma nova delimitação de bacias hidrográficas, totalizando 12 bacias hidrográficas, sendo sete bacias metropolitanas (Adour-Garonne, Artois-Picardie, Loire-Bretagne, Rhine-Meuse, Rhône-Mediterrâneo, Córsega, Sena-Normandia) e 5 bacias ultramarinas (Guadalupe, Guiana, Martinica, Reunião e Maiote). O Quadro 8 apresenta as bacias ou grupos de bacias hidrográficas e o respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica e a Figura 6 apresenta a delimitação dessas bacias.

Quadro 8 – Comitês responsáveis pela bacia ou grupo de bacias hidrográficas

Bacias ou Grupos de Bacias	Comitê de Bacia Competente
Escaut, Somme e vias navegáveis costeiras do Canal da Mancha e do Mar do Norte	Comitê da Bacia Artois-Picardie
Sambre.	Comitê da Bacia Artois-Picardie
Meuse.	Comitê da Bacia Rhin-Meuse
Rhin.	Comitê da Bacia Rhin-Meuse
Hidrovias costeiras do Sena e da Normandia.	Comitê da Bacia do Sena-Normandia.
Loire e vias navegáveis costeiras na Vendéia e na Bretanha.	Comitê da Bacia do Loire-Bretanha.
Garonne, Adour, Dordogne, Charente e vias navegáveis costeiras em Charente e Aquitânia.	Comitê da Bacia Adour-Garonne.
Vias navegáveis costeiras do Ródano e do Mediterrâneo.	Comitê da Bacia do Ródano-Mediterrâneo.
Cursos de água da Córsega.	Comitê da Bacia da Córsega.
Rios de Guadalupe	Comitê da Bacia de Guadalupe.
Rios costeiros e cursos de água da Guiana	Comitê da Bacia da Guiana
Rios da Martinica	Comitê da Bacia da Martinica
Rios da Reunião	Comitê da Bacia da Reunião
Rios de Mayotte	Comitê da Bacia de Mayotte

Fonte: <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000258952> (2020), adaptado pela autora.

Figura 6 – Delimitação de Bacias Hidrográficas na França



Fonte: <https://www.ecologie.gouv.fr/gestion-leau-en-france> (2021)

A legislação francesa de recursos hídricos continuou evoluindo e, em 30 de dezembro de 2006, foi promulgada a Lei das Águas e Meios Aquáticos (*Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques* – LEMA), alterando as disposições do Código Ambiental, com o objetivo de considerar as mudanças climáticas na tomada de decisão sobre a gestão dos recursos hídricos. Essa lei cria o Gabinete Nacional da Água e Ambientes Aquáticos, introduz o princípio do direito à água, estabelecendo o direito de acesso de cada pessoa à água potável, para alimentação e higiene e propõe novas ferramentas para a gestão da água, dentre outras disposições (França, 2022).

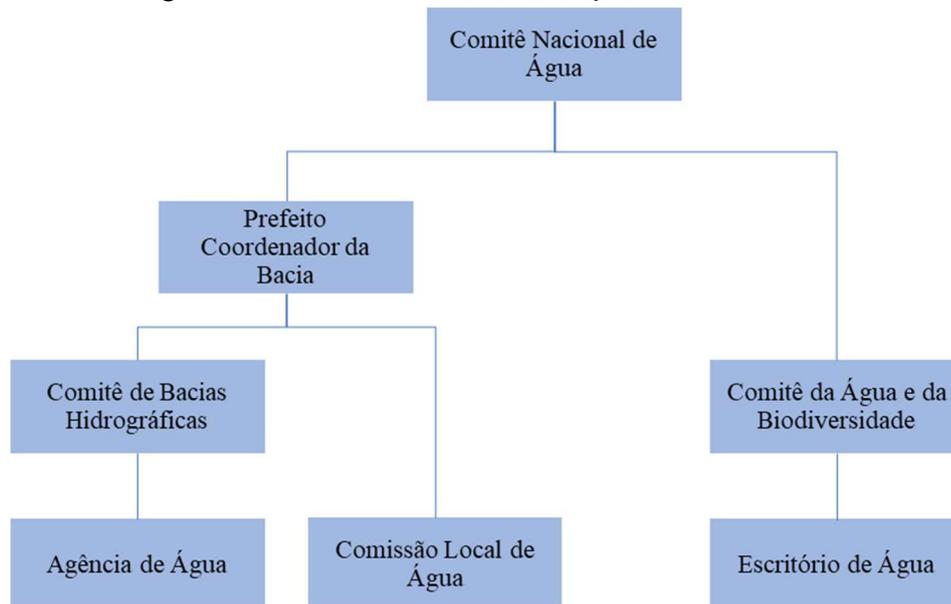
A criação do Gabinete Nacional de Água e Meios Aquáticos (*Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques* - ONEMA) teve o propósito de promover a gestão integral e sustentável dos recursos hídricos e dos ecossistemas aquáticos, como uma das medidas para atingir a meta de recuperar a qualidade da água e atingir os objetivos de bom estado ecológico, instituídos pela DQA. Em 2016, o ONEMA foi dissolvido e substituído pela Agência Francesa para a

Biodiversidade, a qual cedeu lugar, em 2020, para Gabinete Francês da Biodiversidade – *L'Office français de la biodiversité* (OFB), cuja missão, conforme a Lei nº 2019-773, é:

- polícia ambiental e polícia de saúde da vida selvagem;
- conhecimento, pesquisa e experiência sobre espécies, ambientes e seus usos;
- apoio à implementação de políticas públicas;
- gestão e apoio aos gestores de espaços naturais;
- apoio às partes interessadas e mobilização da sociedade.

A estrutura administrativa da gestão dos recursos hídricos na França é representada na Figura 7.

Figura 7 – Estrutura de gestão dos recursos hídricos na França



Fonte: elaborado pela autora.

O Comitê Nacional de Águas, que fornece orientações relacionadas a política de água e a projetos de desenvolvimento e distribuição de água, como também orienta sobre os limites geográficos das bacias ou sub-bacias, etc. Os Comitês de Bacia são órgão deliberativos, responsáveis pela organização da participação pública na elaboração dos SDAGEs. As Comissões Locais de Água, que são criadas pelo prefeito responsável pela bacia hidrografia, tem a responsabilidade de desenvolver, modificar, revisar e monitorar a aplicação do plano de desenvolvimento e gestão da água. As Agências de Água têm como função principal a implementação da cobrança pelo uso da água (França, 2022).

3 METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos deste estudo foi necessária a compreensão da temática acerca da gestão dos recursos hídricos no Brasil, nos Estados Unidos e na França envolvendo fatores históricos e regulamentares. Para tanto, foram utilizadas como metodologia as pesquisas bibliográfica e documental.

Inicialmente foi realizada pesquisa bibliográfica, também conhecida como pesquisa de fontes secundárias, constituída de toda bibliografia já publicada relacionada com o tema estudado (Marconi; Lakatos, 2017). Foi efetuada a pesquisa de publicações científicas, por meio da consulta a artigos científicos e livros, ambos publicados nos últimos cinco anos, em sites de periódicos de referência, especializados em conteúdos científicos, como Web of Science, Elsevier, Scielo, Google Scholar, bem como, em sites de associações profissionais. As informações coletadas nessa etapa foram analisadas para embasar o referencial teórico e delinear a abordagem deste estudo.

Com base nas informações obtidas pela pesquisa bibliográfica, foi feito levantamento, utilizando-se da pesquisa documental, para a obtenção de dados de fontes primárias, as quais são característica desse tipo de pesquisa (Marconi; Lakatos, 2017; Rampazo, 2005). Foram coletadas informações de fontes históricas e contemporâneas, escritas e oficiais, tais como leis, decretos, resoluções, políticas, relatórios, entre outros, provenientes de arquivos públicos. Para esse propósito, foi feita consulta a sites oficiais de governo e de agências estatais ou entidades governamentais, a exemplo dos citados a seguir:

- **Brasil**
 - <http://www.planalto.gov.br>
 - <https://www2.camara.leg.br>
 - <https://legis.senado.leg.br>
 - <https://www.gov.br/mdr>
 - <https://conama.mma.gov.br/>
 - <https://dibrarq.arquivonaciona.gov.br/>
- **Estados Unidos**
 - <https://www.epa.gov>
 - <https://www.govinfo.gov>
 - <https://www.congress.gov>
 - <https://www.archives.gov>
 - <https://uscode.house.gov/>
 - <https://www.ecfr.gov>
 - <https://www.usbr.gov/watersmart>
- **França**
 - <https://www.legifrance.gouv.fr>
 - <https://www.ecologie.gouv.fr>
 - <https://www.gesteau.fr>
 - <https://www.eaufrance.fr>
 - <https://www.cne.developpement-durable.gouv.fr>

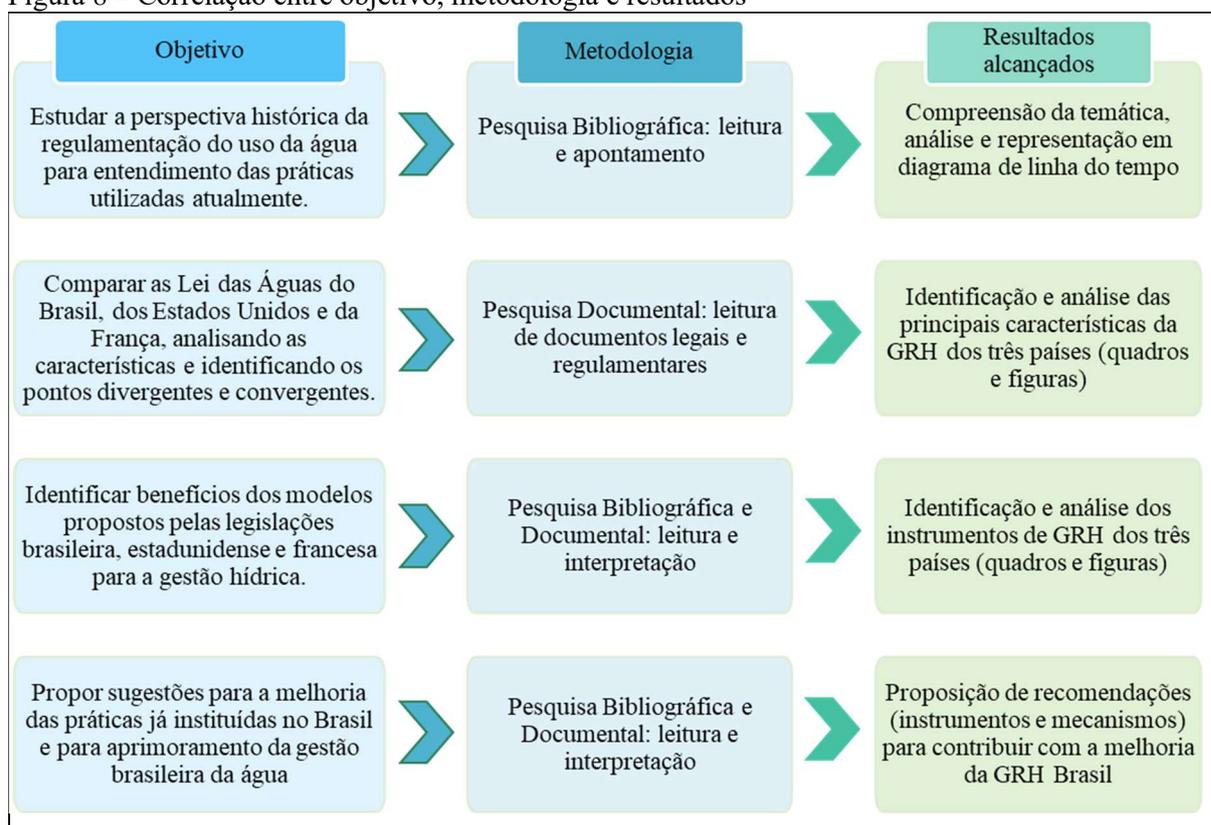
As informações históricas, assim obtidas, fundamentaram a explanação evolutiva da regulamentação do uso da água, contribuindo para o entendimento das práticas adotadas

atualmente como, por exemplo, a abordagem de gestão integrada de recursos hídricos e a utilização da bacia hidrográfica como unidade de planejamento. Já as informações contemporâneas, principalmente, as relacionadas com as políticas de gestão da água, foram coletadas, organizadas por país (Brasil, Estados Unidos e França) e agrupadas com base nas principais características identificadas.

Por fim, com o conhecimento proporcionado pelo desenvolvimento das pesquisas bibliográfica e documental, foi possível produzir resultados em conformidade com os objetivos propostos neste estudo, viabilizando a proposição de sugestões para melhoria do planejamento e gestão de recursos hídricos no Brasil.

O esquema abaixo resume o desenvolvimento dessa pesquisa para a consecução dos objetivos definidos.

Figura 8 – Correlação entre objetivo, metodologia e resultados



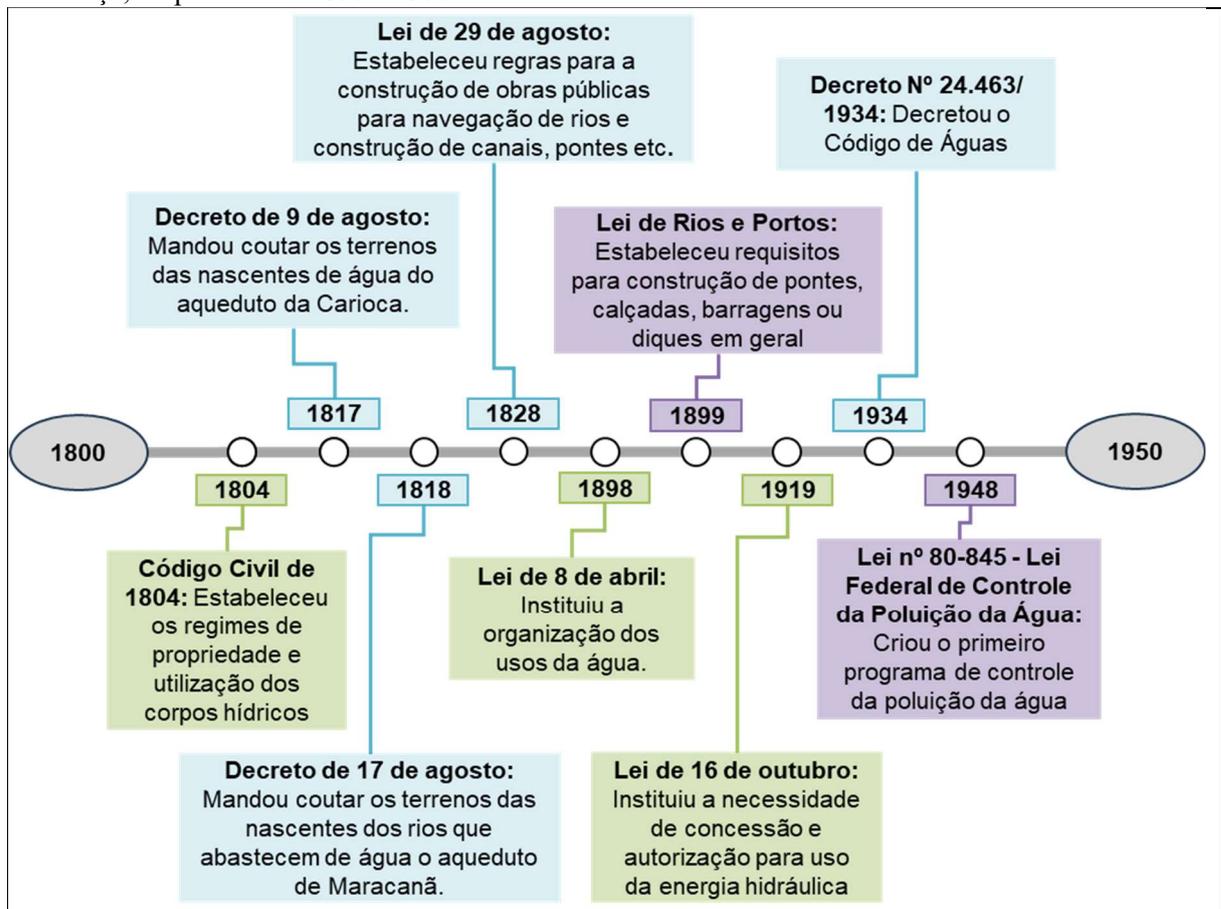
Fonte: Elaborado pela autora.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A evolução do uso da água está diretamente relacionada à evolução das necessidades humanas. No princípio, a água era utilizada para fins básicos de sobrevivência, como dessedentação e produção de alimentos, o que marcou a formação das primeiras civilizações. Ao longo dos anos, outras demandas foram surgindo ao passo que as cidades cresciam e se urbanizavam, favorecendo o desenvolvimento econômico e industrial.

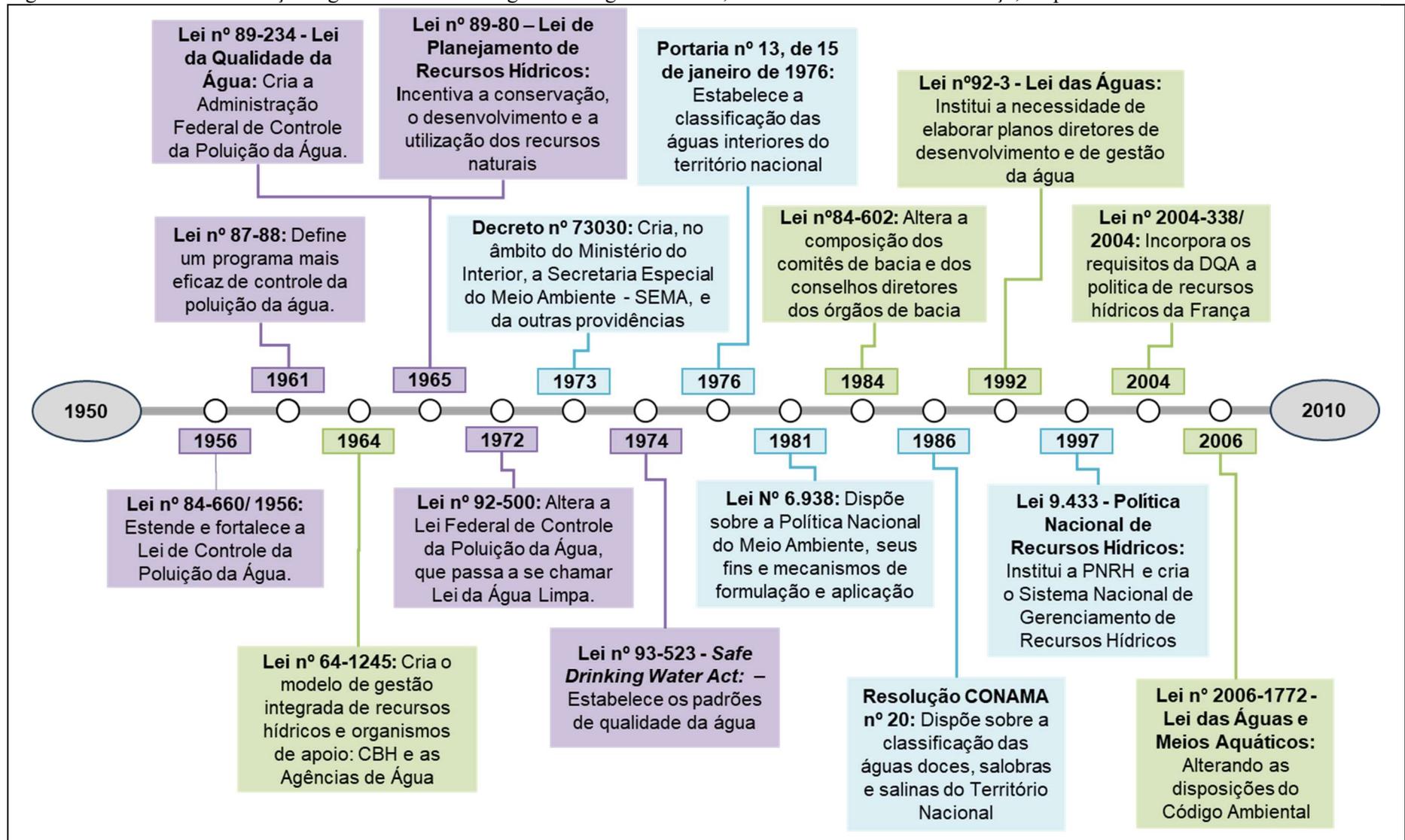
O advento da Revolução Industrial impulsionou o aumento da demanda por água, principalmente nos processos produtivos e na geração da energia hidrelétrica. Conseqüentemente, começaram a surgir problemas relacionados à escassez e poluição dos corpos hídricos, que culminou com a instituição dos primeiros documentos direcionados a regulamentar o uso dos recursos hídricos, resultantes da mobilização social para tal. Essa evolução pode ser visualizada nas Figuras 9 e 10, as quais apresentam um resumo do desenvolvimento da regulamentação dos recursos hídricos no Brasil, nos Estados Unidos e na França, em dois períodos, respectivamente: de 1800 a 1950 e de 1950 a 2010.

Figura 9 – Resumos da evolução legislativa referente a gestão da água no Brasil, nos Estados Unidos e na França, no período de 1800 a 1950.



Fonte: elaborado pela autora.

Figura 10 – Resumos da evolução legislativa referente a gestão da água no Brasil, nos Estados Unidos e na França, no período de 1950 a 2010.



Fonte: elaborado pela autora.

As leis e regulamentos promulgados no período entre 1800 e 1950, conforme apresenta a Figura 9, tiveram como objetivo definir os critérios para a apropriação de corpos hídricos, beneficiando minorias e privilegiando as propriedades banhadas pelos cursos d'água, como pode ser visto na lei francesa de 8 de abril de 1898 e no Código de Águas de 1934 do Brasil. As leis desse período também buscaram definir requisitos para construção de obras para o atendimento das demandas de abastecimento e que facilitassem a navegação, promovendo interesses de desenvolvimento econômico.

O Código de Águas de 1934 está em vigor até os dias atuais com algumas alterações e revogação de alguns artigos. O mesmo divide-se em duas partes: a primeira trata das águas em geral e de seu domínio; a segunda trata sobre o aproveitamento dos potenciais hidráulicos, especificamente, sobre a geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Foi o primeiro documento regulamentar brasileiro a tratar sobre a poluição das águas, ainda que de modo incipiente e de forma a proteger as atividades poluidoras consideradas relevantes. No mesmo sentido, no final da primeira metade do século XX, os Estados Unidos promulgaram Lei Federal de Controle da Poluição da Água de 1948, uma das primeiras a tratar sobre a poluição da água, mas sem definir diretrizes objetivas que impusessem um controle para a situação.

A partir da segunda metade do século XX, as regulamentações sobre a gestão e o uso da água foram motivadas pelos problemas causados pela poluição e pela escassez, e foram fundamentadas por importantes documentos e declarações contendo diretrizes e recomendações, produtos das discussões realizadas nas conferências, a partir da década de 1970, sobre meio ambiente e, em específico, sobre os recursos hídricos.

Nota-se, portanto, a influência do contexto social, econômico, cultural e ambiental no estabelecimento de regulamentação para a gestão dos recursos naturais, sendo necessário encontrar um equilíbrio para que os interesses sejam atendidos e estejam em consonância com práticas que promovam a sustentabilidade.

4.1 Comparação GRH no Brasil, nos Estados Unidos e na França

A definição das políticas de gestão da água no Brasil, nos Estados Unidos e na França está cunhada em problemas relacionados à alta demanda pelo uso da água e à consequente poluição deste recurso. Entretanto, as formas de gestão, mesmo com algumas semelhanças (no caso do Brasil e da França), distinguem-se pelas prioridades, pela forma de governo, pela constituição histórica de cada país, pelo atendimento a diretrizes internacionais, entre outros aspectos.

O Quadro 9 apresenta uma comparação dos modelos de políticas adotadas pelo Brasil, EUA e França, considerando as legislações que orientam a gestão dos recursos hídricos e os instrumentos utilizados.

Quadro 9 – Principais características da GRH no Brasil, nos Estados Unidos e na França

		BRASIL	ESTADOS UNIDOS	FRANÇA
Principais Características	Leis que orientam GRH	Lei 9433/1997	Lei da Água Limpa (1972) e Lei da Água Potável Segura (1974)	Livro II do Código Ambiental Francês, o qual incorporou a Lei nº 64-1245 (1964) e a Lei nº 92-3 (1992)
	Escala de Gestão	Bacias Hidrográficas	Bacia Hidrográfica	Bacias Hidrográficas
	Gestão Participativa	Implantada por meio da formação dos CBH	Participação de grupos ou comitês independentes e outras partes interessadas no planejamento e gestão	Implantada por meio da formação dos CBH
	Gestão Descentralizada	Implantada com a criação dos CBHs para cada bacia hidrográfica	Gestão centralizada, realizada pela EPA e pelos Estado	Promovida pela criação dos CBHs para cada bacia hidrográfica

Fonte: elaborado pela autora

4.1.1 Leis que orientam a gestão de recursos hídricos

As legislações norte-americana e francesa estão disponíveis em formato integrado, resultante do agrupamento dos regulamentos em códigos federais que compreendem os vários elementos inerentes à gestão da água, incluindo as águas superficiais, subterrâneas, marinhas e zonas úmidas, considerando também a perspectiva da degradação dos recursos hídricos.

Diferentemente disso, no Brasil existe uma pulverização da regulamentação sobre os recursos hídricos, sendo o principal documento legislativo referente ao tema a Lei 9.433/1997. Outras interfaces relacionadas a água são regulamentadas por outros documentos, tais como a Política Federal de Saneamento Básico (Lei 11.445/2007), o Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/01981), além das resoluções instituídas por organismos consultivos e deliberativos, como é o caso do CONAMA, do CNRH e da ANA.

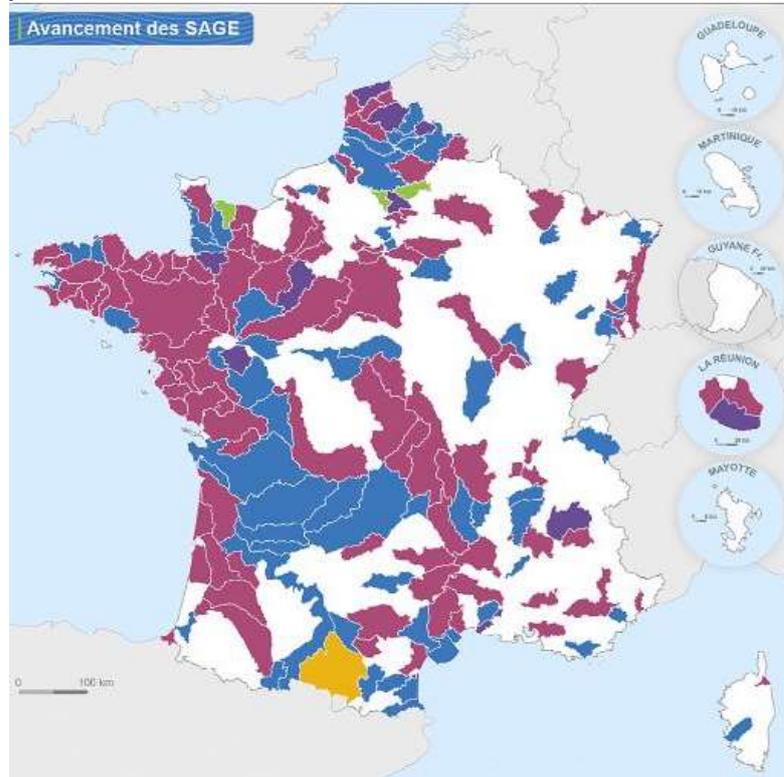
Essa fragmentação dificulta a efetivação da integração entre a PNRH, a gestão ambiental e outras políticas que impactam na gestão hídrica, além de manter competências concorrentes entre organismos públicos acerca de uma mesma temática e de criar uma estrutura legislativa volumosa.

4.1.2 Escala de gestão ambiental de recursos hídricos

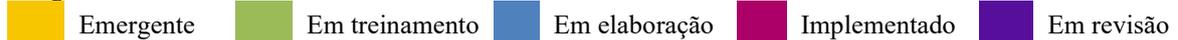
A gestão por bacia hidrográfica foi adotada pelos três países. Na França, foram delimitadas 12 grandes bacias hidrográficas, cuja gestão é realizada pelos respectivos Comitês

de Bacia Hidrográfica e compreendem toda área de drenagem da bacia ou grupo de bacias. No entanto, quando necessário implantar ações mais adequadas ao contexto para reduzir as pressões sofridas pelos corpos d'água ou em virtude de especificidades locais, é realizado um planejamento a nível de sub-bacia, como mostrado na Figura 11.

Figura 11 – Situação dos SAGEs em 2018



Legenda:



Fonte: Agência Francesa para a Biodiversidade (2018) (tradução Google)

De modo semelhante a França, no Brasil a gestão é compartilhada entre os Comitês de Bacia e o poder público e está dividida em dois níveis: no nível estadual, é feita a gestão das bacias hidrográficas cuja totalidade da área de drenagem está compreendida dentro das divisas de um único Estado, e no nível interestadual, é feita a gestão das bacias hidrográficas cuja área de drenagem abrange mais de um Estado.

Nos Estados Unidos, diferentemente das práticas vivenciadas na França e no Brasil, embora a gestão também seja feita por bacias hidrográficas, cada Estado administra a parte ou a totalidade das bacias hidrográficas que estão compreendidas em suas divisas, independentemente dessa bacia ser estadual ou interestadual. Isso significa dizer que, no caso de uma bacia interestadual, um Estado é responsável pela gestão da parte dessa bacia hidrográfica que escoar pelo seu território. Essa forma de gestão pode produzir externalidades negativas, pois pode propiciar o surgimento de conflitos pela gestão e uso da água entre os Estados banhados pela mesma bacia hidrográfica. Por efeitos negativos podemos citar os

impactos da construção de barragens, desvio de corpos hídricos e degradação da qualidade da água, impactando na disponibilidade deste recurso nos Estados à jusante. Em face desse contexto, para a definição dos padrões de qualidade à montante, o Título 40 do CFR obriga que os Estados considerem os usos e os padrões de qualidade à jusante, de modo a garantir a obtenção e a manutenção e qualidade da água sem causar interferências aos usos designados.

4.1.3 Gestão participativa

A gestão participativa, no Brasil e na França, foi instituída por meio da formação dos Comitês de Bacia Hidrográfica que são compostos, em resumo, por representantes do poder público, dos usuários e da sociedade civil, embora com percentuais diferentes de participação desses representantes em cada um dos dois países. O Quadro 10 apresenta a composição da participação de partes interessadas na gestão dos recursos hídricos.

Quadro 10 – Composição da GRH no Brasil, nos Estados Unidos e na França

	Principal organismo da GRH	Comitês de Bacia Hidrográfica
BRASIL	Conselho Nacional de Recursos Hídricos Composto por 37 membros pertencentes a: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ministérios (19) ▪ Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (8) ▪ Comitê de bacia interestadual (1) ▪ Setores Usuários (7) ▪ Organizações de ensino e pesquisa (1) ▪ Organizações não governamentais (1) 	40% – Usuários (aqueles que detêm direitos para usufruir de recursos hídricos, sujeitos ou não a outorga ou concessão de direito de uso); 40% – Poder público (integrantes dos governos municipais, estaduais, e, quando em bacia interestadual, representantes da União); 20%, no mínimo – Sociedade civil (organizações ou entidades que representam os interesses gerais e difusos da comunidade)
FRANÇA	Comitê Nacional de Água Composto por 162 membros pertencentes a: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ministérios (19) ▪ Prefeitos coordenadores de bacias (2) ▪ Entidades públicas (9) ▪ Parlamentares (4) ▪ Presidentes de comitês de bacias (12) ▪ Representantes de comitês de bacias (39) ▪ Associações coletivas (13) ▪ Usuários não profissionais (22) ▪ Usuários profissionais (32) ▪ Presidentes do CLE (2) ▪ Especialista (8) 	40% – 1 deputado, 1 senador, conselhos departamentais e regionais, municípios ou autoridades locais competentes 20% – Utilizadores não profissionais ³ da água, dos ambientes aquáticos, dos ambientes marinhos e da biodiversidade, associações aprovadas de proteção do ambiente e defesa do consumidor, organismos representativos da pesca e personalidades qualificadas; 20% – Utilizadores profissionais ⁴ da água, dos ambientes aquáticos, dos ambientes marinhos e da biodiversidade e organizações profissionais; 20% – Estado ou estabelecimentos públicos interessados.
ESTADOS UNIDOS	Agência de Proteção Ambiental Composta pelo Escritório de Água (<i>Office of Water</i>) e pelos 10 escritórios regionais	Grupos independentes formados por voluntários interessados em assuntos relacionados às bacias hidrográficas e não possuem uma composição regulamentada.

Fonte: elaborado pela autora

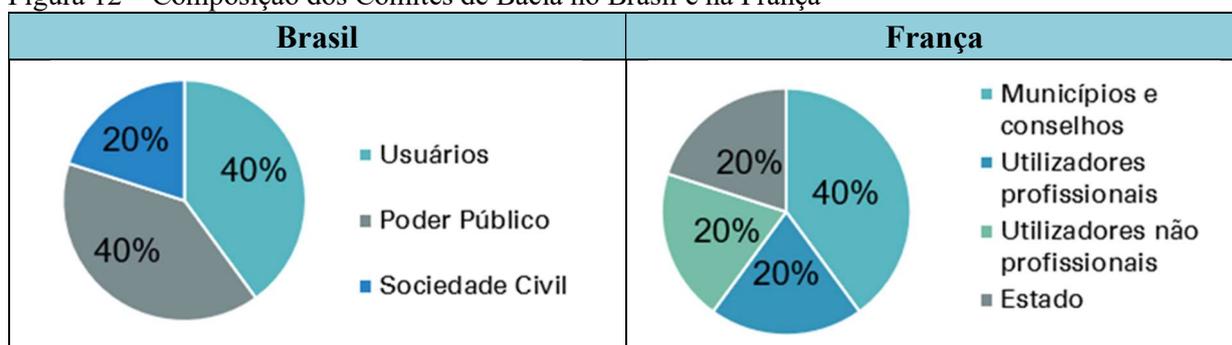
³ Utilizadores não profissionais: formada por consumidores e entidades de proteção ambiental, cuja finalidade de uso da água não pressupõe cunho econômico.

⁴ Utilizadores profissionais: formada por representantes de usuários de água cuja finalidade pressupõe uso de cunho econômico, a exemplo da pesca, agricultura, indústria, dentre outros.

Conforme pode ser observado no Quadro 10, em números reais, a França possui uma maior representatividade de partes interessadas na composição da cúpula da GRH, chegando a ter cerca de 4 (quatro) vezes mais representantes, comparando-se com o Brasil, o que propicia um equilíbrio dos interesses em relação ao planejamento e a gestão da água. Vale destacar que, enquanto no Brasil há, apenas, 1 (um) membro como representante de instituição de ensino e pesquisa no Conselho Nacional de Recursos Hídricos, na França, há a participação de 8 (oito) especialistas como membro do Comitê Nacional de Água, potencializando o debate e a definição de ações sob a ótica do conhecimento técnico-científico. Nos Estados Unidos, a competência pela GRH do país está centralizada na EPA.

Em relação aos Comitês de Bacia, a Figura 12 apresenta de forma gráfica a composição desses organismos no Brasil e na França.

Figura 12 – Composição dos Comitês de Bacia no Brasil e na França



Fonte: elaborado pela autora

Pode-se verificar com base na Figura 12 que, percentualmente, a diferença de composição está entre a representação do poder público no Brasil, que corresponde a 40%, enquanto na França essa parcela, representada pelo Estado Francês, corresponde a 20%.

Nos Estados Unidos, os grupos de bacia nos EUA são independentes e formados por voluntários que representam os interesses de comunidades e interesses relacionados ao meio ambiente, dessa forma, uma mesma bacia hidrográfica pode ter mais de um grupo de bacia, sendo que, a forma de atuação e a composição desses grupos são variáveis, decorrente da autonomia estadual em estabelecer suas políticas. Essa cooperação e participação de partes interessadas no planejamento da gestão de bacias hidrográficas é incentivada pelas leis norte-americanas.

4.1.4 Gestão descentralizada

O caráter descentralizador da gestão de recursos hídricos no Brasil e na França é proveniente da criação de um sistema que integra os diferentes entes (União e Estados – no Brasil, Estado e municípios – na França), além das partes interessadas na gestão das bacias hidrográficas.

Os EUA adotam uma gestão centralizadora, em que diretrizes são estabelecidas e sua aplicação controlada pela EPA. Os estados têm autonomia para regulamentar essas diretrizes, porém devem submetê-las a aprovação da EPA ou de seus escritórios regionais, conforme apresentado no Quadro 11:

Quadro 11 – Competência para a Gestão de Recursos Hídricos nos EUA

Requisito	Responsabilidade por:		
	Diretrizes e Recomendações	Desenvolvimento	Revisão
Definir usos designados	EPA	Estados	Escritórios regionais da EPA
Definir Padrões de Qualidade da Água (WQS)	EPA	Estados	Escritórios regionais da EPA
Elaborar Lista de Águas Prejudicadas	-	Estados	Escritórios regionais da EPA
Definir TMDL	EPA	Estados	Escritórios regionais da EPA
Emitir Licença NPDES	EPA	Estados aprovados pela EPA ou Escritórios regionais da EPA	Escritórios regionais da EPA
Emitir Certificação de Qualidade da Água	EPA	Escritórios regionais da EPA	-

Fonte: elaborado pela autora

A gestão fundamentada nos princípios do comando e controle, nos Estados Unidos, não promove uniformidade da GRH entre os Estados, aos quais é facultado implantar, pelo menos, os requisitos mínimos estabelecidos pela EPA ou, para além disso, desenvolver mecanismos mais eficazes e eficientes que conduzam a melhores resultados e progressos que assegurem a oferta de água para suprimento dos usos designados. Por outro lado, é positivo que, em virtude dessa característica centralizadora, os Estados implementem práticas relacionadas a GRH, ainda que sejam incipientes.

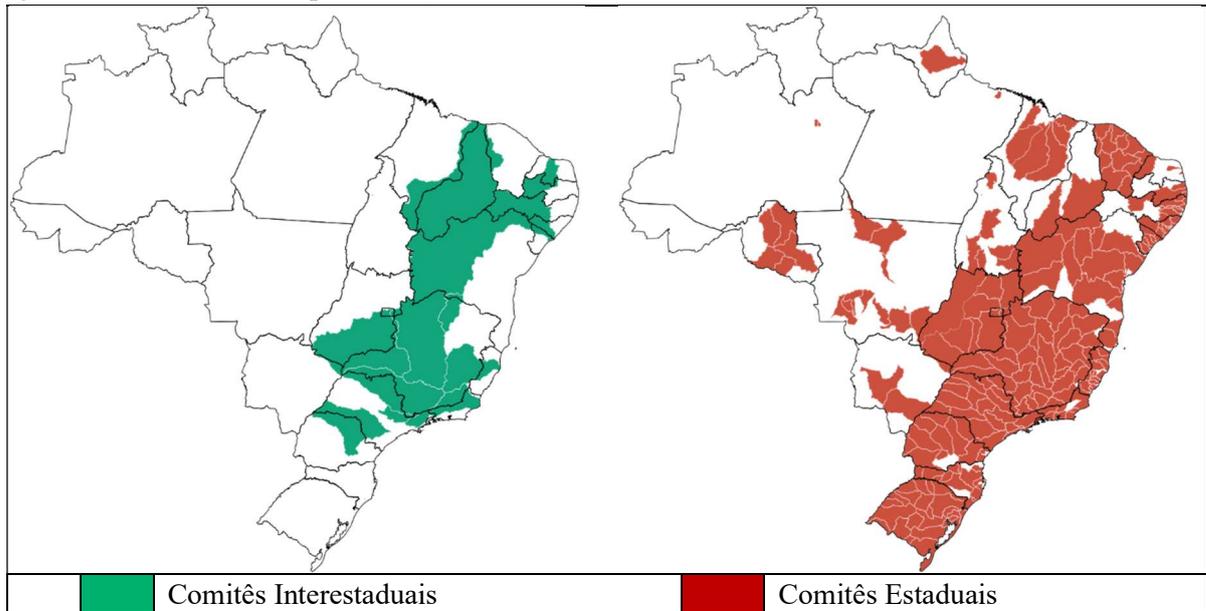
Neste aspecto, a gestão de recursos hídricos no Brasil carece de estratégias, a exemplo do que se observa nos Estados Unidos, que estimulem a implantação dos instrumentos de gestão estabelecidos na Lei 9.433/97, mesmo que de forma primária. Ressalta-se o fato de que, inobstante tenha decorrido mais de duas décadas desde a promulgação da Política Nacional de Recursos Hídrico, parte dos Comitês de Bacia ainda não foi criada, como pode ser observado na Figura 13.

Esse descompasso na criação dos comitês de bacia pode estar associado a fatores econômicos, já que a implantação dos CBH induz a um maior controle da qualidade e da quantidade da água, além da instituição da cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Também pode estar associado ao desconhecimento da população em relação à necessidade da gestão dos

recursos hídricos, aos benefícios trazidos pelos CBH para uso sustentável da água e, devido a estes fatores, à falta de pressão pela sociedade.

Acrescenta-se que é a partir da instituição desses organismos, cuja mobilização para tal é responsabilidade dos órgãos gestores estaduais e federal de recursos hídricos, que são deliberadas e iniciadas as ações para a implantação da GRH em uma bacia hidrográfica.

Figura 13 – Situação da implementação dos CBH no Brasil em 2022



Fonte: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA (2024)

Outro fator positivo da implantação da GRH nos Estados Unidos é que, sem a implantação dos requisitos mínimos estabelecidos pela EPA, os Estados não recebem financiamento para investimento em projetos com finalidade de restaurar e proteger os recursos hídricos, além disso, quando um Estado não define regulamentos ou quando estes estão aquém dos requisitos da CWA e diretrizes da EPA, o Administrador dessa Agência tem autoridade para defini-los ou adequá-los.

No Brasil, não há sanção administrativa para o não cumprimento da Lei 9.433/1997, embora a estagnação do Estado em executar a Política Nacional de Recursos Hídricos resulte em consequências que atingem a todas as esferas, sejam elas ambientais, sociais, culturais ou econômicas, o que deveria ser, suficientemente, razoável para mobilização.

O caso francês, ao contrário do modelo centralizador dos EUA, mostra que em uma gestão descentralizada também é possível implantar a gestão dos recursos hídricos. A França, a partir da Lei nº64-1245/1964, criou os 6 Comitês de Bacia continentais e as respectivas agências de água e, a partir da Lei da Águas de 1992, foram criados os Comitês de Bacia ultramarinos. Ao todo o país possui 12 Comitês de Bacia Hidrográfica.

4.2 Comparação dos instrumentos de GRH no Brasil, Estados Unidos e França

A adoção de mecanismos, instituídos ou não pelas políticas de recursos hídricos, contribui para uma gestão mais efetiva da água e há uma diversidade de meios que podem ser utilizados para este fim. O Quadro 12, que apresenta uma comparação dos instrumentos de gestão utilizados nos três países:

Quadro 12 – Comparação dos instrumentos de GRH no Brasil, nos Estados Unidos e na França

		BRASIL	ESTADOS UNIDOS	FRANÇA
Instrumentos	Planejamento	Planos de Recursos Hídricos para cada bacia hidrográfica, elaborados pelos Comitês de Bacia	Plano Baseado em Bacias Hidrográficas elaborado por cada Estado seguindo as premissas definidas pela EPA.	SDAGE – é obrigatório e elaborado pelos Comitês de Bacia. SAGE – é facultativo, e elaborado pelo CLE para as bacias consideradas prioritárias.
	Enquadramento	Classificação dos corpos d'água, segundo os usos preponderantes, com estabelecimento de metas para melhoria da qualidade da água	Classificação dos corpos hídricos, segundo os usos designados (abastecimento público, proteção e propagação de peixes, mariscos e vida selvagem, recreação, fins agrícolas, industriais etc.)	Classificação dos corpos hídricos, segundo padrões de qualidade para o estado ecológico (que compreende a qualidade biológica, físico-química e hidromorfológicos), o estado químico e o potencial ecológico
	Outorga	Concessão de direito aos usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água.	Certificação de qualidade da água	Autorização Ambiental
	Cobrança pelo Uso	É cobrado o uso dos recursos hídricos que estão sujeitos a outorga.	-	Taxas para poluição da água, modernização das redes de coleta, poluição difusa, captação de recursos hídricos, armazenamento de água durante os períodos de seca (acima de um milhão de m ³), proteção do meio aquático.
Instrumentos	Sistema de Informação	Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH)	Sistema de Informação de Água Potável Segura (SDWIS) e Portal da Qualidade da Água (WQP)	Sistema de Informações sobre Águas (SI Eau)
	Outros instrumentos	-	TMDL – Carga Diária Máxima Total; NPDES – Sistema Nacional de Eliminação de Descargas de Poluentes.	Programas de medidas

Fonte: elaborado pela autora

Embora haja grande similaridade da política de gestão do Brasil e da França, os instrumentos apresentados no Quadro 12 são instituídos ou utilizados de acordo com o contexto,

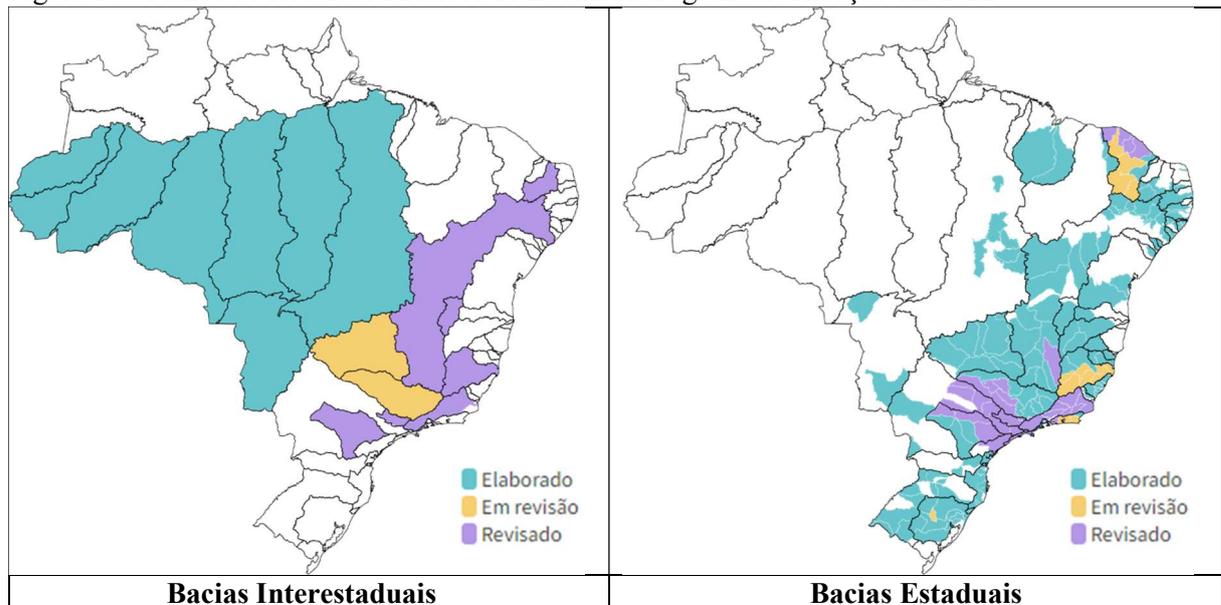
que pode variar em função de diversos fatores, dentre eles a forma de estado do país (federado ou unitário) e da centralização ou não da gestão dos recursos hídricos, como no caso dos Estados Unidos.

4.2.1 Planejamento

O planejamento é primeiro instrumento a ser adotado para a gestão de bacias hidrográficas. É a partir dele que são identificadas as características das bacias e definidas ações e metas para melhoria da qualidade da água e aumento de sua oferta. Os três países adotaram plano para orientação da gestão dos recursos hídricos:

O Brasil definiu que os planos devem ser elaborados para o país, para os estados e por bacia hidrográfica, tanto para as bacias de domínio da União quanto para as de domínio dos estados. Atualmente, todos os Estados brasileiros possuem Planos Estaduais de Recursos Hídricos. A nível de bacia hidrográfica, estadual e interestadual, a instituição dos Planos de Recursos Hídricos pode ser visualizada na Figura 14, a seguir:

Figura 14 - Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas: situação em 2022



Fonte: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA (2024)

Comparando os mapas das Figuras 13 e 14, pode-se perceber que há um descompasso entre a instituição dos CBH e a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos: há planos de recursos hídricos elaborados para bacias hidrográficas onde o CBH ainda não foi estruturado assim como há CBH instituídos e os planos não foram elaborados ou aprovados.

Nos Estados Unidos, os estados são incentivados a elaborar planos para todas as bacias hidrográficas dentro dos seus limites, no entanto, há um esforço maior para a elaboração de planos de bacias hidrográficas consideradas prioritárias com base em critérios de importância e degradação. Ainda que tenham sido estabelecidos requisitos mínimos para serem abordados nos planos de bacia hidrográfica, a nomenclatura, forma e apresentação e conteúdo são

divergentes entre os estados. Alguns estados também elaboraram plano estaduais de recursos hídricos.

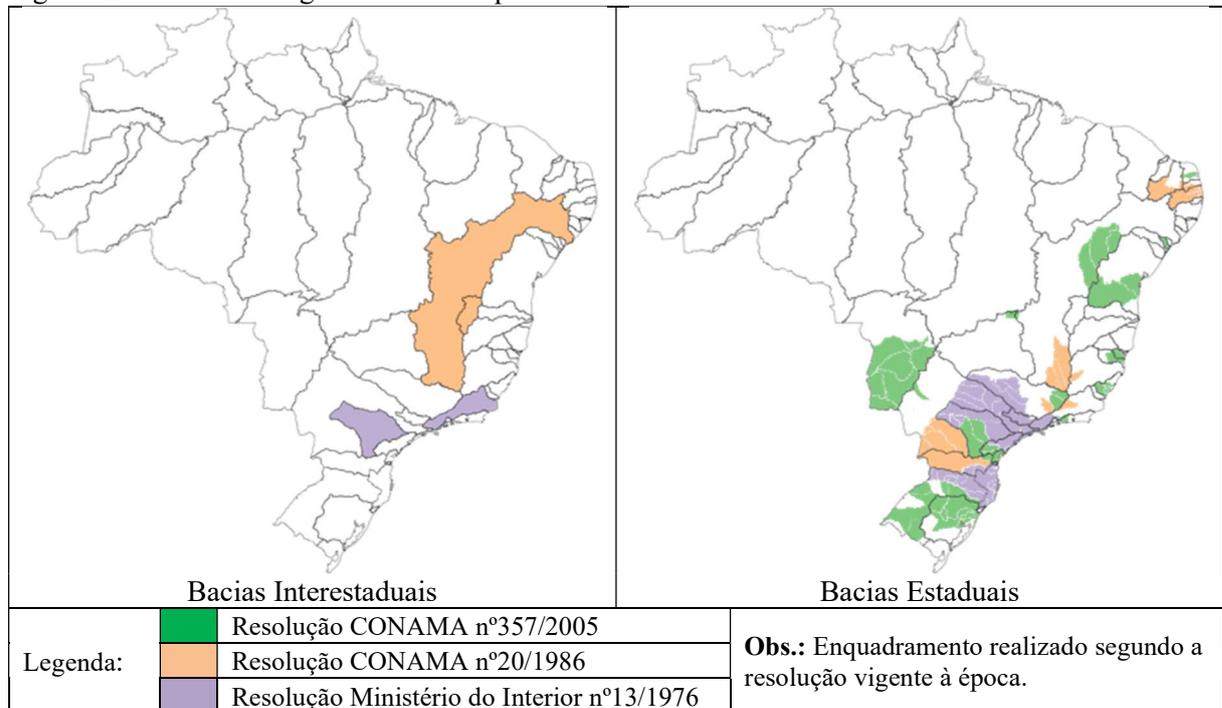
Na França, os planos de bacia (SDAGE) são obrigatórios para as 12 grandes bacias hidrográficas do país. Para as sub-bacias, os planos (SAGE) somente são elaborados se houver indicação para isso no respectivo SDAGE.

4.2.2 Enquadramento

De acordo com a ANA, o enquadramento é um instrumento de referência, já que, após a definição do enquadramento dos corpos hídricos, é possível definir a concessão da outorga, no que diz respeito a carga de efluente que pode ser lançada de modo a não comprometer o padrão de qualidade convencionado para os usos preponderantes, e os parâmetros da cobrança pelos usos outorgados, por meio da qual espera-se o uso racionalizado dos recursos hídricos e a redução da carga poluidora.

No Brasil, a evolução de implantação do enquadramento não acompanha o ritmo de instituição dos comitês de bacia hidrográfica e de aprovação dos planos de bacia hidrográfica. Conseqüentemente, sem a implantação do enquadramento, não há metas progressivas fixadas para melhoria ou conservação da qualidade da água, conforme preconiza a Resolução CONAMA nº357/2005. A Figura 15 apresenta as bacias hidrográficas estaduais e interestaduais com enquadramento realizado.

Figura 15 – Bacias hidrográficas com enquadramento realizado



Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2022)

Com base nas informações dos mapas da Figura 15, observa-se que uma pequena quantidade de bacias hidrográficas está enquadrada e que, dentre essas, em apenas parte das bacias estaduais o enquadramento foi realizado em conformidade com a Resolução CONAMA nº357/2005, a partir da qual foi estabelecida a obrigatoriedade de definir metas progressivas, intermediária e final, para melhoria da qualidade da água visando atender aos usos mais restritivos da bacia hidrográfica.

Nos Estados Unidos, foi instituído um instrumento que pode ser remetido ao enquadramento. Foram adotados padrões para qualidade da água, por meio dos quais foram definidas metas de qualidade para os corpos d'água, ou parte deles, considerando-se os seus usos designados, e também foram definidos critérios para proteção desses usos. Os Estados, primeiramente, definem os usos designados para um corpo d'água e, em seguida, estabelecem os padrões de qualidade da água, que devem ser condizentes com padrões mínimos definidos pela EPA. Posteriormente, inicia-se o processo de monitoramento para determinar se riachos, rios, lagos, estuários etc., estão dentro dos padrões de qualidade estabelecidos. Por meio do monitoramento, os estados elaboram uma lista de corpos d'água com qualidade comprometida para que possam ser implantadas ações de controle.

No caso da França, seguindo as orientações definidas pela DQA, foram estabelecidos objetivo e meta de alcançar o bom estado das águas até 2027. Para tal fim, por meio do Despacho de 25 de janeiro de 2010 do Ministério da Ecologia, Energia, Desenvolvimento Sustentável e do Mar o país especificou os critérios de avaliação do estado ecológico (que compreende elementos de qualidade biológica, físico-química e hidromorfológicos), do estado químico e do potencial ecológico. A avaliação e monitoramento desses critérios é realizado em escala de massas de água.

4.2.3 Outorga

No Brasil, a outorga de direito de uso dos recursos hídricos visa assegurar o direito de acesso à água, mas também busca controlar a quantidade utilizada, por meio da especificação do volume ou da vazão de outorga, e a qualidade da água, de modo que não comprometa a utilização por outros usuários da água nem afete os ecossistemas. As outorgas são emitidas pela ANA, para as bacias interestaduais, e pelos órgãos gestores estaduais, para as bacias estaduais.

Equiparam-se ao instrumento brasileiro de outorga, a certificação da qualidade da água, nos Estados Unidos, e a Autorização Ambiental, na França.

Nos Estados Unidos, a Lei da Água Limpa, na seção 1341, título 33, capítulo 26 do Código dos Estados Unidos, estabelece que qualquer atividade que possa resultar na descarga de efluentes, provenientes de fontes pontuais, em águas navegáveis, deve ser certificada pelo

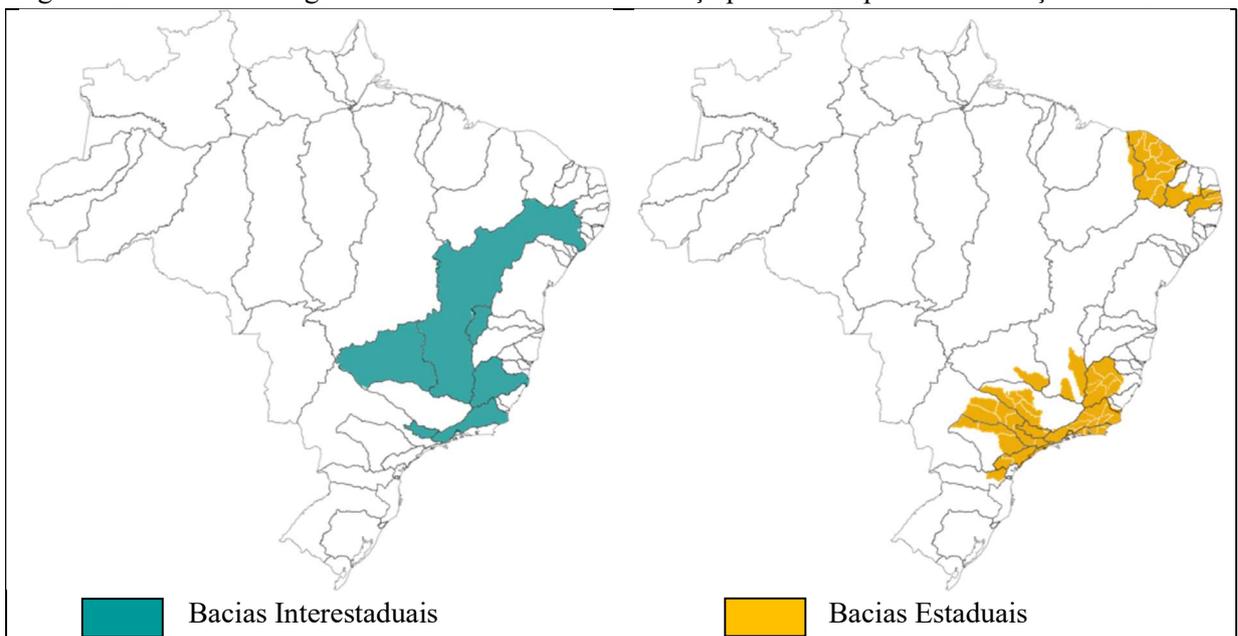
Estado no qual a descarga se origina e deve ser apresentada a agência licenciadora de tal atividade. A certificação da Qualidade da Água deve considerar os parâmetros definidos na lei da água limpa (seções 1311, 1312, 1313, 1316 e 1317) e em regulamentações estaduais ou tribais. De acordo com o Código Federal de Regulamentações – *Code of Federal Regulations* (CFR), o escopo dessa certificação é “limitado a garantir que uma descarga de uma atividade licenciada ou permitida pelo governo federal cumpra os requisitos de qualidade da água”.

Já na França, desde 2017, foi instituída a Autorização Ambiental que “é um procedimento de autorização único que permite agrupar, para um mesmo projeto, vários procedimentos abrangidos por legislações distintas e ligadas a questões ambientais” (França, 2019). Em outras palavras, é um procedimento de licenciamento que abrange as diversas interfaces ambientais, incluindo atividades concernentes a água, como a extração de água subterrânea, irrigação, alterações de fluxo ou redução de vazão de corpos hídricos etc.

4.2.4 Cobrança

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos tem como propósito a valorização e a racionalização do uso dos recursos hídricos e o custeio de programas e intervenções para proteção e restauração das bacias hidrográficas em que os recursos foram gerados. Os comitês de bacia hidrográfica deliberam sobre os mecanismos e valores da cobrança e os conselhos nacional e estaduais autorizam a instituição do instrumento, em suas respectivas esferas. Tal como nos outros instrumentos, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos não foi implantada em todas as bacias hidrográficas brasileiras (Figura 16), o que inviabiliza e atrasa a execução de planos de bacias hidrográficas.

Figura 16 – Bacias hidrográficas brasileiras com a cobrança pelo uso implantada: situação em 2021



Fonte: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA (2021)

Nos Estados Unidos, os estados têm autonomia para definir critérios para a cobrança pelos recursos hídricos e, por essa razão, não há uma padronização desse instrumento. No geral, o financiamento para as intervenções relacionadas a proteção das bacias hidrográficas e controle da poluição, entre outras, dependem de subsídios do governo federal.

A França instituiu taxas relacionadas aos usos da água, intituladas de taxas de royalties, que subsidiam ações para restauração, manutenção e melhoria da qualidade da água e que, de acordo com o princípio do poluidor-pagador, devem ser suportadas pelos usuários de água. As taxas cobradas são apresentadas no Quadro 13.

Quadro 13 – Tipos de royalties implantados na França e a respectiva destinação

Tipo de royalties	Pago por	Impacto alvo
Poluição doméstica	Usuários domésticos e similares	Poluição pontual e difusa devido ao saneamento
Poluição não doméstica	Qualquer atividade económica ou industrial que resulte numa libertação de poluição	Poluição industrial
Poluição por atividades pecuárias	Operadores pecuários com pelo menos 90 grandes unidades pecuárias. Nas áreas montanhosas aplica-se a fazendas de 150 UGB	Poluição por descargas de nitrogênio devido à pecuária
Amostragem de água	Usuários ou industriais ou agricultores	Amostragem de água
Taxa para produção hidrelétrica	Qualquer pessoa que opere uma instalação hidrelétrica, cujo volume de água turbinada no ano seja superior a um milhão de metros cúbicos	Modificação do regime dos cursos de água
Modernização das redes de recolha	Todas as pessoas que pagam a taxa pela poluição doméstica ou não doméstica e a taxa de saneamento	Poluição pontual e difusa devido ao saneamento doméstico e industrial
Armazenamento durante períodos de falta de água	Pessoas que armazenam a totalidade ou parte do volume que desagua num curso de água durante os períodos de vazante, desde que a capacidade da instalação seja superior a um milhão de metros cúbicos.	Redução dos fluxos dos cursos de água a jusante (perturbação da vida aquática e do uso da água).
Proteção de ambientes aquáticos	Pescadores amadores e profissionais.	Extração de espécies de peixes

Fonte: Adaptado de <https://economie.eaufrance.fr/taxes-et-redevances> (2020?)

Os valores arrecadados são redistribuídos na forma de subsídios para intervenção na bacia hidrográfica, e tem por objetivo modificar o comportamento dos diversos usuários para a utilização racional e proteção da qualidade dos recursos hídricos.

4.2.5 Sistema de informação sobre recursos hídricos

Os dados e informações quanto aos recursos hídricos e aplicabilidade dos instrumentos de gestão são fontes indispensáveis para a retroalimentação de toda a cadeia de gestão hídrica,

pois podem identificar os pontos que estão evoluindo e os que carecem de maior atenção e planejamento. Dada essa relevância, os três países adotaram sistemas de informação:

O Brasil possui o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) que comporta dados gerais sobre os recursos hídricos do país. São eles: “Divisão hidrográfica, quantidade e qualidade das águas, usos de água, disponibilidade hídrica, eventos hidrológicos críticos, planos de recursos hídricos, regulação e fiscalização dos recursos hídricos e programas voltados a conservação e gestão dos recursos hídrico” (SNIRH, [S.I.]). A ANA elabora a cada 4 (quatro) anos o Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil para apresentação do panorama dos recursos hídricos no país e avaliação da implementação da PNRH e anualmente são divulgados os Relatórios de Conjuntura – Informes, com o objetivo de atualizar a situação e a GRH no Brasil. Os Estados também desenvolvem sistemas de informação, que possibilita a consulta de dados, e há grande diversidade de conteúdos e da forma como são disponibilizados.

Essa diversidade pode resultar em dificuldade em relação à consulta ou acesso a esses dados e informações como, por exemplo, plataformas que não facilitam a interação, disponibilização de arquivos em formatos não usuais, dispersão de dados pelo emprego de múltiplas plataformas, e ainda a indisponibilidade de dados atualizados. A nível nacional alguns desses problemas se repetem. Alguns dados não são atualizados com a periodicidade adequada para a retroalimentação da gestão de recursos hídricos e há também dados indisponíveis na plataforma do SNIRH.

Nos Estados Unidos, são disponibilizados dados sobre água potável e sobre a qualidade da água que integra dados compilados por diversas agências estaduais, federais, tribais e locais. Os sistemas estaduais, assim como no Brasil, apresentam-se de formas distintas.

Os dados franceses são apresentados em um conjunto de sistemas que fazem parte Sistema de Informações sobre Águas – *Système d'information sur l'eau* (SIE) dos provenientes das medições realizadas nos corpos hídricos. Diferentemente do Brasil e dos Estados Unidos, o governo francês mantém na página da internet EauFrance.fr a relação dos locais onde cada tipo de dados referente a água pode ser encontrado. Esse tipo de informação facilita o acesso aos dados a todas as partes interessadas, embora haja uma variedade de plataformas. De acordo com a EauFrance (2023), o sistema de informação da França “É um conjunto de ferramentas, atores, processos e métodos que visa garantir a qualidade, consistência, partilha e disponibilização de dados públicos sobre a água, de acesso livre e gratuito.”

4.3 Propostas para melhoria da GIRH no Brasil

Após análise dos documentos utilizados nessa pesquisa, foram identificados alguns pontos para os quais foram sugeridas propostas para a melhoria da gestão de recursos hídricos no Brasil.

4.3.1 Aspectos regulamentares e administrativos

Quase 30 anos se passaram desde a promulgação da Lei nº9.433/1997 e avanços significativos da gestão dos recursos hídricos no Brasil podem ser identificados, com bons exemplos de que as diretrizes estabelecidas podem ser implantadas com eficácia, como no caso do Ceará. Apesar disso, quatro pontos precisam ser revistos na gestão dos recursos hídricos brasileiros no tocante ao aspecto regulamentar e administrativo:

1º) Diante do impacto sofrido pelos recursos hídricos em função da situação do saneamento básico, em que as metas para universalização da coleta e tratamento de esgoto ainda não foram atingidas, e dos fenômenos climáticos extremos, como chuvas intensas em curtos períodos e estiagem prolongada, oriundos das alterações climáticas, a revisão da Lei das Águas brasileira e integração da mesma com outras políticas públicas nacionais tornam-se indispensável. Assim, sugere-se:

- A integração da Política Nacional de Recursos Hídricos com a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007), haja vista que as metas de universalização dos serviços de saneamento básico dependem das ações de gestão da PNRH para a garantia do fornecimento de água em qualidade e quantidade para suprir a demanda e seus usos requeridos, como também para alcançar as metas de enquadramento dos corpos hídricos depende das ações da PNSB, no que se refere a coleta de esgoto, eficiência do tratamento do esgoto coletado e o controle da poluição de fontes difusas na área urbana, dentre outras implicações;
- A integração da PNRH com a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) instituída pela Lei nº12.187/2009, considerando a influência das alterações climáticas e suas consequências nos corpos hídricos, tais como, aumento da temperatura da água, alteração da vazão dos rios e da qualidade e quantidade da água dos mananciais, de modo que haja unificação de objetivos e metas e que os esforços para o alcance dos mesmos não sejam fragmentados.

2º) A coexistência de competências para a regulamentação dos recursos hídricos, no Brasil, pelos diversos organismos federais (ANA, CONAMA, CNRH etc.) e estaduais, fraciona e amplia o arcabouço regulamentar, disponibilizado em suas respectivas plataformas. Tomando como exemplo o caso dos Estados Unidos, a EPA foi criada com a competência para

regulamentar e definir as diretrizes básicas sobre a proteção ao meio ambiente, de forma integral, além disso, todas as diretrizes e regulamentos, desta e de outras agências, foram unificados no Código de Regulamentações Federal - *Code of Federal Regulations* (CFR), facilitando a busca pelos normativos do país. Em face disso, propõe-se:

- A reorganização das competências para a coordenação e implementação de políticas e para a definição de diretrizes e regulamentos, dentre outras responsabilidades, entre os organismos que compõem a gestão ambiental, no Brasil, e excepcionalmente no tocante a gestão dos recursos hídricos.

3º) Ademais, a lentidão para o estabelecimento dos Comitês de Bacia Hidrográfica, em nível estadual ou federal, implica atraso para implantação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos, estabelecidos pela Lei das Águas, conseqüentemente, fragilizando a GIRH no país. O cumprimento dos requisitos legais estabelecidos, bem como o envolvimento das partes interessadas e, em especial, do poder público são condições indispensáveis para o progresso da Gestão dos Recursos Hídricos. No exemplo francês, por meio da Lei nº64-1245/1964 foram criados os CBH e as Agências de Água para as grandes bacias do país. Na mesma direção, o Estado do Ceará também implantou todos os Comitês Estaduais de Bacia e a maior parte dos instrumentos de GRH previstos na legislação brasileira. Já no caso dos Estados Unidos, foi dada autonomia para a EPA para que, na falta do cumprimento dos requisitos legais pelos Estados, a Agência pudesse intervir e implantar elementos básicos da GRH do país. Os três exemplos ratificam que, para uma gestão consolidada dos recursos hídrico, é necessário ir além do estabelecimento de regulamentos e diretrizes, é fundamental coloca-los em prática. Para tanto, propõe-se:

- A elaboração de regulamento ou a revisão da Resolução CNRH nº5 de 10/04/2000, a qual define diretrizes para a formação dos CBH, a fim de definir metas para a criação desses organismos pelos Estados e pela União;
- A designação de uma autoridade (organismo) para instituir os CBHs, em caso de descumprimentos da meta estabelecida.

4º) Em vista a significativa evolução do cenário atual da gestão dos recursos hídricos comparando-se com 1997, ano em que a PNRH foi promulgada, é essencial que essa legislação seja revisada para o aprimoramento dos instrumentos definidos, como também para a definição de novos instrumentos, a partir das experiências de sucesso tanto no Brasil quanto em outros países.

- **Outorga:** o instrumento de outorga é utilizado para regular a quantidade e qualidade da água e assegurar o direito de acesso a este recurso. A adoção da vazão de referência como critério para outorga, sem considerar os períodos chuvosos pode limitar o uso da água e impactar nas atividades econômicas no entorno da bacia hidrográfica. Alguns estudos (Costa *et al*, 2019; Moreira *et al*, 2020; Silva *et al*, 2024) tem mostrado que a utilização de critérios de sazonalidade para definição da vazão outorgável é viável e traz benefícios econômicos e sociais, este último, no sentido de garantir reservação de água para abastecimento público durante o período de estiagem. Com este embasamento, propõe-se a adoção da sazonalidade como parâmetro geral para o cálculo de vazão outorgável, a ser instituído pela Resolução CNRH nº 16/2001.
- **Alocação negociada de água:** utilizada, primeiramente, no Estado do Ceará como ferramenta para resolução de conflitos pelo uso da água, a alocação negociada de água mostrou-se como uma importante solução para a discussão entre os usuários da água e a definição dos usos nos períodos de estiagem, evitando prejudicar determinados usos. Sendo assim, sugere-se regulamentar a alocação negociada de água como um dos instrumentos da PNRH, institucionalizando-a.
- **Enquadramento:** o atraso na implantação do enquadramento dos rios impacta diretamente no planejamento de ações para obtenção da qualidade requeridas aos usos preponderantes e na concessão de outorga de direito de uso dos recursos hídricos. Dada a importância desse instrumento e a diversidade de características das fontes de água no Brasil, diversos estudos⁵ tem apontado a eficácia da modelagem matemática como ferramenta de apoio para tomada de decisão e solução para efetivação do enquadramento dos rios. Por meio de modelos como o QUAL2E/ QUAL2K, QUAL-UFMG e HEC-RAS, por exemplo, é possível simular cenários e a partir disso definir metas progressivas intermediária e final, requeridas na Resolução CONAMA nº357/2005 e ratificada na Resolução CNRH nº91/2008. Dito isto, propõe-se o a utilização da modelagem matemática como ferramenta para auxiliar na implantação do enquadramento e a formação de parcerias com instituições de ensino superior para apoio técnico na utilização desse tipo de ferramenta.

⁵ Dentre alguns estudos recentes, pode-se citar:

O estudo de Lima, Mamede e Neto (2018) aplicou o modelo QUAL-UFMG em uma bacia do Semiárido;

O estudo Ferreira, Ferreira e Fernandes (2021) avaliou a aplicabilidade do modelo hidrodinâmico e de qualidade da água HEC-RAS para a Bacia do Rio Paranapanema;

O estudo de Rodrigues *et al* (2022) aplicou o modelo QUAL-UFMG para revisão do enquadramento da bacia hidrográfica do Rio Benevente.

4.3.2 Aspectos econômico-financeiros

A inexistência ou insuficiência de recursos é um dos desafios para a implementação da PNRH. A fonte de recursos dos Comitês de Bacia Hidrográfica é proveniente da cobrança pelo uso da água ou de programas do governo federal, de adesão voluntária, como o caso o do Procomitês⁶. Ressalta-se que a arrecadação da cobrança pelo uso da água, no âmbito das bacias hidrográficas, é influenciada por fatores como os usos preponderantes, quantidade de outorgas emitidas e porte e quantidade de atividades exercidas em sua área de drenagem. Isso significa que, mesmo com o instrumento de cobrança instituído, o valor arrecadado pode ser insuficiente para a estruturação de projetos de restauração da bacia, cumprimento de metas para a melhoria da qualidade da água e incentivo ao uso sustentável da água.

A introdução de novas fontes de recursos financeiros para os Comitês de Bacia, é uma alternativa à dependência do instrumento de cobrança pelo uso da água e, dessa forma, fortalecer a atuação desses entes. Evidências dessa possibilidade são as formas de custeio das agências de água francesas, cujos recursos, de acordo com a legislação, são provenientes das taxas cobradas, de reembolsos de adiantamentos por ela feitos e subsídios pagos por órgãos públicos, conforme pode ser observado no seguinte trecho:

Artigo L213-9-2

I. – No âmbito do seu programa de intervenção plurianual, a agência das águas presta direta ou indiretamente assistência financeira sob a forma de subsídios, prêmios de desempenho ou adiantamentos reembolsáveis a pessoas públicas ou privadas para a execução de ações ou obras de interesse comum da bacia ou grupo de bacias que contribuam para a gestão equilibrada e sustentável dos recursos hídricos, dos meios aquáticos, do meio marinho ou da biodiversidade (França, 2023 – tradução nossa).

O financiamento para implementação da PNRH no Brasil também é ameaçado pelo PL nº2918/2021, que tramita no Congresso Nacional e que prevê a desvinculação da destinação da pequena parcela (0,75% da compensação financeira pelo uso da água para geração de energia) à gestão nacional dos recursos hídricos.

Propõe-se, então:

- A regulamentação do investimento de capital privado, bem como a celebração de parcerias com organismos financiadores, para custeio de ações desenvolvidas nas bacias hidrográficas que sejam de interesse de suas partes interessadas.
- Analisar a viabilidade de estabelecer a cobrança de royalties, referenciada na experiência francesa de taxação da água, que padroniza o mecanismo de cobrança e a

⁶ De acordo com a ANA (2020?), o Procomitês foi criado para o aperfeiçoamento e consolidação dos CBH estaduais, por meio do estabelecimento de metas e apoio financeiro proporcional ao cumprimento dessas metas.

destinação dos valores arrecadados, e na experiência brasileira de cobrança pela exploração do petróleo, cuja arrecadação é partilhada entre a União, estados e municípios produtores de petróleo ou não, conforme regulamenta a Lei nº 9.478/1997. A cobrança dos royalties e a partilha entre estados e municípios, com aplicação restrita a projetos e obras para melhoria dos recursos hídricos, equilibraria a divisão de receita arrecadada entre as bacias hidrográficas do país.

4.3.3 Pesquisa e desenvolvimento

Há previsão, na Lei da Água Limpa, de investimentos em pesquisa e desenvolvimento para aprimoramento dos sistemas de tratamento de efluentes de modo a prevenir, reduzir e eliminar os poluentes, bem como para o desenvolvimento de estudos sobre os efeitos nocivos desses contaminantes, almejando, com isso, o propósito estabelecido pela Lei da Água Limpa de eliminá-los para “restaurar e manter a integridade química, física e biológica das águas da Nação” (EUA, 1992).

De acordo com a Lei 9433/1997, investimentos desse tipo devem ser custeados por meio dos recursos arrecadados com cobrança pelo uso da água, porém, há falta de implantação dos comitês de bacia hidrográfica e, conseqüentemente, das agências de água, os planos de bacia hidrográficas não são constituídos e a cobrança não é implantada. Ainda deve-se considerar os entraves, sobretudo quanto à definição do preço, para o estabelecimento do instrumento de cobrança em parte das bacias hidrográficas cujos comitês já estão em funcionamento.

Com base nisso, sugere-se o estabelecimento de um fundo público permanente para o para custeio de pesquisas nessa área, tendo como contrapartida informações técnicas que subsidiem a melhoria da gestão dos recursos hídricos e aprimoramento dos instrumentos utilizados, com vistas ao fornecimento de água em quantidade e qualidade adequados.

4.3.4 Aspectos de modernização e inovação tecnológica

A exigência de implantação de mecanismos mais evoluídos e eficientes para o tratamento de efluentes, contribui para a melhoria da qualidade da água e viabiliza o atendimento aos usos preponderantes. A legislação norte-americana é pragmática ao exigir a adoção do melhor tratamento disponível para fontes de poluição pontual, de maneira a reduzir o impacto dos efluentes nos corpos hídricos e atingir metas de melhoria da qualidade da água.

No Brasil, ainda há carência para a universalização do saneamento básico e para isso a Lei 11.445/2007 definiu como metas para os serviços de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto:

[...] o atendimento de 99% (noventa e nove por cento) da população com água potável e de 90% (noventa por cento) da população com coleta e tratamento

de esgotos até 31 de dezembro de 2033, assim como metas quantitativas de não intermitência do abastecimento, de redução de perdas e de melhoria dos processos de tratamento (Brasil, 2007).

Ainda que essas metas sejam alcançadas, é necessário maior investimento, principalmente, para a modernização das estações de tratamento de esgoto, para que possam dispor de técnicas mais eficientes para este fim, considerando os efeitos negativos aos corpos hídricos em que os efluentes são lançados, relacionados a ineficiência na remoção da carga poluidora dos esgotos coletados.

A definição de critérios mais exigentes para a concessão de outorga para lançamento de efluentes poderia impulsionar uma melhoria da condição dos efluentes lançados e, assim, alcançar as metas progressivas de enquadramento dos corpos hídricos. Atualmente, um dos critérios estabelecidos pela ANA, na resolução nº 2.079/2017, em consonância com a Resolução CONAMA nº 430/2011, para a concessão de outorga é que os efluentes domésticos “sejam provenientes de Sistema de Esgotamento Sanitário – SES que possua tratamento de esgoto com, **no mínimo, 60% de índice de remoção de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_(5,20))**” (Brasil, 2017, grifo nosso), o que corrobora para uma estagnação do setor de saneamento na busca por soluções mais eficientes para a remoção da carga poluidora.

Portanto, propõe-se a revisão de regulamentos que definem o padrão de lançamento de efluentes e sobre a concessão de outorga no intuito de estimularem a adoção progressiva de técnicas avançadas de para o tratamento de efluentes domésticos e industriais.

Outro ponto que requer inovação tecnológica é o SNIRH, que constitui o banco de dados brasileiro de informação sobre recursos hídricos. A plataforma utiliza diversos sistemas com dados hidrológicos, de monitoramento, de planejamento e gestão de recursos hídricos, de indicadores e outros. Apesar da grande quantidade de dados relevantes para a retroalimentação da GRH no Brasil, existe um atraso na atualização das informações e algumas páginas cujos conteúdo foram removidos ou não funcionam. Além disso, o sistema também depende dos dados enviados pelos sistemas estaduais, o que também favorece o atraso na atualização dos dados.

Para obter uma retroalimentação mais efetiva acerca dos recursos hídricos e da sua gestão, propõe-se que haja uma unificação, a nível nacional e estadual, da plataforma onde os dados são disponibilizados, gerando um grande banco de dados, de modo que essas informações possam ser inseridas rotineiramente e diretamente na plataforma do SNIRH, para a obtenção de informações mais rápidas e atualizadas.

4.3.5 Ampliação do monitoramento da qualidade da água

O monitoramento da qualidade da água é uma importante ferramenta para a consolidação de instrumentos como enquadramento e outorga. No Brasil, o monitoramento é feito pela Rede Hidrometeorológica Nacional (RHN), cujo foco é o monitoramento quantitativo, embora também haja o monitoramento de alguns parâmetros qualitativos (pH, temperatura, oxigênio dissolvido, turbidez e condutividade elétrica), e pela Rede Nacional de Monitoramento da Qualidade de Água (RNQA), que monitora parâmetros complementares. Contudo, existem áreas onde esse monitoramento ainda não é realizado.

A Resolução CONAMA nº357/2005, determina as condições e padrões para a classificação de corpos hídricos segundo os usos preponderantes. Dentre os padrões são listados parâmetros orgânicos e inorgânicos. Entretanto, o monitoramento realizado pelas RHN e RNQA não contempla todos esses parâmetros, o que impede a identificação e mensuração de contaminação por substâncias características de efluentes agrícolas ou industriais, por exemplo, prejudica o enquadramento e limita o atendimento aos usos mais restritos.

Considerando a atuação de Organizações Não Governamentais (ONG) vinculadas à preservação de recursos hídricos, sugere-se envolvê-las em atividades de monitoramento de qualidade da água, conforme parâmetros definidos pelo CONAMA, com o propósito de que os resultados dessa atividade possam subsidiar a implantação do instrumento de enquadramento e também a retroalimentação dos planos de recursos hídricos para a definição de ações que visem a manutenção ou melhoria da qualidade dos corpos hídricos.

Para viabilizar esta proposta é necessário estabelecer regulamentos que padronizem a realização de monitoramentos, habilitar as ONGs para esta finalidade e fornecer os insumos necessários para o desempenho dessa atribuição.

Paralelamente a esta ação, deve-se estabelecer parcerias com instituições de ensino, a fim de obter apoio para análise de parâmetros que requeiram ensaios laboratoriais e, por conseguinte, ampliar o quantitativo de parâmetros monitorados, no intuito de incluir também parâmetros associados aos efluentes industriais.

4.3.6 Aspectos de controle

Nos Estados Unidos, a utilização da ferramenta TMDL visa fornecer informações sobre a qualidade da água, bem como orientações para redução da poluição das águas, por meio da alocação de cargas de poluentes para cada corpo hídrico. Essa ferramenta auxilia no planejamento de ações para a restauração de águas prejudicadas.

A aplicação de uma ferramenta como essa, que forneça dados técnicos para a alocação de carga de poluentes excedente a proposta de enquadramento no Brasil, seria de fundamental importância, para a definição do enquadramento e, principalmente, para a emissão de outorga,

uma vez que definiria o quantitativo de cada poluente a ser lançado nos corpos d'água, sem afetar a qualidade pretendida em função do seu uso requerido.

Sugere-se, portanto, a regulamentação do TMDL como ferramenta de apoio e aperfeiçoamento da emissão de outorgas de lançamento de efluentes, a ser implantado pelos organismos que emitem a outorga, definindo-se critérios associados ao uso pretendido para priorização de bacias hidrográficas. Também propõe-se que, com a finalidade de acompanhar situação da qualidade da água, sejam enviados os dados de monitoramento realizado pelos próprio usuário, para envio aos órgão executores.

4.3.7 Educação ambiental

Um dos objetivos do *L'Office français de la biodiversité* (OFB), na França, é o desenvolvimento e disseminação de conhecimento, tanto para a formação dos gestores dos recursos hídricos como na sensibilização da população em favor da biodiversidade e, em especial, para alcançar o bom estado da água e dos ambientes aquáticos. O OFB possui em seu site (<https://www.ofb.gouv.fr/partenaires-engages-pour-la-nature>) conteúdo e programas de sensibilização categorizados, visando atender os mais diferentes públicos: agricultores, caçadores, a população do campo e da cidade, professores e alunos, autoridades agentes comunitários etc.

No Brasil, foi instituída, em 1999, a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999), sendo coordenada por um órgão gestor dirigido pelos Ministros de Estado do Meio Ambiente e Mudança Climática e da Educação. Não foram encontradas, a nível nacional, informações atualizadas sobre a realização dos programas e ações associados a implantação dessa política.

Ainda no Brasil, a ANA desenvolveu cadernos de capacitação, com informações sobre os instrumentos da gestão de recursos hídricos no país, com o propósito de estimular a pesquisa e a capacitação, principalmente, dos integrantes do SINGREH. Contudo, há necessidade de desenvolvimento de ações e de incentivos que possam preencher a lacuna de conhecimento da sociedade e dos integrantes do SINGREH, principalmente, os membros dos CBH.

Há necessidade de desenvolvimento de campanhas educativas para as três esferas de participação na gestão de bacias hidrográficas, a fim de levar conhecimento e sensibilizá-las quanto a temática do uso racional e sustentável da água. A conscientização da população e usuários contribui para a implementação e monitoramento do cumprimento dos requisitos legais e regulamentares, além da utilização dos recursos hídricos de forma racionalizada e ambientalmente correta.

Para as partes interessadas que compõem os CBH, a educação sobre os recursos hídricos, possibilita um debate mais técnico sobre as deliberações e ações a serem tomadas. Por fim, para as autoridades do poder público, a sensibilização sobre os recursos hídricos promove uma maior atenção e direcionamento de políticas públicas com vistas a preservação da água. No entanto, também é importante que ações sejam implementadas nas escolas (públicas e privadas) para a formação de uma consciência ambiental ainda na infância.

Dado o exposto, recomenda-se o desenvolvimento de programas de educação ambiental, com as seguintes propostas:

- Criação de calendário temático, bem como de material de apoio (cartilhas, jogos educativos, vídeos etc.) para ações de educação ambiental e, em especial, conscientização sobre os recursos hídricos nas escolas;
- Desenvolvimento e disseminação de conteúdos educacionais em meios mais acessíveis e atrativos para a população;
- Mobilização de comunidades ribeirinhas para adoção de práticas preservacionistas, com ações que possam influenciar de alguma maneira a qualidade de vida e repercutir economicamente tanto para a comunidade quanto para a respectiva bacia hidrográfica;
- Engajamento de ONGs, usuários outorgados e comunidades, objetivando a identificação, reconhecimento e partilha de boas práticas de restauração, manutenção e preservação da qualidade da água, assim como de minimização dos impactos causados ao meio ambiente, sobretudo a água, tendo como contrapartida apoio técnico e financeiro.

5 CONCLUSÃO

Com o surgimento de movimentos ambientalistas e a existência de pressões de parcela da sociedade em relação aos gestores públicos, as legislações foram aos poucos sendo modificadas objetivando a mudança de foco para a preservação e para o uso sustentável dos recursos naturais, incluindo a água. Essa mudança de foco é notória. Entretanto, mesmo havendo grande esforço para a elaboração de regulamentos, baseados nas melhores práticas de gestão do uso da água e que favorecem o alcance de metas de sustentabilidade, é imperativo um empenho ainda maior para que estes regulamentos sejam postos efetivamente em prática.

A gestão integrada, descentralizada e participativa dos recursos hídricos, empreendida pelo Brasil, influenciada pelo modelo francês, criou condições propícias à ampla representatividade das partes interessadas como também uma maior discussão dos aspectos que se interligam à água. Todavia, não se exime da primazia exercida pelos fatores políticos e econômicos na gestão e implementação efetiva das leis estabelecidas, o que aumenta os desafios pela busca do equilíbrio entre a preservação dos recursos hídricos e a manutenção do desenvolvimento econômico na prática.

Do modelo francês de gestão de recursos hídricos, pode-se extrair como contribuições à gestão hídrica brasileira a necessidade regulamentação do instrumento de cobrança, com o propósito de viabilizar a execução dos planos de recursos hídricos, a priorização do planejamento de ações para bacias hidrográficas com maior grau de degradação, a implementação sistemática do monitoramento da qualidade da água, além da unificação, como no Código Ambiental Francês, dos regulamentos associados à água e ao meio ambiente.

A experiência norte-americana, embora tenha caráter centralizador e utilize instrumentos de comando e controle, mostra que a gestão dos recursos hídricos é factível e, para que seja viável, é necessária a adoção de ações consistentes e efetivas, a exemplo da autonomia e competência atribuídas à EPA para implantação de ações de gestão, assim como o compromisso, instituído em lei, de prover o financiamento público para o fomento de projetos e de programas de prevenção e redução da poluição e o investimento em pesquisa e desenvolvimento buscando melhorar continuamente as tecnologias empregadas para o tratamento e controle emissão de efluentes, impulsionados pelo objetivo de restaurar e manter a integridade química, física e biológica das águas do país.

O exemplo do Estado do Ceará, no Brasil, evidencia que a implantação da GIRH pautada na descentralização e participação, é também uma realidade. Apesar do modelo de gestão do Ceará, ao contrário dos Estados Unidos, ser pautado na descentralização e na participação, há fatores em comum no contexto norte-americano e cearense que os impulsionaram a adotar

regulamentos e ações pragmáticas para garantir a oferta hídrica. Ambos vivenciaram situações de conflitos e de desastres: os Estados Unidos foram mobilizados pela pressão de ambientalistas preocupados com alta degradação dos rios causada pelo lançamento desregrado de efluentes e o Ceará foi estimulado pela existência de conflitos pela água, motivados pela escassez hídrica do Estado oriunda de condições naturais.

No Brasil, apesar dos problemas relacionados à degradação dos corpos hídricos e à ocorrência de eventos naturais extremos decorrentes das alterações climáticas, notadamente, estiagem prolongadas, secas onde historicamente não é comum e chuvas excessivas que provocam enchentes, o fato do país dispor da maior reserva hídrica do mundo, corrobora para atenuar as ações de planejamento e gestão do uso da água.

Entretanto, este cenário aponta para a necessidade de mudanças que produzam ações efetivas e proativas no sentido dar prosseguimento, de forma célere, à concretização da Política Nacional de Recursos Hídricos e, ainda, buscar alternativas para progredir na mesma velocidade em que o meio ambiente se modifica.

Os passos iniciais, para esta finalidade, devem ser a revisão da estrutura regulamentar brasileira (leis, resoluções, decretos etc.), com a intenção de aprimorar e definir novos instrumentos de gestão de recursos hídricos, solucionar conflitos de competências, mas também reorganizar e reformular diretrizes e premissas, fundamentadas em casos exitosos.

Paralelamente, é necessário promover a qualificação técnica dos representantes que compõem a estrutura hierárquica da GRH, nos âmbitos nacional e estadual, a fim de evitar prejuízos ao progresso da implementação da gestão das águas, e também ações protelatórias motivadas pelo desconhecimento da temática. Outra ação importante é formalização de parcerias com instituições científicas para o desenvolvimento de estudos que possibilitariam a adoção de medidas de gestão mais assertivas, visando à consolidação da PNRH no país.

Por fim, para viabilidade dessas ações e para que o Brasil consiga progressos expressivos em relação à questão hídrica, é crucial que haja maior engajamento das partes interessadas e investimento do poder público na consolidação da gestão por bacias hidrográficas, no intuito de garantir a disponibilidade de água em qualidade adequada e quantidade suficientes para suprimento de seus múltiplos usos.

6 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

- Diagnóstico do atraso para implementação dos comitês de bacia hidrográfica e dos instrumentos de gestão de recursos hídricos;
- Estudo sobre investimentos público para programas de preservação e restauração de bacias hidrográficas;
- Estudo sobre consolidação da gestão dos recursos hídricos nos Estados Unidos e França e contribuições para a gestão brasileira de recursos hídricos;
- Análise da integração da gestão de recursos hídricos com outras políticas que impactam a oferta de água, em quantidade e qualidade, no Brasil;
- Contribuições da integração de políticas ambientais francesas na gestão de recursos hídricos no Brasil.

REFERÊNCIAS

ADLER, Jonathan. Is the Clean Water Act Obsolete? **Faculty Publications**, S.I., v. , n. , p. 1-30, 04 jan. 2023. Case Western Reserve University School of Law. Disponível em: https://scholarlycommons.law.case.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3184&context=faculty_publications. Acesso em: 20 maio 2023.

APOSTOLAKI, Stella; KOUNDOURI, Phoebe; PITTIS, Nikittas. Using a systemic approach to address the requirement for Integrated Water Resource Management within. **Science Of The Total Environment**, [S.L.], v. 679, p. 70-79, ago. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.077>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969719320893>. Acesso em: 04 abr. 2022.

ASPEN-NICHOLAS WATER FORUM, 2019, Washington. **Relatório...** Whashington: Aspen Institute and the Nicholas Institute for Environmental Policy Solutions, 11 dez. 2019. 62 p. Tema: Água. Disponível em: <https://www.aspeninstitute.org/publications/2019-waterforum-report/>. Acesso em: 03 mar.2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RECURSOS HÍDRICOS (Porto Alegre). **MANIFESTO PLS nº 2918/2021**. Porto Alegre: [S.I.], 2023. Disponível em: <https://files.abrhidro.org.br/StArquivos/2023/09/3fc97dfb3a76edf6a64465c1472a8c6e-20230901-170919.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2024.

BAPTISTA, Márcio Benedito; COELHO, Márcia Maria Lara Pinto. **Fundamentos de Engenharia Hidráulica**. 4. ed. Belo Horizonte: Ufmg, 2018. 477 p.

BIANCHINI, Guilherme Correa; ROCHA, Manoel Ilson Cordeiro. O reconhecimento do direito humano à água a partir do caso brasileiro. **Revista de Iniciação Científica e Extensão da Faculdade de Direito de Franca**, [S.L.], v. 4, n. 1, p. 321-343, 7 maio 2020. Faculdade de Direita de Franca. <http://dx.doi.org/10.21207/2675-0104.2019.969>. Disponível em: <http://www.revista.direitofranca.br/index.php/icfdf/article/view/969>. Acesso em: 28 out. 2022

BORDALO, Carlos Alexandre Leão; SILVA, Edson Vicente da; COSTA, Francisco Emerson Vale. Uma Análise Comparativa Das Experiências De Gerenciamento Dos Recursos Hídricos Nos Estados Do Ceará E Pará Com Base Nas Metas Do Progestão. **Revista Equador**, [S.L.], v. 9, n. 3, p. 121-140, 2 jul. 2020. Universidade Federal do Piauí. <http://dx.doi.org/10.26694/equador.v9i3.9955>. Disponível em: <https://revistas.ufpi.br/index.php/equador/article/view/9955>. Acesso em: 30 set. 2023.

BRASIL. Agência Nacional de Águas (ANA). Ministério da Integração Nacional e do Desenvolvimento Regional. **Alocação de Água**. [S.I.]. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/regulacao-e-fiscalizacao/alocacao-de-agua-e-marcos-regulatorios/alocacao-de-agua>. Acesso em: 30 set. 2023.

BRASIL. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **Comitês de Bacia Hidrográfica**. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/fortalecimento-dos-entes-do-singreh/comites-de-bacia-hidrografica/comites-estaduais>. Acesso em: 22 out. 2022

BRASIL. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Ministério do Desenvolvimento Regional. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2021**: relatório pleno. Brasília: [S.I.], 2022. 147 p. Disponível em: <https://conjuntura.ana.gov.br>. Acesso em: 02 abr. 2023.

BRASIL. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Ministério do Desenvolvimento Regional. **Enquadramento dos corpos d'água em classes**. Brasília: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - Ana, 2020. 57 p. A publicação faz parte do conjunto de encartes do Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2019. Disponível em: http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/encarte_enquadramento_conjuntura2019.pdf. Acesso em: 22 out. 2022

BRASIL. Constituição (1988). Constituição Federal nº CF 1988, de 05 de outubro de 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil - 1988**. Brasília, 05 out. 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 22 out. 2022.

BRASIL. Decreto nº [S.I.], de 09 de agosto de 1817. Manda coutar os terrenos em roda das nascentes de água do aqueducto da carioca. Rio de Janeiro, RJ, 09 ago. 1817. Coleção das Leis do Brasil de 1817. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/atos/dim/1817/dim-9-8-1817.htm. Acesso em: 22 out. 2022

BRASIL. Decreto nº [S.I.], de 17 de agosto de 1818. Manda coutar os terrenos das cabeceiras das nascentes dos rios que abastecem de água o aqueducto de Maracanã. Palacio da Real Fazenda de Santa Cruz, [RJ], 17 ago. 1818. COLEÇÃO DE LEIS DE 1818. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/atos/dim/1818/dim-17-8-1818.html. Acesso em: 22 out. 2022.

BRASIL. Decreto nº 24463, de 10 de julho de 1934. **Decreta o Código de Águas**. Rio de Janeiro, RJ, 20 jul. 1934. D.O.U de 20/07/1934, pág. nº 14738. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm. Acesso em: 22 out. 2022

BRASIL. Decreto nº 6402, de 28 de outubro de 1940. Aprova o Regimento do Departamento Nacional da Produção Mineral do Ministério da Agricultura. Rio de Janeiro, RJ, 28 out. 1940. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1940-1949/decreto-6402-28-outubro-1940-327504-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 22 out. 2022

BRASIL. Decreto nº 73.030, de 30 de outubro de 1973. Cria, no âmbito do Ministério do Interior, a Secretaria Especial do Meio Ambiente - SEMA, e da outras providências. Brasília, 30 out. 1973. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-73030-30-outubro-1973-421650-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 22 out. 2022.

BRASIL. Decreto-Lei nº 1.285, de 18 de maio de 1939. Crie o Conselho Nacional de Águas e Energia, define suas atribuições e dá outras providências. Rio de Janeiro, RJ, 18 maio 1939. COLEÇÃO DAS LEIS DO BRASIL. 1939. V. 3., P. 166. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/norma/525189/publicacao/15709536>. Acesso em: 22 out. 2022

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Bacias e Divisões Hidrográficas do Brasil**. Rio de Janeiro: Ibge, 2021. 160 p. (Série Relatórios Metodológicos volume 48). Disponível em:

<https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/fb87343a-cc52-4a36-b6c5-1fe05f4fe98c/attachments/liv101854.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2023.

BRASIL. Lei nº [S.I.], de 27 de agosto de 1828. Estabelece regras para a construção das obras públicas, que tiverem por objecto a navegação de rios, abertura de canaes, edificação de estradas, pontes, calcadas ou aqueductos. Rio de Janeiro, RJ, 11 set. 1828. COLEÇÃO DE LEIS DO BRASIL DE 1828. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lim/lim-29-8-1828.htm. Acesso em: 22 out. 2022

BRASIL. Lei nº 11445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico. Brasília, Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm. Acesso em: 14 dez. 2023.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000... Brasília, 16 jul. 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/lei-n-14.026-de-15-de-julho-de-2020-267035421>. Acesso em: 31 jan. 2024.

BRASIL. Lei nº 6938, 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. **Política Nacional do Meio Ambiente**. Brasília, 02 set. 1981. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1980-1987/lei-6938-31-agosto-1981-366135-publicacaooriginal>. Acesso em: 22 out. 2022

BRASIL. Lei nº 9433, de 08 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. **Política Nacional de Recursos Hídricos**. Brasília, DF, 09 jan. 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm. Acesso em: 22 abr. 2022.

BRASIL. Portaria nº 13, de 15 de janeiro de 1976. Estabelecer a seguinte classificação das águas interiores do Território Nacional. **Diário Oficial da União**. 016. ed. [S.I.], 23 jan. 1976. Seção 1. Acervo Histórico do Diário Oficial da União.

BRASIL. Secretaria Municipal de Cultura. Prefeitura do Rio de Janeiro. **História do Rio para todos: 1747 - aqueduto carioca**. 1747 - Aqueduto Carioca. [S.I.]. Disponível em: <https://historiadorioparatodos.com.br/timeline/1747-aqueduto-da-carioca/>. Acesso em: 22 out. 2022.

BRASIL. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE). Ministério do Desenvolvimento Regional (org.). **Delimitação do Semiárido - 2021: relatório final**. Recife: [S.I.], 2021. 272 p. Disponível em: https://www.gov.br/sudene/pt-br/centrais-de-conteudo/8-relatoriometodologia_semiarido2021_v9-versaodefinitiva__1_.pdf/view. Acesso em: 03 out. 2023.

CARVALHO, Laurence; MACKAY, Eleanor B.; CARDOSO, Ana Cristina; BAATTRUP-PEDERSEN, Annette; BIRK, Sebastian; BLACKSTOCK, Kirsty L.; BORICS, Gábor; BORJA, Angel; FELD, Christian K.; FERREIRA, Maria Teresa; GLOBEVNIK, Lidija; GRIZZETTI, Bruna; HENDRY, Sarah; HERING, Daniel; KELLY Martyn; Langaas, Sindre; MEISSNER, Kristian; PANAGOPOULOS, Yiannis; PENNING, Ellis;

ROUILLARD, Josselin; SOLHEIM, Anne Lyche. Protecting and restoring Europe's waters: an analysis of the future development needs of the water framework directive. **Science Of The Total Environment**, [S.L.], v. 658, p. 1228-1238, mar. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.12.255>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004896971835126X#t0005>. Acesso em: 21 maio 2023.

CEARÁ (Estado). **Plano Estadual e Recursos Hídricos (PLANERH)**. [S.I.], CE, Disponível em: <https://www.srh.ce.gov.br/planerh/>. Acesso em: 28 set. 2023.

CEARÁ. Assembleia Legislativa. Cria a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará - COGERH, e dá outras providências. Ceará, CEARÁ, 24 nov. 1993. Disponível em: <https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/trabalho-administracao-e-servico-publico/item/1661-lei-n-12-217-de-18-11-93-d-o-de-24-11-93>. Acesso em: 08 ago. 2023.

CEARÁ. Assembleia Legislativa. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SINGERH, e dá outras providências. Ceará, CEARÁ, 30 dez. 2010. Disponível em: <https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/desenv-regional-recursos-hidricos-minas-e-pesca/item/379-lei-n-14-844-de-28-12-10-do-30-12-10>. Acesso em: 08 ago. 2023.

CEARÁ. Assembleia Legislativa. Lei nº 11.306, de 01 de abril de 1987. Dispõe sobre a extinção, transformação e criação de Secretarias de Estado e cria cargos de Subsecretário e dá outras providências. Ceará, CEARÁ, 01 abr. 1987. Disponível em: <https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/trabalho-administracao->. Acesso em: 08 ago. 2023.

CEARÁ. Assembleia Legislativa. Lei nº 11.996, de 29 de julho de 1992. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SINGERH e dá outras providências. Ceará, CEARÁ, 29 jul. 1992. Disponível em: [https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/desenv-regional-recursos-hidricos-minas-e-pesca/item/1022-lei-n-11-996-de-24-07-92-d-o-de-29-07-92#:~:text=DE%2029.07.92\),-tamanho%20da%20fonte&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20Pol%C3%ADtica%20Estadual,SINGERH%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%A2ncias..](https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/desenv-regional-recursos-hidricos-minas-e-pesca/item/1022-lei-n-11-996-de-24-07-92-d-o-de-29-07-92#:~:text=DE%2029.07.92),-tamanho%20da%20fonte&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20Pol%C3%ADtica%20Estadual,SINGERH%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%A2ncias..) Acesso em: 08 ago. 2023.

CEARÁ. Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH). Governo do Estado do Ceará. **Atlas dos Recursos Hídricos do Ceará**. 2020. Disponível em: <http://atlas.cogerh.com.br/>. Acesso em: 30 set. 2023.

CEARÁ. COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS (COGERH). **Alocação Negociada de Água**. 2019. Disponível em: <https://portal.cogerh.com.br/alocacao-negociada-de-agua/>. Acesso em: 10 ago. 2023.

CEARÁ. Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos. Governo de Estado do Ceará. **COGERH 25 anos**. Fortaleza: [S.I], 2017? 116 p. Disponível em: https://portal.cogerh.com.br/wp-content/uploads/2021/10/COGERH_25_ANOS_2020.pdf. Acesso em: 30 set. 2023.

CEARÁ. Secretaria dos Recursos Hídricos do Ceará (SRH). Governo do Estado do Ceará. **Histórico**. [S.I.]. Disponível em: <https://www.srh.ce.gov.br/apresentacao/>. Acesso em: 30 set. 2023.

CLEMENTS, Hannah. HYPERTEXTUALISM AND THE CLEAN WATER ACT: rejecting rigid interpretations of environmental statutes. **Environmental Law**, S.I., v. 49, n. 4, p. 1107-1137, 2019. Published By: Lewis & Clark Law School. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/26909691>. Acesso em: 05 maio 2023.

CONAMA. Resolução nº 274, de 29 de novembro de 2000. Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. **Diário Oficial da União**. 18. ed. [S.I.], 25 jan. 2001. Seção 1, p. 70-71.

CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de maio 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**. 053. ed. [S.I.], 18 maio 2005. p. 58-63.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH). Resolução nº 32, de 15 de outubro de 2003. Institui a Divisão Hidrográfica Nacional. Brasília, 17 dez. 2003. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/cnrh/deliberacoes-cnrh-1/resolucoes/resolucao_32.pdf. Acesso em: 19 ago. 2023.

COSTA, ES; SALLA, MR; PEREIRA, CE; LIMA, G. de. Otimização do aproveitamento das águas superficiais no alto curso do rio Uberaba, região do Triângulo Mineiro. **Sociedade & Natureza**, [S. 31, 2019. DOI: 10.14393/SN-v31-2019-41033. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/sociedadnatureza/article/view/41033>. Acesso em: 13 fev. 2024.

DUARTE, Carla Grigoletto; SOUZA, Larissa Ribeiro; SANTOS, Simone Mendonça dos. Contributions of the French Strategic Environmental Assessment to Brazilian planning in water source: the billings reservoir sub-basin case. **Sustainability In Debate**, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 113-150, 29 abr. 2022. Editora de Livros IABS. <http://dx.doi.org/10.18472/sustdeb.v13n1.2022.40637>. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/sust/article/view/40637>. Acesso em: 24 out. 2022.

ELBAKIDZE, Levan; BEESON, Quinn. State Regulatory Heterogeneity and Compliance With the Clean Water and Safe Drinking Water Acts. **Water Resources Research**, [S.L.], v. 57, n. 5, p. 1-13, maio 2021. American Geophysical Union (AGU). <http://dx.doi.org/10.1029/2020wr028952>. Disponível em: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2020WR028952?af=R&ai=1gvoi&mi=3ricys>. Acesso em: 05 ago. 2023.

EMPINOTTI, Vanessa Lucena; GONTIJO, Wilde Cardoso; OLIVEIRA, Vanessa Elias de. Federalism, water, and (de)centralization in Brazil: the case of the são francisco river water diversion. **Regional Environmental Change**, [S.L.], v. 18, n. 6, p. 1655-1666, 27 jun. 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10113-018-1371-1>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10113-018-1371-1>. Acesso em: 02 abr. 2023.

ENGIN KONCAGÜL (Paris). Unesco World Water Assessment Programme (org.). **Relatório mundial das Nações Unidas sobre desenvolvimento dos recursos hídricos 2021: o valor da**

água; fatos e dados. França: Unesdoc, 2021. 11 p. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375751_por. Acesso em: 15 mar. 2022.

ESPADA, Gildo Manuel. História da evolução do direito humano à água. **Revista da Faculdade de Direito da UFRGS**, [S.L.], v. 1, n. 40, p. 80-100, 31 ago. 2019. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <http://dx.doi.org/10.22456/0104-6594.83772>. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/revfacdir/article/view/83772>. Acesso em: 28 out. 2022.

ESTADOS UNIDOS. [S.I.]. Environmental Protection Agency - Epa. **Milestones in EPA and Environmental History**. 2022. Disponível em: <https://www.epa.gov/history/milestones-epa-and-environmental-history>. Acesso em: 25 abr. 2022.

ESTADOS UNIDOS. An Act to amend the Public Health Service Act to assure that the public is provided with safe drinking water, and for other purposes.. **Safe Drinking Water Act**. S.I., 16 dez. 1974. Disponível em: <https://www.congress.gov/bill/93rd-congress/senate-bill/433?q=%7B%22search%22%3A%22public+law+93-523%22%7D&s=6&r=1>. Acesso em: 22 out. 2022.

ESTADOS UNIDOS. Código nº S.I., de 2022. **Código de Leis dos Estados Unidos e Suplementos**. S.I., Disponível em: <https://www.govinfo.gov/app/collection/uscode/2022/title1/1>. Acesso em: 02 out. 2022.

ESTADOS UNIDOS. Elena H. Humphreys. Congresso dos Estados Unidos. **Safe Drinking Water Act (SDWA): A Summary of the Act and Its Major Requirements**. S.I.: Congressional Research Service, 2021. 29 p. Disponível em: <https://crsreports.congress.gov/search/#/?termsToSearch=RL31243&orderBy=Relevance>. Acesso em: 16 maio 2023.

ESTADOS UNIDOS. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. . **National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES)**. 2023. Disponível em: <https://www.epa.gov/npdes>. Acesso em: 23 out. 2023.

ESTADOS UNIDOS. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. . **Water Quality Standards: Regulations and Resources**. 2023. Disponível em: <https://www.epa.gov/standards-water-body-health/what-are-water-quality-standards>. Acesso em: 05 maio 2023.

ESTADOS UNIDOS. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Handbook for Developing Watershed Plans to Restore and Protect Our Waters**. 2023. Disponível em: <https://www.epa.gov/nps/handbook-developing-watershed-plans-restore-and-protect-our-waters>. Acesso em: 31 jul. 2023.

ESTADOS UNIDOS. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Regulations**. 2023. Disponível em: <https://www.epa.gov/laws-regulations/regulations>. Acesso em: 22 maio 2023.

ESTADOS UNIDOS. FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY (FEMA). **History Of Levees**. 2021. Disponível em: https://www.fema.gov/sites/default/files/2020-08/fema_history-of-levees_fact-sheet_0512.pdf. Acesso em: 02 set. 2023.

ESTADOS UNIDOS. Lei nº 80-845, de 30 de junho de 1948. AN ACT To provide for water pollution control activities in the Public Health Service of the Federal Security Agency and in the Federal Works Agency, and for other purposes. **Federal Water Pollution Control Act**.

S.I., Disponível em: <https://govtrackus.s3.amazonaws.com/legislink/pdf/stat/62/STATUTE-62-Pg1155.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2023.

ESTADOS UNIDOS. Lei nº 89-80, de 21 de junho de 1965. To provide for the optimum development of the Nation's natural resources through the coordinated planning of water and related land resources, through the establishment of a water resources council and river basin commissions, and by providing financial assistance to the States in order to increase State participation in such planning. **Water Resources Planning Act**. S.I., Disponível em: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/STATUTE-79/pdf/STATUTE-79-Pg244-2.pdf>. Acesso em: 05 maio 2023.

ESTADOS UNIDOS. Lei nº 92-500, de 18 de outubro de 1972. An Act to amend the Federal Water Pollution Control Act. **Federal Water Pollution Control Act Amendments Of 1972**. S.I., Disponível em: <https://www.congress.gov/bill/92nd-congress/senate-bill/2770/text?s=4&r=1&q=%7B%22search%22%3A%2292-500%22%7D>. Acesso em: 22 out. 2022.

ESTADOS UNIDOS. Lei nº S.I., de 18 de maio de 1933. An Act to Improve the Navigability and to Provide for the Flood Control of the Tennessee River. **Tennessee Valley Authority Act**. S.I., Disponível em: <https://www.archives.gov/milestone-documents/tennessee-valley-authority-act#:~:text=This%20act%20of%20May%2018,in%20the%20Tennessee%20Valley%20basin..> Acesso em: 02 set. 2023.

ESTADOS UNIDOS. To amend the Federal Water Pollution Control Act to provide for the renewal of the quality of the Nation's waters, and for other purposes. **Water Quality Act Of 1987**. S.I., Disponível em: <https://www.congress.gov/bill/100th-congress/house-bill/1/text>. Acesso em: 22 out. 2022.

ESTADOS UNIDOS. U.S AMERICAN ENVIRONMENTAL AGENCY. **The Origins of EPA**. 2023. Disponível em: <https://www.epa.gov/history/origins-epa>. Acesso em: 07 set. 2023.

ESTADOS UNIDOS. U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Clean Water Act 50th Anniversary**: celebrating clean water progress and charting our future. Celebrating Clean Water Progress and Charting Our Future. 2022. Disponível em: <https://www.epa.gov/laws-regulations/discover-history-clean-water-act>. Acesso em: 03 mar. 2023.

ESTADOS UNIDOS. **Flood Control Act 1917**. Washington, Disponível em: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/USCODE-2022-title33/html/USCODE-2022-title33-chap15-sec701.htm>. Acesso em: 22 out. 2022.

FERREIRA, Arthur; FERREIRA, Danieli; FERNANDES, Cristóvão. Modelagem hidrodinâmica e de qualidade da água como ferramenta para avaliação de enquadramento de corpos d'água. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, [S.L.], v. 18, n. 1, p. 20, 11 out. 2021. Associação Brasileira de Recursos Hídricos - ABRH. <http://dx.doi.org/10.21168/rega.v18e20>. Disponível em: <https://www.abrhidro.org.br/SGCv3/publicacao.php?PUB=2&ID=223&SUMARIO=5403>. Acesso em: 14 dez. 2023.

FERREIRA, Gabriel Luis Bonora Vidrih; FERREIRA, Natália Bonora Vidrih. Gestão da Água no Brasil: política nacional e seus fundamentos. In: SUNAKOZAWA, Lúcio Flavio Joichi; FURLANI, Carlos Eduardo Pereira; BRILTES, Aurélio Tomaz da Silva; SILVA, Ludmila de Paula Castro (org.). **Direito do Estado e suas Novas Dimensões no Terceiro Milênio: Estado e Jurisdição, Políticas Pública**. Campo Grande: Academia de Letras Jurídicas do Estado de Mato Grosso do Sul, 2020. Cap. 10. p. 161-178. Livro Digital. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Rachel-Chacur/publication/350>

FRANÇA. Despacho n° 25/01/2010, de 25 de janeiro de 2010. Relativo aos métodos e critérios de avaliação do estado ecológico, do estado químico e do potencial ecológico das águas superficiais obtidas em aplicação dos artigos R. 212-10, R. 212-11 e R. 212-18 do código ambiental. Paris, Disponível em: <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000021865356/2024-02-01/>. Acesso em: 31 jan. 2024.

FRANÇA. EAUFRAANCE. **PLANIFIER ET PROGRAMMER: gestion durable de l'eau. GESTION DURABLE DE L'EAU**. [S.I.]. Disponível em: <https://www.eaufrance.fr/planifier-et-programmer#paragraph-2381>. Acesso em: 14 dez. 2023.

FRANÇA. Lei n° 16 octobre, de 18 de outubro de 1919. L'utilisation de l'énergie hydraulique. S.I., Disponível em: <https://www.legifrance.gouv.fr/download/securePrint?token=MYwnSOeUbH!XNeUJTWEF>. Acesso em: 22 out. 2022.

FRANÇA. Lei n° 2019-773, de 24 de julho de 2019. Création de l'Office français de la biodiversité, modifiant les missions des fédérations des chasseurs et renforçant la police de l'environnement. S.I., Disponível em: <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000038821234>. Acesso em: 09 set. 2023.

FRANÇA. Lei n° 92-3, de 03 de janeiro de 1992. Sur l'eau. S.I., Disponível em: https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000000173995?init=true&page=1&query=92-3&searchField=ALL&tab_selection=all. Acesso em: 10 out. 2022.

FRANÇA. Ministère de La Transition Écologique Et de La Cohésion Des Territoires. Gouvernement Français. **Gestion de l'eau en France**. 2022. Disponível em: <https://www.ecologie.gouv.fr/gestion-leau-en-france>. Acesso em: 28 out. 2022.

FRANÇA. Portaria n° 2000-914, de 18 de setembro de 2000. Relative à la partie Législative du code de l'environnement.. S.I., Disponível em: https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000401865?init=true&page=1&query=2000-914&searchField=ALL&tab_selection=all. Acesso em: 22 set. 2023.

GARNIER, Claire-Cécile. L'hydroélectricité et la loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique: que reste-t-il aujourd'hui d'une autorisation sectorielle au sein du droit global de l'eau ?. **Revue Juridique de L'environnement**, S.I., v. 44, n. 3, p. 459-474, 2019. Distribution électronique Cairn.info pour Lavoisier. Disponível em: <https://www.cairn.info/revue-juridique-de-l-environnement-2019-3-page-459.htm&wt.src=pdf>. Acesso em: 26 mar. 2023.

GIAKOUMIS, T.; VOULVOULIS, N. Water Framework Directive programmes of measures: lessons from the 1st planning cycle of a catchment in england. **Science Of The Total**

Environment, [S.L.], v. 668, p. 903-916, jun. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.01.405>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969719304528>. Acesso em: 28 maio 2022.

GIAKOUMIS, Theodoros; VOULVOULIS, Nikolaos. The Transition of EU Water Policy Towards the Water Framework Directive's Integrated River Basin Management Paradigm. **Environmental Management**, [S.L.], v. 62, n. 5, p. 819-831, 9 jul. 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00267-018-1080-z>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29987347/>. Acesso em: 11 mar. 2023.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP - GWP (Suecia) (org.). **Glossário**. Disponível em: <https://www.gwp.org/en/Website-Information/Glossary/?az=i>. Acesso em: 28 out. 2022.

GONÇALVES, Flávio *et al.* Evolução da legislação brasileira sobre recursos hídricos. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, [S.L.], p. 806-817, 04 fev. 2018. INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS - UNICAMP. <http://dx.doi.org/10.20396/sbgfa.v1i2017.1835>. Disponível em: <https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/1835>. Acesso em: 23 abr. 2022.

HE, Chansheng; HARDEN, Carol P.; LIU, Yanxu. Comparison of water resources management between China and the United States. **Geography And Sustainability**, [S.L.], v. 1, n. 2, p. 98-108, jun. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.geosus.2020.04.002>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666683920300201>. Acesso em: 14 maio 2022.

HEARNE, Robert. Cooperative Federalism and the Clean Water Act: implementation in minnesota and north dakota. **Journal Of Natural Resources Policy Research**, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 1-21, abr. 2020. The Pennsylvania State University Press. <http://dx.doi.org/10.5325/naturesopolirese.10.1.0001>. Disponível em: <https://scholarlypublishingcollective.org/psup/jnrpr/article/10/1/1/265166/Cooperative-Federalism-and-the-Clean-Water-Act>. Acesso em: 03 maio 2023.

HEERDT, Mauri Luiz; LEONEL, Vilson. **Metodologia Científica e da Pesquisa**: disciplina na modalidade a distância. 5. ed. Palhoça: Unisulvirtual, 2007. 266 p. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/22112/1/fulltext.pdf>. Acesso em: 15 maio 2023.

HOSSEINY, Seyedeh Habibbeh; BOZORG-HADDAD, Omid; BOCCHIOLA, Daniele. Water, culture, civilization, and history. In: BOZORG-HADDAD, Omid (ed.). **Economical, Political, and Social Issues in Water Resources**. [S. L.]: Elsevier, 2021. Cap. 9. p. 189-277. Disponível em: <https://shop.elsevier.com/books/economical-political-and-social-issues-in-water-resources/bozorg-had>. Acesso em: 24 out. 2022.

HUERTOS, Marc Los. Crossing the Divides: the mismatch between political and watershed boundaries. **Ecology And Management Of Inland Waters**, [S.L.], p. 439-464, 2020. Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-12-814266-0.00027-1>. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=eTEDwAAQBAJ&pg=PA439&lpg=PA439&dq=10.1016/B978-0-12-814266-0.00027-1&source=bl&ots=HZjtZlglZ&sig=ACfU3U0bXaXSbZrcpLolR92VsBQh44TUzA&hl=pt->

BR&sa=X&ved=2ahUKEwjQ4eKggM6CAxUbq5UCHVeaCOAQ6AF6BAGIEAM#v=onepage&q=10.1016%2FB978-0-12-814266-0.00027-1&f=false. Acesso em: 02 maio 2023.

INTERNATIONAL CONFERENCE ON WATER AND THE ENVIRONMENT, 1992, Dublin. **International Conference on Water and the Environment: Development Issues for the 21st Century: The Dublin Statement and Report of the Conference.** Dublin: United Nations Environment Programme, & World Meteorological Organization, 1992. 70 p. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/30961;jsessionid=5059DCA4734867EFC4C5AE3155982720>. Acesso em: 22 jun. 2022.

JOHANSSON, Rosa Maria Formiga; LAIGNEAU, Patrick Alain; MARQUES, Guilherme Fernandes; GOLDENSTEIN, Stela; BONILHA, Iraúna. A experiência francesa de planejamento de bacias hidrográficas vinculada à cobrança pelo uso de recu. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 24., 2021, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: ABRHidro, 2021. p. 1-10. Disponível em: <https://anais.abrhidro.org.br/job.php?Job=13657>. Acesso em: 26 out. 2022.

KEISER, David A.; SHAPIRO, Joseph S. US Water Pollution Regulation over the Past Half Century: burning waters to crystal springs? **Journal Of Economic Perspectives**, [S.L.], v. 33, n. 4, p. 51-75, 1 nov. 2019. American Economic Association. <http://dx.doi.org/10.1257/jep.33.4.51>. Disponível em: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.33.4.51>. Acesso em: 16 maio 2023.

KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de Metodologia Científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa.** Petrópolis: Vozes, 2011. 182 p. Disponível em: http://www.adm.ufrpe.br/sites/ww4.deinfo.ufrpe.br/files/Fundamentos_de_Metodologia_Cienti%CC%81fica.pdf. Acesso em: 15 maio 2023.

LAIGNEAU, Patrick; JOHANSSON, Rosa Maria Formiga; MARQUES, Guilherme Fernandes; GOLDENSTEIN, Stela; BONILHA, Iraúna. A experiência francesa de planejamento de bacias hidrográficas vinculada à cobrança pelo uso de recu. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 24., 2021, Belo Horizonte. **Anais [...]**. [S.I.]: ABRHidro, 2021. p. 1-10. Disponível em: <https://anais.abrhidro.org.br/job.php?Job=13657>. Acesso em: 22 out. 2022

LASSERRE, Frédéric; CÁRDENAS, Yenny Esmeralda Vega. La gobernanza de los Grandes Lagos entre Canadá y Estados Unidos, siempre de común acuerdo? **Frontera Norte**, [S.L.], v. 34, p. 1-27, 1 jan. 2022. El Colegio de la Frontera Norte A.C. <http://dx.doi.org/10.33679/rfn.v1i1.2188>. Disponível em: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-73722022000100103&script=sci_arttext. Acesso em: 07 maio 2023.

LAUSIER, Anne M.; JAIN, Shaleen. Water resources stewardship in an era of rapid change. **Water Security**, [S.L.], v. 7, p. 100034, ago. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasec.2019.100034>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S246831241930001X>. Acesso em: 14 out. 2022.

LIBANIO, P. A. C. Two decades of Brazil's participatory model for water resources management: from enthusiasm to frustration. **Water International**, [S.L.], v. 43, n. 4, p. 494-511, 3 abr. 2018. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/02508060.2018.1451695>.

Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02508060.2018.1451695>. Acesso em: 04 abr. 2023.

LIMA, Berthyer Peixoto; MAMEDE, George Leite; LIMA NETO, Iran Eduardo. Monitoramento e modelagem da qualidade de água em uma bacia hidrográfica semiárida. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, [S.L.], v. 23, n. 1, p. 125-135, fev. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522018167115>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/TGvKYWjLGBDFrVKw7csZpyr/?lang=pt>. Acesso em: 14 dez. 2023.

LIMA, Mariana da Silva de. Recursos hídricos e vulnerabilidade ambiental: o caso da bacia hidrográfica do rio Acaraú. **Brazilian Journal Of Animal And Environmental Research**, Curitiba, v. 3, n. 3, p. 2062-2070, 2020. BJAER - Brazilian Journal of Animal and Environmental Research. <http://dx.doi.org/10.34188/bjaerv3n3-118>. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJAER/article/view/15266/12593>. Acesso em: 30 set. 2023.

LINHARES, Lucas de Sena; AGUIAR, Felipe Martins de. Outorga de uso de direito: uma revisão sobre o instrumento no tocantins. **Natural Resources**, [S.L.], v. 11, n. 1, p. 33-40, 13 jan. 2021. Companhia Brasileira de Producao Cientifica. <http://dx.doi.org/10.6008/cbpc2237-9290.2021.001.0005>. Disponível em: <https://www.sustenere.co/index.php/naturalresources/article/view/CBPC2237-9290.2021.001.0005>. Acesso em: 21 maio 2023.

LUSTOSA, Maria Cecília J.; YOUNG, Carlos Eduardo F. Política Ambiental. In: KUPFER, David; HASENCLEVER, Lia (org.). **Economia Industrial: fundamentos teóricos e práticas no brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. Cap. 26. p. 341-352.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017. 375 p.

MARGULIS, Sergio (Rio de Janeiro). Ipea. **A Regulamentação Ambiental: Instrumentos e Implementação**. Rio de Janeiro: Ipea, 1996. 41 p. (Texto Para). Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1932/1/td_0437.pdf. Acesso em: 24 abr. 2023.

MIRANDA, Grazielle. Motivações e desafios para a implementação da gestão integrada de recursos hídricos em federações: os casos brasileiro e suíço. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, [S.L.], v. 17, n. 6, p. 1-12, 30 maio 2020. Associação Brasileira de Recursos Hídricos - ABRH. <http://dx.doi.org/10.21168/rega.v17e6>. Disponível em: <https://www.abrh.org.br/OJS/index.php/REGA/article/view/365/36>. Acesso em: 24 out. 2022

MORAIS, José Luciano Mendonça; FADUL, Élvia; CERQUEIRA, Lucas Santos. Limites e Desafios na Gestão de Recursos Hídricos por Comitês de Bacias Hidrográficas: um estudo nos estados do nordeste do brasil. **Revista Eletrônica de Administração (Porto Alegre)**, [S.L.], v. 24, n. 1, p. 238-264, abr. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1413-2311.187.67528>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/read/a/nVyShJZgm9cJjknK6w3Vy8h/?lang=pt>. Acesso em: 28 abr. 2022.

MOREIRA, Heitor Soares; MOREIRA, Kátia Soares; SOUSA, Paulo Eduardo de Oliveira; OLIVEIRA, Luiz Fernando Coutinho de. Cenários de disponibilidade hídrica para concessão

de outorga: estudo de caso da bacia vertentes do rio grande, estados de Minas Gerais e São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, [S.L.], v. 7, n. 15, p. 341-340, 2020. Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade. [http://dx.doi.org/10.21438/rbgas\(2020\)071524](http://dx.doi.org/10.21438/rbgas(2020)071524). Disponível em: <https://revista.ecogestaobrasil.net/v7n15/v07n15a24.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2023.

NETTO, José M. Azevedo; FERNÁNDEZ, Miguel Fernández y. **Manual de Hidráulica**. 9. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2018. 632 p. Disponível em: https://www.google.com.br/books/edition/Manual_de_hidr%C3%A1ulica/ejtRDwAAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=1&print. Acesso em: 21 out. 2022.

OLIVEIRA, Francisco Delfábio Teixeira de. **Alocação Negociada de Água: teoria, prática e proposições no âmbito do estado do ceará**. São Paulo: Dialética, 2023. 176 p. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=wWi4EAAAQBAJ&hl=pt-BR&source=gbs_navlinks_s. Acesso em: 01 out. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Declaração de Estocolmo sobre o Meio Ambiente Humano. In: Anais Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano. Estocolmo, 6p., 1972.

Organização das Nações Unidas. **Water Action Agenda Concept: note outlining its operations**. Nova Iorque: [S.I.], 2022. Disponível em: https://sdgs.un.org/sites/default/files/2022-11/Water_Action_Agenda_operations_concept_note.pdf. Acesso em: 31 jan. 2024.

PADOVESI-FONSECA, Claudia; FARIA, Rafaela Silva de. Desafios da gestão integrada de recursos hídricos no Brasil e Europa. **Revista Mineira de Recursos Hídricos**, Belo Horizonte, v. 3, n. [], p. 1-28, 25 mar. 2022. Disponível em: <https://periodicos.meioambiente.mg.gov.br/NM/article/view/221>. Acesso em: 11 out. 2022

PEIXOTO, Filipe da Silva; RODRIGUES, João Paulo Bezerra; ALBUQUERQUE, Paulo Igor de Melo. Gestão integrada dos recursos hídricos e a problemática das inundações urbanas. **Geografia (Londrina)**, [S.L.], v. 28, n. 1, p. 187, 5 fev. 2019. Universidade Estadual de Londrina. <http://dx.doi.org/10.5433/2447-1747.2019v28n1p187>. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/34545/0>. Acesso em: 28 maio 2022.

PELLEGRINI, Emilia; BORTOLINI, Lucia; DEFRANCESCO, Edi. Coordination and Participation Boards under the European Water Framework Directive: different approaches used in some eu countries. **Water**, [S.L.], v. 11, n. 4, p. 833, 19 abr. 2019. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/w11040833>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4441/11/4/833>. Acesso em: 18 maio 2023.

PINTO FILHO, Jorge Luis de Oliveira; CUNHA, Lucio. Política hídrica internacional: abordagem comparativa dos aspectos legais dos recursos hídricos em portugal e no brasil. **Revista de Direito Econômico e Socioambiental**, [S.L.], v. 11, n. 2, p. 103, 28 dez. 2020. Pontificia Universidade Católica do Parana - PUCPR. <http://dx.doi.org/10.7213/rev.dir.econ.soc.v11i2.26326>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/349166657_Politica_hidrica_internacional_abordagem_comparat. Acesso em: 15 abr. 2022.

QUEIROZ, Rudney C.. **Introdução a Engenharia Civil**: história, principais áreas e atribuições da profissão. São Paulo: Edgard Blucher, 2019. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=iHPEDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA13&dq=Aqueduto+de+Eupalin>. Acesso em: 21 set. 2022.

RAMOS, Larissa Daniele Mattoso; BONACCORSI, Leonardo Arioli; SILVA, Heloisa de Puppi e. Modelos de regulação e gestão de recursos hídricos: um estudo das experiências de 12 países do mundo. **Caderno Paic**, [S.I.], v. 21, n. 1, p. 13-52, 28 out. 2020. Disponível em: <https://cadernopaic.fae.edu/cadernopaic/article/view/431>. Acesso em: 14 out. 2022.

RAMPAZZO, Lino. **Metodologia Científica**: para alunos dos cursos de graduação e pós-graduação. 3. ed. São Paulo: Loyola, 2005. 160 p. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=rwyufjs_DhAC&oi=fnd&pg=PA15&dq=metodologia+cient%C3%ADfica+tabelas&ots=9tGjqeJrqA&sig=ycV69a2iYBPCGjBFtUAPs0asBCs#v=onepage&q=metodologia%20cient%C3%ADfica%20tabelas&f=false. Acesso em: 15 maio 2023.

RIO DE JANEIRO. Secretaria Municipal de Cultura. Prefeitura do Rio de Janeiro. **História do Rio para todos**: 1747 - aqueduto carioca. 1747 - Aqueduto Carioca. [S.I.]. Disponível em: <https://historiadorioparatodos.com.br/timeline/1747-aqueduto-da-carioca/>. Acesso em: 22 out. 2022.

RODRIGUES, Murilo Brazzali; REIS, José Antonio Tosta dos; SÁ, Glaucia de Laia Nascimento; ALMEIDA, Karinnie Nascimento; MENDONÇA, Antônio Sérgio Ferreira. Perspectivas para revisão do enquadramento da bacia hidrográfica do Rio Benevente pelo emprego de curva de permanência e modelagem da qualidade da água. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, [S.L.], v. 27, n. 4, p. 831-843, ago. 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-415220210295>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/Pzx3VWXV7TCzCQQvQDQgnCD/?lang=pt>. Acesso em: 14 dez. 2023.

ROMA, Júlio César. Os objetivos de desenvolvimento do milênio e sua transição para os objetivos de desenvolvimento sustentável. **Ciência e Cultura**, [S.L.], v. 71, n. 1, p. 33-39, jan. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602019000100011>. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252019000100011. Acesso em: 31 jan. 2024.

ROSA, Alexsandra Matilde Resende; GUARDA, Vera Lúcia de Miranda. Gestão de recursos hídricos no Brasil: um histórico. **Direito Ambiental e Sociedade**, [s. l.], v. 9, n. 2, p. 197-220, ago. 2019. Disponível em: <http://www.repositorio.ufop.br/jspui/handle/123456789/15884>. Acesso em: 06 nov. 2022.

SANTOS, Joana Isabel; VIDAL, Tânia; GONÇALVES, Fernando J.M.; CASTRO, Bruno Branco; PEREIRA, Joana Luísa. Challenges to water quality assessment in Europe – Is there scope for improvement of the current Wat. **Ecological Indicators**, [S.L.], v. 121, n. 107030, p. 1-20, fev. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.107030>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X20309699?via%3Dihub>. Acesso em: 11 out. 2022.

SANTOS, Simone Mendonça dos; PIZELLA, Denise Gallo; SOUZA, Marcelo Marini Pereira de. Da experiência francesa em Avaliação Ambiental Estratégica de SAGEs para os Planos de Bacia Hidrográ. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, [S.L.], v. 17, n. 1, p. 9-25, 9 jun. 2020. Associação Brasileira de Recursos Hídricos - ABRH. <http://dx.doi.org/10.21168/reg.a.v17e9>. Disponível em: https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/217/9d884caf3b70705ec4d37511e9f67c1b_5fd44e9222885c. Acesso em: 02 maio 2022.

SILVA, Daniele Costa da. Dilemas na gestão das águas de nascentes no Cariri, Ceará, Brasil (2014 - 2016). **Agua y Territorio / Water And Landscape**, [S.L.], n. 18, p. 73-88, 17 jun. 2021. Universidad de Jaen. <http://dx.doi.org/10.17561/at.18.4713>. Disponível em: <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/atma/article/view/4713>. Acesso em: 03 out. 2023.

SILVA, Everaldo de Oliveira; PEIXOTO, Filipe da Silva. Implantação da Política de Recursos Hídricos no Estado do Ceará: do "Governo das Mudanças" à Atual Crise Hídrica. **Revista Geonordeste**, São Cristóvão, v. 2, n. [], p. 61-74, dez. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufs.br/geonordeste/article/view/9323/pdf>. Acesso em: 30 set. 2023.

SILVA, José Irivaldo Alves Oliveira. (Brasil). Ondas – Observatório Nacional dos Direitos À Água e Ao Saneamento. **O projeto de lei 4546/2021 e a criação da Política Nacional de Infraestrutura Hídrica: mais um capítulo da novela liberal do saneamento**. 2022. Texto da interação ONDAS-Privaqua*. Disponível em: <https://ondasbrasil.org/o-projeto-de-lei-4546-2021-e-a-criacao-da-politica-nacional-de-infraestrutura-hidrica/>. Acesso em: 05 out. 2022.

SILVA, Taena Roberta Poeta Castilho da; MARCILIO, Dra. Débora Cintia; OENING, Dra. Ana Paula; DETZEL, Dr. Daniel Henrique Marco. Comparações entre Metodologias para Estimativa de Vazões Mínimas de Referência utilizadas em Concessão da Outorga. **Rcmos - Revista Científica Multidisciplinar O Saber**, [S.L.], v. 3, n. 1, p. 1-38, 22 jan. 2024. Editora Aluz. <http://dx.doi.org/10.51473/ed.al.v3i1.616>. Disponível em: <https://submissoesrevistacientificaosaber.com/index.php/rcmos/article/view/418>. Acesso em: 14 dez. 2023.

SOLUTIONS, Nicholas Institute For Environmental Policy et al. Ensuring Water Quality:: innovating on the clean water & safe drinking water acts for the 21st century. In: ASPEN-NICHOLAS WATER FORUM, 8., 2019, Whashington. Relatório. Whashington: Aspen Institute e Nicholas Institute For Environmental Policy Solutions, 2019. p. 1-62. Disponível em: <https://nicholasinstitute.duke.edu/publications/ensuring-water-quality>. Acesso em: 05 mar. 2023.

SOUZA FILHO, Francisco de Assis. **Estudo Setorial Especial Recursos Hídricos**. Fortaleza: [S.I.], 2018. 94 p. Versão Preliminar. Disponível em: <https://www.ceara2050.ce.gov.br/api/wp-content/uploads/2018/10/ceara-2050-estudo-setorial-especial-recursos-hidricos.pdf>. Acesso em: 30 set. 2023.

STOKER, Philip; ALBRECHT, Tamee; FOLLINGSTAD, Gretel; CARLSON, Eric. Integrating Land Use Planning and Water Management in U.S. Cities: a literature review. **Jawra Journal Of The American Water Resources Association**, [S.L.], v. 58, n. 3, p. 321-335, jun. 2022. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/1752-1688.13022>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1752-1688.13022>. Acesso em: 28 abr. 2023.

THE UNITED NATIONS CONFERENCE ON THE HUMAN ENVIRONMENT, 1., 1972, Estocolmo. **Relatório** [...]. Nova Iorque: ONU, 1973. 80 p. Tema: REPORT OF THE UNITED NATIONS CONFERENCE ON THE HUMAN ENVIRONMENT. Disponível em: <https://www.un.org/en/conferences/environment/stockholm1972>. Acesso em: 22 jun. 2022.

TRINDADE, Larissa de Lima; HOORNBEEK, John. Collaborative watershed management in the United States of America:: ways to improve the brazilian reality. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, [S.L.], v. 25, n. 5, p. 767-775, out. 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-4152202020180111>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/WbKP3rnyQKjCrPYkYbf5M8f/?lang=pt>. Acesso em: 10 out. 2022.

UNESCO (Paris). Unesco. **Relatório mundial das Nações Unidas sobre desenvolvimento dos recursos hídricos 2021**: o valor da água; fatos e dados. Paris: Unesdoc, 2021. 11 p. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375751_por. Acesso em: 15 mar. 2022.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON THE HUMAN ENVIRONMENT, 1., 1972, Estocolmo. **Report Of The United Nations Conference on the Human Environment**. Nova Iorque: United Nations, 1973. 80 p. Disponível em: <https://www.un.org/en/conferences/environment/stockholm1972>. Acesso em: 30 jun. 2022.

UNITED NATIONS WATER CONFERENCE, 1., 1977, Mar del Plata. **Plano de Ação Mar del Plata**. Nova Iorque: United Nations, 1977. 181 p. Disponível em: <https://digitallibrary.un.org/record/724642>. Acesso em: 22 jun. 2022.

VIEIRA, Andréia Costa. Água doce nos fóruns comerciais internacionais: gatt, gats e interação entre os regimes da água doce e do comércio internacional. **Revista Direito Gv**, [S.L.], v. 14, n. 3, p. 886-911, set. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2317-6172201833>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rdgv/a/Nby9r8KXWDNVHYwMcGwNgns/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 24 out. 2022.

WEISER-BURTON, Kayla. Clean Drinking Water: a stream of success and opportunity for reform. **Utah Law Review**, [s. l.], v. 2019, n. 2, p. 503-526, jun. 2019. Disponível em: <https://dc.law.utah.edu/ulr/vol2019/iss2/6>. Acesso em: 05 maio 2023.

XAVIER, Andre; BENTES, Natália Mascarenhas Simões. Limites, desafios e oportunidades de participação na gestão de recursos hídricos: uma análise do marco jurídico internacional e uma revisão integrativa da literatura sobre participação nos comitês de bacias hidrográficas brasileiros. **Direito Público**, [S.L.], v. 17, n. 95, p. 99-127, 24 dez. 2020. Instituto Brasiliense de Direito Publico. <http://dx.doi.org/10.11117/rdp.v17i95>. Disponível em: <https://www.portaldeperiodicos.idp.edu.br/direitopublico/article/view/4856>. Acesso em: 11 abr. 2023.