

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE DIREITO  
ESPECIALIZAÇÃO EM DIREITO AMBIENTAL NACIONAL E INTERNACIONAL

Lisane Maus

**AVALIAÇÃO DA EXIGÊNCIA DO PARÂMETRO NITROGÊNIO, NO  
ESGOTAMENTO SANITÁRIO, ATRAVÉS DA LEGISLAÇÃO FEDERAL E  
ESTADUAL – RIO GRANDE DO SUL**

Porto Alegre  
2017

LISANE MAUS

**AVALIAÇÃO DA EXIGÊNCIA DO PARÂMETRO NITROGÊNIO, NO  
ESGOTAMENTO SANITÁRIO, ATRAVÉS DA LEGISLAÇÃO FEDERAL E  
ESTADUAL – RIO GRANDE DO SUL**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Direito Ambiental Nacional e Internacional pelo Programa de Pós Graduação da Faculdade de Direito da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Patrícia Antunes Laydner

Porto Alegre  
2017

LISANE MAUS

AVALIAÇÃO DA EXIGÊNCIA DO PARÂMETRO NITROGÊNIO, NO  
ESGOTAMENTO SANITÁRIO, ATRAVÉS DA LEGISLAÇÃO FEDERAL E  
ESTADUAL – RIO GRANDE DO SUL

Monografia apresentada como requisito parcial à  
obtenção de título de Especialista em Direito  
Ambiental Nacional e Internacional pelo Programa  
de Pós Graduação da Faculdade de Direito da  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Aprovada em, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Patrícia Antunes Laydner

---

---

---

---

Porto Alegre

2017

Dedico este trabalho aos familiares e amigos que me auxiliaram durante este período de aprendizagem, muito obrigado pelo carinho.

## **AGRADECIMENTOS**

Após passar pela vida acadêmica, já atuando profissionalmente na área ambiental, nesse momento tive a necessidade de ir em busca de novos conhecimentos, procurando uma especialização que me auxiliasse em minhas novas escolhas profissionais e a especialização em Direito Ambiental veio ao encontro de minhas necessidades. E isto só foi possível, pois tive a compreensão da empresa que trabalho, por me ceder a carga horária para comparecer as aulas e aos amigos, da área jurídica, que me auxiliaram com seus conhecimentos.

Queria agradecer, em especial, aos ótimos professores pelo conhecimento compartilhado e pelo profissionalismo. Estes profissionais me fizeram acreditar que através da via jurídica, ações efetivas de proteção ambiental podem ser obtidas, mostrando-se, portanto, uma forma segura de proporcionar a preservação do meio ambiente. A troca de informação entre alunos e professores, profissionais da área jurídica e técnica, proporcionou um ambiente rico de informação. Uma experiência que levarei para a vida profissional e pessoal.

Gostaria de agradecer a Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Patrícia Antunes Laydner, pela dedicação apresentada em minha orientação, me auxiliando na parte jurídica, para mim até então, complexa, visto a minha formação na área técnica.

Aos amigos conquistados na especialização que fizeram parte dessa construção, Elaine, Carolina, Sabrina, Karen e demais.

E, principalmente, aos meus pais, que sempre estiveram ao meu lado, me dando força, mesmo a distancia.

## RESUMO

Uma série de problemas ambientais e de saúde pública vem sendo noticiados em jornais e relatórios técnicos devido aos baixos índices de esgotamento sanitário. Neste trabalho, foram levantados dados quanto a situação do esgotamento doméstico no âmbito nacional e mais especificamente no Rio Grande do Sul. Problemas como a falta de saneamento e as consequência da emissão de esgotos domésticos com concentrações mais elevadas do parâmetro nitrogênio também foram abordados. Aspectos jurídicos, através de análises da Constituição Federal, legislações federais, resoluções, assim como as legislações do Estado do Rio Grande do Sul foram discutidas, principalmente quanto ao atendimento do parâmetro nitrogênio no esgoto sanitário. Após está análise o que foi possível verificar é que as atuais legislações, federais e as do Estado do Rio Grande do Sul, são bastante permissivas quanto a flexibilização do atendimento do parâmetro nitrogênio, apesar de, diariamente, serem noticiados problemas de abastecimento publico devido a eutrofização dos corpos de água.

**Palavras-chave:** Nitrogênio. Esgotamento sanitário. Eutrofização. Legislação Federal. Legislação Estadual do Rio Grande do Sul.

## ABSTRACT

A series of environmental and public health problems have been reported by the press and technical reports due to low levels of sanitary sewage. In this work, data was collected about the situation of domestic sewage in Brazil and, more specifically, in the state of Rio Grande do Sul. Problems like the lack of sanitation and effects of domestic sewage emissions at higher concentrations of the nitrogen parameter were addressed. Legal aspects were discussed through an analysis of the Federal Constitution, federal laws, resolutions, as well as Rio Grande do Sul state laws, mainly regarding the compliance of the nitrogen parameter in sanitary sewage. Based on this analysis it was concluded that current laws, at federal and state levels, are quite permissive on the flexibilization of the nitrogen parameter compliance, despite daily notifications of problems in public supply due to eutrophication of water bodies.

**Keywords:** Nitrogen. Sanitary sewage. Eutrophication. Federal laws. Rio Grande do Sul state laws.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 – Nível de atendimento com esgotos dos municípios cujos prestadores de serviço são participantes do SNIS em 2015 - Brasil.....</b>	<b>16</b>
<b>Tabela 2 - Domicílios particulares permanentes por situação e tipo de esgotamento sanitário – Brasil .....</b>	<b>16</b>
<b>Tabela 3 – Dados do monitoramento do efluente final das ETEs operadas pela CASAN entre 2004 e 2008 .....</b>	<b>20</b>
<b>Tabela 4 - Nível de atendimento com esgotos dos municípios cujos prestadores de serviço são participantes do SNIS em 2015 - Rio Grande do Sul .....</b>	<b>22</b>
<b>Tabela 5 - Domicílios particulares permanentes por situação e tipo de esgotamento sanitário – Rio Grande do Sul .....</b>	<b>22</b>
<b>Tabela 6 - Municípios, total e com tratamento de esgoto sanitário realizado nas Estações de Tratamento de Esgoto – ETEs, por tipo de tratamento, segundo as Grandes Regiões e as Unidades de Federação – 2008 .....</b>	<b>27</b>
<b>Tabela 7 – Contribuições per capita e concentrações de nitrogênio e fósforo em esgoto doméstico bruto .....</b>	<b>29</b>
<b>Tabela 8 - Limites máximos e mínimos de parâmetros de qualidade para águas doce de Classe I, II, III ou IV .....</b>	<b>44</b>
<b>Tabela 9 – Relação de parâmetros, conforme vazão, para lançamento de efluentes líquidos domésticos .....</b>	<b>54</b>

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1 - Relação de Estações de Tratamento de Esgoto do município de Florianópolis .....</b>	<b>19</b>
<b>Quadro 2 – Relação de resoluções federais .....</b>	<b>42</b>
<b>Quadro 3 – Classes e respectivos usos da água conforme a Resolução CONAMA Nº 357/2005 .....</b>	<b>43</b>
<b>Quadro 4 – Relação de legislações estaduais do Rio Grande do Sul .....</b>	<b>52</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CASAN	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CONSEMA	Conselho Estadual de Meio Ambiente
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DQO	Demanda Química de Oxigênio
ETE	Estação de Tratamento de Efluentes/Esgoto
FEPAM	Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
N	Nitrogênio
NDMA	N-Nitrosodimetilamina
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Amônia ionizada
NH <sub>3</sub>	Amônia não-ionizada
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Nitrito
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Nitrato
OD	Oxigênio Dissolvido
P	Fósforo
PMISB	Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
PROSAB	Programa de Saneamento Básico
SEHABS	Secretaria de Habitação e Saneamento
SES	Sistema de Esgotamento
SISEPRA	Sistema Estadual de Proteção Ambiental
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SS	Sólidos Suspensos
REISB	Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento do Saneamento Básico
UTRESA	União dos Trabalhadores Resíduos Especiais e Saneamento Ambiental

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2 SITUAÇÃO DO ESGOTO SANITÁRIO .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1 Esgotamento Sanitário Nacional .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2 Esgotamento Sanitário do Rio Grande do Sul.....</b>	<b>21</b>
<b>3 EFEITOS DO EXCESSO DE NITROGÊNIO NO ESGOTO .....</b>	<b>29</b>
<b>3.1 Eutrofização.....</b>	<b>30</b>
<b>3.2 Redução da Concentração de Oxigênio Dissolvido em Corpos Receptores .....</b>	<b>31</b>
<b>3.3 Toxicidade.....</b>	<b>32</b>
<b>4 REVISÃO DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL – ATENDIMENTO DE PARÂMETROS SOBRE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....</b>	<b>34</b>
<b>4.1 Legislação Federal .....</b>	<b>34</b>
4.1.1 Constituição Federal .....	34
4.1.2 Decreto Nº 24.643, de 10 de julho de 1934. ....	36
4.1.3 Lei Nº 6.938, 31 de agosto de 1981. ....	36
4.1.4 Lei Nº 9.433, 8 de janeiro de 1997. ....	38
4.1.5 Lei Nº 11.445, 05 de janeiro de 2007. ....	39
4.1.6 Resoluções Nacionais.....	41
<b>4.2 Legislação Estadual do Rio Grande do Sul .....</b>	<b>49</b>
4.2.1 Constituição do Estado do Rio Grande do Sul .....	49
4.2.2 Lei Nº 10.350, de 30 de dezembro de 1994 .....	50
4.2.3 Lei Nº 11.520, de 03 de agosto de 2000 .....	51
4.2.4 Resoluções Estaduais .....	51
4.2.5 Avaliação quanto aplicação das legislações federais e estaduais do Estado do Rio Grande do Sul quanto ao esgotamento sanitário.....	59
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>61</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>63</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O impacto ambiental causado pelo lançamento de esgoto sanitário ao meio ambiente, quando não devidamente tratado, é enorme. O parâmetro nitrogênio, em específico, dependendo da concentração e forma presente, pode causar a eutrofização<sup>1</sup> de corpos hídricos receptores<sup>2</sup> (rios, lagos), toxicidade<sup>3</sup> e até mesmo problemas de saúde pública. A legislação federal, por meio da Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA Nº 430 de 2011, que deveria tratar o tema com maior rigor, de forma a proporcionar a proteção ambiental de nosso ecossistema, é bastante permissiva quanto a este parâmetro quando relacionado ao esgoto sanitário, definindo que o parâmetro de nitrogênio amoniacal total não precisa ser atendido. Já a legislação estadual do Rio Grande do Sul, através da Resolução do Conselho Estadual de Meio Ambiente - CONSEMA Nº 128 de 2006, havia se posicionado de forma mais restritiva quanto a cobrança de atendimento de parâmetros no esgoto sanitário, inclusive quanto ao nitrogênio. No entanto, em dezembro/2016 uma nova Resolução CONSEMA Nº 317/2016 flexibilizou o atendimento do parâmetro nitrogênio.

Atualmente, apenas 42,7% do esgoto sanitário do Brasil é tratado, sendo que no Rio Grande do Sul este dado permanece em apenas 24,15%. O restante do esgoto gerado é lançado sem nenhum tipo de tratamento ocasionando sérios problemas ambientais<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup> “É o enriquecimento do meio aquático com nutrientes (Nitrogênio e Fósforo), causando o crescimento de organismos e plantas aquáticas, tanto planctônicas quanto aderidas, que podem atingir níveis tais que sejam causadores de interferências aos usos desejáveis do corpo de água”. MOTA, F. S. B.; VON SPERLING, M. (coordenadores). **Nutrientes de esgoto sanitário: utilização e remoção**. Rio de Janeiro: ABES, 2009. Disponível em: < [https://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/prosab5\\_tema\\_2.pdf](https://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/prosab5_tema_2.pdf)> Acesso em: 22 mar. 2017.

<sup>2</sup> “É qualquer coleção de água superficial que recebe o lançamento de efluentes líquidos”. BRASIL. Resolução CONAMA nº 357/2005, de 17 de março de 2005. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>> Acesso em: 19 fev. 2017.

<sup>3</sup> “Toxicidade: propriedade potencial que uma amostra possui de provocar efeito adverso em consequência de sua interação com organismo-teste.” RIO GRANDE DO SUL. Resolução CONSEMA nº 129, de 24 de novembro de 2006. **Secretaria do Meio Ambiente**. Disponível em: < [http://www.laboratoriogreenlab.com.br/images/legislacoes/CONSEMA\\_n129\\_2006.pdf](http://www.laboratoriogreenlab.com.br/images/legislacoes/CONSEMA_n129_2006.pdf) > Acesso em: 20 abr. 2017

<sup>4</sup> BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA). Sistema Nacional de Saneamento Básico (SNIS). **Diagnóstico dos serviços de água e esgoto – 2015**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2017. Disponível em: < [http://www.mprs.mp.br/areas/ressanear/arquivos/diagnostico\\_2014\\_snis.pdf](http://www.mprs.mp.br/areas/ressanear/arquivos/diagnostico_2014_snis.pdf)> Acesso em: 9 mar. 2017.

Grande parte das Estações de Tratamento de Efluentes (ETE), estrutura física utilizada para tratar os esgotos sanitários, inclusive as presentes no Rio Grande do Sul, possuem estruturas não apropriadas para promover a redução/remoção do parâmetro nitrogênio. Este tipo de configuração de ETE adotado pela maioria das Companhias de Saneamento, empresas responsáveis por operar as ETEs, se deve ao fato de possuírem menor custo de implantação e maior facilidade de operação.

Este trabalho, tendo em conta os danos causados pela presença em excesso de nitrogênio emitido no esgoto sanitário ao meio ambiente, correlaciona a legislação federal com a legislação estadual do Rio Grande do Sul, quanto aos parâmetros cobrados de atendimento do esgoto sanitário, principalmente quanto ao parâmetro nitrogênio.

O tema é bastante polêmico, tanto entre as indústrias quanto entre as Companhias de Saneamento, a grande maioria alegando que o nitrogênio é um parâmetro bastante complexo de ser atendido. Mas o problema deve ser enfrentado, visto a situação atual de degradação ambiental a que os corpos de água estão sujeitos, o que põe em risco a disponibilidade de um meio ambiente saudável as futuras gerações.

O fato de existirem poucos estudos, com essa mesma característica avaliativa, legislação correlacionando aspectos técnicos sobre o parâmetro nitrogênio, também motivou essa pesquisa.

Desta forma, será avaliado, primeiramente, a problemática do esgotamento sanitário<sup>5</sup> dando um panorama geral no âmbito nacional, assim como na esfera estadual do Rio Grande do Sul. Informações importantes quanto ao parâmetro nitrogênio também serão expostas, de forma a facilitar o entendimento técnico, e as consequências que o ele pode ocasionar ao meio ambiente quando em excesso no esgoto sanitário. A partir destas informações será abordado a legislação federal e a estadual do Rio Grande do Sul quanto ao atendimento do parâmetro nitrogênio no esgoto sanitário.

---

<sup>5</sup> “Esgotamento sanitário: Conjunto de obras e instalações destinadas a coleta, transporte, afastamento, tratamento e disposição final das águas residuárias da comunidade, de uma forma adequada do ponto de vista sanitário.” BRASIL. Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Planalto**. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)> Acesso em: 24 fev. 2017.

## 2 SITUAÇÃO DO ESGOTO SANITÁRIO

A problemática do esgotamento sanitário já inicia na dificuldade de levantamento de dados técnicos. O último levantamento completo de dados sobre saneamento realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) é do ano de 2008, ou seja, quase uma década de defasagem. Durante a revisão bibliográfica deste trabalho, foi constatado também que desde 2010, por questões políticas, um programa importante na área de saneamento, deixou de ser realizado, o Programa de Pesquisas em Saneamento (PROSAB)<sup>1</sup>.

Avaliando, portanto, os dados levantados, foi possível constatar que nos centros urbanos, as principais fontes de poluição para os recursos hídricos superficiais, sem dúvida, referem-se às cargas orgânicas e inorgânicas permanentes oriundas de efluentes industriais e esgotos domésticos, sobretudo, quando ausentes de infraestrutura sanitária adequada para atenuação das cargas poluidoras<sup>2</sup>. Quando se fala em ausência de infraestrutura sanitária adequada, estamos nos referindo aos tipos de sistemas de tratamento de esgoto inadequados adotados pelas Companhias de Saneamento, que em vários casos não atendem a demanda necessária para atendimento dos parâmetros de qualidade que se espera no esgoto tratado.

Este cenário é constatado em grande parte do país devido ao baixo índice de cobertura sanitária dos municípios. Esta intensificação do processo de urbanização próximo dos corpos hídricos, não acompanhado de estrutura sanitária adequada, tem causado impactos de ordem qualitativa nos recursos hídricos, que se refletem na qualidade da água de nossos mananciais. Por isso, a importância da preservação da água, um bem tão importante para a manutenção da vida, onde apenas 0,8%

---

<sup>1</sup> Várias informações que constam, neste trabalho foram retiradas de publicações geradas por este programa. No entanto, as informações mais recentes quanto aos dados de geração de esgoto, assim como seu tratamento, foram retiradas dos dados de 2015 do Sistema Nacional de Informações Sobre o Saneamento (SNIS).

<sup>2</sup> COMITESINOS. Relatório da Atividade 3.3 - **Síntese da Situação Atual Meta 3 – Diagnóstico da Bacia Do Rio Dos Sinos. Plano Sinos** – Plano de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos. 2007. Disponível em: <<http://www.consorcioprosinos.com.br/downloads/Meta%203%20-%20Ativ.%203.3%20-%20Situa%C3%A7%C3%A3o%20Rec.%20H%C3%ADdricos.pdf>> Acesso em mar. de 2017.

trata-se de água doce e desta pequena fração apenas 3% apresentam-se na forma de água superficial, restando 97% na forma de água subterrânea<sup>3</sup>.

A proteção de nossos mananciais passaram a ser prioridade a partir de 2005 através da Resolução CONAMA Nº 357, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água superficiais e sobre as diretrizes ambientais para o seu enquadramento<sup>4</sup>. Esta resolução define os padrões de qualidade para diversas formas de nitrogênio (N) e fósforo (P), os quais são associados às varias classes dos corpos de água. Dependendo da classe em que o corpo de água foi enquadrado, variam os teores máximos permitidos para nitrogênio amoniacal, nitrato, nitrito e fósforo.

A seguir será abordado a realidade nacional quanto aos índices de esgotamento sanitário e mais especificamente sobre a situação do Rio Grande do Sul, assim como será dado maior enfoque a problemática da presença de altas concentrações do nitrogênio no esgoto sanitário.

## 2.1 Esgotamento Sanitário Nacional

O índice de coleta de esgoto, no Brasil, é de 55,2%, e, desse total coletado, 74,02% é tratado. Quanto ao volume total da água tratada consumida, e respectivo esgoto sanitário gerado, apenas 42,7% são tratados em estações de tratamento de esgoto (Tabela 1)<sup>5</sup>.

---

<sup>3</sup> VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias** – Volume 1: Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. 3. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2005. p. 17.

<sup>4</sup> BRASIL. Resolução CONAMA nº 357/2005, de 17 de março de 2005. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>> Acesso em: 19 fev. 2017.

<sup>5</sup> BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA). Sistema Nacional de Saneamento Básico (SNIS). **Diagnóstico dos serviços de água e esgoto – 2015**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2017. Disponível em: <[http://www.mprs.mp.br/areas/ressanear/arquivos/diagnostico\\_2014\\_snis.pdf](http://www.mprs.mp.br/areas/ressanear/arquivos/diagnostico_2014_snis.pdf)> Acesso em: 9 mar. 2017

**Tabela 1 – Nível de atendimento com esgotos dos municípios cujos prestadores de serviço são participantes do SNIS em 2015 - Brasil.**

	<b>Esgoto coletado</b>	<b>Esgoto coletado tratado</b>	<b>Esgoto gerado tratado</b>
<b>Brasil</b>	55,17%	74,02%	42,67%

Fonte: Adaptado de SNIS, 2015<sup>6</sup>.

A realidade brasileira é caracterizada pela deficiência de sistemas de coleta, onde 44,8% do esgoto não é coletado, sendo lançado diretamente no solo e em corpos de água.

Na Tabela 2, consta a situação dos serviços de esgotamento sanitário no Brasil apresentados pelo Censo Demográfico – IBGE realizado em 2010<sup>7</sup>. Para a caracterização do atendimento e do deficit de acesso aos serviços de coleta e tratamento de esgoto foi considerada que os domicílios que possuem ligação à rede geral de coleta de esgoto ou que possuam fossa séptica, são consideradas formas de atendimento adequadas de esgotamento sanitário, ou seja, 68,9% dos domicílios possuem esgotamento sanitário em conformidade.

**Tabela 2 - Domicílios particulares permanentes por situação e tipo de esgotamento sanitário - Brasil.**

<b>Tipo de esgotamento sanitário</b>	<b>2010</b>	
	<b>Situação do domicílio</b>	
	<b>Total</b>	<b>Índice de cobertura</b>
Rede geral de coleta de esgoto ou pluvial	31.786.866	68,9%
Fossa séptica	6.653.417	
Fossa rudimentar	14.020.630	
Vala	1.397.566	31,1%
Rio, lago ou mar	1.192.841	

<sup>6</sup> BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA). Sistema Nacional de Saneamento Básico (SNIS). **Diagnóstico dos serviços de água e esgoto – 2015**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2017. Disponível em: <[http://www.mprs.mp.br/areas/ressanear/arquivos/diagnostico\\_2014\\_snis.pdf](http://www.mprs.mp.br/areas/ressanear/arquivos/diagnostico_2014_snis.pdf)> Acesso em: 9 mar. 2017

<sup>7</sup> IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/estudos\\_especiais.php](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/estudos_especiais.php)>. Acesso em: 03 mar. 2017.

**Tabela 2 - Domicílios particulares permanentes por situação e tipo de esgotamento sanitário - Brasil. Continuação**

Tipo de esgotamento sanitário	2010	
	Situação do domicílio	
	Total	Índice de cobertura
Outro tipo	757.855	
<b>Total de domicílios</b>	<b>55.809.175</b>	

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010<sup>8</sup>.

Estas soluções alternativas para o esgotamento sanitário são problemáticas, visto os riscos de contaminação e os danos que vêm provocando ao meio ambiente. Segundo Rosato, o esgoto doméstico direcionado para os sistemas de fossas, não fica restrito ao ambiente de origem, ou seja, em períodos chuvosos, a lixiviação<sup>9</sup> superficial faz o carregamento deste material para os cursos de água<sup>10</sup>. Também, em períodos de chuva, a elevação do lençol freático pode atingir as bases das fossas o que poderá resultar na contaminação deste corpo.

Quanto aos índices de tratamento, mesmo tendo 42,7% do esgoto sanitário tratado, a grande maioria das estações de tratamento possuem limitações em suas estruturas, proporcionando um efluente tratado ainda com um residual de carga bastante elevado. Neste enfoque, embora venha sendo observado um aumento tímido dos índices de tratamento de esgoto – não se leva em conta neste processo, no entanto, o efeito sinérgico entre todas as fontes poluidoras diante da capacidade de diluição dos corpos receptores. A ausência de uma avaliação integrada das fontes poluidoras pode acarretar, mesmo com as medidas de controle (estações de tratamento de esgoto), no comprometimento da qualidade da água dos

<sup>8</sup> IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/estudos\\_especiais.php](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/estudos_especiais.php)>. Acesso em: 03 mar. 2017.

<sup>9</sup> “Processo para determinação da capacidade de transferência de substâncias orgânicas e inorgânicas presentes no resíduo sólido, por meio de dissolução no meio extrator”. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.005**: Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004

<sup>10</sup> ROSATO, M. M. et al. Quantificação dos efluentes domésticos produzidos em uma área rural (cinturão verde, Ilha Solteira-SP). In: XXI Congresso de Iniciação Científica da UNESP, 21, 2009, São José do Rio Preto. **Anais...** São José do Rio Preto: IBILCE. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/271214510\\_QUANTIFICACAO\\_DOS\\_EFLUENTES\\_DOMESTICOS\\_PRODUZIDOS\\_EM\\_UMA\\_AREA\\_RURAL\\_CINTURAO\\_VERDE\\_ILHA\\_SOLTEIRA-SP\\_QUANTIFICATION\\_OF\\_DOMESTIC\\_SEWAGE\\_PRODUCED\\_ON\\_A\\_RURAL\\_AREA\\_CINTURAO\\_VERDE\\_ILHA\\_SOLTEIRA-SP](https://www.researchgate.net/publication/271214510_QUANTIFICACAO_DOS_EFLUENTES_DOMESTICOS_PRODUZIDOS_EM_UMA_AREA_RURAL_CINTURAO_VERDE_ILHA_SOLTEIRA-SP_QUANTIFICATION_OF_DOMESTIC_SEWAGE_PRODUCED_ON_A_RURAL_AREA_CINTURAO_VERDE_ILHA_SOLTEIRA-SP)> Acesso em: 13 mar. 2017.

mananciais<sup>11</sup>. Esta situação acaba se agravando quando estes índices de tratamento de esgoto demoram a aumentar, onde além da parcela de esgoto previamente tratado já impactar os corpos hídricos o dano ocasionado pelo esgoto in natura lançado aumenta ainda mais o impacto ambiental.

Durante a elaboração deste trabalho, houve uma grande dificuldade, para a obtenção de informações mais precisas quanto aos tipos de sistemas de tratamento de esgoto adotadas pelas Companhias de Saneamento, assim como o atendimento de parâmetros do esgoto tratado. Pouca informação foi encontrada neste sentido, o que nos leva a crer que não é de interesse das Companhias de Saneamento que estes dados sejam divulgados, pois estas informações poderão demonstrar a fragilidade e a ineficiência dos sistemas de tratamento de esgoto.

Então, como uma forma de exemplificar a situação do saneamento no Brasil, mesmo que em um panorama regional, serão usados como exemplo, os dados disponibilizados sobre o esgotamento sanitário do Município de Florianópolis/SC no Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico (PMISB).

A Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN) administra 11 sistemas de esgotamento sanitário em Florianópolis, sendo que a grande maioria possui limitações para atender grande parte dos parâmetros de qualidade de esgoto monitorados, apesar de grande parte delas possuírem tratamento anaeróbio<sup>12</sup>, seguido de tratamento aeróbio<sup>13</sup>.

Abaixo segue a relação de sistemas de tratamento de esgoto adotadas em cada ETE do Município de Florianópolis (Quadro 1).

<sup>11</sup> COMITESINOS. Relatório da Atividade 3.3 - **Síntese da Situação Atual Meta 3 – Diagnóstico da Bacia Do Rio Dos Sinos. Plano Sinos** – Plano de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos. 2007. Disponível em: <<http://www.consorcioprosinos.com.br/downloads/Meta%203%20-%20Ativ.%203.3%20-%20Situa%C3%A7%C3%A3o%20Rec.%20H%C3%ADricos.pdf>> Acesso em mar. de 2017.

<sup>12</sup> Sistema utilizado para tratar efluentes, onde ocorre complexas reações bioquímicas, na ausência de oxigênio, onde bactérias anaeróbias e facultativas transformam a matéria orgânica em biogás e água. Entretanto, estes sistemas apresentam capacidade mais limitada de remoção de matéria orgânica e pequena (se alguma) eficiência de remoção de nutrientes e patógenos, demandando, em geral, pós-tratamento para o lançamento em corpos receptores. VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias** – Volume 1: Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. 3. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2005

<sup>13</sup> O sistema aeróbio (com presença de oxigênio) realiza a completa conversão na matéria orgânica em água, energia, CO<sub>2</sub> e material celular para o crescimento bacteriano. São os sistemas que proporcionam um efluente final de alta qualidade, onde tanto a carga carbonácea quanto nutrientes (Nitrogênio e Fósforo) são removidos com maior eficiência. VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias** – Volume 1: Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. 3. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2005

**Quadro 1 – Relação de Estações de Tratamento de Esgoto do município de Florianópolis.**

<b>Relação de Estações de Tratamento de Esgoto</b>	<b>Tipo de sistema de Tratamento de Efluente – Tratamento Secundário</b>	<b>Destinação final do esgoto tratado</b>
Insular	2 tanques de aeração;	Emissário submarino
Potecas	1 lagoa anaeróbica; 1 lagoa facultativa; 2 lagoas de maturação	Rio Forquilha (Classe II)
Lagoa da Conceição	1 reator UASB; 2 valos de oxidação (com 3 aeradores cada um)	Lagoa de evapoinfiltração
Barra da Lagoa	2 reatores UASB; 2 tanques de aeração de lodo ativado	Lagoas de infiltração em solo
Canavieiras	Tanque de seleção biológica; tanque de desnitrificação; 3 valos de oxidação	Rio Papaquara
Saco Grande	1 reator UASB; 1 filtro aerado submerso de fluxo ascendente	Emissário submarino
PARQTEC	2 tanques aerados de lodo ativado	Não informado
Praia Brava	3 tanques aerados; 3 lagoas de maturação	Não informado
Vila União	2 tanques aerados de lodo ativado	Não informado

Fonte: PMISB, 2011<sup>14</sup>.

Os valores de referência, usados para verificar o atendimento dos parâmetros do esgoto tratado lançados pelas ETEs, foram relacionados aos padrões estabelecidos na Lei estadual nº 14.250/1981 (pH = 6,0 - 9,0; Temperatura < 40; DBO = 60 mg/L; Nitrogênio Total = 10 mg/L; Fósforo Total = 1,0 mg/L; Sulfeto = 1,0

<sup>14</sup> PMISB - PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO. **Produto 11: Versão Consolidada final.** No RL-0309-800- 942-MPB-011 . fev. 2011. Disponível em: <  
[http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/03\\_05\\_2012\\_14.46.49.25dd2a5bc5c3f7e5f6b89701f02e2594.pdf](http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/03_05_2012_14.46.49.25dd2a5bc5c3f7e5f6b89701f02e2594.pdf)> Acesso em: 03 mar. 2017.

mg/L; Sólidos Sedimentáveis = 1,0 mg/L)<sup>15</sup>. Segue na Tabela 3 maiores detalhes quanto aos dados de atendimento de parâmetros de cada Estação de Tratamento de Esgoto do Município de Florianópolis.

**Tabela 3 – Dados do monitoramento do efluente final das ETEs operadas pela CASAN entre 2004 e 2008.**

Parâmetros Monitorados pela CASAN	pH	Temperatura (°C)	DBO <sub>5,20</sub> (mg/l)	NT (mg/l)	PT (mg/l)	Sulfeto (mg/l)	SSd (mg/l)	Todos Parâmetros
<b>ETEs</b>	<b>Número Total de amostras</b>							
Insular	99	97	83	68	80	43	97	567
Potecas	64	63	53	43	39	28	62	352
Lagoa da Conceição	59	59	39	34	42	26	58	317
Barra da Lagoa	38	36	13	21	27	31	34	200
Canasvieiras	64	62	32	36	52	27	61	334
Saco Grande	20	20	14	13	18	18	19	122
PARQTEC	25	24	15	13	17	15	23	132
Praia Brava	29	29	16	14	18	18	27	151
Vila União	9	9	9	5	5	7	9	53
	<b>Número de amostras fora dos padrões</b>							
Insular	0	0	0	32	75	8	5	120
Potecas	0	0	13	42	36	0	0	91
Lagoa da Conceição	6	0	10	34	41	13	6	110
Barra da Lagoa	15	0	2	21	27	0	6	71
Canasvieiras	0	0	2	32	44	0	8	86
Saco Grande	0	0	0	13	18	0	12	43
PARQTEC	8	0	3	13	17	0	4	45
Praia Brava	0	0	2	13	16	0	0	31
Vila União	0	0	9	4	5	0	3	21
	<b>Porcentagem de amostras fora dos padrões</b>							
Insular	0%	0%	0%	47%	94%	19%	5%	<b>21%</b>
Potecas	0%	0%	25%	98%	92%	0%	0%	<b>26%</b>
Lagoa da Conceição	10%	0%	26%	100%	98%	50%	10%	<b>35%</b>
Barra da Lagoa	39%	0%	15%	100%	100%	0%	18%	<b>36%</b>
Canasvieiras	0%	0%	6%	89%	85%	0%	13%	<b>26%</b>
Saco Grande	0%	0%	0%	100%	100%	0%	63%	<b>35%</b>
PARQTEC	32%	0%	20%	100%	100%	0%	17%	<b>34%</b>
Praia Brava	0%	0%	13%	93%	89%	0%	0%	<b>21%</b>
Vila União	0%	0%	100%	80%	100%	0%	33%	<b>40%</b>
	<b>Porcentagem total de amostras fora dos padrões</b>							
Todas	<b>7%</b>	<b>0%</b>	<b>15%</b>	<b>83%</b>	<b>94%</b>	<b>10%</b>	<b>11%</b>	<b>28%</b>

Fonte: PMISB, 2011, p. 93<sup>16</sup>.

<sup>15</sup> PMISB - PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO. **Produto 11: Versão Consolidada final**. No RL-0309-800- 942-MPB-011 . fev. 2011. Disponível em: <[http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/03\\_05\\_2012\\_14.46.49.25dd2a5bc5c3f7e5f6b89701f02e2594.pdf](http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/03_05_2012_14.46.49.25dd2a5bc5c3f7e5f6b89701f02e2594.pdf)> Acesso em: 03 mar. 2017

<sup>16</sup> *Ibidem* p. 93.

Observando os resultados do Quadro 1 e da Tabela 3 percebe-se que mesmo que grande parte das Estações de Tratamento de Esgoto possuam tratamento secundário com etapa aeróbia (lodos ativados<sup>17</sup>; valos de oxidação<sup>18</sup>) – configuração mais indicada para a remoção de nitrogênio – 83% das amostras ficaram com o parâmetro nitrogênio total fora do padrão de lançamento em todas as ETEs. De acordo com o PMISB (2011) os parâmetros, como pH, temperatura e sulfetos, que constam na Tabela 3 e tiveram apenas 28% das amostras fora do padrão, não são tão relevantes em despejos domésticos como nitrogênio total e fósforo, além de outros parâmetros de grande importância que não são expressos em legislação<sup>19</sup>.

No PMISB (2011), os autores do trabalho, relacionam que a dificuldade de obter esgoto tratado de qualidade, com parâmetros dentro do exigido pela legislação, se deve ao fato de os serviços prestados pelas concessionárias serem de baixa qualidade, falta de planejamento e de recursos financeiros, tornando os sistemas públicos pouco confiáveis em termos técnicos e operacionais<sup>20</sup>.

## 2.2 Esgotamento Sanitário do Rio Grande do Sul

Segundo os dados levantados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) em 2015, apenas 27,34% do esgoto total gerado no Rio Grande do Sul é coletado e, desse total coletado, 81,82% do volume de esgoto é tratado. E em relação ao volume total da água tratada consumida, e respectivo esgoto sanitário gerado, apenas 24,15% são tratados, conforme a Tabela 4.

---

<sup>17</sup> O processo é constituído de duas unidades: o tanque de aeração e o decantador secundário. No tanque de aeração ocorre a decomposição aeróbia do substrato orgânico solúvel e a formação de flocos biológicos para posterior sedimentação no decantador secundário. Este tipo de sistema é adotado quando se quer proporcionar uma elevada qualidade do efluente e reduzidos requisitos de área. VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias** – Volume 1: Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. 3. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2005

<sup>18</sup> Os valos de oxidação possuem o mesmo princípio básico do tratamento aeróbio lodos ativados, porém com períodos maiores de aeração e uma mecanização mais simplificada. VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias** – Volume 1: Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. 3. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2005.

<sup>19</sup> PMISB - PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO. **Produto 11: Versão Consolidada final**. No RL-0309-800- 942-MPB-011 . fev. 2011. p. 94. Disponível em: <[http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/03\\_05\\_2012\\_14.46.49.25dd2a5bc5c3f7e5f6b89701f02e2594.pdf](http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/03_05_2012_14.46.49.25dd2a5bc5c3f7e5f6b89701f02e2594.pdf)> Acesso em: 03 mar. 2017

<sup>20</sup> *Ibidem* p. 73.

**Tabela 4 - Nível de atendimento com esgotos dos municípios cujos prestadores de serviço são participantes do SNIS em 2015 – Rio Grande do Sul.**

	<b>Esgoto coletado</b>	<b>Esgoto coletado tratado</b>	<b>Esgoto gerado tratado</b>
<b>Rio Grande do Sul</b>	27,34%	81,82%	24,15%

Fonte: Adaptado de SNIS, 2015<sup>21</sup>.

No Rio Grande do Sul, para o levantamento das informações quanto ao atendimento e deficit de acesso aos serviços de coleta e tratamento de esgoto foi considerado, novamente, que os domicílios que possuem ligação à rede geral de coleta de esgoto ou que possuam fossa séptica, são considerados formas de atendimento apropriadas de esgotamento sanitário, ou seja, 74,99% dos domicílios possuem esgotamento sanitário adequado (Tabela 5).

Conforme já discutido no âmbito nacional, que apresenta índices similares ao do Rio Grande do Sul, considerar que o uso de fossas sépticas seja uma forma adequada de esgotamento é problemático, visto o impacto que as fossas causam ao solo e águas subterrâneas.

**Tabela 5 - Domicílios particulares permanentes por situação e tipo de esgotamento sanitário – Rio Grande do Sul.**

<b>Tipo de esgotamento sanitário</b>	<b>2010</b>	
	<b>Situação do domicílio</b>	
	<b>Total</b>	<b>Índice de cobertura</b>
Rede geral de coleta de esgoto ou pluvial	1.731.575	74,99%
Fossa séptica	942.483	
Fossa rudimentar	743.237	
Vala	104.633	25,01%
Rio, lago ou mar	24.334	
Outro tipo	19.728	

<sup>21</sup> BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA). Sistema Nacional de Saneamento Básico (SNIS). **Diagnóstico dos serviços de água e esgoto – 2015**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2017. Disponível em: <[http://www.mprs.mp.br/areas/ressanear/arquivos/diagnostico\\_2014\\_snis.pdf](http://www.mprs.mp.br/areas/ressanear/arquivos/diagnostico_2014_snis.pdf)> Acesso em: 9 mar. 2017

**Tabela 5 - Domicílios particulares permanentes por situação e tipo de esgotamento sanitário – Rio Grande do Sul. *Continuação***

Tipo de esgotamento sanitário	2010	
	Situação do domicílio	
	Total	Índice de cobertura
<b>Total de domicílios</b>	<b>3.565.990</b>	

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.<sup>22</sup>

Quanto a situação das águas superficiais (rios) observa-se que a redução da qualidade dos corpos hídricos é maior nos locais onde há maior aglomeração populacional, ou seja, nos centros urbanos. Um exemplo disso é o que vem sendo observado na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos. Três pontos de monitoramento nas nascentes do Rio dos Sinos e nascentes do Rio Rolante indicam Classe I e II, ou seja, passível de serem usados para abastecimento humano, recreação de contato primário, irrigação e pesca. A jusante dos municípios de Rolante e Caraá, o primeiro ponto de monitoramento já aponta Classe III e no médio e baixo Sinos a condição é de Classe III a Classe IV, ou seja, de péssima qualidade, com elevados teores de fósforo, nitrato e DBO, bem com baixos valores de oxigênio dissolvido, caracterizando a redução da qualidade do corpo hídrico ao longo de seu percurso, devido a contribuição de cargas originárias, principalmente, do baixo índice de esgotamento sanitário. A adequabilidade dos usos da água frente a este cenário de qualidade também segue a mesma lógica, ou seja, apesar dos altos índices de contaminantes nas águas em todo o trecho médio e baixo Sinos, o uso deste recurso ainda está associado, por exemplo, à recreação de contato primário e irrigação de hortaliças, ambas sugeridas como uso preponderante em corpos de água classificados como Classe II pela Resolução CONAMA 357/2005.<sup>23</sup>

O uso da classificação dos corpos de água estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, que define que o uso de corpos de água doce Classe IV é apenas para navegação e harmonia paisagística, foi um dos argumentos utilizados

<sup>22</sup> IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/estudos\\_especiais.php](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/estudos_especiais.php)>. Acesso em: 03 mar. 2017

<sup>23</sup> COMITESINOS. Relatório da Atividade 3.3 - **Síntese da Situação Atual Meta 3 – Diagnóstico da Bacia Do Rio Dos Sinos. Plano Sinos** – Plano de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos. 2007. Disponível em: <<http://www.consorciosinos.com.br/downloads/Meta%203%20-%20Ativ.%203.3%20-%20Situa%C3%A7%C3%A3o%20Rec.%20H%C3%ADricos.pdf>> Acesso em mar. de 2017.

pela União dos Trabalhadores Resíduos Especiais e Saneamento Ambiental (UTRESA) em sua defesa diante de uma série de ações cíveis públicas indenizatórias de pescadores ribeirinhos do Rio dos Sinos.

Aliás, no caso em questão, chama a atenção que os principais fatores que contribuíram de forma preponderante para a mortandade de peixes, no Rio dos Sinos, foi a baixa concentração de oxigênio dissolvido, somados ao lançamento de efluentes de natureza industrial e principalmente doméstica (esgoto sanitário). Segue algumas decisões estabelecidas a respeito destas ações:

RESPONSABILIDADE CIVIL. DESASTRE AMBIENTAL NO RIO DOS SINOS. MORTANDADE DE PEIXES. AUSÊNCIA DE NEXO CAUSAL. Todos possuem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, como determina o art. 225 da Constituição Federal. A responsabilidade em decorrência do dano ambiental possui natureza objetiva, uma vez que não depende da culpa do agente, nos termos da Lei nº 6.938/81, art. 14, § 1º. A responsabilização do agente tem como requisito a relação de causalidade entre o ato praticado e o prejuízo ocasionado à vítima. Comprovado pela prova produzida que a conduta das rés não foi a causa determinante para impossibilitar a atividade de pesca no Rio dos Sinos, pois esta já se mostrava inviável antes mesmo do desastre ambiental que ensejou o ajuizamento da ação, a improcedência da demanda se impõe. Precedentes desta Corte. Apelação da ré provida. Apelação da autora não provida. (TJ-RS – Ap. Civ. 70058867094, Décima Câmara Cível, Tribunal de Justiça do RS, Relator: Marcelo Cezar Muller, Julgado em 29/05/2014)<sup>24</sup>

APELAÇÃO CÍVEL. RESPONSABILIDADE CIVIL POR DANO AMBIENTAL. MORTANDADE DE PEIXES. RESPONSABILIDADE OBJETIVA DA UTRESA. NEXO DE CAUSALIDADE AFASTADO. RESPONSABILIDADE SUBJETIVA DA FEPAM NÃO CONFIGURADA. 1. UTRESA - CENTRAL DE RESÍDUOS. Em se tratando de responsabilidade civil por danos ao meio ambiente, desnecessária a demonstração da culpa do agente poluidor no evento danoso, na medida em que sua responsabilidade é objetiva. Incidência da Teoria do Risco Integral, segundo a qual não se admitem excludentes de responsabilidade, tais como caso fortuito, força maior, ação de terceiros ou da própria vítima, bastando a relação de causa e efeito entre uma conduta do poluidor e os prejuízos então advindos. Caso concreto em que restou afastado o nexo causal entre a atuação da demandada e os danos reclamados. 2. FEPAM. A responsabilidade civil pela omissão estatal é subjetiva, exigindo para sua configuração a comprovação de dolo ou culpa, esta última em uma de suas três facetas: a negligência, a imperícia ou a imprudência. Não restando demonstrada efetiva omissão da FEPAM em envidar esforços para afastar ou reduzir os danos, improcede a demanda. APELO DA UTRESA PROVIDO, POR MAIORIA. APELO DA AUTORA DESPROVIDO, À UNANIMIDADE. (Apelação Cível Nº

<sup>24</sup> RIO GRANDE DO SUL. Tribunal de Justiça. **Apelação Crime 70058867094**. Apelante: UTRESA União Trabalhadores Resíduos Especiais e Saneamento Ambiental; Celia Bibiano dos Santos. Apelado: Fundação Estadual de Proteção Henrique Luis Roessler. Relator: Marcelo Cezar Muller. Porto Alegre, 29 mai, 2014. Disponível em: < <https://tj-rs.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/124117150/apelacao-civel-ac-70058867094-rs/inteiro-teor-124117160>> Acesso em: 24 jun. 2017.

70046327722, Nona Câmara Cível, Tribunal de Justiça do RS, Relator: Marilene Bonzanini Bernardi, Julgado em 28/03/2012)<sup>25</sup>

Em ambas ações cíveis também foi buscada a responsabilidade da FEPAM sob a alegação de que o órgão ambiental foi omissos e negligente demorando na tomada de ações após o evento da mortandade dos peixes, além de não exercer nenhum controle ou ter conhecimento dos riscos e ameaças existentes quanto a quantidade de resíduos líquidos que eram emitidos no Rio dos Sinos.

Em suas defesas, ambas as acusadas, usaram o Relatório Técnico emitido pela FEPAM, assim como entrevistas de pessoas que vinham realizando estudos quanto a qualidade das águas do Rio dos Sinos. Nos autos consta que não havia pescadores que utilizavam a pesca como único meio de subsistência e que mesmo que houvesse a pesca, a mesma seria proibida, visto que no local onde ocorreu a mortandade de peixes era Classe IV.

O diretor técnico da FEPAM, na época, o Sr. Mauro Gomes de Moura afirmou nas folhas 401 a 403 do Processo nº 7005887094 que o lançamento clandestino de efluentes pela UTRESA não foi responsável pela mortandade de peixes ocorrido em 2006, o qual ocorreria na mesma proporção independente da atividade da UTRESA. Segundo ele:

O que ocorreu em 2006 foi uma condição de baixíssima vazão do Rio dos Sinos, ele devia estar com 100m<sup>3</sup> por segundo, mas estavam com 10m<sup>3</sup> por segundo, que nem era dele, era do sistema da hidrelétrica. O rio não tinha a menor capacidade de receber os esgotos das cidades” (fl. 401).

“os efluentes da Utrisa, que eu saiba, eram orgânicos, então nós não consideramos que tenha sido a causa da mortandade” (fl. 402v).

“Procurador dos autores: Então eu gostaria que o senhor explicasse, com base em que evidências o senhor pode afirmar que esse lançamento clandestino não causou a mortandade de peixes?

Testemunha: É bastante simples, durante todo o episódio de mortandade, acho que deve ter sido um mês, nós medimos o oxigênio no rio e sempre estava zero. Aquele lançamento da Utrisa foi encerrado, paralisado, durante a época da mortandade e o rio continuou com taxa zero de oxigênio. Isso significa que o esgoto não tratado da cidade era tão intenso que consumia todo o oxigênio, não havia condições para a vida. É uma situação bem rotineira naquele trecho do rio, onde o oxigênio está sempre

---

<sup>25</sup> RIO GRANDE DO SUL. Tribunal de Justiça. **Apelação Crime 70046327722**. Apelante: UTRESA União Trabalhadores Resíduos Especiais e Saneamento Ambiental; Eva Teresinha Martins Trindade. Apelado: Fundação Estadual de Proteção Henrique Luis Roessler. Relator: Marilene Bonzanini Bernardi. Porto Alegre, 19 dez, 2012. Disponível em: < <https://tj-rs.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/112470339/apelacao-civel-ac-70046327722-rs/inteiro-teor-112470349> > Acesso em: 24 jun. 2017.

próximo a zero ou um, talvez um e meio ou dois, mas nunca passa muito disso. (fl. 403)<sup>26</sup>

Sem adentrar no teor das decisões proferidas, este episódio deixa evidente que a falta de saneamento assim como a flexibilização de parâmetros de atendimento em legislações são fortes agravantes da degradação ambiental a que os corpos de água estão sujeitos. O número de municípios que possuem sistemas de tratamento de esgoto, que fazem parte da Bacia do Rio dos Sinos, é extremamente baixo.

Esta não é, contudo, uma realidade isolada, no Rio Grande do Sul do total 496 municípios, que compõe o estado, apenas 74 possuem algum tipo de tratamento de esgoto<sup>27</sup>. Quanto aos sistemas mais eficientes para remover o nitrogênio, apenas 39,2% possuem sistema do tipo valo de oxidação e 2,7% lodos ativados, o restante 58,1% utilizam os demais sistemas de tratamento (Tabela 6).

---

<sup>26</sup> RIO GRANDE DO SUL. Tribunal de Justiça. **Apelação Crime 70058867094**. Apelante: UTRESA União Trabalhadores Resíduos Especiais e Saneamento Ambiental; Celia Bibiano dos Santos. Apelado: Fundação Estadual de Proteção Henrique Luis Roessler. Relator: Marcelo Cezar Muller. Porto Alegre, 29 mai, 2014. Disponível em: < <https://tj-rs.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/124117150/apelacao-civel-ac-70058867094-rs/inteiro-teor-124117160>> Acesso em: 24 jun. 2017.

<sup>27</sup> IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2008**. Disponível em: < <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv45351.pdf>> Acesso em: 03 mar. 2017

**Tabela 6 - Municípios, total e com tratamento de esgoto sanitário realizado nas Estações de Tratamento de Esgoto – ETEs, por tipo de tratamento, segundo as Grandes Regiões e as Unidades de Federação – 2008.**

Grandes Regiões e Unidades da Federação	Municípios														
	Total	Com tratamento do esgoto sanitário realizado nas ETEs													
		Total	Tipo de tratamento												
			Filtro biológico	Reator anaeróbio	Valor de oxidação	Lodo ativado	Lagoa anaeróbia	Lagoa aeróbia	Lagoa aerada	Lagoa facultativa	Lagoa mista	Lagoa de maturação	Fossa séptica de sistema condominial	Wetland / aplicação no solo, plantas aquáticas	Outro
<b>Brasil</b>	<b>5 564</b>	<b>1 513</b>	<b>317</b>	<b>188</b>	<b>565</b>	<b>27</b>	<b>431</b>	<b>131</b>	<b>93</b>	<b>672</b>	<b>65</b>	<b>238</b>	<b>20</b>	<b>109</b>	<b>129</b>
<b>Norte</b>	<b>449</b>	<b>35</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>19</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
Rondônia	52	2	-	1	-	-	2	1	-	1	1	-	-	-	-
Acre	22	4	4	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amazonas	62	3	-	1	3	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-
Roraima	15	3	-	-	-	-	1	-	-	2	-	2	-	1	-
Pará	143	6	1	1	5	-	1	1	2	4	1	1	-	2	1
Amapá	16	2	-	-	-	-	-	1	-	2	-	1	-	-	-
Tocantins	139	15	1	-	6	-	7	7	2	10	-	2	-	-	1
<b>Nordeste</b>	<b>1 793</b>	<b>308</b>	<b>67</b>	<b>20</b>	<b>84</b>	<b>4</b>	<b>68</b>	<b>29</b>	<b>26</b>	<b>130</b>	<b>25</b>	<b>90</b>	<b>5</b>	<b>33</b>	<b>43</b>
Maranhão	217	4	1	2	1	-	2	1	-	2	-	1	-	1	-
Piauí	223	5	1	-	-	-	-	-	1	3	-	3	-	-	-
Ceará	184	86	23	6	23	-	11	9	1	40	5	35	-	1	19
Rio Grande do Norte	167	26	-	1	-	-	5	2	2	22	5	21	-	3	1
Paraíba	223	36	6	-	9	-	10	2	2	11	1	-	-	12	-
Pernambuco	185	46	13	3	9	1	11	3	3	10	3	6	-	10	5
Alagoas	102	15	6	2	4	-	5	1	1	4	1	-	-	3	2
Sergipe	75	8	2	1	-	1	1	1	-	4	1	5	-	-	2
Bahia	417	82	15	5	38	2	23	10	16	34	9	19	5	3	14
<b>Sudeste</b>	<b>1 668</b>	<b>782</b>	<b>151</b>	<b>123</b>	<b>238</b>	<b>14</b>	<b>251</b>	<b>56</b>	<b>42</b>	<b>387</b>	<b>25</b>	<b>78</b>	<b>11</b>	<b>42</b>	<b>54</b>
Minas Gerais	853	197	80	25	108	2	18	8	4	28	2	13	6	12	9
Espirito Santo	78	54	29	12	24	1	10	9	-	15	7	2	-	7	9
Rio de Janeiro	92	42	19	18	21	3	3	-	1	4	-	1	2	9	10
São Paulo	645	489	23	68	85	8	220	39	37	340	16	62	3	14	26
<b>Sul</b>	<b>1 188</b>	<b>271</b>	<b>82</b>	<b>34</b>	<b>178</b>	<b>6</b>	<b>49</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>70</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>28</b>	<b>20</b>
Paraná	399	159	44	7	135	-	28	10	1	46	3	3	-	4	6
Santa Catarina	293	38	18	10	14	4	10	3	4	8	1	3	-	4	7
<b>Rio Grande do Sul</b>	<b>496</b>	<b>74</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>29</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>20</b>	<b>7</b>
<b>Centro-Oeste</b>	<b>466</b>	<b>117</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>51</b>	<b>1</b>	<b>52</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>66</b>	<b>7</b>	<b>48</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
Mato Grosso do Sul	78	34	2	-	27	-	7	-	-	7	-	1	-	1	-
Mato Grosso	141	22	5	4	9	-	16	4	4	12	2	13	-	1	1
Golás	246	60	4	2	14	1	28	9	8	46	4	33	-	-	8
Distrito Federal	1	1	-	1	1	-	1	1	1	1	1	1	-	-	1

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisa, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2008<sup>28</sup>.

Nota: O município pode apresentar mais de um tipo de sistema de tratamento de esgoto sanitário.

<sup>28</sup> IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2008**. Disponível em: < <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv45351.pdf> > Acesso em: 03 mar. 2017

Após este levantamento, o que podemos observar é que 60% dos sistemas de tratamento de esgoto sanitário nacional utilizam técnicas que possuem dificuldade para remover nutrientes (N e P), onde a grande maioria são sistemas anaeróbios. A implantação de sistemas anaeróbios é tecnicamente mais barata, pois apresenta maior facilidade de operação, menores áreas e equipamentos simplificados, enquanto os sistemas aeróbios simplificados necessitam de grandes áreas de instalação; quando esta não for disponível, processos mecanizados, como sistemas de lodos ativados, podem ser implantados, requerendo o consumo de energia e o maior nível de operação, incluindo mão-de-obra qualificada, o que acaba encarecendo o sistema. Estes são alguns dos motivos pelos quais as Companhias de Saneamento optam, na maioria das vezes, por sistemas anaeróbios<sup>29</sup>.

---

<sup>29</sup> Os dados que constam na Tabela 6, retirados da última Pesquisa Nacional de Saneamento Básico realizada no ano de 2008, são utilizados como parâmetro já que constituem a única fonte de informação disponível quanto aos tipos de tratamento adotados em todo o Brasil.

### 3 EFEITOS DO EXCESSO DE NITROGÊNIO NO ESGOTO

A falta de saneamento desencadeia uma série de problemas, como diversas doenças, principalmente as de veiculação hídrica. As águas residuárias, ou seja, os esgotos, podem contaminar o solo, as águas superficiais e subterrâneas, devido a algumas particularidades presentes em sua composição, como materiais tóxicos e agentes patogênicos<sup>1</sup>.

Segundo Rosato, a composição média aproximada do esgoto sanitário bruto baseado em 400L/pessoa/dia é de: 35mg/L de nitrogênio total e 10mg/L de fósforo total<sup>2</sup>. Quando tratado biologicamente esses valores passam para: 20mg/L de nitrogênio total e 7mg/L de fósforo total. Já Von Sperling (2005) amplia a presença destes nutrientes, que podem variar de uma localidade para outra, conforme tabela abaixo<sup>3</sup>.

**Tabela 7 – Contribuições per capita e concentrações de nitrogênio e fósforo em esgoto doméstico bruto.**

<b>Parâmetro</b>	<b>Contribuição PER CAPITA (g/hab.d)</b>	<b>Concentração (mg/L)</b>
<b>Nitrogênio total</b>	6,0 – 10,0	35 – 60
<b>Nitrogênio orgânico</b>	2,5 – 4,0	15 – 25
<b>Amônia</b>	3,5 – 6,0	20 – 35
<b>Nitrito</b>	~ 0	~ 0
<b>Nitrato</b>	0,0 – 0,2	0 – 1,0
<b>Fósforo</b>	0,7 – 2,0	4,0 – 12
<b>Fósforo orgânico</b>	0,2 – 0,8	1,0 – 5,0
<b>Fósforo inorgânico</b>	0,5 – 1,2	3,0 – 7,0

Fonte: Adaptado de VON SPERLING, 2005.

<sup>1</sup> ROSATO, M. M. et al. Quantificação dos efluentes domésticos produzidos em uma área rural (cinturão verde, Ilha Solteira-SP). In: XXI Congresso de Iniciação Científica da UNESP, 21, 2009, São José do Rio Preto. **Anais...** São José do Rio Preto: IBILCE. Disponível em: <  
[https://www.researchgate.net/publication/271214510\\_QUANTIFICACAO\\_DOS\\_EFLUENTES\\_DOMESTICOS\\_PRODUZIDOS\\_EM\\_UMA\\_AREA\\_RURAL\\_CINTURAO\\_VERDE\\_ILHA\\_SOLTEIRA-SP\\_QUANTIFICATION\\_OF\\_DOMESTIC\\_SEWAGE\\_PRODUCED\\_ON\\_A\\_RURAL\\_AREA\\_CINTURAO\\_VERDE\\_ILHA\\_SOLTEIRA-SP](https://www.researchgate.net/publication/271214510_QUANTIFICACAO_DOS_EFLUENTES_DOMESTICOS_PRODUZIDOS_EM_UMA_AREA_RURAL_CINTURAO_VERDE_ILHA_SOLTEIRA-SP_QUANTIFICATION_OF_DOMESTIC_SEWAGE_PRODUCED_ON_A_RURAL_AREA_CINTURAO_VERDE_ILHA_SOLTEIRA-SP)> Acesso em: 13 mar. 2017.

<sup>2</sup> ROSATO, M. M. et al., *loc. cit*

<sup>3</sup> VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias** – Volume 1: Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. 3. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2005.

O nitrogênio pode estar presente em corpos de água sob quatro formas diferentes: nitrogênio amoniacal, nitrogênio orgânico, nitrito e nitrato. Em esgotos, o nitrogênio está presente principalmente como nitrogênio amoniacal (em torno de 60%) e nitrogênio orgânico (em torno de 40%). As outras formas, como o nitrito e o nitrato ocorrem em menor quantidade, representando menos de 1% do nitrogênio total<sup>4</sup>.

Portanto, o despejo de efluentes contendo quantidades significativas de nitrogênio num corpo receptor pode causar sérios danos que vão desde a eutrofização, assim como a diminuição na concentração de Oxigênio Dissolvido (OD) e toxicidade. A fim de facilitar a compreensão serão abordados algumas situações problemáticas, decorrentes do excesso de nitrogênio nos esgotos.

### 3.1 Eutrofização

Altas concentrações de nutrientes causam a eutrofização de corpos de água, principalmente em lagos, lagoas, e rios e córregos de baixa velocidade, condições lânticas<sup>5</sup>. Segundo Figueirêdo M. C. B. et al., a eutrofização das águas significa seu enriquecimento por nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, levando ao crescimento excessivo de plantas aquáticas, cianoobactérias<sup>6</sup> e algas, ocasionando o desequilíbrio do ecossistema aquático e progressiva degeneração da qualidade da água dos corpos hídricos, impossibilitando seu uso para consumo e lazer<sup>7</sup>. Este excessivo crescimento leva a diminuição da concentração de oxigênio dissolvido, principalmente durante a noite, quando a fotossíntese não acontece, além de causar turbidez, cor, maus odores, toxicidade, mortandade de animais

<sup>4</sup> ZOPPAS, F. M. **Estudo da remoção de nitrogênio em efluentes por nitrificação e desnitrificação simultânea**. 2012. 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <

[http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/76151?locale=pt\\_BR](http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/76151?locale=pt_BR)> Acesso em: 13 abr. 2017.

<sup>5</sup> Ambiente que se refere à água parada, com movimento lento ou estagnado. (BRASIL. Resolução CONAMA nº 357/2005, de 17 de março de 2005. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <

<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>> Acesso em: 19 fev. 2017)

<sup>6</sup> Microrganismos procarióticos autotróficos, também denominados como cianofíceas (algas azuis) capazes de ocorrer em qualquer manancial superficial especialmente naqueles com elevados níveis de nutrientes (nitrogênio e fósforo), podendo produzir toxinas com efeitos adversos a saúde.

(BRASIL. Resolução CONAMA nº 357/2005, de 17 de março de 2005. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <

<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>> Acesso em: 19 fev. 2017)

<sup>7</sup> FIGUEIRÊDO, M. C. B. et al. **Avaliação da vulnerabilidade ambiental de reservatórios à eutrofização**. Engenharia Sanitária e Ambiental. v. 12, n. 4. 399 – 409, out/dez, 2007. Disponível em:

< <http://www.scielo.br/pdf/esa/v12n4/a06v12n4.pdf>> Acesso em: 13 abr. 2017.

aquáticos e até o assoreamento do corpo de água a longo prazo. A redução na qualidade da água devido a presença excessiva de algas aumentam o custo e a dificuldade do tratamento de água para abastecimento, além de poder promover toxicidade devido a presença de secreções tóxicas de cianobactérias (cianotoxinas<sup>8</sup>)<sup>9</sup>.

A ocorrência de eutrofização também em rios tem sido relatada, constituindo motivos de preocupação crescente, pois não usual. Na região Nordeste do Brasil, não é raro se encontrar rios eutrofizados na época de baixas vazões. As principais fontes de nutrientes em corpos d'água usualmente estão associadas à drenagem pluvial urbana e, principalmente, ao lançamento de esgoto<sup>10</sup>.

Aqui mesmo em Porto Alegre/RS, no ano de 2012, uma série de reportagens relataram a situação problemática do Lago Guaíba quanto a presença excessiva de algas, devido a altas taxas de contaminantes provenientes do baixo índice de esgotamento sanitário associada aos baixos índices pluviométricos na época, ocasionando sérios problemas de abastecimento de água na região<sup>11</sup>.

### 3.2 Redução da concentração de oxigênio dissolvido em corpos receptores

Tanto no processo de eutrofização quanto na grande maioria dos processos de oxidação da amônia a nitrito e nitrato há o consumo de oxigênio. Portanto, a preocupação quanto ao lançamento de grandes quantidades de nitrogênio amoniacal em corpos de água se deve ao fato de estes processos causarem a queda acentuada das concentrações de oxigênio dissolvido, diminuindo, portanto, a disponibilidade para os peixes<sup>12</sup>.

<sup>8</sup> Toxinas produzidas por cianobactérias que apresentam efeitos adversos à saúde por ingestão oral. (BRASIL. Portaria MS nº 518, de 25 de março de 2004. Disponível em:

< [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/portaria\\_518\\_2004.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/portaria_518_2004.pdf) > Acesso em: 27 mai. 2017)

<sup>9</sup> MOTA, F. S. B.; VON SPERLING, M. (coordenadores). Nutrientes de esgoto sanitário: utilização e remoção. Rio de Janeiro: ABES, 2009. p. 34. Disponível em: < [https://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/prosab5\\_tema\\_2.pdf](https://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/prosab5_tema_2.pdf) > Acesso em: 22 mar. 2017.

<sup>10</sup> *Ibidem* p. 33.

<sup>11</sup> RITTER, A. Investimento para combater efeito das algas chega a R\$ 15 milhões. **Departamento Municipal de Água e Esgoto (Dmae)**, Porto Alegre, 17 abr. 2012. Disponível em: [http://www2.portoalegre.rs.gov.br/dmae/default.php?p\\_noticia=150938&INVESTIMENTO+PARA+CO+MBATER+EFEITO+DAS+ALGAS+CHEGA+A+R\\$+15+MILHOES](http://www2.portoalegre.rs.gov.br/dmae/default.php?p_noticia=150938&INVESTIMENTO+PARA+CO+MBATER+EFEITO+DAS+ALGAS+CHEGA+A+R$+15+MILHOES) > Acesso em: 17 maio 2017.

<sup>12</sup> ZOPPAS, F. M. **Estudo da remoção de nitrogênio em efluentes por nitrificação e desnitrificação simultânea**. 2012. 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: < [http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/76151?locale=pt\\_BR](http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/76151?locale=pt_BR) > Acesso em: 13 abr. 2017.

O ano de 2006 foi marcado pela morte de toneladas de peixes no Rio dos Sinos devido a baixa concentração de oxigênio dissolvido disponível. Isto ocorreu devido a uma série de fatos, como baixa vazão do rio na época, fatos pontuais de poluição industrial e o agravante de alta concentração de matéria orgânica proveniente de esgotos domésticos. Relatórios técnicos concluíram que as principais causas da redução da qualidade do Rio dos Sinos era decorrente da falta de saneamento básico, visto que as baixas vazões, em determinados períodos do ano, auxiliam na concentração de matéria orgânica e na consequente diminuição do oxigênio disponível<sup>13</sup>.

### 3.3 Toxicidade

A amônia é constituinte comum no esgoto sanitário, resultado de descargas de efluentes domésticos e industriais, da hidrólise da uréia e da degradação biológica de compostos orgânicos<sup>14</sup>.

A variação da toxicidade dos compostos de amônia, normalmente, esta associada a variações de pH e temperatura. Segundo Reis, A. T.; Mendonça, A. S. F, embora alguma toxicidade possa ser atribuída à amônia ionizada ( $\text{NH}_4^+$ ), a forma não-ionizada ( $\text{NH}_3$ ) é a espécie de amônia mais tóxica<sup>15</sup>. Portanto, como a forma  $\text{NH}_3$  predomina em pH alto, a toxicidade por amônia será maior quanto mais alto for o pH do líquido em questão, para uma mesma concentração de nitrogênio amoniacal.

A N-Nitrosodimetilamina (NDMA), na última década, vem sendo encontrada em efluentes de estações de tratamento de esgoto. As nitrosaminas estão entre os compostos carcinogênicos mais potentes, onde em concentrações muito baixas estes compostos são também considerados carcinogênicos a diversas espécies de peixes<sup>16</sup>. Baseado em estudos recentes a NDMA parece ser formada durante o

<sup>13</sup> COMITESINOS. Relatório da Atividade 3.4 - **Flexibilização da Diretriz Técnica FEPAM 01/2007 Meta 3 – Diagnóstico da Bacia Do Rio Dos Sinos. Plano Sinos** – Plano de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos. 2009. Disponível em: < <http://www.consorcioпросinos.com.br/downloads/Meta%203%20-%20Ativ.%203.4%20-%20Flex.%20Diretriz%20T%C3%A9cnica.pdf>> Acesso em mar. de 2017.

<sup>14</sup> REIS, A. T.; MENDONÇA, A. S. F. **Análise técnica dos novos padrões brasileiros para amônia em efluentes e corpos d'água**. Engenharia Sanitária e Ambiental. v. 14, n. 3. 353 – 362, jul/set, 2009. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/esa/v14n3/v14n3a09.pdf>> Acesso em: 13 abr. 2017.

<sup>15</sup> REIS, A. T.; MENDONÇA, A. S. F, *loc. cit.*

<sup>16</sup> METCALF, L.; EDDY, H. **Tratamento de efluentes e recuperação de recursos**. 5 ed. Porto Alegre: AMGH, 2016. p. 130.

processo de cloração, onde há presença do íon nitrato<sup>17</sup>. Portanto, a presença de nitrato e nitrito, em águas residuárias são bastante problemáticos, pois pode ocasionar a contaminação de águas subterrâneas utilizadas para abastecimento<sup>18</sup>.

Outro grande problema quanto ao excesso de nitrato em águas é que este elemento pode ser bastante danoso a saúde, pois o nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) pode ser reduzido a nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ), que combinado com a hemoglobina do sangue causa a meta-hemoglobinemia (síndrome do bebe azul) em recém-nascidos e em adultos com particular deficiência enzimática. Esta doença quando não tratada pode levar ao óbito<sup>19</sup>.

Portanto, como podemos observar os danos causados pela presença das diversas formas do nitrogênio nos corpos hídricos são as mais diversas e preocupantes. É indispensável que este parâmetro seja cobrado e monitorado, tanto para o segmento industrial quanto para o esgotamento sanitário. Há necessidade de que sejam pesquisadas tecnologias de tratamento mais eficientes e de reúso de águas residuárias, visando a qualidade do efluente tratado, necessária para atender aos padrões de enquadramento para os múltiplos usos dos corpos de água.

---

<sup>17</sup> METCALF, L.; EDDY, H. **Tratamento de efluentes e recuperação de recursos**. 5 ed. Porto Alegre: AMGH, 2016. p. 130.

<sup>18</sup> METCALF, L.; EDDY, H., *loc. cit*

<sup>19</sup> ZOPPAS, F. M. **Estudo da remoção de nitrogênio em efluentes por nitrificação e desnitrificação simultânea**. 2012. 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <  
[http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/76151?locale=pt\\_BR](http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/76151?locale=pt_BR)> Acesso em: 13 abr. 2017.

## 4 REVISÃO DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL – ATENDIMENTO DE PARÂMETROS SOBRE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Embora entendamos que a questão do esgoto no Brasil demande uma ampla intervenção que deve também passar pela revisão das normas legais aplicáveis ao tema, vamos nos limitar a abordar aspectos específicos relacionados ao atendimento do parâmetro nitrogênio no âmbito do esgoto sanitário doméstico.

Para tanto, partimos de um panorama geral quanto a legislação federal, iniciando pela Constituição Federal (CF), seguindo para Leis Federais e Resoluções específicas na parte de esgotamento sanitário. Posteriormente, será dado enfoque a legislação estadual do Rio Grande do Sul iniciando pela Constituição Estadual, dando sequência a análise de Leis Estaduais e Resoluções específicas a esgoto sanitário doméstico.

### 4.1 Legislação Federal

#### 4.1.1 Constituição Federal

A quase trinta anos atrás pode-se dizer que não havia uma legislação específica de proteção do Meio Ambiente no Brasil, apenas algumas regulamentações com ordenamentos relativos à água e florestas, mais voltadas a proteção econômica do que a específica proteção ambiental. A partir da Constituição de 1988 é que as questões ambientais passaram a ter maior importância e ser vista com outros olhos.

Após alguns eventos importantes na esfera ambiental mundial, como a Conferência de Estocolmo em 1972, que tinha por objetivo tratar das questões relacionadas a degradação ambiental, os olhares para o meio ambiente no Brasil começaram a mudar, onde surgia o direito fundamental à preservação do Meio Ambiente e o direito à vida<sup>1</sup>.

Segundo Gomes, A., no Brasil, até então, não se tinha uma legislação específica e o Meio Ambiente era garantido por disposições comuns e que se

---

<sup>1</sup> GOMES, A. **Legislação ambiental e direito: um olhar sobre o artigo 225 da Constituição da República Federativa do Brasil**, São Paulo, v. 8, n. 14, jun. 2008, p. 1. Disponível em: <[http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/82cTo2lojkSSlf\\_2013-4-30-12-15-57.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/82cTo2lojkSSlf_2013-4-30-12-15-57.pdf)> Acesso em: 8 jun. 2017.

caracterizavam pela tutela da segurança ou higiene do trabalho, por proteção de alguns aspectos sanitários ou por cuidarem de algumas atividades industriais insalubres e perigosas<sup>2</sup>.

Ao analisar artigos específicos, da Constituição Federal, que promovem a proteção ambiental, mais especificamente, quanto a proteção dos recursos hídricos, fica claro, no inciso XIX, do art. 21, que compete a União “instituir o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direito de uso”, assim como no inciso VI do art. 23, fica estabelecido que é competência tanto da União, quanto dos Estados, Distrito Federal e Municípios, promover a proteção e combater a poluição em qualquer das formas, ou seja, o poder público começa a regulamentar as questões sobre o uso dos recursos hídricos<sup>3</sup>. Portanto, na medida em que constatações técnicas científicas vêm mostrando que concentrações mais elevadas de determinados contaminantes, como o nitrogênio, em esgotos domésticos podem vir a causar danos ao meio ambiente e a saúde pública, e ele não é exigido na forma de normas e regulamentações, fica constatado a violação da Constituição.

É obrigação do Poder Público zelar pela proteção do meio ambiente, ficando claro no art. 225, da CF, que o mesmo ou aquele que o representar, terão obrigação de promover a defesa do meio ambiente, não podendo causar poluição ou atividade e danosa à sociedade. Os danos causados pelo Poder Público são numerosos, seja pela ação ou omissão, direta ou indireta. Um exemplo claro disso é a omissão dos legisladores ao criar leis omissas, flexibilizando que efluentes tratados, de baixa qualidade, sejam emitidos em corpos de água, ocasionando a depreciação dos mesmos.

Na Resolução CONAMA nº 430/2011, fica evidente a permissividade e o contrassenso entre as legislações, onde a mesma permite que os sistemas de tratamento de esgoto sanitário não precisem atender o padrão de nitrogênio amoniacal total. Maiores discussões serão abordadas, quando do estudo específico desta resolução.

---

<sup>2</sup> GOMES, A. **Legislação ambiental e direito: um olhar sobre o artigo 225 da Constituição da República Federativa do Brasil**, São Paulo, v. 8, n. 14, jun. 2008, p. 4. Disponível em: <[http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/82cTo2lojkSSIsf\\_2013-4-30-12-15-57.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/82cTo2lojkSSIsf_2013-4-30-12-15-57.pdf)> Acesso em: 8 jun. 2017

<sup>3</sup> BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. p. 27 Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)> Acesso em: 16 mar. 2017.

#### 4.1.2 Decreto Nº 24.643, de 10 de julho de 1934.

Em 1934, as questões ambientais eram pouco difundidas, sendo que uma das primeiras políticas adotadas no Brasil, que tinha por objetivo legislar sobre a água, foi a implementada pelo Decreto 24.643/1934, que foi criado para regulamentar o uso da água<sup>4</sup>.

Embora o Código de Águas tenha vindo abordar questões relativas à preservação dos recursos hídricos, este decreto o faz de forma bastante abrangente, se preocupando mais quanto à disponibilização de água à população e animais, atividades de agricultura e industriais, e principalmente para a geração de energia, do que propriamente quanto a restrições de padrões de preservação da qualidade dos recursos hídricos. Questões relacionadas ao saneamento não são discutidas no decreto, ficando claro apenas a priorização do direito de uso da água. No entanto, com o crescimento populacional, assim como as atividades industriais, a qualidade dos recursos hídricos começou a diminuir, surgindo, portanto, a necessidade da criação de políticas públicas que legislassem de forma mais efetiva quanto a preservação dos corpos hídricos.

#### 4.1.3 Lei Nº 6.938, 31 de agosto de 1981.

Essa Lei instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, que passou a ganhar mais ênfase com a Constituição Federal de 1988, mais precisamente no artigo 225.

A Política Nacional do Meio Ambiente está dividida em preservação, melhoramento e recuperação do meio ambiente. A preservação mencionada na lei de 1981 nada mais é do que manter o estado natural dos recursos naturais que ainda possuímos, impedindo a intervenção dos seres humanos. Se é inerente que a interação humana com o meio ambiente cause algum grau de impacto, o importante é que este impacto seja minimizado.

Por exemplo, investimentos na ampliação das redes coletoras, assim como melhoria da qualidade do tratamento do esgoto é uma forma de reduzir o impacto

---

<sup>4</sup> MARUJO, A V.; TESK, K. T.; ANTUNES, C. C. N. O código das águas de 1934. In: I CINGEM – Conferencia Internacional em Gestão de Negócios, 1, 2015, **Anais...** Cascavel: Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), 2015. p. 1-13. Disponível em: < [http://cac-  
php.unioeste.br/eventos/cingen/artigos\\_site/convertido/9\\_Areas\\_Afins\\_das\\_Ciencias\\_Sociais\\_Aplicadas/O\\_codigo\\_das\\_aguas\\_de\\_1934.pdf](http://cac.php.unioeste.br/eventos/cingen/artigos_site/convertido/9_Areas_Afins_das_Ciencias_Sociais_Aplicadas/O_codigo_das_aguas_de_1934.pdf)> Acesso em : 22 jun. 2017.

causado ao meio ambiente. Situações onde a degradação já faz parte da realidade devem ser revertidas, visando sempre a garantia de um meio ambiente saudável e sustentável. No entanto, a recuperação, em alguns casos, é até impossível de ser alcançado, tendo em vista as características próprias do dano ambiental, sendo mais importante do que a punição a imposição da recuperação do que foi degradado quando isso for possível.

Partindo-se da leitura do art. 2º da mencionada lei, que fala sobre os objetivos da Política Nacional de Meio Ambiente, verificamos que tanto o objetivo geral quanto os objetivos específicos, conduzem à concepção de que a Política Nacional do Meio Ambiente tenta harmonizar a defesa do meio ambiente com o desenvolvimento econômico e com a justiça social, onde o planejamento e a fiscalização de recursos ambientais são incentivados. No art. 3º definições sobre degradação e poluição deixam claros que qualquer alteração adversa que modifique as características do meio ambiente, afetem a biota desfavoravelmente ou lancem poluentes em desacordo com os padrões estabelecidos, estão passíveis de sofrerem sanções.

Em seu art. 4º, a Política Nacional do Meio Ambiente visa o “estabelecimento de critérios e padrões de qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais”<sup>5</sup>. O art. 8º, inciso VII define que compete ao Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) criar estes critérios e padrões, visto ser o órgão consultivo e deliberativo, previsto no inciso II do art. 6º.

Ao olhar o panorama de exigências de atendimento ambiental que tem por finalidade a preservação de um meio ambiente saudável e de qualidade, o CONAMA desconsidera o art. 4º da Política Nacional do Meio Ambiente, e permite que o parâmetro nitrogênio não precise ser atendido pelas estações de tratamento de esgoto sanitário.

Ainda falando sobre critérios de padronização, os órgãos estaduais e municipais poderão, dentro de suas competências e áreas de jurisdição, elaborar normas e padrões relacionados ao meio ambiente, observando sempre os que forem estabelecidos pelo CONAMA, o que também se aplica para a questão do esgoto sanitário.

Nos art. 10 e 11 fica estabelecido que é também competência dos órgãos ambientais analisar projetos de entidades, pública ou privadas, objetivando a

---

<sup>5</sup> BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Planalto**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm)> Acesso em: 12 mai. 2017.

preservação e a recuperação de recursos ambientais. No entanto, ao observamos a situação atual do esgotamento sanitário, onde grande parte das estruturas das ETEs possui dificuldade para tratar seus esgotos, fica evidente que os órgãos ambientais estão flexibilizando suas avaliações, licenciando estruturas não apropriadas.

#### 4.1.4 Lei Nº 9.433, 8 de janeiro de 1997.

O fato da água ser um bem precioso que deve ser preservado fez com que em 1997 fosse criada a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) por meio da Lei Nº 9.433/97.

A Lei nº 9.433, conhecida também como a Lei das Águas, surgiu em um contexto em que a água se torna cada vez mais escassa, com a preocupação de que a sua distribuição seja realizada de forma justa e equitativa. Como já referido, a proteção legal das águas brasileiras, até então, seguiu um caminho semelhante ao da proteção ao meio ambiente: ela se dava de forma indireta e bastante superficial. A água era acessória a outros interesses, assim seu uso era determinado por normas de caráter econômico e sanitário, ou relativas apenas ao direito de propriedade<sup>6</sup>. A fim de garantir o desenvolvimento sustentável, ou seja, um meio ambiente ecologicamente equilibrado, a lei de 1997, veio reconhecer a necessidade de proteger as águas por meio de uma gestão que proporcionasse a integração dos recursos hídricos ao meio ambiente, visto de uma forma mais global. Esta lei veio a proporcionar a gestão da água de uma forma descentralizada, com participação de usuários, da sociedade civil e do governo, por meio da criação de Comitês de Bacias e Conselhos de Recursos Hídricos.

Após a Constituição Federal salientar no art. 225 a importância de assegurar à atual e às futuras gerações um meio ambiente ecologicamente equilibrado, o art. 2º, inciso I, desta lei veio reforçar a preocupação quanto à disponibilidade de água em padrões de qualidade adequados para uso. A água passa a ser reconhecida como um bem público (não pode ser controlada por particulares) e recurso natural limitado, dotado de valor econômico, mas que deve priorizar o consumo humano e

---

<sup>6</sup> MONTEVERDE, J. F. S.; CARVALHOSA, W. F. **Aspectos da lei 9.433/97 à luz dos movimentos de privatização da Água.** Artigo Conpedi. Disponível em: <<http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=a7fddb9c43e310c>> Acesso em: 11 jun. 2017.

de animais, em especial em situações de escassez (art. 1º, incisos I, II e III da Lei Nº 9.433/97)<sup>7</sup>.

Os Planos de Recursos Hídricos, estabelecidos nos incisos II e IV, do art. 7º, da Lei Nº 9.433/97, preveem metas a serem alcançadas, prevendo a racionalização de uso e a preocupação quanto a qualidade dos recursos hídricos disponíveis.

Em 1997, através da Lei Nº 9.433, no art. 9º, já se falava em enquadramento de corpos hídricos em classes, segundo o uso da água. Nos incisos I e II deste artigo aparece a preocupação com a compatibilidade entre a qualidade das águas e o uso mais exigente a que forem destinadas, o que implica em medidas preventivas para favorecer a redução de custos de combate à poluição. No art. 21, inciso II, observamos que valores quanto ao uso dos recursos serão cobrados de acordo com o volume lançado e as características do afluente.

#### 4.1.5 Lei Nº 11.445, 05 de janeiro de 2007.

A Lei Nº 11.445/2007 veio a instituir as diretrizes sobre o saneamento básico nacional, estabelecendo a necessidade da elaboração dos Planos de Saneamento Básico, em todos os âmbitos federativos, levando em consideração a questão do abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos. Estes planos deverão ser elaborados, prevendo um horizonte a longo prazo, e deverão sofrer atualizações e revisões, visto as constantes modificações pelas quais o meio ambiente está sujeito.

No art. 3º fica estabelecido quais são os conjuntos de infraestruturas e serviços que fazem parte do saneamento básico, sendo que o esgotamento sanitário é um dos constituintes.

Ainda, no art. 44, § 2º, fica estabelecido que a capacidade de pagamento do usuário passa a ser uma condicionante para que padrões de qualidade de efluentes e corpos de água, estabelecidos pela legislação, sejam atendidos pelas unidades de tratamento de esgoto de forma progressiva.

O art. 45 estabelece cobrança de tarifas para a ligação do esgotamento sanitário de edificações públicas às redes coletoras e em locais onde não há redes a possibilidade de uso de fossas (soluções individuais).

---

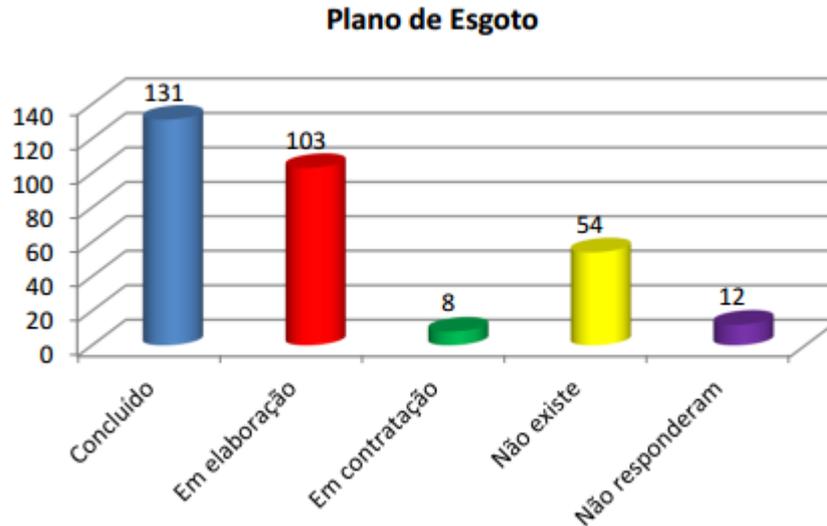
<sup>7</sup> BRASIL. Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Planalto**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm)> Acesso em: 22 fev. 2017.

De acordo com o art. 46, em situações de escassez ou contaminação dos recursos hídricos, poderão ser adotadas tarifas mais elevadas, com o objetivo de cobrir os gastos adicionais. Atualmente, em períodos de baixa atividade pluviométrica, a população vem passando por situações de emergência, quanto à piora na qualidade da água utilizada para abastecimento, reflexo da má qualidade dos recursos hídricos. A piora, ocasionada pelo excesso de carga de esgoto destinadas aos corpos receptores, em períodos de estiagem, faz com que maiores investimentos no tratamento de água para consumo tenham que ser realizadas. Portanto, se trabalhássemos com a prerrogativa da prevenção, melhoria do tratamento do esgoto, situações críticas de piora na qualidade da água para abastecimento poderiam ser minimizadas. No intuito de evitar que situações como essa aconteçam, novamente, o Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento do Saneamento Básico (REISB), através dos art. 54-A e 54-B preveem, o estímulo no desenvolvimento dos serviços de saneamento básico por meio de concessão de créditos tributários.

Portanto, através da Lei Nº 11.445/2007 o saneamento básico passou a ser regulamentado, incentivada a sua implementação por meio da criação dos Planos de Saneamento Básico. O Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010, regulamenta a Lei Nº 11.445/2007 estabelecendo normas para a sua execução. Em 21 de março de 2014, o Decreto Nº 8.211 altera o Decreto nº 7.217/2010, restringindo o acesso aos recursos orçamentários da União ou a recursos de financiamento, quando destinados a serviços de saneamento básico, no intuito de induzir maior adesão dos municípios quanto a elaboração dos planos.

A fim de verificar quanto ao andamento dos Planos Municipais de Saneamento no Rio Grande do Sul, ou seja, quanto ao atendimento do Decreto Nº 8.211/2014, em 2014, a Secretaria de Habitação e Saneamento (SEHABS) elaborou um relatório informando a situação dos mesmos. Neste relatório, foi realizado o levantamento de municípios que já possuem o Plano de Saneamento Básico, onde foi constatado que 131 Municípios do Estado declaram ter o plano de serviços de esgoto sanitário concluído, 103 declararam estar em fase de elaboração, 8 declararam estar em fase de contratação, 54 declararam não existir, e, 12 não responderam (Figura 1).

**Figura 1: Gráfico com o número de municípios que possuem Plano de Serviços de Esgoto Sanitário no Rio Grande do Sul.**



Fonte: SEHABS, 2014, p. 9<sup>8</sup>.

Nesta pesquisa, do total de 497 municípios do Estado, apenas 308 participaram da pesquisa<sup>9</sup>.

Portanto, o prazo estabelecido no Decreto Nº 8.211/2014 fez com que uma boa parcela dos municípios elaborassem seus planos de serviço de esgoto. Atualmente, 76% dos municípios já estão com o plano concluído ou em fase de elaboração. Infelizmente, apenas quando limitações de acesso a recursos orçamentários são impostos é que providências são tomadas.

#### 4.1.6 Resoluções Federais.

Na Lei Nº 6.938/1981, no art. 8º, fica estabelecido que é competência do CONAMA criar critérios e padrões que resguardem a preservação do meio ambiente.

Portanto, segue no Quadro 2 a relação de resoluções que tratam especificamente sobre o esgotamento sanitário.

<sup>8</sup> SEHABS - Secretaria de Habitação e Saneamento. **Relatório resultados pesquisa planos municipais de saneamento no Rio Grande do Sul**. Departamento de Saneamento, 2014. p. 9.

Disponível em: <

[http://www.mprs.mp.br/areas/ressanear/arquivos/materialtecrs/estudo\\_planos\\_saneam\\_sehabs\\_caour\\_b.pdf](http://www.mprs.mp.br/areas/ressanear/arquivos/materialtecrs/estudo_planos_saneam_sehabs_caour_b.pdf)> Acesso em: 12 abr. 2017.

<sup>9</sup> *Ibidem* p. 15.

Quadro 2 – Relação de resoluções federais.

Legislação	Ementa
Resolução CONAMA nº 357/2005	“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”.
Resolução CNRH nº 91/2008	“Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos”.
Resolução CONAMA nº 396/2008	“Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências”.
Resolução CONAMA nº 397/2008	“Altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA nº 357, de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes”.
Resolução CONAMA nº 430/2011	“Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA”.

Fonte: Resolução CONAMA nº 357/2005; Resolução CNRH nº 91/2008; Resolução CONAMA nº 396/2008; Resolução CONAMA nº 397/2008; Resolução CONAMA nº 430/2011.

A fim de promover a proteção dos corpos hídricos, o Conselho Nacional de Meio Ambiente, por meio da Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005, estabelece as condições de qualidade para o enquadramento dos corpos de água em território nacional, de acordo com os seus usos preponderantes, e para o lançamento de efluentes. Portanto, devido ao enfoque do trabalho, no Quadro 3, foram listados apenas os usos referentes a águas doces.

Quadro 3 – Classes e respectivos usos da água conforme a Resolução CONAMA Nº 357/2005.

CLASSES		USOS
<b>ÁGUAS DOCES</b>	<b>Especial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- abastecimento para consumo humano, com desinfecção;</li> <li>- preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas;</li> <li>- preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral</li> </ul>
	<b>1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;</li> <li>- proteção das comunidades aquáticas;</li> <li>- recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;</li> <li>- irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem restes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e</li> <li>- proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.</li> </ul>
	<b>2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;</li> <li>- proteção das comunidades aquáticas;</li> <li>- recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;</li> <li>- irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa a vir a ter contato direto; e</li> <li>- aquicultura e à atividade de pesca.</li> </ul>
	<b>3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;</li> <li>- irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;</li> <li>- pesca amadora;</li> <li>- recreação de contato secundário; e</li> <li>- dessedentação de animais.</li> </ul>
	<b>4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- navegação;</li> <li>- harmonia paisagística.</li> </ul>

Fonte: Adaptado da Resolução CONAMA nº 357/2005<sup>10</sup>.

Esta resolução também classifica as águas do território nacional, de acordo com a sua salinidade, veja a seguir:

**Águas Doces:** salinidade inferior ou igual a 0,5%.

<sup>10</sup> BRASIL. Resolução CONAMA nº 357/2005, de 17 de março de 2005. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>> Acesso em: 19 fev. 2017.

- Classe I;
- Classe II;
- Classe III;
- Classe IV;

**Salobras:** salinidade entre 0,5% e 30%.

**Salinas:** salinidade superior a 30%.

Além da classificação quanto ao uso e salinidade, essa resolução, como instrumento jurídico, fixou também limites máximos e mínimos para diversos parâmetros em sistemas de água doce, salobra e salina. Na Tabela 8, foram listados apenas alguns dos parâmetros que constam na resolução e apenas para água doce. Maiores detalhes quanto aos demais parâmetros, assim como para as outras classificações podem ser encontradas diretamente na própria resolução.

**Tabela 8 - Limites máximos e mínimos de parâmetros de qualidade para águas doce de Classe I, II, III ou IV.**

Parâmetro	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV
pH	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0
OD	≥ 6,0 mg/L O <sub>2</sub>	≥ 5,0 mg/L O <sub>2</sub>	≥ 4,0 mg/L O <sub>2</sub>	≥ 2 mg/L O <sub>2</sub>
DBO	≤ 3,0 mg/L O <sub>2</sub>	≤ 5,0 mg/L O <sub>2</sub>	≤ 10,0 mg/L O <sub>2</sub>	-
Nitrato	10,0 mg/L N	10,0 mg/L N	10,0 mg/L N	-
Nitrito	1,0 mg/L N	1,0 mg/L N	1,0 mg/L N	-
Nitrogênio amoniacal total	3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5	3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5	13,3 mg/L N, para pH ≤ 7,5	-
	2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5	2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5	5,6 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 2,2 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 1,0 mg/L N, para pH > 8,5	
Fósforo total (ambiente lântico)	0,020 mg/L P	0,030 mg/L	0,05 mg/L P	-
Fósforo total (ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lântico)	0,025 mg/L P	0,050 mg/L	0,075 mg/L P	-
Fósforo total (ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários)	-	-	0,15 mg/L P	-

Fonte: Resolução CONAMA nº 357/2005<sup>11</sup>.

Conforme podemos observar na Tabela 8, os parâmetros referentes ao enquadramento de água doce Classe I são os mais restritivos, visto ser neste

<sup>11</sup> BRASIL. Resolução CONAMA nº 357/2005, de 17 de março de 2005. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>> Acesso em: 19 fev. 2017.

enquadramento o uso para necessidades mais exigentes. A medida que a classificação aumenta, por exemplo, Classe II, Classe III ..., os parâmetros de qualidade começam a ficar menos restritos e conseqüentemente aumenta a limitação para o seu uso.

Ao analisarmos o parâmetro nitrogênio, para a maioria das classes, os valores estabelecidos para as formas nitrato e nitrito são bastante restritivos, com exceção da Classe IV. Já para o nitrogênio amoniacal total os valores para Classe I e II são os mesmos e menores que os valores estabelecidos para Classe III e inexistente para Classe IV.

Condições específicas para os parâmetros nitrogênio e fósforo são ainda apresentadas no art. 10 da referida resolução.

Art. 10. Os valores máximos estabelecidos para os parâmetros relacionados em cada uma das classes de enquadramento deverão ser obedecidos nas condições de vazão de referência

§ 2º Os valores máximos admissíveis dos parâmetros relativos às formas químicas de nitrogênio e fósforo, nas condições de vazão de referência, poderão ser alterados em decorrência de condições naturais, ou quando estudos ambientais específicos, que considerem também a poluição difusa, comprovem que esses novos limites não acarretarão prejuízos para os usos previstos no enquadramento do corpo de água.

§ 3º Para águas doces de classes 1 e 2, quando o nitrogênio for fator limitante para eutrofização, nas condições estabelecidas pelo órgão ambiental competente, o valor de nitrogênio total (após oxidação) não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos<sup>12</sup>, na vazão de referência<sup>13</sup>.

Conforme o § 3º, desta resolução, condições especiais e mais restritas são estabelecidas para o nitrogênio total. Portanto, o que se verifica é que há uma grande preocupação quanto as restrições aos valores estabelecidos para as diversas formas do nitrogênio, nos corpos de água, devido aos inúmeros problemas que altas concentrações, deste contaminante, pode ocasionar ao meio ambiente e a saúde da população.

Em 5 de maio de 2008, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), através da Resolução CNRH Nº 91, veio então, a estabelecer os procedimentos necessários para realizar o enquadramento dos corpos de água superficiais e

<sup>12</sup> "Ambiente relativo a águas continentais moventes." BRASIL. Resolução CONAMA nº 357/2005, de 17 de março de 2005. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>> Acesso em: 19 fev. 2017

<sup>13</sup> BRASIL. Resolução CONAMA nº 357/2005, de 17 de março de 2005. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>> Acesso em: 19 fev. 2017

subterrâneos. O enquadramento deverá ser desenvolvido em concomitância com o Plano de Recursos Hídricos, prevendo os seguintes tópicos: diagnóstico da bacia; prognóstico da bacia; elaboração da proposta de enquadramento; análise e deliberação do Comitê da Bacia e do Conselho de Recursos Hídricos; implementação do programa de efetivação.

Para Brites, o uso do enquadramento de corpos de água veio a assegurar às águas, qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas, assim como permitir a redução de custos de combate a poluição, através de ações preventivas permanentes, visando assegurar a qualidade dos recursos hídricos, considerando a saúde e o bem-estar humano, assim como o equilíbrio ecológico aquático<sup>14</sup>. O enquadramento dos corpos de água tornou-se um importante instrumento no gerenciamento dos recursos hídricos, onde é possível abordar a qualidade de determinado corpo hídrico não somente considerando sua situação atual, mas sim os níveis de qualidade necessários para o atendimento das demandas atuais e futuras potenciais, através de metas e ações estratégicas.

No entanto, alguns fatores importantes dificultam o enquadramento dos corpos de água, como a falta de conhecimento técnico sobre o instrumento; dificuldades metodológicas para a aplicação; e insuficiência de ações de gestão e de recursos fundamentais para a sua efetivação<sup>15</sup>.

Após estabelecer os procedimentos de enquadramento, em 2008, houve a necessidade de realizar a classificação das águas subterrâneas. A Resolução CONAMA nº 396/2008 dispõe sobre esta classificação e enquadramento seguindo a mesma tendência verificada na classificação das águas superficiais. Ou seja, conforme diminui a qualidade da água, aumenta a classificação, necessitando em alguns casos de tratamento antes do uso.

No Brasil, a cada dia aumenta o uso das águas subterrâneas para abastecimento doméstico, industrial e agropecuário, especialmente em locais com escassez ou intermitência das águas superficiais. Nas regiões de grande aglomeração, nos centros urbanos, observa-se um crescimento maior do uso destas águas, por possibilitarem maior regularidade de vazões e menor custo aos

---

<sup>14</sup> BRITES, A. P. Z. **Enquadramento dos corpos de água através de metas progressivas: probabilidade de ocorrência e custo de despoluição hídrica**. 2010. 177 f. p. 1. Dissertação (Doutorado em Engenharia) – Universidade de São Paulo. Disponível em: <[file:///C:/Users/Lisane/Downloads/Tese\\_Ana\\_Paula\\_Zubiaurre\\_Brites.pdf](file:///C:/Users/Lisane/Downloads/Tese_Ana_Paula_Zubiaurre_Brites.pdf)> Acesso em: 6 jun. 2017.

<sup>15</sup> BRITES, A. P. Z., *loc. cit*

usuários<sup>16</sup>. O crescimento da demanda, particularmente em áreas onde o abastecimento de superfície é limitado – caso de regiões áridas e semiáridas – e a contínua deterioração da qualidade da água de superfície resultam em aumento das pressões em relação ao uso desses recursos. Desta forma, torna-se indispensável o gerenciamento adequado tanto das águas subterrâneas, quanto das águas superficiais.

Portanto, com a pretensão de proporcionar a preservação dos mananciais, novas e importantes alterações surgiram com a Resolução CONAMA nº 397/2008, que veio a estabelecer em seu art. 1º, § 5º os padrões de lançamento para efluentes, incluindo, especificamente, o valor de 20 mg/L para o parâmetro nitrogênio amoniacal total. No entanto, no § 7º, deste mesmo artigo, consta que o parâmetro nitrogênio amoniacal total não será aplicável em sistemas de tratamento de esgotos sanitários.

No art. 2º, desta resolução, fica estabelecido que o CONAMA deverá em um prazo de 180 dias apresentar propostas complementares quanto às condições e padrões de lançamento de efluentes para o setor de saneamento. Já o artigo 3º previu o mesmo prazo para que o CONAMA definisse os novos parâmetros para substâncias inorgânicas e orgânicas, não contempladas, na CONAMA nº 397/2008. Estes prazos foram prorrogados pela Resolução CONAMA Nº 410 de, 03 de abril de 2008.

Em maio de 2011, finalmente, a Resolução CONAMA Nº 430/2011 estabelece a relação de padrões de lançamento de efluentes de forma definitiva. No art. 3º ficou definido que qualquer fonte poluidora somente poderá lançar efluentes diretamente nos corpos receptores após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências em legislação. No art. 5º, assim como no art. 12, constam algumas condicionantes quanto ao lançamento de efluentes em corpos de água, as quais tem por objetivo proporcionar a preservação dos recursos hídricos.

Art. 5º Os efluentes não poderão conferir ao corpo receptor características de qualidade em desacordo com as metas obrigatórias progressivas, intermediárias e final, do seu enquadramento.

---

<sup>16</sup> SILVA, F. B. et al. Análise crítica e comparativa dos sistemas de gestão dos recursos hídricos subterrâneos nos estados de Pernambuco, Ceará e São Paulo. In: XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, XVII ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS, 16, 2010, São Luis. **Anais ...** São Luis: Centro de Convenções Governador Pedro Neiva de Santana, 2010. p. 1. Disponível em: <<file:///C:/Users/Lisane/Downloads/23088-83566-1-PB.pdf>> Acesso em: 06 jun. 2017.

§ 1º As metas obrigatórias para corpos receptores serão estabelecidas por parâmetros específicos.

§ 2º Para os parâmetros não incluídos nas metas obrigatórias e na ausência de metas intermediárias progressivas, os padrões de qualidade a serem obedecidos no corpo receptor são os que constam na classe na qual o corpo receptor estiver enquadrado.

Art. 12. O lançamento de efluentes em corpos de água, com exceção daqueles enquadrados na classe especial, não poderá exceder as condições e padrões de qualidade de água estabelecidos para as respectivas classes, nas condições da vazão de referência ou volume disponível, além de atender outras exigências aplicáveis<sup>17</sup>.

O art. 16 estabelece uma série de condições e padrões para lançamento de efluentes de qualquer fonte poluidora em corpos receptores, onde o valor estabelecido para o parâmetro nitrogênio amoniacal total é de 20 mg/L N.

No entanto, no art. 21, § 1º e § 2º, a resolução exige a necessidade de os sistemas de tratamento de esgotos sanitários terem que atender o padrão nitrogênio total amoniacal.

Art. 21. Para o lançamento direto de efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários deverão ser obedecidas as seguintes condições e padrões específicos:

§ 1º As condições e padrões de lançamento relacionados na Seção II, art. 16, incisos I e II desta Resolução, poderão ser aplicáveis aos sistemas de tratamento de esgotos sanitários, a critério do órgão ambiental competente, em função das características locais, não sendo exigível o padrão de nitrogênio amoniacal total.

§ 2º No caso de sistemas de tratamento de esgotos sanitários que recebam lixiviados de aterros sanitários, o órgão ambiental competente deverá indicar quais os parâmetros da Tabela I do art. 16, inciso II desta Resolução que deverão ser atendidos e monitorados, não sendo exigível o padrão de nitrogênio amoniacal total<sup>18</sup>.

Ao verificarmos os parâmetros de classificação dos corpos de água superficiais estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005, observa-se que os valores máximos apresentados, quanto ao parâmetro nitrogênio amoniacal total, são de no máximo 13,3 mg/L N, para pH ≤ 7,5 (Classe III). No entanto, como não há exigência do parâmetro nitrogênio amoniacal total na Resolução CONAMA nº 430/2011, para esgoto sanitário, tais resoluções acabam, de certa forma, se contradizendo, pois não há uma interpretação conjunta das normas, o que acaba propiciando que corpos de água sejam impactados pelo lançamento de efluentes.

<sup>17</sup> BRASIL. Resolução CONAMA nº 430/2011, de 13 de maio de 2011. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>> Acesso em: 2 mar. 2017

<sup>18</sup> *Ibidem*

Com efeito, grande parte do esgoto tratado, assim como o esgoto in natura tem como destino final corpos de água doce (rios, lagos), onde o somatório de carga, destinados aos mesmos, acaba causando sérios danos ao meio ambiente. O sistema de esgotamento sanitário deve ser visto de uma forma global, a fim de que soluções mais eficientes sejam planejadas, tendo em conta inclusive do que dispõe a legislação protetiva das águas.

Portanto, através deste panorama é possível verificar a importância dos Planos de Recursos Hídricos e dos sistemas de enquadramento, como instrumentos de proteção dos corpos de água, pois eles possibilitarão correlacionar a importância de ter um esgoto de melhor qualidade a fim de não comprometer os corpos de água que passarão a recebê-los.

## **4.2 Legislação Estadual do Rio Grande do Sul**

### **4.2.1 Constituição do Estado do Rio Grande do Sul**

A legislação do Rio Grande do Sul, no âmbito do esgotamento sanitário, começou, muito timidamente, a ser tratada no final da década de 80. Em 03 de outubro de 1989, é promulgada a Constituição Estadual do Rio Grande do Sul, onde passa a ser destinado um capítulo específico as questões ambientais, onde é frisada, novamente, a importância de um meio ambiente saudável, visto este ser considerado como um bem de uso comum do povo e a manutenção de seu equilíbrio é essencial a sadia qualidade de vida.

Em seu art. 171, foi prevista a criação do sistema estadual de recursos hídricos, onde as bacias hidrográficas seriam adotadas como unidades básicas de planejamento e gestão com o intuito de promover a qualidade dos recursos hídricos no Estado, já que toda a população tem o direito de ter acesso a regular abastecimento de água. A outorga estabelece os critérios de uso de forma a proteger e controlar as águas subterrâneas e superficiais.

Já os art. 247, 248 e 249 dispõe que ações preventivas de ações relacionadas a saúde e meio ambiente são promovidas através do saneamento básico. Entre as ações que fazem parte do saneamento básico estão o esgotamento sanitário, o abastecimento de água, o gerenciamento e tratamento dos resíduos sólidos (lixo) e a drenagem urbana. É dever de todos, União, Estado e os Municípios

promover o gerenciamento e planejamento de forma integrada sobre aspectos do saneamento básico. No art. 248, § 2.º, já se falava em reuso. No entanto, esta prática, ainda hoje, é pouco difundida.

No art. 251, parágrafo § 1.º, fica estabelecido que o Estado tem o dever de desenvolver ações de proteção, restauração e fiscalização do meio ambiente. A forma pela qual o Estado deve promover esta proteção e fiscalização é através de legislações específicas que determinem padrões de qualidade para o meio ambiente. No entanto, em alguns casos o que passamos a observar é a inércia e a omissão por parte de legisladores e fiscalizadores quanto ao seu dever de promover a proteção do meio ambiente. Isto ficará mais claro quanto discutirmos, nos próximos itens, as resoluções estaduais estabelecidas pelo Conselho Estadual de Meio Ambiente (CONSEMA).

#### 4.2.2 Lei Nº 10.350, de 30 de dezembro de 1994.

Esta lei institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos, regulamentando o art. 171 da Constituição do Estado do Rio Grande do Sul. Seus artigos 1º e 2º destacam a importância da água, dispondo que sua gestão será realizada através da Política de Recursos Hídricos, a que tem por objetivo promover a harmonização entre os múltiplos e competitivos usos dos recursos hídricos, priorizando assegurar o abastecimento da população. No art. 3º são apresentados os princípios que regem a Política Estadual de Recursos Hídricos, entre eles a divisão equitativa dos benefícios e custos de utilização da água através de uma gestão Estatal, assim como efetuar a cobrança pelo uso da água a fim de gerar recursos para financiar o seu gerenciamento. É dever do Estado fornecer, periodicamente, relatórios informando dados quantitativos e qualitativos sobre os recursos hídricos.

A Lei Nº 10.350/1994 cria o Conselho de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul, assim como o Comitê de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica, que tem por finalidade coordenar as atividades dos agentes públicos e privados, relacionados aos recursos hídricos, a fim de promover a crescente melhoria da qualidade dos corpos de água, por meio dos Planos de Recursos Hídricos. No art. 22 é instituído por lei o Plano Estadual de Recursos Hídricos, onde serão elementos constitutivos uma série de informações sobre a situação dos recursos de água no Estado. Já no art. 26 ficam instituídos os Planos de Bacias Hidrográficas, que tem por finalidade

operacionalizar, no âmbito de cada bacia hidrográfica, em períodos pré determinados, as disposições do Plano Estadual de Recursos Hídricos, compatibilizando os aspectos quantitativos e qualitativos, de modo a promover que as metas do Plano sejam alcançadas simultaneamente com as melhorias dos corpos de água.

#### 4.2.3 Lei Nº 11.520, de 03 de agosto de 2000.

O Código Estadual de Meio Ambiente, criado em 2000, através da Lei Nº 11.520, inicia no art.1º salientando a importância de um meio ambiente saudável e equilibrado que deverá estar disponível a atual e futuras gerações, resguardando a importância de sua preservação, assim como impõe que o dever de defendê-lo, preservá-lo e conservá-lo é de todos, Estado, Municípios, à coletividade e aos cidadãos.

No art. 123, desta lei, fica estabelecido que os processos de outorga, assim como o licenciamento deverão ser obrigatoriamente analisados por órgãos competentes, de forma gerenciar o uso dos recursos hídricos, promovendo o de forma sustentável. Outro item de grande importância, que consta no parágrafo único do art. 124, é quanto ao impacto que o somatório de efluentes com carga podem ocasionar em um corpo hídrico, onde toda a contribuição gerada por estes efluentes não poderá ultrapassar a capacidade global de suporte dos corpos de água.

Já os art. 129 e 137, falam sobre as questões quanto a proibição da disposição de poluentes em corpos de água, assim como a importância do tratamento prévio dos esgotos, antes de serem emitidos em corpos hídricos.

#### 4.2.4 Resoluções Estaduais.

Conforme o art. 6º, inciso II, da Lei Nº 10.330/1994, compete ao CONSEMA “estabelecer normas, diretrizes, padrões, parâmetros e critérios de avaliação, controle, manutenção, recuperação e melhoria da qualidade do meio ambiente natural, artificial e do trabalho”<sup>19</sup>.

---

<sup>19</sup> RIO GRANDE DO SUL. Lei 10.330, de 27 de dezembro de 1994. **Assembleia Legislativa**. Disponível em: <<http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/10.330.pdf>> Acesso em: 03 fev. 2017.

Segue abaixo a relação de legislações, em ordem cronológica, as quais se referem a questões no âmbito do saneamento.

**Quadro 4 – Relação de legislações estaduais do Rio Grande do Sul.**

<b>Legislação</b>	<b>Ementa</b>
Resolução CONSEMA nº 128/2006	“Dispõe sobre a fixação de Padrões de Emissão de Efluentes Líquidos para fontes que lancem seus efluentes em águas superficiais no Estado do Rio Grande do Sul”.
Resolução CONSEMA nº 129/2006	“Dispõe sobre a definição de critérios e padrões de Emissão para toxicidade de Efluentes Líquidos lançados em águas superficiais no Estado do Rio Grande do Sul”.
Resolução CONSEMA nº 245/2010	“Dispõe sobre a fixação de procedimentos para o licenciamento de Sistemas de Esgotamento Sanitário, considerando etapas de eficiência, a fim de alcançar progressivamente os padrões de emissão e os padrões das Classes dos corpos hídricos receptores, em conformidade com os Planos de Saneamento e de Recursos Hídricos”.
Resolução CONSEMA nº 251/2010	“Dispõe sobre prorrogação de prazo para cumprimento do Art. 9º da Resolução CONSEMA 129/2006 que define Critérios e Padrões de Emissão para Toxicidade de Efluentes Líquidos lançados em águas superficiais do Estado do Rio Grande do Sul”.
Portaria FEPAM nº 103/2011	“Define os Critérios e Padrões para Emissão de Toxicidade de Efluentes Líquidos lançados em águas superficiais do Estado do Rio Grande do Sul”.
Resolução CONSEMA nº 276/2013	“Dispõe sobre a excepcionalidade nos sistemas de tratamento de esgotos sanitários, no que diz respeito aos padrões e condições para a emissão de efluentes líquidos domésticos em águas superficiais do Estado do Rio Grande do Sul”.
Resolução CONSEMA nº 287/2014	“Dispõe sobre o novo prazo para atendimento ao limite de emissão de toxicidade crônica estabelecido pela Resolução CONSEMA 129/2006 que define Critérios e Padrões de

	Emissão para Toxicidade de Efluentes Líquidos lançados em águas superficiais do Estado do Rio Grande do Sul”.
Resolução CONSEMA nº 292/2015	“Revoga a Resolução CONSEMA 276/2013 e determina a observância da Resolução CONSEMA 128/2006 e 129/2006”.
Resolução CONSEMA nº 317/2016	“Dispõe sobre condições especiais para lançamento de efluentes tratados por sistemas de esgotamento sanitário públicos em corpos da água receptores” <sup>20</sup> .
Resolução CONSEMA nº 334/2016	“Revoga a Resolução CONSEMA Nº 129/2006, que dispõe sobre a definição de Critérios e Padrões de Emissão para Toxicidade de Efluentes Líquidos lançados em águas superficiais do RS”.

Fonte: Resolução CONSEMA nº 128/2006; Resolução CONSEMA nº 129/2006; Resolução CONSEMA nº 245/2010; Resolução CONSEMA nº 251/2010; Portaria FEPAM nº 103/2011; Resolução CONSEMA nº 276/2013; Resolução CONSEMA nº 287/2014; Resolução CONSEMA nº 292/2015; Resolução CONSEMA nº 317/2016; Resolução CONSEMA nº 334/2016.

Dentre estas resoluções, destacam-se, por exemplo, a Resolução CONSEMA Nº 128/2006, que determina a fixação de padrões de emissão de efluentes líquidos para fontes que lancem seus efluentes em águas superficiais no Estado do Rio Grande do Sul. Os parâmetros fixados na Resolução CONSEMA Nº 128/2006 são estabelecidos tanto para efluentes de origem industrial quanto para os de origem de esgotamento doméstico. No entanto, os valores fixados para os efluentes de origem não doméstica são mais restritivos e há um número maior de parâmetros a serem atendidos.

No art. 7º fica claro que o lançamento de efluentes líquidos não deverá implicar em alterações na qualidade do corpo receptor estabelecida para a classe que ele está enquadrado, levando em consideração a vazão tanto do efluente quanto do corpo receptor, ou seja, caso seja emitido um efluente com concentração de poluentes maior do que o estabelecido na classe, que o corpo receptor está enquadrado, isso irá provocar alteração neste recurso hídrico, o que causará a violação da legislação.

<sup>20</sup> RIO GRANDE DO SUL. Resolução CONSEMA nº 317, de 18 de julho de 2016. **Secretaria do Meio Ambiente**. Disponível em: < <http://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201612/02153538-317-2016-lancamento-de-efluentes-tratados-por-sistema-de-esgotos.pdf> > Acesso em: 27 abr. 2017

No art 7º, § 4º da resolução, corpos receptores que ainda não apresentam enquadramento pelo seu respectivo Comitê de Bacia serão automaticamente enquadrados como Classe II a fim de assegurar a sua preservação.

Seu art. 18 abre a possibilidade para os serviços de esgotamento sanitário dos municípios, que venham a implementar as estações de tratamento de efluentes líquidos domésticos, a de realizar também o tratamento de efluentes oriundos de empreendimentos privados, desde que estas estações sejam projetadas para atender a redução dos parâmetros: DBO, DQO, Sólidos Suspensos, Nitrogênio Amoniacal, Fósforo e Coliformes Termotolerantes ou *Escherichia coli*.

Já no § 2.º do art. 20, são determinados os parâmetros, conforme a vazão de lançamento, dos efluentes líquidos domésticos, conforme Tabela 9.

**Tabela 9 – Relação de parâmetros, conforme vazão, para lançamento de efluentes líquidos domésticos.**

<b>Faixa de Vazão (m<sup>3</sup>/d)</b>	<b>DBO<sub>5</sub> (mg O<sub>2</sub>/L)</b>	<b>DQO (mg O<sub>2</sub>/L)</b>	<b>SS (mg/L)</b>
<b>Q &lt; 20</b>	180	400	180
<b>20 ≤ Q &lt; 100</b>	150	360	160
<b>100 ≤ Q &lt; 200</b>	120	330	140
<b>200 ≤ Q &lt; 500</b>	100	300	100
<b>500 ≤ Q &lt; 1.000</b>	80	260	80
<b>1.000 ≤ Q &lt; 2.000</b>	70	200	70
<b>2.000 ≤ Q &lt; 10.000</b>	60	180	60
<b>10.000 ≤ Q</b>	40	150	50

Fonte: Adaptado da Resolução CONSEMA N° 128/2006<sup>21</sup>.

O art. 21, novamente se refere aos efluentes de esgoto doméstico, estabelecendo as variações para os parâmetros fósforo e Coliformes Termotolerantes ou *Escherichia coli*. Para ao atendimento destes parâmetros, poderão ser levados em consideração, os valores de concentrações mínimas fixadas ou a eficiência de remoção. Maiores detalhes, quanto a estes valores, podem ser encontradas na Resolução CONSEMA N° 128/2006.

<sup>21</sup> RIO GRANDE DO SUL. Resolução CONSEMA n° 128, de 7 de dezembro de 2006. **Secretaria do Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201611/30155644-resolucao-128-06-efluentes.pdf>> Acesso em: 20 abr. 2017

Quanto a fixação da concentração mínima de atendimento do parâmetro nitrogênio amoniacal, para efluentes líquidos domésticos, para qualquer vazão de lançamento, fica estabelecido o valor de 20 mg/L. O Estado do Rio Grande do Sul, através de uma legislação mais restritiva passa a fixar o atendimento do parâmetro nitrogênio, diferente da Resolução CONAMA Nº 430/2011, que não exige o seu atendimento.

No entanto, no art. 23 a resolução abre a possibilidade de lançamento de efluentes, com vazões inferiores a 200 m<sup>3</sup>/d, com concentração acima de 20 mg/L para nitrogênio amoniacal, desde que observados alguns requisitos, como:

- a) comprovação de relevante interesse público, devidamente motivado;
- b) atendimento ao enquadramento dos corpos receptores e às metas intermediárias e finais, progressivas e obrigatórias do mesmo;
- c) realização de Estudo de Impacto Ambiental- EIA, às expensas do empreendedor responsável pelo lançamento;
- d) estabelecimento de tratamento e exigências para este lançamento; e
- e) fixação de prazo máximo para o lançamento excepcional<sup>22</sup>.

Quanto aos aspectos relacionados a toxicidade dos efluentes, ficou a critério da Resolução CONSEMA Nº 129/2006 estabelecer os padrões de emissão para lançamento.

No art. 9º desta resolução consta uma tabela onde são fixados, conforme vazão de lançamento, tanto para efluente doméstico quanto não doméstico, os valores e prazos para atendimento das toxicidades aguda, crônica e genotoxicidade.

Esta resolução foi criada no intuito de proporcionar uma maior proteção e monitoramento dos corpos hídricos do Estado, visto o contínuo desenvolvimento tecnológico, onde novas substâncias, muitas vezes tóxicas, são identificadas e as mesmas conferem periculosidade à saúde pública e ao meio ambiente.

No entanto, na medida em que as indústrias, assim como as companhias de saneamento, passaram a avaliar os seus efluentes quanto aos aspectos de toxicidade, começaram a ter dificuldade para atender o disposto nesta resolução.

Foi assim que, em 2010, através da Resolução CONSEMA Nº 251/2010 houve prorrogação do prazo, para mais dois anos, para o atendimento do cumprimento do art. 9º da Resolução CONSEMA Nº 129/2006.

---

<sup>22</sup> RIO GRANDE DO SUL. Resolução CONSEMA nº 128, de 7 de dezembro de 2006. **Secretaria do Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201611/30155644-resolucao-128-06-efluentes.pdf>> Acesso em: 20 abr. 2017

Em 2011, a PORTARIA FEPAM Nº 103/2011, define critérios e padrões para a emissão de toxicidade de efluentes líquidos lançados em águas superficiais no Estado, estabelecendo que durante o período de prorrogação para atendimento da toxicidade, relatórios com cronogramas de ações deveriam, ser periodicamente, apresentados à FEPAM pelas fontes geradoras.

Em 2014, pela Resolução CONSEMA Nº 287/2014, um novo prazo é estabelecido para atendimento da Resolução CONSEMA Nº 129/2006, especificamente para o atendimento da toxicidade crônica. Novamente, as fontes geradoras não conseguem atender ao parâmetro toxicidade, e, em 13 de dezembro de 2016, entra em vigor a Resolução CONSEMA Nº 334/2016, que revoga a Resolução CONSEMA Nº 129/2006. A justificativa para a revogação da resolução é que maiores estudos devem ser realizados avaliando a qualidade dos cursos de água quanto a toxicidade. No entanto, até que novas regulamentações sejam criadas, efluentes não conformes continuarão sendo lançados. Há uma preocupação quanto aos novos critérios que serão estabelecidos, pois há uma tendência que novas flexibilizações sejam permitidas.

O licenciamento dos sistemas de esgotamento sanitário passou, assim a ser determinado pela Resolução CONSEMA Nº 245/2010. A implantação, destes sistemas, deverá levar em consideração as etapas de eficiência, a fim de alcançar progressivamente os padrões de emissão e os padrões das Classes dos corpos hídricos receptores, estabelecidos pelos Planos de Saneamento e de Recursos Hídricos.

Os critérios para a obtenção da Licença de Instalação (LI), para os sistemas de esgotamento sanitário, estão estabelecidos no art. 3º da resolução.

Art 3º. Para fins de Licença de Instalação, o SES deverá estar previsto no referido Plano de Saneamento e sua concepção geral deverá contemplar os seguintes aspectos:

- I. todas as etapas de coleta, tratamento e lançamento dos efluentes tratados;
- II. a totalidade do esgotamento sanitário na sua área de abrangência;
- III. o cronograma de implantação;
- IV. apresentar os dados de população de início e fim do Estudo de Concepção do SES<sup>23</sup>.

---

<sup>23</sup> RIO GRANDE DO SUL. Resolução CONSEMA nº 245, de 20 de agosto de 2010. **Secretaria do Meio Ambiente**. Disponível em: <file:///C:/Users/TEC%20DA%20INFORMA%C3%87%C3%83O/Downloads/upload-20160704124805resolucao\_consema\_n\_\_2452010.pdf> Acesso em: 27 abr. 2017

No art. 4º constam as condicionantes para a obtenção da Licença de Operação (LO), dos novos sistemas de esgotamento sanitários.

- I. implantação de ETE com tratamento para atendimento dos padrões de emissão referentes aos parâmetros DBO5 20°C, DQO e SS, determinados pela legislação em vigor;
- II. Implantação de interceptores que conduzam os efluentes à ETE, considerada a sua adequação ao processo de tratamento adotado e à implantação gradativa de sistema separador absoluto<sup>24</sup>.

Da análise desta legislação, o que podemos observar é que, novamente, o parâmetro nitrogênio não faz parte das condicionantes a serem atendidas para o sistema de esgotamento sanitário. Inclusive é permitido que estruturas não adequadas para atendimento do parâmetro nitrogênio sejam passíveis de serem licenciadas.

Ademais, devido a dificuldade dos sistemas de esgotamento sanitário atenderem as resoluções CONSEMA Nº 128/2006 e CONSEMA Nº 129/2006, estas foram suspensas por meio da Resolução CONSEMA Nº 276/2013 por um período de três anos.

Durante este período, os sistemas permaneceram sem grandes alterações e devido a gravidade dos fatos em 17 de março de 2015 uma nova resolução a Resolução CONSEMA Nº 292/2015 entra em vigor e revoga a Resolução CONSEMA Nº 276/2013, reestabelecendo as resoluções CONSEMA Nº 128/2006 e CONSEMA Nº 129/2006.

Em 18 de julho de 2016, a Resolução CONSEMA Nº 317/2016 estabeleceu novas condições especiais para lançamento de efluentes tratados por sistemas de esgotamento sanitário públicos em corpos de água, especialmente quanto aos critérios relacionados as vazões de lançamento dos efluentes líquidos do esgotamento sanitário, nos seguintes termos:

- Art. 1º. O Art. 7º da Resolução CONSEMA nº128/2006 não é aplicável a Sistemas de Esgotamento Sanitário Públicos.
- Art. 2º. É permitido o lançamento de efluentes tratados de sistemas de esgotamento sanitário públicos em corpos de água mesmo que a vazão de lançamento seja maior do que a vazão do corpo hídrico receptor

---

<sup>24</sup> RIO GRANDE DO SUL. Resolução CONSEMA nº 245, de 20 de agosto de 2010. **Secretaria do Meio Ambiente**. Disponível em: <file:///C:/Users/TEC%20DA%20INFORMA%C3%87%C3%83O/Downloads/upload-20160704124805resolucao\_consema\_n\_\_2452010.pdf> Acesso em: 27 abr. 2017

condicionado a apresentação de parecer que comprove a redução de cargas poluidoras que impactam o meio ambiente;

§ 1º. O parecer deverá demonstrar por meio de um balanço de massa de cargas poluidoras de origem doméstica no município em termos de DBO, considerando o cenário com e sem ETE: o balanço deverá se basear nas eficiências de remoção de DBO indicadas no projeto da ETE; população inicial prevista para ser atendida pelo projeto; e dados médios de geração per capita de esgotos domésticos (54g/hab.dia).

§ 2º. A condição estabelecida no caput é permitida para qualquer classe de enquadramento do corpo hídrico receptor<sup>25</sup>.

Novamente, apenas o parâmetro DBO é considerado para quantificar a carga poluidora. Ademais, é importante ressaltar que independente da estrutura adotada para realizar o tratamento de efluentes, esta, por mais bem operada que seja, é passível de sofrer desestabilizações, podendo lançar efluentes tratados fora dos padrões. Portanto, o lançamento de efluente tratado, não conforme, com vazões acima das do corpo receptor, pode acarretar na redução dos índices de qualidade dos corpos hídricos. Muitas vezes, estes rios, para onde são destinados os esgotos tratados, são usados para captação de água para abastecimento público, havendo a necessidade de dispensar valores elevados para realizar o tratamento da água, devido a baixa qualidade verificada nas águas de captação dos rios.

Já os artigos 3º, 4º e 5º estabelecem os padrões de emissão para o esgotamento sanitário.

Art. 3º. Os padrões de lançamento, para SES novos, a serem considerados serão estabelecidos em função da vazão do efluente tratado a ser lançado, conforme estabelecido na Resolução CONSEMA nº 128, de 24 de novembro de 2006, em especial atenção aos artigos 20,21 e 22.

Art. 4º. Os padrões de lançamento para SES existentes, a serem considerados no licenciamento, são aqueles definidos no projeto da ETE.

Art. 5º. Todos os SES serão enquadrados a esta resolução a partir de sua publicação<sup>26</sup>.

Assim, entendemos que no Estado do Rio Grande do Sul, os novos sistemas de tratamento de esgoto que serão instalados, a partir desta resolução, deverão atender a Resolução CONSEMA Nº 128/2006, inclusive o parâmetro nitrogênio (20 mg/L). Já os sistemas antigos, em operação, deverão atender os parâmetros

<sup>25</sup> RIO GRANDE DO SUL. Resolução CONSEMA nº 317, de 18 de julho de 2016. **Secretaria do Meio Ambiente**. Disponível em: < <http://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201612/02153538-317-2016-lancamento-de-efluentes-tratados-por-sistema-de-esgotos.pdf> > Acesso em: 27 abr. 2017

<sup>26</sup> RIO GRANDE DO SUL. Resolução CONSEMA nº 317, de 18 de julho de 2016. **Secretaria do Meio Ambiente**. Disponível em: < <http://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201612/02153538-317-2016-lancamento-de-efluentes-tratados-por-sistema-de-esgotos.pdf> > Acesso em: 27 abr. 2017

estabelecidos em projeto, ou seja, conforme a Resolução CONSEMA N° 245/2010, art. 4°, apenas DBO, DQO e SS. Os parâmetros nitrogênio e fósforo não precisam ser atendidos. Portanto, 81,82% do volume de esgoto tratado, do total de 27,34% coletado, atualmente, continuarão emitindo efluente com concentrações indeterminadas de nitrogênio e fósforo.

#### 4.2.5 Avaliação quanto aplicação das legislações federais e estaduais do Estado do Rio Grande do Sul quanto ao esgotamento sanitário

Durante, este trabalho, verificamos que várias legislações como a Lei N° 11.520/2000 (estadual do RS), a Resolução CONSEMA N° 128/2006 e a Resolução CONAMA N° 430/2011, em seus respectivos artigos 129, 7° e 5°, destacam restrições quanto a emissão de efluentes em corpos receptores, dispondo que estes lançamentos não poderão conferir características capazes de causar danos ou alterações de comportamento, assim como não poderão conferir ao corpo receptor características de qualidade em desacordo com os padrões do seu enquadramento. Ou seja, há um senso comum entre as normas em que a prioridade é manter a preservação do corpo hídrico que receberá o efluente por meio do sistema de enquadramento.

No entanto, ao analisar os valores fixados para nitrogênio, pela Resolução CONAMA N° 357/2005 no enquadramento dos corpos hídricos, constatamos que esses são mais restritivos que os fixados para lançamento de efluentes pela Resolução CONSEMA N° 128/2006 (20 mg/L N). Quanto a Resolução CONAMA N° 430/2011, para esgotamento sanitário, estes valores não são expressos. Portanto, existe uma contradição entre as normas de lançamento de efluentes e a de enquadramento de corpos hídricos e, são estas brechas jurídicas que propiciam que as questões ambientais, na área do esgotamento sanitário, fiquem tão suscetíveis.

A Resolução CONSEMA N° 317/2016, por exemplo, prevê a criação de normas mais comprometidas com o meio ambiente, pois a mesma estabelece que as novas ETEs de esgotamento sanitário deverão atender condicionantes mais restritivas, para o lançamento de efluentes, inclusive o parâmetro nitrogênio. No entanto, esta resolução permitirá que esgotos tratados sejam lançados com concentrações de 20 mg/L N, ou seja, acima de 13,3 mg/L N, para  $\text{pH} \leq 7,5$  (Classe III), valor estabelecido na norma de enquadramento de corpos hídricos, a Resolução

CONAMA Nº 357/2005. Novamente regulamentações que preveem a proteção ambiental entram em divergência.

## 5 CONCLUSÃO

A antiga concepção de que a natureza era uma fonte inesgotável de recursos, que poderia ser explorada sem preocupação, fez com que algumas civilizações tivessem problemas graves ligados ao uso excessivo de determinados recursos. Atualmente, esta visão ainda é bastante presente em nossa sociedade e difícil de ser mudada.

No entanto, conferências internacionais, como a realizada em Estocolmo em 1972, passaram a chamar atenção para as questões ambientais. Em 1981, através da criação da Política Nacional do Meio Ambiente as questões ambientais no Brasil passaram a ter maior importância quanto a visão de promover meios de preservar o meio ambiente, inclusive juridicamente. A partir daí, uma série de outras leis, resoluções passaram a dar subsídios também neste intuito, resguardadas inclusive pela Constituição Federal.

A questão relativa ao atendimento do parâmetro nitrogênio no âmbito do esgotamento sanitário doméstico no Estado do Rio Grande do Sul, deve ser apreciada partindo de uma série de informações técnicas e com base nas legislações existentes no âmbito federal e estadual.

Legislações específicas quanto a preservação dos recursos hídricos passaram a se tornar mais importantes visto a situação de degradação ambiental dos nossos mananciais. A Lei Nº 9.433, 8 de janeiro de 1997, veio a instituir a Política Nacional de Recursos Hídricos, assim como uma série de resoluções federais, através do CONAMA, passaram a vigorar no sentido de promover a preservação dos recursos hídricos, inclusive com previsão de atendimento do parâmetro nitrogênio. Particularmente no Rio Grande do Sul, observa-se a existência de regulamentações específicas quanto ao atendimento do parâmetro nitrogênio, no lançamento de esgotos sanitários. No entanto, verificamos em ambas esferas uma dificuldade de correlacionarmos as mesmas.

A contradição das legislações federais inicia pela Resolução CONAMA Nº 357/2005 e a Resolução CONAMA Nº 430/2011. A Resolução CONAMA Nº 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, deixa muito clara as restrições quanto aos valores de nitrogênio que devem ser seguidos na classificação das águas superficiais, principalmente as classificações para uso mais nobre, como

abastecimento humano. No entanto, a Resolução CONAMA Nº 430/2011 não exige que efluentes de esgotamento sanitário tenham que atender o parâmetro nitrogênio. Conforme verificamos, durante todo este trabalho, uma série de problemas ocasionados pelo baixo índice de esgotamento sanitário, assim como a fragilidade dos atuais sistemas de tratamento de esgoto, estão fazendo com que os corpos receptores sejam a cada dia mais degradados. Se novas leis estão sendo criadas, e o que passamos a observar é que as mesmas estão cada vez mais permissivas e omissas em cumprir a sua função de promover a proteção ambiental.

A realidade do Estado do Rio Grande do Sul é bem parecida com a nacional. A contradição verificada na legislação estadual se dá, primeiramente, pela Resolução CONSEMA Nº 128/2006, que estabelece parâmetros mais restritivos para o esgotamento sanitário, cumprindo o seu papel de preservação do meio ambiente, quando comparada as resoluções CONSEMA Nº 245/2010, CONSEMA Nº 276/2013 e CONSEMA Nº 317/2016, as quais são permissivas quanto ao atendimento do parâmetro nitrogênio. Em um segundo momento, a Resolução CONSEMA Nº 128/2006 se contradiz com a Resolução CONAMA Nº 357/2005, pois os valores de lançamento de efluente são maiores aos estabelecidos de enquadramento de corpos hídricos. Portanto, a falta de coerência entre as normas possibilita que situações de degradação ambiental permaneçam ocorrendo.

O impacto ambiental causado pela falta de saneamento básico nos corpos hídricos é um fato. Todos os dias, novas situações decorrentes da baixa qualidade dos mananciais são publicadas em jornais, relatórios técnicos são gerados, informando problemas ambientais e de saúde pública que a falta de saneamento ocasiona. No entanto, o Poder Público dentro de suas atribuições de promover a proteção e fiscalização do meio ambiente pouco vem fazendo, muitas vezes, observando-se um retrocesso jurídico quanto a questão do saneamento.

É fundamental que uma interpretação conjunta das normas seja realizada na criação de novas legislações, a fim de evitar divergências entre as informações. Portanto, espera-se que esse trabalho possa servir de base para novas discussões a respeito a legislação ambiental no âmbito do esgotamento básico.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.005**: Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.
- BRASIL. Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934. **Planalto**. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/d24643.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm)> Acesso em: 16 mai. 2017.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Planalto**. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm)> Acesso em: 12 mai. 2017.
- \_\_\_\_\_. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)> Acesso em: 16 mar. 2017.
- \_\_\_\_\_. Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Planalto**. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm)> Acesso em: 22 fev. 2017.
- \_\_\_\_\_. Portaria MS nº 518, de 25 de março de 2004. Disponível em: < [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/portaria\\_518\\_2004.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/portaria_518_2004.pdf) > Acesso em: 27 mai. 2017
- \_\_\_\_\_. Resolução CONAMA nº 357/2005, de 17 de março de 2005. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>> Acesso em: 19 fev. 2017.
- \_\_\_\_\_. Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Planalto**. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)> Acesso em: 24 fev. 2017.
- \_\_\_\_\_. Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562>> Acesso em: 06 jun. 2017.
- \_\_\_\_\_. Resolução CONAMA nº 397, de 3 de abril de 2008. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=563>> Acesso em: 19 fev. 2017.
- \_\_\_\_\_. Resolução nº 91, 05 de novembro de 2008. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: < [http://piranhasacu.ana.gov.br/resolucoes/resolucaoCNRH\\_91\\_2008.pdf](http://piranhasacu.ana.gov.br/resolucoes/resolucaoCNRH_91_2008.pdf)> Acesso em: 21 abr. 2017.
- \_\_\_\_\_. Resolução CONAMA nº 410, de 4 de maio de 2009. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <

<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=603>> Acesso em: 19 fev. 2017.

\_\_\_\_\_. Decreto 7.217, de 21 de junho de 2010. **Planalto**. Disponível em: <  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm)>  
Acesso em: 19 fev. 2017.

\_\_\_\_\_. Resolução CONAMA nº 430/2011, de 13 de maio de 2011. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <  
<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>> Acesso em: 2 mar. 2017.

\_\_\_\_\_. Decreto 8.211, de 21 de março de 2014. **Planalto**. Disponível em: <  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2014/Decreto/D8211.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Decreto/D8211.htm)>  
Acesso em: 19 fev. 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA). Sistema Nacional de Saneamento Básico (SNIS). **Diagnóstico dos serviços de água e esgoto – 2015**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2017. p. 212. Disponível em: <  
[http://www.mprs.mp.br/areas/ressanear/arquivos/diagnostico\\_2014\\_snis.pdf](http://www.mprs.mp.br/areas/ressanear/arquivos/diagnostico_2014_snis.pdf)>  
Acesso em: 9 mar. 2017.

BRITES, A. P. Z. **Enquadramento dos corpos de água através de metas progressivas: probabilidade de ocorrência e custo de despoluição hídrica**. 2010. 177 f. Dissertação (Doutorado em Engenharia) – Universidade de São Paulo. Disponível em:  
<[file:///C:/Users/Lisane/Downloads/Tese\\_Ana\\_Paula\\_Zubiaurre\\_Brites.pdf](file:///C:/Users/Lisane/Downloads/Tese_Ana_Paula_Zubiaurre_Brites.pdf)> Acesso em: 6 jun. 2017.

COMITESINOS. Relatório da Atividade 3.3 - **Síntese da Situação Atual Meta 3 – Diagnóstico da Bacia Do Rio Dos Sinos. Plano Sinos** – Plano de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos. 2007. Disponível em:  
<<http://www.consocioprosinos.com.br/downloads/Meta%203%20-%20Ativ.%203.3%20-%20Situa%C3%A7%C3%A3o%20Rec.%20H%C3%ADricos.pdf>> Acesso em mar. de 2017.

COMITESINOS. Relatório da Atividade 3.4 - **Flexibilização da Diretriz Técnica FEPAM 01/2007 Meta 3 – Diagnóstico da Bacia Do Rio Dos Sinos. Plano Sinos** – Plano de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos. 2009. Disponível em: <  
<http://www.consocioprosinos.com.br/downloads/Meta%203%20-%20Ativ.%203.4%20-%20Flex.%20Diretriz%20T%C3%A9cnica.pdf>> Acesso em mar. de 2017.

FIGUEIRÊDO, M. C. B. et al. **Avaliação da vulnerabilidade ambiental de reservatórios à eutrofização**. Engenharia Sanitária e Ambiental. v. 12, n. 4. 399 – 409, out/dez, 2007. Disponível em: <  
<http://www.scielo.br/pdf/esa/v12n4/a06v12n4.pdf>> Acesso em: 13 abr. 2017.

GOMES, A. **Legislação ambiental e direito: um olhar sobre o artigo 225 da Constituição da República Federativa do Brasil**, São Paulo, v. 8, n. 14, jun. 2008. Disponível em:

<[http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/82cTo2lojkSSlslf\\_2013-4-30-12-15-57.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/82cTo2lojkSSlslf_2013-4-30-12-15-57.pdf)> Acesso em: 8 jun. 2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2008**. Disponível em: <

<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv45351.pdf>> Acesso em: 03 mar. 2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em:

<[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/estudos\\_especiais.php](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/estudos_especiais.php)>. Acesso em: 03 mar. 2017.

MARUJO, A V.; TESK, K. T.; ANTUNES, C. C. N. O código das águas de 1934. In: I CINGEM – Conferencia Internacional em Gestão de Negócios, 1, 2015, **Anais...** Cascavel: Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), 2015. p. 1-13.

Disponível em: < [http://cac.php.unioeste.br/eventos/cingen/artigos\\_site/convertido/9\\_Areas\\_Afins\\_das\\_Ciencias\\_Sociais\\_Aplicadas/O\\_codigo\\_das\\_aguas\\_de\\_1934.pdf](http://cac.php.unioeste.br/eventos/cingen/artigos_site/convertido/9_Areas_Afins_das_Ciencias_Sociais_Aplicadas/O_codigo_das_aguas_de_1934.pdf)> Acesso em : 22 jun. 2017.

METCALF, L.; EDDY, H. **Tratamento de efluentes e recuperação de recursos**. 5 ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

MONTEVERDE, J. F. S.; CARVALHOSA, W. F. **Aspectos da lei 9.433/97 à luz dos movimentos de privatização da Água**. Artigo Conpedi. Disponível em: <

<http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=a7fdb9c43e310c>> Acesso em: 11 jun. 2017.

MOTA, F. S. B.; VON SPERLING, M. (coordenadores). **Nutrientes de esgoto sanitário: utilização e remoção**. Rio de Janeiro: ABES, 2009. Disponível em: <

[https://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/prosab5\\_tema\\_2.pdf](https://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/prosab5_tema_2.pdf)> Acesso em: 22 mar. 2017.

PMISB - PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO. **Produto 11: Versão Consolidada final**. No RL-0309-800- 942-MPB-011 . fev. 2011.

Disponível em: <

[http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/03\\_05\\_2012\\_14.46.49.25dd2a5bc5c3f7e5f6b89701f02e2594.pdf](http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/03_05_2012_14.46.49.25dd2a5bc5c3f7e5f6b89701f02e2594.pdf)> Aceso em: 03 mar. 2017.

REIS, A. T.; MENDONÇA, A. S. F. **Análise técnica dos novos padrões brasileiros para amônia em efluentes e corpos d'água**. Engenharia Sanitária e Ambiental. v. 14, n. 3. 353 – 362, jul/set, 2009. Disponível em: <

<http://www.scielo.br/pdf/esa/v14n3/v14n3a09.pdf>> Acesso em: 13 abr. 2017.

RIO GRANDE DO SUL. Constituição (1989). **Constituição do Estado do Rio Grande do Sul de 1989**. Disponível em: <

[http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70451/CE\\_RioGrandedoSul.pdf?sequence=4](http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70451/CE_RioGrandedoSul.pdf?sequence=4) > Acesso em: 16 mar. 2017.

\_\_\_\_\_. Lei 10.330, de 27 de dezembro de 1994. **Assembleia Legislativa**. Disponível em: <<http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/10.330.pdf>> Acesso em: 03 fev. 2017.

\_\_\_\_\_. Lei 10.350, de 30 de dezembro de 1994. **Assembleia Legislativa**. Disponível em: <<http://www.ausm.com.br/util/links/LEI%2010350-94.pdf>> Acesso em: 04 fev. 2017.

\_\_\_\_\_. Lei 11.520, de 3 de agosto de 2000. **Assembleia Legislativa**. Disponível em: <<http://www.al.rs.gov.br/legiscomp/arquivo.asp?idNorma=11&tipo=pdf>> Acesso em: 07 fev. 2017.

\_\_\_\_\_. Resolução CONSEMA nº 128, de 7 de dezembro de 2006. **Secretaria do Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201611/30155644-resolucao-128-06-efluentes.pdf>> Acesso em: 20 abr. 2017.

\_\_\_\_\_. Resolução CONSEMA nº 129, de 24 de novembro de 2006. **Secretaria do Meio Ambiente**. Disponível em: <[http://www.laboratoriogreenlab.com.br/images/legislacoes/CONSEMA\\_n129\\_2006.pdf](http://www.laboratoriogreenlab.com.br/images/legislacoes/CONSEMA_n129_2006.pdf)> Acesso em: 20 abr. 2017.

\_\_\_\_\_. Resolução CONSEMA nº 245, de 20 de agosto de 2010. **Secretaria do Meio Ambiente**. Disponível em: <[file:///C:/Users/TEC%20DA%20INFORMA%C3%87%C3%83O/Downloads/upload-20160704124805resolucao\\_consema\\_n\\_\\_2452010.pdf](file:///C:/Users/TEC%20DA%20INFORMA%C3%87%C3%83O/Downloads/upload-20160704124805resolucao_consema_n__2452010.pdf)> Acesso em: 27 abr. 2017.

\_\_\_\_\_. Resolução CONSEMA nº 251, de 16 de dezembro de 2010. **Secretaria do Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201612/02112119-resolucao-251-10-alteracao-129-2006.pdf>> Acesso em: 27 mai. 2017.

\_\_\_\_\_. Portaria FEPAM nº 103, de 19 de dezembro de 2011. Define os Critérios e Padrões para Emissão de Toxicidade de Efluentes Líquidos lançados em águas superficiais do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.proamb.com.br/downloads/hgnkz9.pdf>> Acesso em: 27 mai. 2017

\_\_\_\_\_. Tribunal de Justiça. Apelação Crime 70046327722. Apelante: UTRESA União Trabalhadores Resíduos Especiais e Saneamento Ambiental; Eva Teresinha Martins Trindade. Apelado: Fundação Estadual de Proteção Henrique Luis Roessler. Relator: Marilene Bonzanini Bernardi. Porto Alegre, 19 dez, 2012. Disponível em: <<https://tj-rs.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/112470339/apelacao-civel-ac-70046327722-rs/inteiro-teor-112470349>> Acesso em: 24 jun. 2017.

\_\_\_\_\_. Resolução CONSEMA nº 276, de 13 de maio de 2013. **Secretaria do Meio Ambiente**. Disponível em: <  
< <http://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201612/02135249-resolucao-276-13-esgotamento-sanitario.pdf> > Acesso em: 27 mai. 2017.

\_\_\_\_\_. Tribunal de Justiça. Apelação Crime 70058867094. Apelante: UTRESA União Trabalhadores Resíduos Especiais e Saneamento Ambiental; Celia Bibiano dos Santos. Apelado: Fundação Estadual de Proteção Henrique Luis Roessler. Relator: Marcelo Cezar Muller. Porto Alegre, 29 mai, 2014. Disponível em: <  
<https://tj-rs.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/124117150/apelacao-civel-ac-70058867094-rs/inteiro-teor-124117160>> Acesso em: 24 jun. 2017.

\_\_\_\_\_. Resolução CONSEMA nº 287, de 2 de outubro de 2014. **Secretaria do Meio Ambiente**. Disponível em: <  
< <http://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201612/02143308-287-2014-antiga-res-129-fepam.pdf> > Acesso em: 27 mai. 2017.

\_\_\_\_\_. Resolução CONSEMA nº 292, de 12 de março de 2015. **Secretaria do Meio Ambiente**. Disponível em: <  
< <http://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201612/02145546-292-2015-padroes-de-lancamento-esgoto-revoga-resolucao-276-2013.pdf> > Acesso em: 27 abr. 2017.

\_\_\_\_\_. Resolução CONSEMA nº 317, de 18 de julho de 2016. **Secretaria do Meio Ambiente**. Disponível em: <  
< <http://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201612/02153538-317-2016-lancamento-de-efluentes-tratados-por-sistema-de-esgotos.pdf> > Acesso em: 27 abr. 2017.

\_\_\_\_\_. Resolução CONSEMA nº 334, de 13 de dezembro de 2016. **Secretaria do Meio Ambiente**. Disponível em: <  
< <http://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201612/26101854-2016-resolucao-consema-n-334-revoga-resolucao-consema-n-129-definicao-criterios-padroes-emissao-eflu-liq.pdf>> Acesso em: 27 abr. 2017.

RITTER, A. Investimento para combater efeito das algas chega a R\$ 15 milhões. **Departamento Municipal de Água e Esgoto (Dmae)**, Porto Alegre, 17 abr. 2012. Disponível em:  
[http://www2.portoalegre.rs.gov.br/dmae/default.php?p\\_noticia=150938&INVESTIMENTO+PARA+COMBATER+EFEITO+DAS+ALGAS+CHEGA+A+R\\$+15+MILHOES](http://www2.portoalegre.rs.gov.br/dmae/default.php?p_noticia=150938&INVESTIMENTO+PARA+COMBATER+EFEITO+DAS+ALGAS+CHEGA+A+R$+15+MILHOES)> Acesso em: 17 maio 2017.

ROSATO, M. M. et al. Quantificação dos efluentes domésticos produzidos em uma área rural (cinturão verde, Ilha Solteira-SP). In: XXI Congresso de Iniciação Científica da UNESP, 21, 2009, São José do Rio Preto. **Anais...** São José do Rio Preto: IBILCE. Disponível em: <  
[https://www.researchgate.net/publication/271214510\\_QUANTIFICACAO\\_DOS\\_EFLUENTES\\_DOMESTICOS\\_PRODUZIDOS\\_EM\\_UMA\\_AREA\\_RURAL\\_CINTURAO\\_VERDE\\_ILHA\\_SOLTEIRA-SP\\_QUANTIFICATION\\_OF\\_DOMESTIC\\_SEWAGE\\_PRODUCED\\_ON\\_A\\_RURAL\\_AREA\\_CINTURAO\\_VERDE\\_ILHA\\_SOLTEIRA-SP](https://www.researchgate.net/publication/271214510_QUANTIFICACAO_DOS_EFLUENTES_DOMESTICOS_PRODUZIDOS_EM_UMA_AREA_RURAL_CINTURAO_VERDE_ILHA_SOLTEIRA-SP_QUANTIFICATION_OF_DOMESTIC_SEWAGE_PRODUCED_ON_A_RURAL_AREA_CINTURAO_VERDE_ILHA_SOLTEIRA-SP)> Acesso em: 13 mar. 2017.

SEHABS - Secretaria de Habitação e Saneamento. **Relatório resultados pesquisa planos municipais de saneamento no Rio Grande do Sul**. Departamento de Saneamento, 2014. Disponível em: <  
[http://www.mprs.mp.br/areas/ressanear/arquivos/materialtecrs/estudo\\_planos\\_sanea\\_m\\_sehabs\\_caourb.pdf](http://www.mprs.mp.br/areas/ressanear/arquivos/materialtecrs/estudo_planos_sanea_m_sehabs_caourb.pdf)> Acesso em: 12 abr. 2017.

SILVA, F. B. et al. Análise crítica e comparativa dos sistemas de gestão dos recursos hídricos subterrâneos nos estados de Pernambuco, Ceará e São Paulo. In: XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, XVII ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS, 16, 2010, São Luis. **Anais ...** São Luis: Centro de Convenções Governador Pedro Neiva de Santana, 2010. Disponível em: <  
<file:///C:/Users/Lisane/Downloads/23088-83566-1-PB.pdf>> Acesso em: 06 jun. 2017.

VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias – Volume 1: Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. 3. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2005.

ZOPPAS, F. M. **Estudo da remoção de nitrogênio em efluentes por nitrificação e desnitrificação simultânea**. 2012. 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <  
[http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/76151?locale=pt\\_BR](http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/76151?locale=pt_BR)> Acesso em: 13 abr. 2017.