

PROPOSIÇÕES JURÍDICAS DE AVANÇOS PARA AS RESOLUÇÕES CONAMA Nº 357/2005 E 430/2011

Josy Krominski Graça¹, josykrom@gmail.com
 Laís Ayumi Hataishi², lshataishi@hotmail.com
 Bruna Letícia Rodrigues³, brodrigs@icloud.com
 Ana Carolina Fagundes Ferreira⁴, anafagundescarolinaferreira@gmail.com
 Cleidinea de Lima Cardoso Becker⁵, beckerclaidinea@gmail.com
 Lílian Rodrigues de Lima Costa Suzuki⁶, lilianrlcosta@gmail.com
 Eloane Rosa da Silva⁷, eloanesilva36@gmail.com
 Alexandre Botari⁸, abotari@uem.br

[1-7] Discentes do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade Associado entre o Instituto Federal do Paraná e a Universidade Estadual de Maringá;

[8] Docente do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade Associado entre o Instituto Federal do Paraná e a Universidade Estadual de Maringá;

Resumo

A definição de padrões e diretrizes de qualidade dos efluentes lançados em corpos hídricos é relevante para a sustentabilidade do processo de saneamento básico. A legislação brasileira vem se adaptando e modernizando conforme o conhecimento científico sobre o tema. Assim esse trabalho tem por objetivo realizar uma verificação das Resoluções CONAMA nº 357/2005 e a nº 430/2011, que dispõem 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, efetuando uma análise crítica da evolução das legislações e descrever propostas de possíveis melhorias que poderiam ser inclusas nas normativas. Para tanto, a metodologia utilizada foi uma análise bibliográfica das legislações existentes. Tais propostas visam propor um parâmetro que incentive a racionalização do uso da água e a busca incessante da melhoria da eficiência do tratamento de efluentes a serem lançados na coleção hídrica brasileira. Visa romper o estamento da classificação da coleção hídrica na política de recursos hídricos estabelecidas pela CONAMA 357, que ao seu tempo, mostrou-se eficaz em interromper a deterioração crescente da qualidade da coleção hídrica no Brasil, mas que agora, mostra-se ineficaz em romper tais estamentos.

Palavras-chave: efluentes tratados, recursos hídricos, saneamento.

1. Introdução

O crescimento desenfreado da população e o aumento da urbanização, torna cada vez mais recorrente a falta de conscientização no ato da exploração dos recursos naturais. Problemas como o excesso de retirada destes recursos ou inserção de substâncias poluentes no meio ambiente, tem-se agravado ao longo dos anos. Como exemplo, pode-se citar os corpos de água, que resguardam um componente essencial à vida e necessário para a efetivação das atividades

antrópicas, e que tem enfrentado problemáticas por não suportar a demanda imposta pela sociedade e todas as suas práticas.

A qualidade dos recursos hídricos é de suma importância, e sua gestão deve contemplar os usos múltiplos das águas, como a preservação das comunidades aquáticas, abastecimento doméstico, recreação, irrigação, dessedentação animal, navegação, produção de energia, entre outros (ANA, 2020).

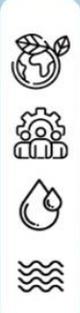
Desta forma, ao longo dos anos, a preocupação com a preservação dos corpos hídricos foi tornando-se emergente. No ano de 1997, foi instituída a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), pela Lei nº 9.433/97, a qual apresentou o enquadramento dos corpos de água em classes conforme os usos preponderantes, como um de seus instrumentos, o que resultou na Resolução CONAMA nº 357/2005 que estabeleceu as referidas classes (ANA, 2020), alterada pela Resolução CONAMA nº 430/2011.

A gestão dos recursos hídricos consiste em um grande desafio enfrentado pelos órgãos gestores, envolvidos nas atividades de outorga, organização territorial (uso e ocupação da terra), licenciamento ambiental, entre outros, os quais necessitam de legislações consistentes ao paradigma do país, de forma que sejam eficazes e visem planejamento futuro e comunicação competente entre os órgãos. Com isso, o presente trabalho possui como objetivo analisar as legislações vigentes, identificando possíveis melhorias a serem inclusas nas referidas bases legais, as quais podem contribuir como subsídios para uma melhor gestão dos recursos hídricos no país.

2. Fundamentação teórica

2.1 Disposições gerais e definições

A Resolução CONAMA nº 357/2005 foi concebida pela evolução da Resolução CONAMA nº 20/1986, que classificava as águas doces, salobras e salinas em nove classes. Atualmente, a legislação vigente é a Resolução CONAMA nº 430/2011, a qual sua construção se deu pela participação de membros de entidades e também com a luz da legislação ambiental do país (CERON, 2012). Vale-se ressaltar também que, houveram outras atualizações intermediárias anteriores, sendo elas as Resoluções CONAMA nºs 393/2007, 397/2008, e 410/2009. A normativa vigente dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para o lançamento de efluentes em corpos de água e tem como finalidade alterar e complementar a Resolução CONAMA nº 357/2005. Na Tabela 1 pode-se observar as 38 definições da Resolução CONAMA nº 357/2005, sendo que destas definições a Resolução nº 430/2011 incluiu mais 14 definições para complementar a resolução anterior conforme Tabela 2.



IV SUSTENTARE & VII WIPIS
WORKSHOP INTERNACIONAL
Sustentabilidade, Indicadores e Gestão de Recursos Hídricos
 de 16 a 18 de novembro de 2022

EVENTO GRATUITO TOTALMENTE ONLINE

Realização:  

Apoio:  

Tabela 1. Definições contidas no art. 2º da Resolução CONAMA nº 357, de 2005.

| INCISO | DEFINIÇÕES | INCISO | DEFINIÇÕES |
|---------------|-------------------------------|---------------|---|
| I | Águas doces | XX | Enquadramento |
| II | Águas salobras | XXI | Ensaio ecotoxicológico |
| III | Águas salinas | XXII | Ensaio toxicológico |
| IV | Ambiente lêntico | XXIII | Escherichia coli (E.Coli) |
| V | Ambiente lótico | XXIV | Metas |
| VI | Aquicultura | XXV | Monitoramento |
| VII | Carga poluidora | XXVI | Padrão |
| VIII | Cianobactérias | XXVII | Parâmetro de qualidade da água |
| IX | Classe de qualidade | XXVIII | Pesca amadora |
| X | Classificação | XXIX | Programa para efetivação do enquadramento |
| XI | Coliformes termotolerantes | XXX | Recreação de contato primário |
| XII | Condição de qualidade | XXXI | Recreação de contato secundário |
| XIII | Condições de lançamento | XXXII | Tratamento avançado |
| XIV | Controle de qualidade da água | XXXIII | Tratamento convencional |
| XV | Corpo receptor | XXXIV | Tratamento simplificado |
| XVI | Desinfecção | XXXV | Tributário (ou curso de água afluente) |
| XVII | Efeito tóxico agudo | XXXVI | Vazão de referência |
| XVIII | Efeito tóxico crônico | XXXVII | Virtualmente ausentes |
| XIX | Efetivação do enquadramento | XXXVIII | Zona de mistura |

Fonte: BRASIL, 2005.

Tabela 2. Definições adotadas pela Resolução CONAMA 430/2011 em complementação ao art. 2º da Resolução CONAMA nº 357, de 2005.

| INCISO | DEFINIÇÕES | INCISO | DEFINIÇÕES |
|--------|--|--------|------------------------------------|
| I | Capacidade de suporte do corpo receptor | VIII | Fator de Toxicidade-FT |
| II | Concentração de Efeito Não Observado-CENO | IX | Lançamento direto |
| III | Concentração do Efluente no Corpo Receptor-CECR, expressa em porcentagem | X | Lançamento indireto |
| IV | Concentração Letal Mediana-CL50 ou Concentração Efetiva Mediana-CE50 | XI | Nível trófico |
| V | Efluente | XII | Parâmetro de qualidade do efluente |
| VI | Emissário submarino | XIII | Testes de ecotoxicidade |
| VII | Esgotos sanitários | XIV | Zona de mistura |

Fonte: BRASIL, 2011.

2.2 Classificação dos corpos d'água

A Resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece 13 classes para as águas doces, salobras e salinas no território brasileiro, contemplando o abastecimento para consumo humano com ou sem tratamento, a preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas, recreação, irrigação de hortaliças, cultura arbórea, cerealíferas e forrageiras, aquicultura, pesca amadora, des-sedentação de animais, navegação e harmonia paisagística (BRASIL, 2005).

As águas são classificadas conforme seus usos preponderantes, em ordem decrescente de qualidade, neste contexto, os corpos hídricos de água doce são classificados em cinco categorias, denominadas classe especial, 1, 2, 3 e 4, onde a classe especial apresenta melhor qualidade da água e usos mais restritivos (BRASIL, 2005).

As águas salobras possuem salinidade entre 0,5 e 30% e as águas salinas apresentam salinidade igual ou superior a 30%, neste cenário, ambas são divididas em quatro categorias, com a melhor qualidade para a classe especial e a pior para a classe 3 (BRASIL, 2005).

Quando um corpo hídrico for enquadrado como classe especial, deverão ser mantidas as suas condições naturais. Enquanto que as demais classes possuem seus padrões e condições específicos que devem ser atendidos e monitorados pelo órgão competente (BRASIL, 2005; ANA, 2020).

Após seis anos em vigor, a Resolução CONAMA n° 430/2011 aponta alterações na resolução em questão, entretanto, não apresentou modificações em relação a classificação dos corpos d'água, sendo mantido o que está previsto até os dias atuais.

3. Metodologia

A metodologia aplicada visou a elaboração de um artigo de revisão através de levantamento bibliográfico das legislações existentes sobre a temática de classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, e sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. Foi analisada as legislações CONAMA n° 357/2005 e a n° 430/2011 que tratam da classificação dos corpos de água, os dispositivos das resoluções e avaliados pontos específicos com o objetivo de propor melhorias no que diz respeito a sustentabilidade dos corpos hídricos receptores de efluentes de esgoto tratado ou não.

4. Resultados

4.1 Condições e padrões de qualidade das águas

Ao tratar sobre as condições e padrão de qualidade das águas, a Resolução CONAMA n° 357/2005 o faz por meio da estipulação de limites para parâmetros gerais, orgânicos e inorgânicos, em cada classe de uso, em suas diferentes vertentes: doce, salina e salobra. Com a publicação da CONAMA n° 430/2011, houveram mudanças que complementam e fazem alterações, entretanto, não se evidenciou alteração no que tange às condições e padrões de qualidade das águas.

Ao observar os parâmetros de avaliação de qualidade das águas previstos por essa Resolução, esta não prevê algumas análises como obrigatórias pela lei, mas apresentam-se importantes na avaliação da qualidade do recurso hídrico. Esses parâmetros são, por exemplo: DQO, sólidos sedimentáveis, cor aparente, nitrogênio Kjeldahl, coliformes totais, ferro total (GIRARDI; PINHEIRO; VENZON, 2019).

A DQO (Demanda Química de Oxigênio) é um dos parâmetros indispensáveis e de suma importância na caracterização de esgotos sanitários e efluentes industriais. Esta, é responsável por avaliar a quantidade de oxigênio dissolvido, sendo que a análise dos valores de DQO determina o grau de poluição das águas, refletindo na quantidade de componentes oxidáveis, nitrogênio ou enxofre e fósforo de detergentes.

Os Sólidos Sedimentáveis (SSed) caracteriza-se por ser indicador de poluição e deve ser monitorado com certa periodicidade. Sua análise é fundamental para garantir que os efluentes estejam livres de contaminação.

A cor aparente, ou seja, no que se refere a cor real da água, elimina-se previamente a turbidez através de centrifugação, filtração ou sedimentação. A centrifugação é o mais indicado pelo fato de que na filtração pode ocorrer adsorção de cor da amostra no papel de filtro, e na sedimentação haver sólidos em suspensão que não são removidos e se sedimentam lentamente.

O nitrogênio de Kjeldahl total (NKT) se refere a combinação de amônia e do nitrogênio orgânico. É este o parâmetro utilizado para ser relacionado com a DBO ou DQO, conforme as necessidades de nutrientes em reatores biológicos de tratamento de esgotos, visto que, os microrganismos decompositores não assimilam formas oxidadas.

Os coliformes totais quando apresentados no efluente indica que o sistema pode estar contaminado. Estes, caracterizam-se por ser bacilos gram-negativos. Conforme Di Bernardo e Paz (2008), os coliformes totais apresentam limitações como referência de poluição nas águas, porque sua presença não necessariamente determina contaminação fecal.

No que diz respeito à presença de ferro na água, este, quando apresenta teor superior a 0,5 ppm apresenta coloração na água, odor e sabor alterado. Os inconvenientes que o ferro traz às águas deve ser atribuído principalmente ao ferro “ferroso”, que por ser mais solúvel, é mais frequente.

4.2 Condições e padrões de lançamento de efluentes

O padrão de lançamento de efluentes em corpos hídricos é uma ferramenta que, juntamente com o padrão de qualidade dos corpos receptores e com o padrão de qualidade de águas residuais para reuso, visa à preservação e conservação de fontes potáveis de água. Pois toda água resultante dos processos industriais é conhecida como efluente industrial e deverá passar por tratamento antes de ser devolvida aos corpos hídricos (rios, lagos, entre outros). Esse tratamento é importante para eliminar ou neutralizar substâncias que possam alterar as características dos corpos de água onde esse efluente for despejado, o que melhora as condições das águas das cidades. Por isso existem leis e resoluções que asseguram parâmetros para o lançamento destes efluentes nos corpos hídricos.

A Resolução CONAMA nº 430/2011 fixou padrões para lançamento de efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários e lançamento de esgotos sanitários por meio de emissários submarinos (efluentes lançados no mar).

Em relação à água doce, além das condicionantes básicas para qualidade da água, há também parâmetros específicos com seus valores limites. A água doce classe 1 e 2 utiliza a mesma listagem de parâmetros, apresentando uma lista extra para água que é utilizada para pesca ou cultivo de organismos para fins de consumo intensivo. A classe doce 3 possui uma tabela própria de padrões e seus limites, possuindo valores máximos mais flexíveis. E, já para a água doce 4, observa-se apenas algumas condições e padrões, mostrando-se menos restritivo (BRASIL, 2005).

As águas salobras de classe 1 precisam obedecer algumas condições e padrões mais elementares. Além disso, há uma tabela de parâmetros inorgânicos e orgânicos com valores máximos permitidos, sendo que as águas salobras destinadas à pesca ou cultivo de organismos para fins de consumo intensivo possuem restrição maior para arsênio total e alguns parâmetros orgânicos. As águas salobras de classe 2 possuem condições mais flexíveis e uma tabela própria com menor variedade de padrões a serem controlados. A classe 3 é a menos restritiva (BRASIL, 2005).

A Resolução CONAMA nº 430/2011 destaca que “os efluentes não poderão conferir ao corpo receptor características de qualidade em desacordo com as metas obrigatórias progressivas, intermediárias e final, do seu enquadramento”.

Para o lançamento direto nos corpos receptores, os efluentes de qualquer fonte poluidora deverão possuir pH entre 5 e 9, temperatura inferior a 40 °C, materiais sedimentáveis até 1 mL/L, óleos minerais até 20 mg/L, óleos vegetais e gorduras animais até 50 mg/L, ausência de materiais flutuantes e DBO com remoção mínima de 60%. Adicionalmente, há 21 parâmetros inorgânicos, destes 14 são metais; e, ainda 10 parâmetros orgânicos, sendo 5 destes compostos aromáticos (BRASIL, 2011).

Para os efluentes de sistemas de tratamento de esgoto sanitário, é mantida a mesma condição para pH, temperatura, materiais sedimentáveis e flutuantes. No entanto, é estabelecido o limite de 120 mg/L para a DBO, ou tratamento com eficiência de remoção mínima de 60%. Adicionalmente, as substâncias solúveis em hexano como óleos e graxas podem atingir o limite de 100 mg/L. Também poderão ser exigidos, a critério do órgão ambiental, 21 parâmetros inorgânicos, exceto nitrogênio amoniacal total e os 10 orgânicos. “Os efluentes de sistemas de tratamento de esgotos sanitários poderão ser objeto de teste de ecotoxicidade no caso de interferência de efluentes com características potencialmente tóxicas ao corpo receptor”. Para os efluentes oriundos de serviços de saúde, além da mesma exigência do esgotamento sanitário, ainda estão sujeitas às normas sanitárias específicas (BRASIL, 2011)

4.3 Diretrizes ambientais para o enquadramento

Na CONAMA nº 357/2005, o enquadramento de corpos de água é realizado de acordo com as normas e procedimentos do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) e o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, restringindo à água, atual ou pretendida, devendo-se ser estabelecido metas intermediárias e finais para a melhoria da qualidade do ambiente para corpos hídricos que estiverem em desacordo com o uso pretendido.

Acerca das ações da gestão dos recursos hídricos, devem-se basear em metas progressivas e finais aprovadas pelo órgão competente para a respectiva bacia/corpo hídrico. As metas progressivas obrigatórias e finais devem atingir um regime de vazão de referência, excetuados os casos de baías de águas salinas ou salobras, ou outro corpo hídrico onde não seja aplicável a vazão de referência.

Em corpos intermitentes, ou com regime de vazão com diferença sazonal, as metas podem variar ao longo dos anos e em corpos de água que são utilizados pela população para abastecimento, o enquadramento e licenciamento obrigatoriamente devem manter o enquadramento e o licenciamento ambiental de preservação.

Como complementação, a CONAMA nº 430/2011 apresenta os responsáveis pelas fontes poluidoras dos recursos hídricos que devem realizar o automonitoramento para controle e

acompanhamento periódico dos efluentes lançados nos corpos receptores, com base em amostras, sendo a coleta de amostras e análises de efluentes líquidos realizados de acordo com as normas específicas, sob responsabilidade de um profissional habilitado.

Sobre os ensaios, devem ser realizados em laboratórios acreditados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), que devem ter sistema de controle de qualidade analítica implementado e os laudos devem ser assinados por um profissional legalmente habilitado.

Com relação às fontes potenciais ou efetivamente poluidoras dos corpos hídricos, devem buscar por práticas de gestão de efluentes com vista ao uso eficiente da água, da aplicação de técnicas até a redução da gestão e melhorias na qualidade do efluente.

A respeito do responsável por fonte potencial poluidoras, devem apresentar ao órgão ambiental a Declaração de Carga Poluidora referente ao ano que se passou.

Com o passar dos anos, tanto as diretrizes ambientais do ano de 2005 e de 2011 complementam-se, buscaram a melhoria para apontar os responsáveis, e com a tecnologia avançada, foi possível incluir e exigir laudos laboratoriais dos corpos hídricos submetidos à poluição.

4.4 Análise integrada e proposição de melhorias

Após à avaliação das legislações supracitadas, realizou-se à análise integrada para a proposição de possíveis melhorias às normativas. Tem-se que o enquadramento dos cursos hídricos pode ser considerado uma ferramenta importante de gestão pública indireta em relação ao uso e ocupação do solo, uma vez que determina quais tipos de empreendimentos e usos de águas podem ser empregados, visando manter a qualidade das águas previstas em sua classificação (ANA, 2020).

O estabelecimento de metas progressivas previsto na Resolução CONAMA nº 357/2005 também pode ser apontado como um avanço quando se trata do enquadramento dos corpos hídricos, pois são aplicadas nas outorgas, licenciamentos ambientais e Termos de Ajustes de Conduta (TAC), onde o usuário do recurso hídrico deve obrigatoriamente buscar medidas para garantir a qualidade das águas definidas por meio do enquadramento.

Entretanto, ainda que a resolução em vigor se apresente como progresso no quesito ambiental, Diniz et al. (2006) ressalta que a CONAMA nº 357/2005 não leva em consideração os princípios contidos na Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) além de não contemplar instrumentos necessários e suficientes para atender aos objetivos da PNRH. Neste contexto, a Resolução CONAMA nº 430, mesmo que com alterações significativas e positivas no ponto de vista ambiental, ainda possui lacunas para muitas melhorias.

Observa-se também que após dezesseis anos em vigor da Resolução CONAMA nº 357, que há poucos enquadramentos dos cursos hídricos em águas salobras e salinas e pode ser explicado pela falta de investimento, custo elevado para o levantamento de informações e ausência de conhecimentos necessários sobre esses ambientes (ANA, 2020).

No que se refere aos parâmetros selecionados para monitoramento da qualidade dos corpos hídricos, nota-se que a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) é apontada como obrigatória durante a análise de cargas de poluentes orgânicos, no entanto, a ANA (2020) evidencia que o Oxigênio Dissolvido (OD) poderia ter maior relevância no decorrer dos monitoramentos, uma vez que sua metodologia de análise é mais simples e primordial para a avaliação da proteção das comunidades aquáticas das águas enquadradas nas classes 1 e 2, além de poder ser aplicado para análise de limiares nas classes 3 e 4.

Diante o exposto, nota-se que as legislações em vigor necessitam passar por revisões, ressaltando a importância de alguns parâmetros, como o OD supracitado, Sólidos Suspensos (SS) e Demanda Química de Oxigênio (DQO). Constatou-se também na Resolução CONAMA nº 430, que trata sobre a diluição de efluentes, que não há limite máximo para o lançamento de SS e DQO.

O fato da classificação dos recursos hídricos possuir caráter estagnado, também é um objeto de melhoria para o presente estudo. Desta maneira, propõe-se o planejamento de alteração buscando melhorias e evolução das classes dos corpos de água, estabelecendo metas para este alcance. As empresas e concessionárias que lançam efluentes tratados em corpos hídricos devem possuir compromissos a médio e longo prazos de reduzir a carga de poluentes inseridos no ambiente, mesmo que estejam atendendo aos parâmetros estabelecidos, para que haja um panorama evolutivo das condições deste importante recurso natural, podendo assim possuir melhor qualidade e enquadrar-se também em classificações superiores às atribuídas atualmente.

Apresenta-se também como proposta a implementação de licenciamento de lançamento que contemple a “racionalização da geração conjugada” com a “eficiência de tratamento para o lançamento de efluentes líquidos” na coleção hídrica. Alvo para o licenciado com força de lei (proposta de alteração a ser realizada na CONAMA nº 430).

No ato da outorga da licença deverá ser determinado um valor mínimo referente ao produto entre a vazão de outorga para lançamento de efluentes líquidos na coleção hídrica (Q_0) e a concentração da DBO_5^{20} de lançamento do efluente líquido obtido do licenciamento (C_0), satisfazendo as equações (1), (2), (3) e (4):

Ao estabelecer o produto, a legislação favorecerá tanto a racionalização do uso dos recursos hídricos, incentivando compulsoriamente a redução das perdas e o desperdício consciente ou inconsciente do gerador de efluentes (público ou privado) e/ou ao mesmo tempo induzindo a melhoria na eficiência do tratamento instalado ou a ser instalado. Tais melhorias de racionalização da geração quanto da eficiência teria um horizonte de vinte anos para sua implementação paulatina.

$$\text{Se } Q_i \geq \left(\frac{100-i/2}{100} \right) \cdot Q_0 \text{ então} \quad (1)$$

The banner features a blue background with white and yellow text. On the left, there are four icons: a globe with a leaf, a gear, a water drop, and wavy lines. The main text reads 'IV SUSTENTARE & VII WIPIS' in large yellow letters, followed by 'WORKSHOP INTERNACIONAL' in white. Below that, the theme 'Sustentabilidade, Indicadores e Gestão de Recursos Hídricos' is written in white. A date box at the bottom left says 'de 16 a 18 de novembro de 2022'. On the right, there are four logos: 'EVENTO GRATUITO TOTALMENTE ONLINE' in a box, 'Realização: SUSTENTARE PROGRAMA' with a tree icon, 'WIPIS ESCOP' with a globe icon, 'Apoio: Agência das Bacias PCJ' with the PCJ logo, and 'COMITÊS PCJ' with a stylized leaf icon.

$$(Q_i \cdot C_i) \leq \left[\left(\frac{100-i/3}{100} \right) \cdot (Q_0 \cdot C_0) \right] \quad (2)$$

$$\text{Se } Q_i < \left(\frac{100-i/2}{100} \right) \cdot Q_0 \text{ então} \quad (3)$$

$$(Q_i \cdot C_i) \leq \left[\left(\frac{100-i/4}{100} \right) \cdot (Q_0 \cdot C_0) \right] \quad (4)$$

Onde: Q_i = Vazão de lançamento de efluentes líquidos na coleção hídrica no i -ésimo ano após obtenção do licenciamento (L); C_i = Concentração da DBO_5^{20} de lançamento do efluente líquido na coleção hídrica no i -ésimo ano após a obtenção do licenciamento ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$); Q_0 = Vazão de outorga para lançamento de efluentes líquidos na coleção hídrica (L); C_0 = Concentração da DBO_5^{20} de lançamento do efluente líquido obtido do licenciamento ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$); i = i -ésimo ano (variando de 1 até 20).

Com isso, a fiscalização para verificação do valor do produto ($Q_0 \cdot C_0$) supracitado deve ser pelo menos a cada 10 anos, sendo que após vinte anos, novo valor de outorga de lançamento deve ser licenciado, fazendo com que a legislação não permaneça estagnada ao longo dos anos.

Desta forma, as propostas de melhorias para as legislações brasileiras baseiam-se principalmente nos atos simultâneos de reduzir as concentrações e vazões de lançamento, possuindo como consequências positivas o incremento da eficiência do processo de tratamento de esgoto (efluentes líquidos) licenciado, e incentivo à aplicação de métodos de racionalização do uso da água e da geração de efluentes líquidos pelo licenciado.

Tais propostas ora elencadas, constituem-se, num primeiro momento, em um dispositivo legal transitório cujo objetivo é o de criar uma cultura de melhoria e busca constante de aperfeiçoamento da qualidade dos efluentes tratados e lançados na coleção hídrica brasileira. Romper o estamento da classificação da coleção hídrica na política de recursos hídricos estabelecidas legalmente e particularmente pela CONAMA 357 e CONAMA 430, que ao seu tempo, mostrou-se eficaz em interromper a deterioração crescente da qualidade da coleção hídrica no Brasil, mas que agora, mostra-se ineficaz em romper os estamentos e buscar uma melhoria e quiçá uma reclassificação desta coleção hídrica para patamares de classes mais nobres. Trata-se, portanto, de dinamizar uma situação estática que a atual legislação brasileira estabeleceu quanto à classificação dos recursos hídricos, sobretudo, a coleção hídrica de seus mananciais superficiais que recebem lançamento de efluentes líquidos tratados em pior análise *in natura*.

5. Conclusões

A proteção dos recursos hídricos e a preocupação com o tratamento e a destinação dos efluentes tem evoluído com o passar dos anos, isso reflete-se no progresso e atualização das



legislações vigentes no Brasil. A Resolução CONAMA n° 357/2005 foi uma evolução da Resolução CONAMA n° 20/1986, sendo a normativa atual a Resolução CONAMA n° 430/2011.

A Resolução de 2005 traz consigo 38 incisos com definições e disposições gerais, enquanto a de 2011 manteve 37 dessas definições, revogando apenas o inciso XXXVIII que diz sobre a ‘zona de mistura’. Na nova resolução foi possível perceber que além de manter quase a totalidade das definições da norma anterior, a nova editou mais 14 definições para complementar a legislação vigente. No que diz respeito à classificação de corpos d’águas é relevante destacar que não houve alterações na classificação dos mesmos.

Conclui-se, portanto, que mesmo com os avanços das legislações, é possível aprimorar os padrões do tratamento de efluentes a fim de reclassificar no médio e no longo prazo os corpos d’água, com o intuito de devolver a qualidade desses recursos hídricos, melhorando a classificação de muitos que ainda se encontram poluídos.

Assim como sugestão para essa evolução, deve-se buscar a redução das concentrações e vazões de lançamento de efluentes em corpos hídricos, e também, as empresas responsáveis pelo saneamento poderiam adotar critérios mais rígidos para os parâmetros como Sólidos Suspensos (SS) e Demanda Química de Oxigênio (DQO), mas para terem uma uniformidade, comprometimento e padronização em todo o país é necessário que esses parâmetros estejam impostos na forma de legislação.

Romper o estamento da classificação da coleção hídrica na política de recursos hídricos estabelecidas legalmente e particularmente pela CONAMA 357 e CONAMA 430, que ao seu tempo, mostrou-se eficaz em interromper a deterioração crescente da qualidade da coleção hídrica no Brasil, mas que agora, mostra-se ineficaz em romper os estamentos e buscar uma melhoria e quiçá uma reclassificação desta coleção hídrica para patamares de classes mais nobres.

6. Referências bibliográficas

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Enquadramento dos corpos d’água em classes**. Brasília, ANA, 2020. 57 p.

BRASIL. Lei n° 9.433, 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. 1° da Lei n° 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei n° 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 19, 08 jan. 1997.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA n° 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais

para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União:** seção 1, Brasília, DF, p. 58, 18 mar. 2005.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº 397, de 03 de abril de 2008. Altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA nº 357, de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. **Diário Oficial da União:** seção 1, Brasília, DF, p. 68-69, 07 abr. 2008.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº 410, de 04 de maio de 2009. Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no art. 44 da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, e no art. 3º da Resolução nº 397, de 3 de abril de 2008. **Diário Oficial da União:** seção 1, Brasília, DF, p. 106, 05 mai. 2009.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Diário Oficial da União:** seção 1, Brasília, DF, p. 89, 16 mai. 2011.

CERON, L.P. Efluentes: Resolução CONAMA 430/2011, o que mudou? **Revista TAE**, v. 5, p. 48-50, 2012.

DI BERNARDO, L.; PAZ, L. P. S. **Seleção de Tecnologias de Tratamento de Água**. São Carlos: Ldibe, 2008. 1538 p.

DINIZ, L. T.; YAZAKI, L. F. O.; JUNIOR, J. M. M.; PORTO, M. F. A. O enquadramento de cursos d'água na legislação brasileira. **I Simpósio de Recursos Hídricos do Sul-Sudeste**, 2006.

GIRARDI, R.; PINHEIRO, A.; VENZON, P. T. **Parâmetros de Qualidade de Água**. REGA, v. 16, e2, 2019. Disponível em: <https://abr.h.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/210/7c4e06d8eab5c782573976459ed54e26_adb30b192105c057d553903761828021.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2021.