



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA HIDRÁULICA E AMBIENTAL**  
**CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL**

**ANA RHENNARA SILVA QUEIRÓS**

**ALTERAÇÃO DA LEGISLAÇÃO DO ESTADO DO CEARÁ RELATIVA AOS  
PADRÕES DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS E SEU IMPACTO NO  
PROGRAMA DE AUTOMONITORAMENTO**

**FORTALEZA**

**2017**

ANA RHENNARA SILVA QUEIRÓS

ALTERAÇÃO DA LEGISLAÇÃO DO ESTADO DO CEARÁ RELATIVA AOS  
PADRÕES DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS E SEU IMPACTO NO  
PROGRAMA DE AUTOMONITORAMENTO

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Ambiental do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Igor Milen Firmino.

FORTALEZA

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

Q41a

Queirós, Ana Rhennara Silva.

Alteração da legislação do estado do Ceará relativa aos padrões de lançamento de efluentes líquidos e seu impacto no programa de automonitoramento / Ana Rhennara Silva Queirós. – 2017. 51 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Ambiental, Fortaleza, 2017.

Orientação: Prof. Dr. Paulo Igor Milen Firmino.

1. Lançamento de efluentes. 2. Revisão da Portaria SEMACE Nº 154/02. 3. Legislações estaduais. I. Título.

CDD 628

---

ANA RHENNARA SILVA QUEIRÓS

ALTERAÇÃO DA LEGISLAÇÃO DO ESTADO DO CEARÁ RELATIVA AOS  
PADRÕES DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS E SEU IMPACTO NO  
PROGRAMA DE AUTOMONITORAMENTO

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Ambiental do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro Ambiental.

Aprovada em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Paulo Igor Milen Firmino (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Dra. Ana Bárbara de Araújo Nunes  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Fernando José Araújo da Silva  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos meus pais, Pedro e Maria.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pela força e coragem, permitindo que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitária.

Aos meus pais, Maria Ireni e Pedro Moreira que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa da minha vida. O cuidado e dedicação de vocês me deram segurança e certeza de que não estou sozinha nessa caminhada. Minha admiração e amor eternos.

Ao meu irmão Rhemanuérick pela compressão, amor e incentivo. Partilhar a vida com você é uma das maiores bênçãos. Saiba que você sempre foi inspiração para todos os momentos da minha vida.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Paulo Igor Milen Firmino, pela orientação, dedicação, paciência e, principalmente, pelo incentivo que tornou possível a conclusão desse trabalho.

Aos professores Dra. Ana Bárbara e Dr. Fernando José, participantes da banca examinadora, pelo tempo dedicado, pela atenção e pelas valiosas colaborações e sugestões.

A todos os professores do curso, em especial aos professores do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, pela dedicação e pelo conhecimento transmitido ao longo do curso.

Ao meu namorado e companheiro de todas as horas Renan Galvão. Obrigado por todo carinho, alegria, atenção, compreensão e amor, sem você essa conquista não teria o mesmo gosto.

Aos meus amigos de colégio Matheus Gomes, Milena Buendia, Raina Cândido, Roberto Matheus, Danielle Garcêz, Isabela Cavalcante, Isis Torquato e Érica Vasconcelos que, apesar da distância, de alguma forma estiveram e estão próximos de mim, trazendo paz na correria de cada semestre.

Aos meus amigos de curso pelas alegrias e tristezas compartilhadas, em especial a Thayana Lima, Yuri Vasconcelos, Ricardo Bruno, Ana Karolina, Grazielly Lima, Lucas Abreu, Matheus Jucá, Brenda Mendes, Natália Macedo, Stephanie Souza, Allan Maia, Carla Pinheiro e Mateus Lustosa. Com vocês as pausas entre um parágrafo e outro de produção melhora tudo o que tenho produzido na vida.

## RESUMO

A indústria é uma atividade que apresenta grande potencial de degradação ambiental, uma vez que não existem processos integralmente limpos. O potencial degradador varia de acordo com o tipo de indústria, matérias primas utilizadas e produtos ou substâncias produzidas. Dentre esses produtos ou substâncias produzidas, estão os efluentes líquidos. Estes, quando lançados em locais inadequados, causam poluição do solo e das águas subterrâneas e superficiais. Dessa forma, a Resolução CONAMA Nº 430/11 trata das condições, parâmetros, padrões e diretrizes para a gestão do lançamento de efluentes em corpo de água receptores no âmbito nacional. Na esfera estadual, o Ceará é atualmente contemplado pela Portaria SEMACE Nº 154/02, que encontra-se em atualização. Com isso, o presente trabalho apresenta um comparativo entre as legislações vigentes no Estado com suas respectivas revisões, considerando suas proposições mais relevantes. Junto à Gerência de Análise e Monitoramento da SEMACE, foram obtidos laudos de análise de dezessete empreendimentos de diferentes ramos da indústria, dentre elas empresas têxteis, de bebidas e de mineração, a fim de observar se as mesmas se adequariam às atualizações presentes na nova resolução, analisando dezesseis parâmetros, como DBO, DQO, SST, amônia, dentre outros. Três das dezessete empresas não estão em conformidade com a revisão da Portaria. Dez das dezessete devem incluir novos parâmetros de monitoramento para sua conformidade. Foi feita a análise e comparação das legislações de sete estados (Ceará, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Alagoas, São Paulo e Santa Catarina) em oito parâmetros: DBO, DQO, SST, óleo mineral, vegetal e animal, amônia, sulfeto, zinco e materiais sedimentáveis. Também foram comparadas à legislação nacional, e verificou-se que, basicamente, elas têm seus valores máximos abaixo dos estabelecidos pela legislação nacional, já que a última serve de padrão para sua elaboração, adaptando-as conforme suas especificidades.

**Palavras-chave:** Padrão de Lançamento de Efluentes, Nova Portaria SEMACE, Legislações Estaduais, Laudos de Análise.

## ABSTRACT

The industry is an activity that shows a high potential for ambient degradation, since there is no such thing as completely clean processes. This degrading potential changes with respect to the type of industry, raw materials used and its resulting products or substances. Among these resulting products and substances, we have the liquid effluents. These, when discarded in inappropriate places, cause soil pollution and contamination of the surface water and groundwater. Thus, CONAMA's resolution No. 430/11 deals with the conditions, parameters, patterns and guidelines for the effluent's disposal management in receptor water bodies at national level. Regionally speaking, Ceara currently answers to the SEMACE's Ordinance No. 154/02, which is under update. Thereby, this work presents a comparison of the existing legislation in the State along with their reviews, considering their most relevant proposals. Together with SEMACE's Management of Analysis and Monitoring, analysis reports of seventeen enterprises from different sectors of the industry were collected, among them textile companies, beverage companies and mining companies, in order to observe if they would follow the updates present in the recent legislation, analyzing sixteen parameters, such as BOD, COD, TSS, ammonia, among others. Three of the seventeen companies are not in accordance with the Ordinance's review. Ten of the seventeen companies have to include new monitoring parameters to its compliance. The comparison and analysis of the legislation of seven states (Ceara, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Alagoas, Sao Paulo, e Santa Catarina) were done according to eight parameters: BOD, COD, TSS, mineral, animal and vegetal oil, ammonia, sulfide, zinc and settleable materials. Furthermore, the national legislation was used as reference, verifying that, basically, those states' legislation have their maximum values set below the ones established by the national legislation, since this last one is used as default during the elaboration of these states' legislation, adapting them to their particularities.

**Keywords:** Pattern of Effluent's Disposal, SEMACE's New Ordinance, Legislation of the States, Analysis' Report.



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Padrões de Lançamento de Efluentes na Resolução N° 357/05 .....	15
<b>Tabela 2</b> - Padrões de Lançamento de Efluentes na Lei N° 430/11 .....	17
<b>Tabela 3</b> - Concentrações Máximas dos Elementos na Portaria SEMACE N° 97/96 - Artigos 2 e 3 .....	20
<b>Tabela 4</b> - Valores Máximas das Substâncias na Portaria SEMACE N° 97/96 - Artigo 4.....	21
<b>Tabela 5</b> - Valores Máximos das Substâncias na Portaria SEMACE N° 154/02 - Artigo 2....	24
<b>Tabela 6</b> - Valores Máximos das Substâncias na Portaria SEMACE N° 154/02 - Artigo 3....	25
<b>Tabela 7</b> - Resultado dos Laudos de Análise.....	41
<b>Tabela 7</b> - Resultado dos Laudos de Análise.....	42
<b>Tabela 8</b> - Legislações Nacionais de Padrões de Lançamento de Efluentes .....	45

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEDI	Associação de Empresas do Distrito Industrial
ANA	Agência Nacional das Águas
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ARCE	Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado do Ceará
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
CAGECE	Companhia de Água e Esgoto do Ceará
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DQO	Demanda Química de Oxigênio
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Efluentes
GEAMO	Gerência de Análise e Monitoramento
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
POPs	Poluentes Orgânicos Persistentes
SEMACE	Superintendência Estadual do Meio Ambiente
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente

## Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	12
<b>2.1 Objetivos Gerais</b> .....	12
<b>2.2 Objetivos Específicos</b> .....	12
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	13
<b>3.1 Legislação Ambiental Federal</b> .....	13
<b>3.1.1 Histórico</b> .....	13
<b>3.1.2 Legislação Atual</b> .....	15
<b>3.2 Legislação Ambiental Estadual</b> .....	19
<b>3.2.1 Histórico</b> .....	19
<b>3.2.2 Atual</b> .....	22
<b>3.2.2.1 Portaria SEMACE N° 154/02</b> .....	22
<b>3.2.2.2 Portaria SEMACE N° 151/02</b> .....	27
<b>4. METODOLOGIA</b> .....	29
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	30
<b>5.1 Revisão da Portaria SEMACE N° 154/02</b> .....	30
<b>5.2 Enquadramento na Nova Portaria</b> .....	38
<b>5.3 Análise das Legislações Estaduais</b> .....	43
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	47
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	48

## 1. INTRODUÇÃO

A indústria é uma atividade que apresenta grande potencial de degradação ambiental, uma vez que não existem processos integralmente limpos. O potencial degradador varia de acordo com o tipo de indústria, matérias primas utilizadas e produtos ou substâncias produzidas. Dentre esses produtos ou substâncias produzidas, estão os efluentes líquidos.

Esses efluentes, quando lançados em locais inadequados, causam poluição do solo, das águas subterrâneas e superficiais. Com isso, viu-se a necessidade de estabelecer padrões para lançamento.

O Brasil é destaque mundial quanto à criação de legislações rígidas para garantir a preservação do meio ambiente (OLIVEIRA, 2013), onde todas as ações e atividades, seja para pessoas físicas ou jurídicas, quando consideradas como crimes ambientais, podem ser punidas com multas.

No âmbito nacional, a Resolução CONAMA N° 430/2011, que complementa e altera a Resolução CONAMA N° 357/2005, dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, a fim de preservar a qualidade ambiental. Já na esfera estadual, têm-se as Portarias 151/02 e 154/02 da SEMACE, que dispõem, respectivamente, sobre as normas técnicas e administrativas necessárias à execução e acompanhamento do automonitoramento de efluentes líquidos industriais, e sobre padrões e condições para lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras.

Principalmente no caso de legislações ambientais, delonga-se muito tempo para que elas sejam atualizadas. Com isso, seus conceitos e parâmetros podem ficar desatualizados para as condições atuais. Nesse aspecto, desde 2015, a Portaria N° 154/02 da SEMACE vem passando por alterações a fim de revisar as questões em relação ao lançamento de efluentes no estado do Ceará. A mesma tem previsão de ser concluída e publicada no ano de 2017.

Dessa forma, é pertinente fazer um comparativo entre a Portaria N° 154/02 da SEMACE e a legislação que a altera, com base em alguns dos seus parâmetros e conceituações, a fim de atentar para as modificações da nova legislação e como isso impactaria nos empreendimentos, observando se estes teriam problemas em readequar a qualidade dos seus efluentes.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivos Gerais**

Fazer um breve levantamento histórico acerca das legislações nacionais e estaduais em relação ao lançamento de efluentes e apresentar a revisão da legislação do Estado do Ceará.

### **2.2 Objetivos Específicos**

Comparar as legislações vigentes do Estado do Ceará (Portarias nº 151/02 e nº. 154/02 da SEMACE) com suas respectivas revisões.

Analisar os laudos de monitoramento dos efluentes de algumas indústrias com o intuito de verificar o atendimento à legislação vigente e à nova portaria da SEMACE.

Comparar a legislação nacional e as legislações de outros estados em relação a determinados parâmetros.

### **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1 Legislação Ambiental Federal**

##### **3.1.1 Histórico**

Desde os tempos coloniais, a legislação brasileira preocupava-se com a proteção da natureza, especialmente seus recursos naturais, florestais e pesqueiros. Contudo, era sempre uma preocupação setorial voltada para os interesses econômicos imediatos. Ainda depois da Independência, esse espírito continuou presente, protegendo-se sempre setores do meio ambiente tendo em vista prolongar sua exploração (INAGÊ, 2005).

Já na década de 30, as primeiras leis de proteção ambiental começaram a surgir. Como exemplo, tem-se o Código das Águas, que foi criado a partir do Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934, onde foram traçadas diretrizes que permitem ao poder público controlar e incentivar o aproveitamento das águas. Além disso, profere sobre a posse dos tipos de água, as concessões, autorizações, penalidades e as desapropriações, caso sejam necessárias para o bom aproveitamento da água. Bem assim, o decreto determina que “a ninguém é lícito conspurcar ou contaminar as águas que não consome, com prejuízo de terceiros”, ou seja, prevê que os infratores paguem pelos trabalhos de salubridade das águas, além de responder um processo criminal.

No ano de 1961, existiram dois decretos nacionais importantes a respeito da qualidade das águas. O primeiro é o denominado Código Nacional de Saúde (Decreto nº 49.974-A, de 21 de janeiro de 1961, que regulamenta a Lei nº 2.312 de 3 de setembro de 1954), o qual determina restrições por parte das indústrias sobre o lançamento de efluentes líquidos, com a finalidade de corrigir os danos causados no corpo receptor. O segundo é o Decreto Federal nº 50.877, de 29 de junho de 1961, que dispõe sobre o lançamento de resíduos tóxicos ou oleosos nas águas litorâneas do país, fazendo necessário seu tratamento.

Já em 31 de agosto de 1981, foi aprovada a Lei nº 6.938, que criou a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), tendo por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida. Além disso, instituiu o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão que tem a função de estabelecer as diretrizes e normas aplicáveis a PNMA.

A resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986, alterou os critérios de classificação dos corpos de água da União, acrescentando vários parâmetros analíticos e

tornando mais restritivos os padrões relativos a vários componentes. Além disso, seu enquadramento considera não necessariamente seu estado atual, mas os níveis que devem possuir para assegurar seus usos preponderantes.

Essa foi substituída pela resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece os padrões de lançamento de efluentes válidos para o todo o território nacional. Ela foi resultado de um processo de discussão que se prolongou por aproximadamente dois anos. No entanto, ainda deixou questões para complementação posterior, como relatado por Peske (2012).

As especificações para os padrões acima mencionados encontram-se no capítulo IV – “Das Condições e Padrões de Lançamento de Efluentes”, artigos 24 a 37.

Conforme consta em seu artigo 24:

Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após devido tratamento e desde que obedeçam as condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis. (BRASIL, 2005)

Dessa forma, os estados da federação podem possuir seus próprios padrões de lançamento de efluentes, podendo ser mais restritos e abrangentes do que a legislação federal.

O artigo 34, parágrafo 4º, estabelece as condições de lançamentos de efluentes:

- I - pH entre 5 a 9;
- II - temperatura: inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C na zona de mistura;
- III - materiais sedimentáveis: até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone Imhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;
- IV - regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vezes a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor, exceto nos casos permitidos pela autoridade competente;
- V - óleos e graxas:
  - 1 - óleos minerais: até 20mg/L;
  - 2- óleos vegetais e gorduras animais: até 50mg/L; e
- VI - ausência de materiais flutuantes. (BRASIL, 2005)

Já parágrafo 5º do artigo 34 determina os padrões de lançamento de efluentes conforme Tabela 1.

**Tabela 1** - Padrões de Lançamento de Efluentes na Resolução N° 357/05

<b>Parâmetros</b>	<b>Valor Máximo Permissível (mg/L)</b>	<b>Parâmetros</b>	<b>Valor Máximo Permissível (mg/L)</b>
Arsênio total	0,5	Mercurio total	0,01
Bário total	5	Níquel total	2
Boro total	5	Nitrogênio amoniacal total	20
Cádmio total	0,2	Prata total	0,1
Chumbo total	0,5	Selênio total	0,3
Cianeto total	0,2	Sulfeto	1
Clorofórmio	1	Zinco total	5
Cromo total	0,5	Clorofórmio	1
Estanho total	4	Dicloroetano	1
Ferro dissolvido	15	Fenóis totais	0,5
Fluoreto total	10	Tetracloroeto de Carbono	1
Manganês dissolvido	1	Tricloroetano	1

Fonte: Adaptado da Resolução CONAMA N° 357/05 (2016).

Ao estabelecer padrões de lançamento de efluentes, a Resolução objetiva a preservação da qualidade no corpo d'água, de modo que este tenha seus usos assegurados conforme seu enquadramento.

### 3.1.2 Legislação Atual

A Resolução CONAMA n° 430, de 13 de maio de 2011, que complementa e altera a resolução acima citada (Resolução n° 357/05), é o principal instrumento na legislação nacional sobre a qualidade das águas de corpos receptores e de lançamento de efluentes líquidos.

Conforme Peske (2012) descreve, o trabalho de alteração da Resolução n° 357 teve a participação de diversos setores como representantes de governos estaduais, MMA (Ministério do Meio Ambiente), IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), Ministério das Cidades, ANA (Agência Nacional das Águas), ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), além de entidades da sociedade civil, indústrias e empresas do setor de saneamento. Logo, pode-se considerar que o processo de discussão dos novos parâmetros foi construído de forma participativa.



Pode ser observada a inclusão de algumas definições consoante artigo 4:

I - Capacidade de suporte do corpo receptor: valor máximo de determinado poluente que o corpo hídrico pode receber, sem comprometer a qualidade da água e seus usos determinados pela classe de enquadramento; [...]

V - Efluente: é o termo usado para caracterizar os despejos líquidos provenientes de diversas atividades ou processos;

VI - Emissário submarino: tubulação provida de sistemas difusores destinada ao lançamento de efluentes no mar, na faixa compreendida entre a linha de base e o limite do mar territorial brasileiro;

VII - Esgotos sanitários: denominação genérica para despejos líquidos residenciais, comerciais, águas de infiltração na rede coletora, os quais podem conter parcela de efluentes industriais e efluentes não domésticos; [...]

IX - Lançamento direto: quando ocorre a condução direta do efluente ao corpo receptor;

X - Lançamento indireto: quando ocorre a condução do efluente, submetido ou não a tratamento, por meio de rede coletora que recebe outras contribuições antes de atingir o corpo receptor; [...]

XII - Parâmetro de qualidade do efluente: substâncias ou outros indicadores representativos dos contaminantes toxicologicamente e ambientalmente relevantes do efluente;

XIII - Testes de ecotoxicidade: métodos utilizados para detectar e avaliar a capacidade de um agente tóxico provocar efeito nocivo, utilizando bioindicadores dos grandes grupos de uma cadeia ecológica; e

XIV - Zona de mistura: região do corpo receptor, estimada com base em modelos teóricos aceitos pelo órgão ambiental competente, que se estende do ponto de lançamento do efluente, e delimitada pela superfície em que é atingido o equilíbrio de mistura entre os parâmetros físicos e químicos, bem como o equilíbrio biológico do efluente e os do corpo receptor, sendo específica para cada parâmetro. (BRASIL, 2011)

Além das definições citadas, é possível observar que a aplicação da nova resolução para lançamento direto de efluentes foi detalhada com maior clareza. Ainda, foram definidos novos requisitos para declaração de carga poluidora de modo a não afetar as metas estabelecidas no enquadramento do curso receptor.

No artigo 16 são definidas as condições e os padrões de lançamento de efluentes de qualquer fonte poluidora quando lançados diretamente no corpo receptor conforme Tabela 2.

**Tabela 2** - Padrões de Lançamento de Efluentes na Lei Nº 430/11

<b>Parâmetros</b>	<b>Valor Máximo Permissível (mg/L)</b>	<b>Parâmetros</b>	<b>Valor Máximo Permissível (mg/L)</b>
Arsênio total	0,5	Nitrogênio amoniacal total	20
Bário total	5	Prata total	0,1
Boro total	5	Selênio total	0,3
Cádmio total	0,2	Sulfeto	1
Chumbo total	0,5	Zinco total	5
Cianeto total	1	Benzeno	1,2
Cianeto livre	0,2	Clorofórmio	1
Cobre dissolvido	1	Dicloroetano	1
Cromo hexavalente	1	Estireno	0,1
Cromo trivalente	1	Etilbenzeno	0,8
Estanho total	4	Fenóis totais	0,5
Ferro dissolvido	15	Tetracloroeto de Carbono	1
Fluoreto total	10	Tricloroetano	1
Manganês dissolvido	1	Tolueno	1,2
Mercúrio total	0,01	Xileno	1,6
Níquel total	2		

Fonte: Adaptado da Resolução CONAMA Nº 430/11 (2016).

Foram incluídos novos parâmetros como benzeno, estireno, etilbenzeno, tolueno e xileno, modificado os limites de lançamentos de cianeto total, e excluiu-se o boro. Além disso, foram estabelecidos limites de lançamento de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO). De acordo com Líria (2012),

A Demanda Bioquímica de Oxigênio corresponde à quantidade de oxigênio necessária para ocorrer a oxidação da matéria orgânica biodegradável sob condições aeróbicas. Essa unidade de medida avalia a quantidade de oxigênio dissolvido (OD) em miligramas (mg), equivalente à quantidade que será consumida pelos organismos aeróbicos ao degradarem a matéria orgânica.

A alínea g, artigo 16, estipula a “remoção mínima de 60% de DBO sendo que este limite só poderá ser reduzido no caso de existência de estudo de autodepuração do corpo hídrico [...]”

Foram definidos e detalhados os critérios de ecotoxicidade, considerando as características dos efluentes gerados e do corpo receptor e quais empreendimentos e

atividades deverão realizar seus ensaios. Também foram definidas as condições para lançamento de efluentes de qualquer fonte poluidora em emissários submarino:

Art. 20. O lançamento de efluentes efetuado por meio de emissários submarinos deve atender, após tratamento, aos padrões e condições de lançamento previstas nesta Resolução, aos padrões da classe do corpo receptor, após o limite da zona de mistura, e ao padrão de balneabilidade, de acordo com normas e legislação vigentes. (BRASIL, 2011).

Em sua Seção III, são estabelecidas condições e padrões para efluentes de sistemas de tratamento de esgotos sanitários. Para o seu lançamento direto são determinados:

- a) pH entre 5 e 9;
- b) temperatura: inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C no limite da zona de mistura;
- c) materiais sedimentáveis: até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone *Inmhoff*. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;
- d) Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO 5 dias, 20°C: máximo de 120 mg/L, sendo que este limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento com eficiência de remoção mínima de 60% de DBO, ou mediante estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor.
- e) substâncias solúveis em hexano (óleos e graxas) até 100 mg/L; e
- f) ausência de materiais flutuantes. (BRASIL, 2011)

Já para o lançamento de efluentes de sistema de tratamento de esgotos sanitários por meio de emissários submarinos, é observado que

[...] deve atender aos padrões da classe do corpo receptor, após o limite da zona de mistura e ao padrão de balneabilidade, de acordo com as normas e legislação vigentes.

Parágrafo único. Este lançamento deve ser precedido de tratamento que garanta o atendimento das seguintes condições e padrões específicos, sem prejuízo de outras exigências cabíveis:

- I - pH entre 5 e 9;
- II - temperatura: inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C no limite da zona de mistura;
- III - após desarenação;
- IV - sólidos grosseiros e materiais flutuantes: virtualmente ausentes; e
- V - sólidos em suspensão totais: eficiência mínima de remoção de 20%, após desarenação. (BRASIL, 2011)

Além disso, foi definida a necessidade de teste de ecotoxicidade para esses efluentes, e foram estabelecidas regras para tratamento de lixiviados de aterros sanitários e efluentes oriundos de serviços de saúde.

Constata-se que a Resolução Conama nº 430 é um avanço na legislação ambiental, pois considera as singularidades presentes no setor de saneamento, além de incorporar as orientações para análise da capacidade de suporte do corpo de água receptor para recebimento dos efluentes. Foi estipulado um prazo de até três anos, contados a partir da publicação da

Resolução, para que os empreendimentos se adequem aos novos ou mais rigorosos padrões estabelecidos.

## 3.2 Legislação Ambiental Estadual

### 3.2.1 Histórico

Na esfera estadual, o embasamento legal para o lançamento de efluentes iniciou-se com a Portaria SEMACE nº 097/96, de 03 de abril de 1996, que estabeleceu as condições e padrões para lançamento dos efluentes líquidos gerados em qualquer fonte poluidora.

Os limites são estabelecidos para empreendimentos ou outras fontes poluidoras dotadas de sistema de tratamento de esgoto, que não possuem sistema de esgotamento sanitário e que têm sua disposição final no oceano.

O artigo 2, estabelece os padrões de qualidade para efluentes industriais lançados na rede coletora pertencente ao Sistema de Esgotamento Sanitário do Distrito Industrial:

- a) pH entre 6 (seis) e 10 (dez);
- b) temperatura inferior a 40° C (quarenta graus Celsius);
- c) materiais sedimentáveis: até 5,0 ml me teste de 1 hora em cone Imhoff;
- d) ausência de óleos e graxas sensível a concentração máxima de 100 mg/l (cem miligramas por litro) de substâncias solúveis em hexano; [...] (CEARÁ, 1996)

Já no seu inciso h, artigo 2, podem ser observadas as concentrações máximas dos elementos ou substâncias conforme é apresentado na Tabela 3.

Os efluentes que têm sua disposição final nos oceanos, por meio do emissário submarino, expostos no artigo 3 da referida lei, apresentam os mesmos critérios para o padrão de qualidade dos efluentes lançados na rede coletora pertencente ao Sistema de Esgotamento Sanitário do Distrito Industrial, já evidenciado acima. Porém, em relação às concentrações máximas de alguns elementos ou substâncias, ocorrem modificações, sendo apresentadas na Tabela 3.

**Tabela 3** - Concentrações Máximas dos Elementos na Portaria SEMACE Nº 97/96 - Artigos 2 e 3

<b>Parâmetros</b>	<b>Valor Máximo Permissível (mg/L) SEMACE 097/96 Art. 2</b>	<b>Valor Máximo Permissível (mg/L) SEMACE 097/96 Art. 3</b>
Arsênio	1,5	2
Cádmio	1,5	2
Chumbo	1,5	2
Cobre	1,5	2
Cromo hexavalente	1,5	2
Mercúrio	1,5	2
Selênio	1,5	2
Cromo total	5	5
Zinco	5	5
Estanho	4	4
Níquel	2	2
Cianeto	0,5	0,2
Fenóis	5	5
Ferro total	15	15
Sulfeto	50	50

Fonte: Adaptado da Portaria SEMACE Nº 097/96 (2016).

No artigo 4, são retratados os padrões para os efluentes de qualquer fonte poluidora localizadas em áreas não dotadas de rede pública de esgoto provida de sistema de tratamento, onde deverão adotar estações de tratamento própria, além de atender aos padrões de qualidade dos cursos de água estabelecidos em função de sua classificação, segundo seus usos preponderantes:

- a) pH entre 5 (cinco) e 9 (nove);
- b) temperatura inferior a 40° C (quarenta graus Celsius), sendo que a elevação da temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3° C (três graus Celsius);
- c) materiais sedimentáveis: até 1 ml em teste de 1 hora em cone Imhoff;
- d) regimes de lançamento com vazão máxima de até 1,5 (uma e meia) vezes a vazão média do período da atividade diária do agente poluidor;
- e) óleos e graxas:
  - óleos minerais até 20 mg/l;
  - óleos vegetais e gorduras de animais até 50 mg/l; (CEARÁ, 1996)

Já no seu inciso g, artigo 4, podem ser observados os valores máximos admissíveis das substâncias apresentadas na Tabela 4.

**Tabela 4** - Valores Máximas das Substâncias na Portaria SEMACE Nº 97/96 - Artigo 4

<b>Parâmetros</b>	<b>Valor Máximo Permissível</b>	<b>Parâmetros</b>	<b>Valor Máximo Permissível</b>
Amônia	5	Mercurio	0,01
Arsênio total	0,5	Níquel	2
Bário	5	Prata	0,1
Boro	5	Selênio	0,05
Cádmio	0,2	Sulfetos	1
Cianetos	0,2	Sulfito	1
Chumbo	0,5	Zinco	5
		Compostos organofosforados e carbamatos totais	1
Cobre	1	Sulfeto de carbono	1
Chumbo hexavalente	0,5	Tricloroetano	1
Cromo trivalente	2	Clorofórmio	1
Estanho	4	Tetracloroeto de carbono	1
Índice de Fenóis	0,5	Dicloroetano	1
Ferro solúvel	15	Compostos organoclorados não listados acima	0,05

Fonte: Adaptado da Portaria SEMACE Nº 097/96 (2016).

Ademais, são estabelecidos prazos para a revisão dos padrões de lançamento estabelecidos, podendo ocorrer em dois anos e, em seguida, a cada cinco anos, podendo ser, caso necessário, acrescidos outros parâmetros de controle.

Considerando as legislações federais vigentes na época, a referida Portaria estava à frente devido a sua preocupação com a destinação dos seus efluentes, o que só veio a acontecer no âmbito federal em 2005, com a CONAMA nº 357, como já explicitado.

### **3.2.2 Atual**

#### **3.2.2.1 Portaria SEMACE Nº 154/02**

A Portaria SEMACE nº 154, de 22 de julho de 2002, é uma revisão da portaria acima descrita, que dispõe sobre padrões e condições para lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras.

Segundo o Diário do Nordeste (2002), além de técnicos da Semace, a consulta acerca da revisão da nova portaria reuniu representantes da Cagece (Companhia de Água e Esgoto do Ceará), ARCE (Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado do Ceará), Aedi (Associação de Empresas do Distrito Industrial), professores e consultores especialistas em tratamento, monitoramento e controle de efluentes líquidos.

Sua revisão teve como objetivo tornar mais rígidos os padrões para liberação dos efluentes que, em muitos casos, vinham sendo lançados indiscriminadamente nas águas fluviais, causando significativos problemas ambientais e prejuízos aos ecossistemas e à qualidade de vida da população.

Em acréscimo às suas considerações iniciais, é contemplado o regime de intermitência dos corpos receptores dos efluentes líquidos industriais e domésticos e a escassez das reservas de água do Estado, pois a situação hídrica do estado do Ceará não estava satisfatória, conforme dados do Diário do Nordeste (2002), onde alguns açudes operavam em volume morto.

Inicialmente, contemplam-se as indústrias instaladas em distritos industriais. Quando dotados de sistema público de esgoto provido de estação de tratamento, deverão utilizar-se do referido sistema. As estações de tratamento trazem inúmeros benefícios, além dos sanitários, existem os ambientais e de saúde pública, pois o tratamento de esgoto elimina a poluição de rios e demais cursos de água, permitindo que essas águas permaneçam balneáveis e sejam fonte de recursos hídricos para consumo humano. Assim, ficam garantidas as boas condições de saúde pública, eliminando a contaminação de pessoas e animais.

Conforme afirma Von Sperling (1995), a própria natureza possui a capacidade de decompor a matéria orgânica presente em rios, lagos e mar. No entanto, no caso dos efluentes, essa matéria exige um tratamento mais eficaz em uma estação de tratamento que, basicamente, reproduz a ação da natureza de maneira mais rápida.

O artigo 2, assim como o da Lei nº 097/96, estabelece os padrões de qualidade para efluentes lançados na rede coletora pertencente ao Sistema de Esgotamento Sanitário do

Distrito Industrial. Algumas mudanças e acréscimos foram feitos, conforme pode ser observado:

III - materiais sedimentáveis: até 20,0 mL/L em teste de 1 hora em “Cone Imhoff”.  
[...]

XIII - caso a concentração de qualquer elemento ou substância estabelecida nesta Portaria, atingir valores prejudiciais ao bom funcionamento do sistema de coleta, transporte e tratamento de esgotos, os limites fixados nos incisos I, III, IV e VIII, bem como as concentrações máximas de outras substâncias potencialmente prejudiciais, poderão ser revistos pela concessionária de serviços públicos responsável por sua operação com a prévia anuência desta autarquia de controle ambiental;

XIV - as indústrias com vazões de efluentes iguais ou superiores a 500,0 m<sup>3</sup>/dia deverão dispor de medidores de vazão do tipo volumétrico, com capacidade para medir vazão instantânea e para totalização de volume acumulado em períodos pré-determinados, bem como medidores de pH, temperatura e parâmetros especificados por esta autarquia de controle ambiental, respeitando-se a existência de tecnologia para a referida medição, devendo os dados estarem disponíveis a qualquer momento para esta entidade ambiental e para a concessionária dos serviços de esgotos;

XV - as indústrias com vazões de efluentes inferiores a 500,0 m<sup>3</sup>/dia deverão dispor de medidor de vazão calibrado de acordo com as normas da ABNT e certificado por instituição credenciada pelo INMETRO;

XVI - os efluentes industriais referidos no caput deste artigo deverão ser lançados na rede pública de esgotos, através de ligação única, cabendo à concessionária de serviços de esgotamento sanitário do sistema admitir, em casos excepcionais e tecnicamente justificáveis, o recebimento dos efluentes por mais de uma ligação;

§1º Em relação à concentração máxima da substância Sulfeto Total, constante do Anexo I, as empresas terão o prazo de 24 (vinte e quatro) meses, a partir da data de publicação dessa Portaria, para atenderem ao parâmetro no limite estabelecido. Nesse período o valor máximo permitido será de 15,0 mg S/L.

§2º As indústrias terão o prazo de 6 (seis) meses para atendimento aos incisos XIV e XV deste artigo. O prazo mencionado será contado a partir da data de publicação desta Portaria. (CEARÁ, 2002)

Ocorreu um aumento no limite máximo de matérias sedimentáveis, passando de 5 para 20 mL/L. Os materiais sedimentáveis são a porção dos sólidos em suspensão que se sedimentam sob a ação da gravidade durante um período de uma hora, a partir de um litro de amostra mantida em repouso em cone Imhoff. Após esse período, a leitura final poderá ser realizada (posição da interface lodo/líquido sobrenadante).

Também foram estabelecidos valores máximos admissíveis para algumas substâncias consoante Tabela 5.



**Tabela 5** - Valores Máximos das Substâncias na Portaria SEMACE Nº 154/02 - Artigo 2

<b>Parâmetros</b>	<b>Valor Máximo Permissível (mg/L) SEMACE 154/02 Art. 2</b>
Amônia total	50
Arsênio	1,5
Cádmio	0,1
Chumbo	1,5
Cianeto	0,2
Cobre	1,5
Cromo hexavalente	0,5
Cromo total	5
Estanho	4
Ferro total	15
Índice de fenóis	5
Fluoretos	10
Mercúrio	0,01
Níquel	2
Prata	1,5
Selênio	1,5
Sulfato	1000
Sulfeto total	1
Zinco	5

Fonte: Adaptado da Portaria SEMACE Nº 154/02 (2016).

Alguns parâmetros foram incluídos como substâncias que necessitam de valores máximos permissíveis. Entre elas, estão a amônia total, fluoretos e prata. Outras se tornaram mais restritivas, como o cádmio, cianeto, cromo hexavalente e mercúrio. Já o sulfeto foi especificado na forma de sulfato e sulfeto total.

As indústrias, ou outras fontes poluidoras, que despejem seus efluentes no oceano através do emissário submarino, devem ter seu padrão de lançamento de materiais sedimentáveis não superior a 20,0 mL/L, diferente do que consta na portaria anterior, que estabelecia um limite de até 5,0 mL/L. Certas substâncias tiveram seus valores máximos reduzidos, dentre elas estão o arsênio, cádmio, chumbo, cobre, cromo hexavalente, mercúrio,

selênio e sulfeto total. O fluoreto e prata foram contemplados e agora fazem parte dos padrões estabelecidos conforme pode ser observado na Tabela 6.

**Tabela 6** - Valores Máximos das Substâncias na Portaria SEMACE Nº 154/02 - Artigo 3

<b>Parâmetros</b>	<b>Valor Máximo Permissível (mg/L)</b>
Arsênio	0,5
Cádmio	0,1
Chumbo	0,5
Cianeto	0,2
Cobre	1
Cromo hexavalente	0,5
Cromo total	5
Estanho	4
Ferro total	15
Índice de Fenóis	5
Fluoretos	10
Mercúrio	0,01
Níquel	2
Prata	1
Selênio	0,05
Sulfeto total	1
Zinco	5

Fonte: Adaptado da Portaria SEMACE Nº 154/02 (2016).

Assim como para os efluentes industriais lançados na rede pertencente ao sistema de esgotamento sanitário dos distritos industriais, foram definidas, para os efluentes com disposição final no oceano, as atitudes que deverão ser tomadas caso existam substâncias potencialmente prejudiciais, caso as vazões sejam superiores ou inferiores a 500 m<sup>3</sup>/dia e o prazo para as indústrias se adequarem a tais mudanças, no caso, seis meses.

Para as indústrias ou outras fontes poluidoras localizadas em áreas não dotadas de rede pública de esgoto com sistema de tratamento, deverão possuir estação de tratamento própria, além de atender aos padrões de qualidade dos cursos de água, segundo seus usos preponderantes.

A maioria dos padrões, já estabelecidos pela Portaria SEMACE nº 97/96, foram mantidos, com exceção do cromo, que se apresentava em sua forma trivalente e agora mostra-se em suas formas hexavalente e total. Também ocorreu alteração no padrão amônia total, a

qual teve seu valor máximo permissível modificado de 5,0 para 20 mg/L. Tal mudança foi publicada em 05 de abril de 2011, pela Portaria SEMACE nº 111/2011, quase 9 anos após a publicação da Portaria 154.

No entanto, alguns padrões foram adicionados, destacando-se:

- VIII- Demanda Química de Oxigênio (DQO): 200,0 mg/L;  
 IX- Sólidos em suspensão totais, da seguinte forma  
 a) para efluentes industriais: 100,0 mg/L  
 b) para efluentes predominantemente domésticos: 50,0 mg/L;  
 X - NMP de coliformes fecais: 5000 CF/100 mL;  
 XI - Tratamento especial se provierem de hospitais e outros estabelecimentos, nos quais hajam despejos infectados por microrganismos patogênicos;  
 XII - Além de obedecerem aos padrões de emissão deste artigo, os efluentes não poderão conferir ao corpo receptor características em desacordo com a classe do mesmo;
- § 1º Para outras substâncias potencialmente prejudiciais, não constantes do Anexo III, serão fixadas concentrações máximas de lançamento por esta entidade ambiental.
- § 2º Devido às características específicas, os efluentes provenientes de sistemas de lagoas de estabilização deverão obedecer aos mesmos padrões estabelecidos para o Art. 4º, com exceção dos seguintes:
- I - pH: entre 7,5 à 10,0;  
 II - Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) da amostra filtrada em filtro de fibra de vidro e poro com diâmetro ( $\emptyset$ ) entre 0,7 à 1,0  $\mu$ m: 60,0 mg/L;  
 III - Demanda Química de Oxigênio (DQO) da amostra filtrada em filtro de fibra de vidro e poro com diâmetro ( $\emptyset$ ) entre 0,7 à 1,0  $\mu$ m: 200,0 mg/L;  
 IV - Sólidos em suspensão: 150,0 mg/L;  
 V - Oxigênio dissolvido > 3,0 mg/L. (CEARÁ, 2002)

Pela primeira vez, na legislação estadual, é possível contemplar a inclusão do parâmetro Demanda Química de Oxigênio (DQO). DE SOUZA (2015) denota que a DQO avalia a quantidade de oxigênio dissolvido consumido que leva à degradação da matéria orgânica, sendo um parâmetro indispensável nos estudos de caracterização de esgotos sanitários e de efluentes industriais.

Também se observa, pela primeira vez, um valor máximo permissível para os coliformes fecais, os quais, segundo ARAÚJO (2014), são também conhecidos como termotolerantes por suportarem uma temperatura superior à 40°C e conviverem em simbiose com animais de sangue quente, sendo excretados em grande quantidade nas fezes e normalmente não patogênicos.

Como principal característica dessa portaria, está à inserção dos padrões de reuso:

- Art. 6º A reutilização de efluentes de origem doméstica em atividades agrônomicas (irrigação e drenagem, dessedentação de animais e aquicultura) deverá obedecer aos seguintes limites:
- I - Atividades Tipo 1 : Irrigação de vegetais ingeridos crus e sem remoção de película, dessedentação de animais e aquicultura, conforme se segue:
- a) Coliformes fecais < 1000 CF/100 mL.  
 b) Ovos de geohelmintos < 1 ovo/L de amostra.

c) Condutividade elétrica < 3000  $\mu$ S/cm  
 II - Atividades Tipo 2 : aquelas não referidas no inciso anterior, conforme se segue:  
 a) Coliformes fecais < 5000 CF/100 mL.  
 b) Ovos de geohelminhos < 1 ovo/L de amostra.  
 c) Condutividade elétrica < 3000  $\mu$ S/cm  
 §1º Os limites da alínea “a”, dos incisos I e II serão auferidos pela média geométrica de amostras coletadas durante 5 (cinco) semanas consecutivas.  
 §2º Os limites da alínea “b”. dos incisos I e II, serão auferidos pela média aritmética de amostras coletadas durante 5 (cinco) semanas consecutivas. (CEARÁ, 2002)

O reuso de efluentes é o processo pelo qual o efluente tratado é reutilizado para outro fim. O acelerado crescimento demográfico que se verificou no estado ocasionou, simultaneamente, o aumento da demanda e da poluição dos recursos hídricos disponíveis, fazendo com que a reutilização de águas gerasse a possibilidade de reduzir a pressão sobre os recursos hídricos.

Sabe-se que o reuso de efluentes insere-se no contexto de gerenciamento de recursos hídricos como uma alternativa de suprimento de demandas menos restritivas. Aliado a isso, ao reutilizar efluentes domésticos, evita-se sua disposição no meio ambiente deixando de contaminar rios e córregos, diminuindo a poluição hídrica.

No mais, todas as indústrias tiveram doze meses para se adaptarem aos novos parâmetros. Além disso, os padrões estabelecidos são passíveis de revisão dentro de dois anos e, em seguida, a cada cinco anos, podendo ser acrescentados outros parâmetros de controle.

### 3.2.2.2 Portaria SEMACE Nº 151/02

A Portaria SEMACE nº 151, de 25 de novembro de 2002, determina normas técnicas e administrativas necessárias à execução e acompanhamento do automonitoramento de efluentes líquidos industriais.

Assim como é necessário ter padrões para o lançamento de efluentes, é fundamental ter uma legislação para o seu acompanhamento, a fim de garantir o cumprimento por meio das fontes poluidoras.

Em suas ponderações iniciais são considerados as seguintes premissas: existe a necessidade de estabelecer condições e exigências para o sistema de automonitoramento dos efluentes líquidos; o lançamento de efluentes em locais inadequados causa poluição do solo e das águas; e a responsabilidade pela destinação final dos efluentes líquidos é da própria fonte geradora.

Também foram retratadas algumas definições como a de atividade industrial, tipologia industrial, automonitoramento, sistema de tratamento de efluentes líquidos, monitoramento do efluente líquido e efluente líquido industrial:

- I** - Atividade industrial: qualquer atividade que beneficia ou transforma matéria-prima em produto.
- II** - Tipologia industrial: enquadramento da atividade industrial, em função da matéria-prima utilizada, do processo industrial desenvolvido e dos produtos fabricados.
- III** - Automonitoramento: controle e acompanhamento periódico, por parte da atividade industrial, dos sistemas de tratamento de efluentes líquidos industriais em operação, através de medições de vazão, temperatura e pH e da realização de análises físico-químicas e biológicas.
- IV** - Sistemas de tratamento de efluentes líquidos: instalações físicas de processos físico-químicos e/ou biológicos que possuam a finalidade de remover do efluente industrial substâncias que alteram a qualidade da água.
- V** - Monitoramento do efluente líquido industrial: determinação periódica e sistemática das características quali-quantitativas do efluente líquido industrial.
- VI** - Efluentes líquidos industriais: despejos líquidos provenientes de atividades industriais (águas de processo produtivo, lavagem de pisos, lavagem de equipamentos, lavagem de veículos, etc.), com exceção de águas de refrigeração em circuito aberto. (CEARÁ, 2002)

Foram determinados os documentos e registros necessários para iniciar o processo de automonitoramento, como a ART (Anotação de Responsabilidade Técnica), os métodos de coleta e análise das águas, que devem ser especificados nas normas aprovadas pelo Instituto Nacional de Metrologia, além das especificações necessárias para os laudos de análises.

As atividades industriais passíveis de automonitoramento são classificadas de acordo com a vazão média de lançamento de seus efluentes:

- I** - Classe A – atividades industriais com vazão < que 20 m<sup>3</sup>/dia;
- II** - Classe B – atividades industriais com vazão  $\geq$  a 20 m<sup>3</sup>/dia e < 100m<sup>3</sup>/dia;
- III** - Classe C – atividades industriais com vazão  $\geq$  a 100 m<sup>3</sup>/dia e < 500m<sup>3</sup>/dia;
- IV** - Classe D – atividades industriais com vazão  $\geq$  a 500 m<sup>3</sup>/dia e < 1.000m<sup>3</sup>/dia;
- V** - Classe E – atividades industriais com vazão  $\geq$  a 1.000 m<sup>3</sup>/dia e < 5.000 m<sup>3</sup>/dia;
- VI** - Classe F – atividades industriais com vazão  $\geq$  a 5.000 m<sup>3</sup>/dia. (CEARÁ, 2002)

Foram definidas as frequências das medições das vazões, temperatura, pH e de outros parâmetros selecionados para diversos ramos industriais

#### 4. METODOLOGIA

Para a análise das alterações presentes na revisão da Portaria N° 154/02, consultou-se a minuta da nova Portaria, obtida pelo órgão ambiental do Estado, neste caso, a SEMACE.

Para verificar o impacto da revisão da Portaria N° 154/02 da SEMACE no programa de monitoramento ambiental, foram obtidos, junto à Gerência de Análise e Monitoramento (GEAMO) da SEMACE, laudos de análise de dezessete empreendimentos de diferentes ramos da indústria: seis do ramo têxtil, duas do ramo de bebidas, duas de mineração, uma do ramo de construção civil, um de comércio de combustíveis, uma de fabricação de calçados, uma de assistência médica e uma de geração de energia.

Como forma de assegurar o sigilo dos empreendimentos, decidiu-se substituir o verdadeiro nome das empresas por uma notação específica. As empresas foram identificadas neste trabalho de E1 a E17. Onde: E1 a E6 são empresas têxteis, E7 e E8 são empresas de bebidas, E9 e E10 são do ramo de mineração, E11 é uma empresa de construção civil, E12 é uma empresa do comércio de combustíveis, E13 de fabricação de calçados, E14 de geração de energia e, E16 e E17 são empresas de eletrodomésticos.

Para não explorar todos os parâmetros condicionantes das licenças ambientais das empresas, foi feita uma seleção de quais seriam analisados. Com isso, considerou-se apenas os parâmetros que mais se repetiam nos laudos de análise. São eles: DBO, DQO, SST, SSH, óleo mineral e óleo vegetal e animal, coliformes termotolerantes, amônia, sulfeto, sulfato, ferro total, zinco, cádmio, chumbo, materiais sedimentáveis, níquel e cobre.

Também foram feitas comparações entre a legislação federal e as legislações de sete estados (Ceará, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Alagoas, São Paulo e Santa Catarina) acerca de oito parâmetros selecionados (DBO, DQO, sólidos em suspensão total, óleo mineral, óleo vegetal e animal, amônia, sulfeto, zinco e materiais sedimentáveis) a fim de analisá-los com relação aos seus níveis de restrições.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 Revisão da Portaria SEMACE N° 154/02

Devido à necessidade de se alterar e incluir alguns padrões para o lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras no estado do Ceará estabelecidos pela antiga portaria, bem como incluir condicionantes para disposição dos efluentes no solo e motivar a reutilização, objetivando a geração de economia e menores prejuízos ambientais, viu-se a necessidade de revisa-la.

Segundo Brito (2016) a revisão foi feita por uma comissão de técnicos da autarquia, com apoio da Cagece (Companhia de Água e Esgoto do Ceará), DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral) e professores da UFC (Universidade Federal do Ceará).

Em suas considerações iniciais, assim como na portaria Semace n° 154/02, são explanadas as necessidades de estabelecer padrões de lançamento para efluentes industriais e de outras fontes de poluição hídrica que utilizam ou não a rede pública de esgoto, o regime de intermitência dos corpos receptores dos efluentes líquidos industriais e domésticos e a escassez das reservas de água do Estado, além da saúde, do bem-estar humano e do equilíbrio ecológico aquático, que não devem ser afetados em decorrência da deterioração da qualidade das águas.

Em acréscimo, foram feitas as seguintes considerações:

CONSIDERANDO a necessidade de prevenir a contaminação do subsolo e das águas subterrâneas que são bens públicos e reservas estratégicas para o abastecimento público e o desenvolvimento ambientalmente sustentável;  
CONSIDERANDO o potencial impacto do lançamento de efluentes no solo e águas superficiais e subterrâneas;  
CONSIDERANDO a escassez de recursos hídricos no Estado do Ceará, a qual está relacionada aos aspectos de quantidade e qualidade;  
CONSIDERANDO que o reuso de água se constitui em prática de racionalização e de conservação de recursos hídricos;

Percebe-se, em relação à legislação anterior, que há uma preocupação maior com relação à contaminação dos solos e das águas subterrâneas, assim como a escassez dos recursos hídricos, devido à crise hídrica a qual o estado vem passando.

Foram apresentadas definições importantes para o entendimento da resolução, já que as legislações anteriores retratavam pouca ou nenhuma definição. No total, foram trinta e quatro conceituações, dentre elas estão água de reuso, capacidade de infiltração no solo, lançamento direto e indireto e zona de mistura.

Ficou determinado, em suas disposições gerais, que o empreendedor informará, no processo de licenciamento, a qualidade do corpo receptor, quer seja hídrico ou solo, e quando se tratar de licença de operação, a caracterização dos efluentes. Observa-se que existe uma preocupação com a qualidade do efluente e do corpo receptor desde a obtenção do licenciamento para que o órgão ambiental, nesse caso a Superintendência Estadual de Meio Ambiente, possa acompanhar e monitorar os mesmos.

Também ficou especificado que é facultado às operadoras de serviços de esgoto solicitar ao órgão ambiental as informações sobre as substâncias geradas pelos empreendimentos que realizam lançamento indireto (condução do efluente, submetido ou não a tratamento, por meio de rede coletora que recebe outras contribuições até chegar a uma estação de tratamento de efluentes).

É evidenciada a preocupação com as dioxinas e furanos quando, em seu artigo 6º, diz-se que “É vedado o lançamento de efluentes de processos nos quais possam ocorrer a formação de dioxinas e furanos”. Essas substâncias são consideradas poluentes orgânicos persistentes (POPs), identificadas como compostos orgânicos de origem principalmente antropogênica, caracterizados pela sua semivolatilidade e resistência à degradação. Essas características favorecem a persistência dessas substâncias no ambiente durante muito tempo e o seu transporte para locais distantes de suas fontes originais.

Preocupados com a escassez hídrica do estado, já que, segundo Rômulo Costa (2015), “em 2015, o Ceará atravessou o quarto ano consecutivo de estiagem; dos 184 municípios cearenses, 139 já declararam situação de emergência por conta da seca.”, foram estabelecidas as seguintes premissas:

Art. 7º. No controle das condições de lançamento, é vedada, para fins de diluição antes do seu lançamento, a mistura de efluentes com águas de melhor qualidade, tais como as águas de abastecimento, do mar, de sistemas abertos de refrigeração sem recirculação, entre outros.

Parágrafo único. É vedada a diluição de efluentes em águas pluviais em qualquer quantidade para fins de lançamento.

Art. 8º. Nos casos de empreendimentos geradores de diferentes efluentes, os limites constantes desta Resolução aplicar-se-ão a cada um deles e o conjunto após a mistura será considerado como efluente não sanitário.



Com isso, águas consideradas menos nobres não poderão ser misturadas com águas de melhor qualidade, visando a preservar os corpos hídricos.

Visando ao monitoramento das indústrias pelos órgãos ambientais ou ao controle pelas operadoras de serviço de esgoto do estado, a fim de assegurar a conformidade dos efluentes, estabeleceu-se que:

Art. 9º. As indústrias deverão instalar, às suas expensas, medidores de vazão dotados da função de totalização de volume contínua dos seus efluentes lançados, os quais deverão gerar dados instantâneos e históricos, que poderão ser solicitados a qualquer tempo pelo órgão ambiental ou, quando do lançamento indireto dos efluentes, pelas operadoras de serviços de esgoto. [...]

Art. 10. As indústrias deverão instalar, com a anuência do órgão ambiental competente e às expensas do empreendedor, pontos de amostragem na área externa do empreendimento, possibilitando a coleta de efluentes, a serem realizadas pelo órgão ambiental competente e/ou pela operadora de serviço de esgoto, nos casos de ligação em rede coletora.

Com relação à zona de mistura, definida como a região do corpo receptor, estimada com base em modelos teóricos, que se estende do ponto de lançamento do efluente, e delimitada pela superfície em que é atingido o equilíbrio de mistura entre os parâmetros físicos e químicos, bem como o equilíbrio biológico do efluente e os do corpo receptor, sendo específica para cada parâmetro e, que tem grande importância para a determinação da capacidade de suporte de carga do corpo de água receptor, determinou-se que:

Art. 11. Na zona de mistura serão admitidas concentrações de substâncias superiores aos padrões de qualidade estabelecidos para o corpo receptor, determinados pela Resolução Conama nº 357/2005, desde que não comprometam os usos previstos para o mesmo.

Parágrafo Único. A extensão e as concentrações de substâncias na zona de mistura deverão ser objeto de estudo, determinado pelo órgão ambiental competente, às expensas do empreendedor responsável pelo lançamento.

A Portaria 154/02 estabelece padrões de lançamento para efluentes lançados na rede coletora pertencentes ao sistema de esgotamento sanitário dos distritos industriais, em regiões dotadas de rede pública de esgoto com disposição final no oceano através do emissário submarino e em áreas não dotadas de rede pública de esgoto provida de sistemas de tratamento.

Na nova resolução, os efluentes são classificados quanto ao tipo de lançamento: direto ou indireto. No caso do lançamento direto, o efluente passa obrigatoriamente por algum processo de tratamento e é conduzido diretamente ao corpo receptor. Já no lançamento indireto, como já explicitado anteriormente, ocorre condução do efluente, submetido ou não a

tratamento, por meio de rede coletora que recebe outras contribuições até chegar a uma estação de tratamento de efluentes.

Também são classificados como efluentes sanitários e não sanitários. O primeiro é uma denominação genérica para despejos líquidos residenciais, comerciais, águas de infiltração na rede coletora, os quais podem conter parcela de efluentes industriais e efluentes não domésticos. O segundo é todo e qualquer efluente que não se enquadra na definição de efluente sanitário, incluindo os despejos líquidos provenientes das atividades industriais, conforme definido no artigo 4º, incisos XII e XIV.

Os efluentes não sanitários com lançamento direto no corpo hídrico apresentam as seguintes condições e padrões específicos:

- I - pH: entre 5,0 e 9,0;
  - II - temperatura: inferior a 40°C;
  - III - materiais sedimentáveis: até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone *Inmhoff*;
  - IV - substâncias solúveis em hexano:
    - a) óleos minerais: até 20 mg/L; e,
    - b) óleos vegetais e gorduras animais: até 50 mg/L.
  - V - ausência de materiais flutuantes;
  - VI - cor aparente: presença de corantes e pigmentos virtualmente ausentes;
  - VII - sólidos suspensos totais: até 100,0 mg/L;
  - VIII - NMP de coliformes termotolerantes: até 5000 NMP/100ml;
  - IX - sulfeto: até 1 mg/L;
  - X - nitrogênio amoniacal total, da seguinte forma:
    - a) até 20 mg/L, quando o pH for menor ou igual a 8,0; ou,
    - b) até 5 mg/L, quando o pH for maior que 8,0.
  - XI - sulfato: até 500 mg/L;
  - XII - Demanda Química de Oxigênio (DQO): até 200,0 mg/L;
  - XIII - para os efluentes provenientes de lagoas de estabilização: OD > 3 mg/L;
  - XIV - cianeto total: até 1,0 mg/L;
  - XV - cianeto livre: até 0,2 mg/L.
  - XVI - valores máximos admissíveis das substâncias constantes do Anexo I, de acordo com o enquadramento do empreendimento, conforme Anexo III.
- § 1º. Para os casos de lagoa de estabilização, nas análises de Demanda Química de Oxigênio (DQO), a amostra deverá ser filtrada em filtro de fibra de vidro e poro com Ø 0,7 a 1,0 µm.

Os efluentes sanitários com lançamento direto no corpo hídrico obedecem às mesmas condições apresentadas anteriormente com relação ao pH, temperatura, materiais sedimentáveis e flutuantes, sulfeto e coliformes termotolerantes. Mas existem diferenças em relação aos seguintes padrões:

- IV - Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO 5 dias, 20°C: até 120 mg/L;
  - a) Para os casos de lagoa de estabilização, nas análises de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5) a amostra deverá ser filtrada em filtro de fibra de vidro e poro com Ø 0,7 a 1,0 µm;
- V - substâncias solúveis em hexano (óleos e graxas) até 100 mg/L;
- IX - sólidos suspensos totais, da seguinte forma:

- a) até 150,0 mg/L para lagoas de estabilização;
- b) até 100 mg/L, para as demais tecnologias.

Observa-se que, para efluentes não-sanitários, são estabelecidos mais padrões do que para os efluentes sanitários. Para o primeiro, é especificado o parâmetro DQO, já para o segundo a DBO. As substâncias solúveis em hexano são divididas de formas diferentes, sendo, para o primeiro, óleos minerais e vegetais e, para o segundo, óleos e graxas. Isso também é observado em relação aos sólidos suspensos totais, mas há divisão apenas para os efluentes sanitários.

Para o lançamento de efluentes sanitários precedidos de tratamento efetuados por meio de emissário submarino, são estabelecidas as mesmas condições do lançamento direto no corpo hídrico com relação ao pH e a temperatura. São estabelecidos apenas mais dois parâmetros: sólidos grosseiros e materiais flutuantes, que devem ser visivelmente ausentes e, sólidos em suspensão totais, tendo eficiência mínima de remoção de 20% após desarenação.

Ainda com relação ao lançamento direto, têm-se os efluentes advindos de lavagem de filtro de estação de tratamento de água (ETA), classificação que não se enquadrava especificamente em nenhum artigo da portaria anterior. Este deve obedecer aos seguintes parâmetros:

- I - pH entre 6 e 9,5;
- II - temperatura: inferior a 40° C;
- III - sólidos em suspensão totais: até 100mg/L;
- IV – sólidos sedimentáveis: até 1mL/L;
- V - alumínio total: até 10 mg/L;
- VI – DQO: até 200 mg/L; e
- VII – materiais flutuantes: ausente.

Parágrafo Único: Efluentes de lavagem de filtro de Estações de Tratamento de Água – ETA que passarem por desidratação, deverão receber o tratamento e disposição/destinação adequada do resíduo, conforme o estabelecido pelo órgão ambiental competente.

Também não constava, na portaria anterior, limites para efluentes que terão disposição final no solo, sejam eles efluentes sanitários ou não sanitários, sendo estabelecidos nessa portaria. Além dos padrões, também foi determinado que o empreendedor deverá apresentar ao órgão ambiental um relatório que contemple características do solo como a granulometria, teor de matéria orgânica, taxa de infiltração e absorção, declividade do local e modelagem da dispersão.

Para disposição no solo, os efluentes tratados deverão seguir os mesmos parâmetros e limites estabelecidos para efluentes não sanitários com lançamento direto no

corpo hídrico. Para fonte poluidora de origem sanitária, deverão seguir os mesmos parâmetros e limites que os efluentes sanitários com lançamento direto no corpo hídrico, incluindo, dentre outros, os seguintes padrões:

II - Razão de Adsorção de Sódio – RAS até  $10 \text{ (mmol}_c\text{L}^{-1})^{1/2}$  [...]

§ 2º. O lançamento de efluentes no solo poderá ocorrer até que sejam atingidos os limites de saturação, definidos no Anexo II.

§ 3º. Quando do lançamento de efluentes no solo, deverá ser apresentado o monitoramento deste corpo receptor, da seguinte forma:

I. Diretamente no solo: amostras representativas do solo deverão ser compostas por no mínimo 5 sub amostras por hectare, com coletas de profundidade de 0-20 cm e periodicidade de no mínimo seis meses; [...]

Tratando-se ainda do lançamento direto, determinou-se que:

Art. 18. O lançamento de efluentes tratados em corpos hídricos intermitentes deverá ser condicionado à caracterização de vazão dos mesmos, de forma a enquadrar adequadamente a disposição final do efluente, se no solo ou corpo hídrico, a critério do órgão ambiental competente.

Art. 19. Os efluentes especiais só poderão ser lançados diretamente no corpo receptor após tratamento e deverão atender aos parâmetros estabelecidos no Art. 12 da seção I, além de serem submetidos à desinfecção para remoção de agentes patogênicos. [...]

Art. 23. O órgão ambiental competente poderá autorizar o lançamento de efluentes tratados em Áreas de Preservação Permanente – APP, nos casos de utilidade pública e/ou interesse social, ou ainda para a implantação de ações de baixo impacto ambiental.

Art. 24. É vedado o despejo de efluentes de qualquer fonte poluidora diretamente em estruturas hídricas lânticas (lagos, lagoas ou reservatórios).

Os efluentes tratados são submetidos a um tratamento parcial ou completo com a finalidade de conseguir a remoção de substâncias indesejáveis. Os efluentes especiais são os efluentes não sanitários provenientes de serviços de saúde, aterros de resíduos sólidos e cemitérios.

Constata-se que a revisão da portaria contemplou classificações novas e mais específicas para o lançamento direto de efluentes, facilitando o entendimento sobre a legislação tanto por parte do empreendedor quanto por parte dos membros do órgão ambiental.

Para o lançamento indireto de efluentes têm-se o destaque para os efluentes não sanitários que devem obedecer às condições e padrões seguintes:

I - pH entre 6,0 e 10,0;

II - temperatura: inferior a 40°C;

III - materiais sedimentáveis: até 10 mL/L em teste de 1 hora em cone *Inmhoff*.

IV - regime de lançamento contínuo, com vazão máxima de até 1,5 vezes a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor:  $Q_{MÁX} = 1,5 \times Q_{MÉDIA DIÁRIA}$ .

V - óleos e graxas:

a) óleos minerais: até 40 mg/L;

- b) óleos vegetais e gorduras animais: até 60 mg/L.
- VI - Demanda Química de Oxigênio (DQO): até 600,0 mg/L;
- VIII - sólidos suspensos totais: até 150,0 mg/L.
- IX - sulfato: até 1.000 mg/L.
- X - sulfeto: até 1,0 mg/L.
- XI - nitrogênio amoniacal: até 20 mg/L.

Comparando-se o lançamento direto ao indireto de efluentes não sanitários, percebe-se que o direto é mais restritivo com quase todos os valores máximos permissíveis. Quando não mais restritivos, são iguais, além de apresentar outros padrões específicos.

Com relação ao sistema coletor das operadoras de serviço de esgoto, têm-se que:

Art. 26. No sistema coletor das operadoras de serviço de esgoto, fica vedado o lançamento de:

- I - substâncias que, por si ou por interação com outros despejos, causem prejuízo ao bem público, risco à vida ou prejudiquem a operação e manutenção dos sistemas de esgotos;
- II - substâncias tóxicas, em quantidades que interfiram em processo biológico de tratamento de esgotos;
- III - materiais e/ou resíduos sólidos ou semissólidos que causem obstrução na rede coletora ou outra interferência na própria operação do sistema de esgotos;
- IV - substâncias que são capazes de causar incêndio ou explosão, ou serem nocivas de qualquer outra maneira na operação e manutenção dos sistemas de esgotos como, por exemplo: gasolina, óleos, solventes e tintas;
- V - águas pluviais em qualquer quantidade.
- VI - parâmetros em limites superiores aos apresentados no Anexo I, de acordo com a tipologia do empreendimento, estabelecida no Anexo III;

Os efluentes não sanitários deverão ser lançados na rede pública de esgoto através de ligação única. Assim, em áreas dotadas de rede pública de esgotos, fica proibida a disposição de efluentes nas drenagens de águas pluviais, mesmo tratados. No mais, compreende-se que:

Art. 33. As águas de lavagem dos diversos processos produtivos são consideradas fontes poluidoras e devem obedecer às condições gerais desta Resolução. [...]

Art. 35. O lançamento na rede coletora por veículos de limpeza de sistemas individuais de tratamento de esgoto, somente poderá ser realizado mediante instrumento específico entre o empreendedor e a operadora de serviços de esgoto, no qual deverão ser estabelecidos as condições e padrões específicos para os despejos.

A água de lavagem é utilizada pela indústria na lavagem de máquinas, tubulações e pisos, não sendo incorporada aos produtos. Apesar de parecer que apresenta menos contaminação, ela precisa ser tratada e ser considerada como efluente para não causar prejuízos ao meio ambiente.

A Portaria SEMACE nº 154/02 abordava o reuso apenas para efluentes de origem doméstica em atividades agronômicas (irrigação e drenagem, dessedentação de animais e

aquicultura). Já a nova portaria apresenta tanto o reuso externo quanto o interno e as modalidades para fins urbanos, agrícolas e florestais, ambientais, industriais e na aquicultura.

O reuso externo refere-se ao uso de efluentes tratados provenientes das estações administradas por prestadores de serviços de saneamento básico ou terceiro. O reuso interno é o uso interno de água de reuso provenientes de atividades realizadas no próprio empreendimento.

As modalidades para reuso direto do efluente sanitário, que tem o uso planejado de água de reuso, conduzida ao local de utilização sem lançamento ou diluição prévia em corpos hídricos superficiais ou subterrâneos, são definidas da seguinte forma:

Art. 38. O reuso direto de água não potável, para efeito desta Resolução, abrange as seguintes modalidades:

I – Reuso para fins urbanos: utilização de água de reuso para fins de irrigação paisagística, lavagem de logradouros públicos e veículos, desobstrução de tubulações, construção civil, edificações e combate de incêndio dentro da área urbana;

II – Reuso para fins agrícolas e florestais: Aplicação de águas de reuso para a produção agrícola e cultivo de florestas plantadas

III – Reuso para fins ambientais: utilização de água de reuso para a implantação de projetos de recuperação do meio ambiente;

IV – Reuso para fins industriais: utilização de reuso em processos, atividades e operações industriais;

V – Reuso na aquicultura: utilização de água de reuso para a criação de animais ou para o cultivo de vegetais aquáticos.

São determinados parâmetros específicos para cada modalidade acima descrita, sendo ou não mais restritiva, dependendo do seu uso preponderante. Para o reuso interno, cabe ao empreendedor definir a qualidade da água para fins de uso dentro do processo industrial.

Os parâmetros acima mencionados reportam-se aos efluentes sanitários. O reuso externo de efluentes não sanitários ocorrerá mediante a apresentação de projeto ao órgão competente que contemplará caracterização dos efluentes, informações sobre o processo de atividade da qual se originam, caracterização da modalidade de reuso e laudo conclusivo, atestando a viabilidade ambiental do reuso proposto.

Para a gestão de efluentes, fica estabelecido que os responsáveis pelos efluentes de qualquer fonte potencialmente ou efetivamente poluidora deverão realizar o automonitoramento para controle e acompanhamento periódico dos efluentes lançados nos corpos receptores, conforme já estabelecido pela Portaria SEMACE nº 151/02.

Os empreendimentos e as operadoras de serviços públicos de esgotamento sanitário terão o prazo de um ano para se adequarem às condições e padrões novos ou mais

rigorosos estabelecidos na nova portaria. Já as estações de tratamento de efluentes (ETE) terão o prazo de seis meses para apresentar projeto técnico de adequação.

O não cumprimento dos limites expostos nessa resolução sujeitará aos infratores às sanções previstas na Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

## **5.2 Enquadramento na Nova Portaria**

A Tabela 7 apresenta os resultados dos laudos de análise de dezessete empresas coletados no setor de Gerência de Análise e Monitoramento (GEAMO) da Superintendência Estadual do Meio Ambiente.

As empresas de E1 a E6 são empresas do ramo têxtil. Todas, com exceção da última, trabalham também, ou exclusivamente, com a fabricação de tecidos denim, popularmente conhecido como jeans. Para essa tipologia de empreendimento, são apresentados, em um dos anexos da nova portaria, os parâmetros específicos para o ramo têxtil, de malharia ou de confecções e lavanderia.

Cromo total, cromo hexavalente, chumbo e cádmio são alguns dos parâmetros em comum, estabelecidos pela nova portaria, para o ramo têxtil e de confecções e lavanderia. Acrescentado, apenas para o primeiro, ferro solúvel e zinco. Já para a malharia, têm-se o ferro solúvel, zinco e cobre.

Na Portaria SEMACE nº 154/02, todas as empresas citadas são classificadas conforme seu artigo 2, em que o lançamento dos efluentes ocorre diretamente na rede coletora pertencente ao sistema de esgotamento sanitário dos distritos industriais. Além disso, elas apresentam sistema de tratamento de efluente. Na nova resolução, são classificadas de acordo com o artigo 25, que contempla o lançamento indireto de efluentes não sanitários.

Percebe-se, pela Tabela 7, que, apesar de pertencerem à mesma tipologia de empreendimento, os parâmetros solicitados no ato da licença ambiental são diferentes, não existindo certa normalização.

As empresas do ramo têxtil apresentaram seus padrões em conformidade tanto com Portaria SEMACE nº 154/02 quanto com a sua revisão, exceto a empresa E3. Ela está em desacordo em relação à amônia e ao sulfeto. O primeiro parâmetro tem seu limite máximo

permissível de 50,0 para a Portaria 154/02 e de 20,0 para a nova resolução. Portanto, não atende às duas. Já em relação ao sulfeto, está em desacordo, pois seu limite máximo é de 1,0 mg/L para as duas resoluções.

As empresas E1 e E2, para se adequarem à nova revisão da portaria, deverão incluir os parâmetros cromo total e cromo hexavalente em seus laudos de análise. Já as empresas E5 e E6 deverão adicionar ferro solúvel, zinco e cobre. Além disso, as substâncias solúveis em hexano deverão ser medidas na forma de óleos minerais e óleos vegetais e gorduras animais.

Quanto ao ramo de bebidas, apresentam-se as empresas E7 e E8. Diferentemente das empresas acima citadas, estas se enquadram, conforme Portaria SEMACE nº 154/02, como indústrias localizadas em áreas não dotadas de rede pública de esgoto providas de sistema de tratamento. Na nova portaria, são classificadas consoante artigo 12, contemplando os efluentes não sanitários com lançamento direto.

Poucas são as diferenças encontradas nos valores máximos permissíveis dos parâmetros dos artigos acima citados. Com isso, as duas empresas se enquadram tanto na resolução atual quanto na sua revisão. Porém, em seus laudos, deverão contemplar o selênio, pois este é parâmetro específico essencial para o ramo de bebidas.

As empresas E9 e E10 são de mineração. Assim como as de bebida, elas seguem as condicionantes do artigo 4 da Portaria SEMACE 154/02 e, na nova resolução, se enquadram no artigo 12, atendendo a ambas condicionantes.

Para essas empresas, também não existe normalização quanto ao estabelecimento dos padrões, conforme se pode observar na Tabela 7.

As empresas de E11 a E15 apresentam pouca ou nenhuma característica em comum, apenas o que as assemelham é sua classificação conforme Portaria SEMACE nº 154/02 e na sua revisão. Elas são do ramo de construção civil, comércio de combustíveis, fabricação de calçados, assistência médica e geração de energia, respectivamente.

No parâmetro de substâncias solúveis em hexano, percebe-se que as empresa de comércio de combustíveis e geração de energia não apresentaram os resultados conforme subdivisão existente para tal, não se adequando à atual portaria e à sua revisão. A empresa de assistência mostrou valores elevados de DQO, tanto para a nova resolução quanto para a antiga.

Por último, há duas empresas do setor de eletrodomésticos, sendo classificadas no artigo 4 da Portaria SEMACE nº 154/02 e no artigo 12 de sua revisão. O empreendimento E16, assim como a empresa de comércio de combustíveis, não analisou corretamente o



parâmetro de substâncias solúveis de hexano, faltando examiná-la em relação aos óleos minerais e aos óleos vegetais e gorduras animais.

A segunda instituição do setor de eletrodomésticos apresentou valores elevados de materiais sedimentáveis, doze vezes acima do permitido pela legislação atual e pela nova portaria.

Tabela 7 - Resultado dos Laudos de Análise

(continua)

Atividades Econômicas	Empresa	DBO (mg/L)	DQO (mg/L)	SST (mg/L)	SSH (mg/L)	Óleos		Cter (CF/100mL)	Amônia (mg/L)	Sulfeto (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Ferro total (mg/L)	Zinco (mg/L)	Cádmio (mg/L)	Chumbo (mg/L)	Materiais Sed. (ml/L)	Níquel (mg/L)	Cobre (mg/L)
						Óleo Mineral (mg/L)	Óleo Vegetal e Animal (mg/L)											
Têxtil	E1	-	-	101,0	< 2,0			-	5,24	< 0,01	759,17	0,33	< 0,01	< 0,001	< 0,001	0,54	-	-
	E2	-	-	31,0	< 2,0			-	< 0,01	< 0,01	818,77	0,05	0,01	< 0,001	< 0,001	0,48	-	-
	E3	-	-	-	10,2			-	30,57	1,2	566,1	3,3	0,36	< 0,001	< 0,01	3,5	-	-
	E4	-	-	-	8,4			-	5,09	0,3	300,3	3,37	0,59	< 0,001	< 0,01	0,7	-	-
	E5	-	53,37	2	5			0	2,6	0,007	0	-	-	-	-	0	-	-
Bebidas	E6	-	-	-	1			-	16,96	0,01	4	-	-	-	-	0,1	-	-
	E7	41,8	100,9	21,0		< 2,0	< 2,0	< 1,0	1,29	< 0,01	1,56	-	-	-	-	0,08	-	-
	E8	28,6	99,5	22,3		< 2,0	< 2,0	< 1,0	2,42	< 0,01	4,74	-	-	-	-	0,08	-	-
Mineração	E9	-	97,2	87,9		11,0	< 2,0	< 1,0	-	-	-	-	-	-	-	1,0	-	-
	E10	-	120	-	< 0,5			0,0	0,38	0,25	91	-	-	-	-	0,31	-	-
Const. Civil	E11	110,5	196	21,0		< 1,0	49,2	3000	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-
Comerc. de Combustíveis	E12	< 2,0	< 2,0	2,0	< 2,0			-	-	< 0,01	-	-	-	-	-	< 0,1	-	-
Calçados	E13	< 2,0	< 2,0	8,0		< 2,0	< 2,0	< 1,0	12,27	< 0,01	20,2	-	-	-	-	< 0,1	-	-
Assistência Médica	E14	-	348,33	94,17		< 1,0	12,4	1800	< 0,05	< 0,01	54,58	-	-	-	-	0,1	-	-
Geração de Energia	E15	58,8	78,5	16	8			780	-	-	-	0,26	-	-	-	0,7	-	-

Tabela 8 - Resultado dos Laudos de Análise

(conclusão)

Atividades Econômicas	Empresa	DBO (mg/L)	DQO (mg/L)	SST (mg/L)	SSH (mg/L)	Óleos		Cter (CF/100mL)	Amônia (mg/L)	Sulfeto (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Ferro total (mg/L)	Zinco (mg/L)	Cádmio (mg/L)	Chumbo (mg/L)	Materiais Sed. (ml/L)	Níquel (mg/L)	Cobre (mg/L)
						Óleo Mineral (mg/L)	Óleo Vegetal e Animal (mg/L)											
Eletrodomésticos	E16	-	-	5,0	35,92			-	-	0,03	364	3,65	-	0,02	0,12	5	0,26	0,04
	E17	-	-	4	37,43			-	-	0,05	299	3,62	-	0,004	0,35	12	0,4	0,05
<b>Legislação</b>																		
<b>Portaria SEMACE 154/02</b>	Art. 2	-	-	-	100	-	-	-	50	1	1000	15	5	0,1	1,5	20	2	1,5
	Art. 4	60	200	100	-	20	50	5000	20	1	500	15	5	0,2	0,5	1	2	1
	Art. 25	-	-	150	-	40	60	-	20	1	1000	15	5	0,2	0,5	10	2	1
<b>Nova Portaria SEMACE</b>	Art. 12	-	200	100	-	20	50	5000,0	20 <sub>(1)</sub> 5 <sub>(2)</sub>	1	500	15	5	0,2	0,5	1	2	1

Fonte: A autora (2016).

(1) Para pH menor ou igual a 8,0.

(2) Para pH maior que 8,0.

### 5.3 Análise das Legislações Estaduais

Os padrões de lançamento de efluentes devem variar de acordo com as especificidades locais, refletindo suas particularidades, estágios de desenvolvimento, nível econômico, entre outros fatores. A Tabela 8 dispõe sobre as legislações de sete estados e a legislação nacional com alguns parâmetros a fim de compará-los de acordo com seus níveis de restrições.

Para a Nova Portaria SEMACE, foram considerados apenas os dois artigos já explicitados, que tratam de efluentes não sanitários com lançamento direto e indireto. Para as outras legislações, também foram considerados, quando passíveis de discriminação, os efluentes não sanitários com lançamento direto e indireto.

Foram considerados oito parâmetros para a análise em questão. Dentre eles, estão Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO) e Sólidos Suspensos Total (SST). Todos de acordo com as legislações atuais de cada estado.

Percebe-se que algumas legislações são bem antigas, como as de Santa Catarina e Alagoas, que são de 1984 e 1985, respectivamente. Fora a do Ceará, que deverá ser publicada ainda este ano, a legislação mais recente analisada é de 2008, do estado de Minas Gerais.

Com relação à Demanda Bioquímica de Oxigênio, todas as legislações, exceto a do Rio Grande do Sul, para algumas faixas de vazão, estão acima da estabelecida pela Resolução CONAMA 430/11. Apenas a do Ceará não apresenta valores para esse padrão.

Dos sete estados analisados, quatro apresentam valores para Demanda Química de Oxigênio. Porém, a legislação nacional não possui valor para servir de referência para seu comparativo. Todavia, é possível observar que o parâmetro está entre os valores de 150-200 mg/L, podendo ser encontrado em valores mais elevados no Rio Grande do Sul, para baixas faixas de vazão.

Acerca dos Sólidos em Suspensão Total, apenas três estados apresentam limites máximos permissíveis. Dentre eles, está o Ceará, que tem seu valor estabelecido entre 100 e 150 mg/L, a depender do lançamento do efluente. Rio de Janeiro, Alagoas, São Paulo e Santa Catarina não apresentarem valores referentes a esse parâmetro, assim como a legislação nacional.

A Resolução CONAMA 430/11 determina o valor de 20 mg/L para óleo mineral e de 50 mg/L para óleo vegetal e animal. Apenas o valor estabelecido para o lançamento indireto de efluentes não sanitários do Ceará não está abaixo do determinado pela legislação nacional, com seus limites para óleo mineral e óleo vegetal e animal em 40 e 60 mg/L, respectivamente.

Os parâmetros amônia, sulfeto e zinco têm, basicamente, os mesmos limites estabelecidos nas legislações analisadas. O menor valor para a amônia é de 0,5 mg/L no estado de Alagoas, sendo 40 vezes menor que o valor estipulado pela maioria dos estados (20 mg/L). O estado de Alagoas também se destaca em ser o único onde o limite estabelecido para o sulfeto é diferente de 1,0 mg/L. Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Alagoas e Santa Catarina apresentaram limites para o zinco menor do os estabelecidos pela legislação nacional.

Com relação aos materiais sedimentáveis, apenas o estado do Ceará, em seu lançamento indireto de efluentes, está com os valores diferentes dos apresentados pelos outros estados, dez vezes acima do estabelecido pela legislação nacional. Além disso, o estado do Rio Grande do Sul não apresenta valores máximos para esse parâmetro.

Analisando cada um dos parâmetros apresentados na Tabela 8, percebe-se que quase todas as legislações estaduais estão abaixo dos limites estabelecidos pela legislação nacional. Apenas algumas, em determinados parâmetros, apresentam-se acima. É importante mencionar que a Resolução CONAMA 430/11 estabelece os padrões e limites para o lançamento de efluentes sanitários válidos para todo o território nacional, enquanto os estados têm legislações complementares, as quais podem ser mais restritivas ou não e, até mesmo, estabelecer seus próprios padrões de lançamento. Assim, a maioria dos estados utiliza a legislação federal como referência, adequando-a a sua realidade.

A Nova Portaria SEMACE possui limites mais restritivos para o lançamento direto de efluentes, como é de se esperar. O lançamento indireto de efluentes tem, algumas vezes, o maior valor encontrado entre os estados analisados.

**Tabela 9** - Legislações Nacionais de Padrões de Lançamento de Efluentes

ESTADO	LEGISLAÇÃO	DBO (mg/L)	DQO (mg/L)	SST (mg/L)	Óleos (mg/L)		Amônia (mg/L)	Sulfeto (mg/L)	Zinco (mg/L)	Materiais Sed. (ml/L)
					Óleo Mineral	Óleo Vegetal e Animal				
BRASIL	CONAMA 430/11	120,0 <sup>(1)</sup>	-	-	20,0	50,0	20,0	1,0	5,0	1,0
			600,0 <sup>(2)</sup>	150,0 <sup>(2)</sup>	40,0 <sup>(2)</sup>	60,0 <sup>(2)</sup>	20,0 <sup>(2)</sup>			10,0 <sup>(2)</sup>
CE	Nova Portaria SEMACE	-	200,0 <sup>(3)</sup>	100,0 <sup>(3)</sup>	20,0 <sup>(3)</sup>	50,0 <sup>(3)</sup>	20,0 <sup>(4)</sup> 5,0 <sup>(5)</sup>	1,0	5,0	1,0 <sup>(3)</sup>
MG	Deliberação Normativa COPAM 01 de 05/05/2008	60	180	100 150 <sup>(6)</sup>	20,0	50,0	20,0		5,0	1,0
RJ	NT-202.R-10	-	-	-	20,0	30,0	5,0	1,0	1,0	1,0
		180 (Q < 20) <sup>(7)</sup>	400 (Q < 20) <sup>(7)</sup>	180 (Q < 20) <sup>(7)</sup>						
		150 (20 < Q < 100)	360 (20 < Q < 100)	155 (20 < Q < 100)						
		110 (100 < Q < 500)	330 (100 < Q < 500)	125 (100 < Q < 500)						
RS	CONSEMA Nº 128 de 07/12/2006	80 (500 < Q < 1000)	300 (500 < Q < 1000)	100 (500 < Q < 1000)	10,0	30,0	20,0	0,2	2,0	-
		70 (1000 < Q < 3000)	260 (1000 < Q < 3000)	80 (1000 < Q < 3000)						
		60 (3000 < Q < 7000)	200 (3000 < Q < 7000)	70 (3000 < Q < 7000)						
		50 (7000 < Q < 10000)	180 (7000 < Q < 10000)	60 (7000 < Q < 10000)						
		40 (10000 < Q)	150 (10000 < Q)	50 (10000 < Q)						
AL	Decreto Estadual 6.200 de 01/03/1985	60,0	150,0	-	20,0	20,0	0,5	1,0	1,0	1,0
SP	Decreto Estadual 8.468 de 08/09/1976	60,0	-	-	-	-	-	-	5,0	1,0
SC	Decreto Estadual 21.460/84	60,0	-	-	20,0	30,0	-	1,0	1,0	1,0

Fonte: A autora (2017).

(1) Para efluentes de sistema de tratamento de esgotos sanitários.

(2) Para efluentes não sanitários com lançamento indireto.

- (3) Para efluentes não sanitários com lançamento direto.
- (4) Para pH menor ou igual a 8,0.
- (5) Para pH maior que 8,0.
- (6) Para lagoas de estabilização.
- (7) Variável de acordo com a vazão diária de lançamento ( $m^3/dia$ ).

## 6. CONCLUSÃO

A revisão da Portaria SEMACE Nº 154/02 acrescentou novas considerações e definições, sendo estas últimas pouco retratadas em legislações anteriores. Também se observou uma maior preocupação com a situação hídrica do Estado ao se estabelecer condicionantes a fim de preservar os corpos hídricos.

Ainda sobre a nova resolução, foi possível observar que a mesma classifica seus efluentes de forma mais específica, com o objetivo de diminuir as dúvidas que constantemente se fazem presentes na legislação atual. Além disso, alguns parâmetros tornaram-se obrigatórios para determinados tipos de empreendimentos, especificidade que não ocorre atualmente.

Verificou-se que apenas três das dezessete empresas analisadas estavam em desconformidade com a legislação atual. Sendo a primeira do ramo têxtil, empresa E3, que está em desacordo em relação à amônia e ao sulfeto. A segunda é uma empresa de assistência (E14) que está com seus valores de DQO elevados. Por último, têm-se uma empresa do setor de eletrodomésticos (E17) apresentando valores elevados de materiais sedimentáveis, doze vezes acima do permitido pela legislação atual e pela nova portaria.

Das dezessete empresas, dez precisarão adequar-se aos novos parâmetros exigidos na nova resolução. Um dos parâmetros mais observados que precisará de modificação são as substâncias solúveis em hexano, que deverá ser especificada em óleo mineral e óleo vegetal e animal.

Constatou-se também que as legislações estaduais costumam utilizar a legislação nacional como padrão para especificar os seus parâmetros. Dos oito estados analisados, apenas dois, o Ceará, em um de seus artigos, e o Rio Grande do Sul, para baixas faixas de vazão, apresentam valor máximo acima do estipulado pela legislação nacional. Além disso, os valores adotados para cada estado costumam estar em uma faixa que não apresenta grandes variações.

Especificamente para a nova Portaria SEMACE, percebe-se que ela possui limites mais restritivos para o lançamento direto de efluentes, e o lançamento indireto de efluentes apresenta, para materiais sedimentáveis, óleo mineral e óleo vegetal e animal, valores acima dos encontrados em outros estados.



## REFERÊNCIAS

ALAGOAS. **Decreto N° 6200**, de 01 de março de 1985. Estabelece medidas de proteção ambiental na área de implantação do Pólo Cloroquímico de Alagoas e dá outras providências. AL. 1985.

ALBUQUERQUE, D. **ISO 14001 e a Legislação Ambiental Brasileira**. Disponível em: <<http://certificacaoiso.com.br/iso-14001-legislacao-ambiental-brasileira/>>. Acesso em: 15 nov. 2016.

ARAÚJO, M. **Coliformes**. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/reino-monera/coliformes/>>. Acesso em: 04 dez. 2016.

AUGUSTO, F. **Alteração da portaria que padroniza lançamentos de efluentes é discutida**. Disponível em: <<http://www.semace.ce.gov.br/2016/04/alteracao-da-portaria-que-padroniza-lancamentos-de-efluentes-e-discutida/>>. Acesso em: 21 dez. 2016.

A SITUAÇÃO hídrica do Ceará não é tão satisfatória. Disponível em: <<http://www.saneamentobasico.com.br/portal/index.php/arquivo/a-situacao-hidrica-do-ceara-nao-e-tao-satisfatoria/>>. Acesso em: 03 dez. 2016.

BRASIL (1934). **Decreto N° 24.643**, de 10 de julho de 1934. Decreta o Código de Águas. BR. 1934.

BRASIL (1961). **Decreto N° 50.877**, de 29 de Junho de 1961. Dispõe sobre o lançamento de resíduos tóxicos ou oleosos nas águas interiores ou litorâneas do País, e dá outras providências. BR. 1961.

BRASIL. (2005). CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução 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 República Federativa do Brasil. Brasília. DF.

BRASIL. (2011). CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução N° 430**, de 13 de Maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, completa e altera a Resolução n° 357, de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília. DF.

BRITO, A. L. **Técnicos da Semace e Cagece finalizam alterações de portaria que padroniza lançamentos de efluentes.** Disponível em: <<http://www.semace.ce.gov.br/2016/08/tecnicos-da-semace-e-cagece-finalizam-alteracoes-de-portaria-que-padroniza-lancamentos-de-efluentes/>>. Acesso em: 21 dez. 2016.

CERON, L. P. **Efluentes: Resolução CONAMA 430/2011, o que mudou?.** Disponível em: <<http://meiofiltrante.com.br/internas.asp?id=12652&link=noticias>>. Acesso em: 26 nov. 2016.

CONHEÇA o código de águas brasileiro: Documento do direito brasileiro, o Código e a Lei das Águas determinam diretrizes para a utilização da água e as punições por crimes relacionados. Disponível em: <<http://www.pensamentoverde.com.br/meio-ambiente/conheca-codigo-aguas-brasileiro/>>. Acesso em: 17 nov. 2016.

CONSEMA. Conselho Estadual do Meio Ambiente. **Decreto N° 14250**, de 05 de junho de 1981. Regulamenta dispositivos da Lei n° 5.793, de 15 de outubro de 1980, referentes à Proteção e a Melhoria da Qualidade Ambiental. SC. 1980.

CONSEMA. Conselho Estadual do Meio Ambiente. **Decreto N° 128**, de 07 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a fixação de padrões e emissões de efluentes líquidos para fontes de emissão que lancem seus efluentes em águas superficiais no Estado do Rio Grande do Sul. RS. 2006.

COPAM. CERH. Conselho Estadual de Política Ambiental. Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais. **Deliberação Normativa N° 01**, de 05 de maio de 2008. MG. 2008.

COSTA, Rômulo. **Governo do Estado decreta situação crítica de falta d'água no Ceará.** O Povo, Ceará, 08 out. 2015. Cotidiano. Disponível em: <<http://www.opovo.com.br/app/opovo/cotidiano/2015/10/08/noticiasjornalcotidiano,3516050/governo-do-estado-decreta-situacao-critica-de-falta-d-agua-no-ceara.shtml>>. Acesso em: 08 dez. 2016.

**Critérios e padrões para lançamento de efluentes líquidos.** Rio de Janeiro, 1986. Disponível em: <<http://www.baktron.com.br/img/ManagerImages/NT202%20R10.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2017.

GIORDANI, Soraia; SANTOS, Daniel Costa. Possibilidades de reuso dos efluentes domésticos gerados nas Bacias do Alto Iguaçu e Alto Ribeira – Região de Curitiba – Paraná. **Sanare – Revista Técnica da Sanepar**, Curitiba, v. 19, n. 19, p. 06-14, jan./jun. 2003.

INAGÊ, A. **A História da Legislação Ambiental Brasileira**. Disponível em: <<http://jubalcabralfilho.blogspot.com.br/2005/08/histo-ambiental-brasileira.html>>. Acesso em: 16 nov. 2016.

OLIVEIRA, D. A. **Evolução da Legislação Ambiental brasileira: Do Império á República**. Disponível em: <<http://drdao.jusbrasil.com.br/artigos/114762320/evolucao-da-legislacao-ambiental-brasileira>>. Acesso em: 15 nov. 2016.

O QUE é a Gerência de Análise e Monitoramento – Geamo. Disponível em: <<http://www.semace.ce.gov.br/licenciamento-ambiental/monitoramento/o-que-e-o-nuam/>>. Acesso em: 23 jan. 2017.

RIO DE JANEIRO. **Norma Técnica N° 202**. Critérios e padrões para lançamento de efluentes líquidos. RJ. 1986.

RODRIGUES DE LIMA, F. A. **O direito ambiental nas constituições do Brasil: um breve relato de sua construção histórica e a tese do artigo 225 CF/88 como cláusula pétrea**. Disponível em: <[http://ambito-juridico.com.br/site/?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=14555](http://ambito-juridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=14555)>. Acesso em: 20 dez. 2016.

SÃO PAULO. **Decreto N° 8468**, de 08 de set. de 1976. Dispõe sobre a Prevenção e o Controle da Poluição do Meio Ambiente. São Paulo. 1976.

SEMACE. Superintendência Estadual do Meio Ambiente. **Portaria N° 097**, de 03 de abril de 1996. Dispõe sobre condições para lançamento de efluentes líquidos gerados por qualquer fonte poluidora. CE. 1996.

SEMACE. Superintendência Estadual do Meio Ambiente. **Portaria N° 154**, de 22 de Julho de 2002. Dispõe sobre padrões e condições para lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras. CE. 2002.

SEMACE. Superintendência Estadual do Meio Ambiente. **Portaria N° 151**, de 25 de Novembro de 2002. Dispõe sobre normas técnicas e administrativas necessárias à execução e acompanhamento do automonitoramento de efluentes líquidos industriais. CE. 2002.

SEMACE. Superintendência Estadual do Meio Ambiente. **Portaria N° 111**, de 05 de Abril de 2011. CE. 2011.

SEMACE torna padrões dos efluentes químicos mais rígidos. Disponível em: <<http://www.saneamentobasico.com.br/portal/index.php/arquivo/semace-torna-padroes-dos-efluentes-quimicos-mais-rigidos/>>. Acesso em: 03 dez. 2016.

SILVA, A. L. **Compostos de Cromo**. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/quimica/compostos-de-cromo/>>. Acesso em: 04 dez. 2016

SOUZA, L. A. **Demanda Bioquímica de Oxigênio**; *Brasil Escola*. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/demanda-bioquimica-oxigenio.htm>>. Acesso em 26 de novembro de 2016.

DE SOUZA, Liria Alves. **Demanda Química de Oxigênio**. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/demanda-quimica-oxigenio.htm>>. Acesso em: 04 dez. 2016.

VEROL, A. P.; VOLSCHAN JR, I. **Inventário e Análise de Padrões de Lançamento de Esgotos Sanitários: Visão Nacional e Internacional**. In: XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2007, São Paulo.

VON SPERLING, M. **Análise os padrões de qualidade de corpos d'água e de lançamento de efluentes líquidos**. RBRH: Revista Brasileira de Recursos Hídricos. v. 3, n. 1, p. 111-132, jan./mar, 1998.

VON SPERLING, M. **Comentários sobre a Resolução nº 357/05**. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/EFABF603/GTLancEfluentes\\_Comentarios\\_MarcosSperling.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/EFABF603/GTLancEfluentes_Comentarios_MarcosSperling.pdf)>. Acesso em: 20 dez. 2016.

VON SPERLING, M. **Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias - Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2ª edição. ed. Belo Horizonte: ABES, 1996. 243 p. v. 1.