

## AVALIAÇÃO DA PRESENÇA DE NITROGÊNIO TOTAL KJELDAHL EM ÁGUAS DA LAGOA MIRIM

INGRIDY DUARTE<sup>1</sup>; GABRIEL BORGES DOS SANTOS<sup>2</sup>; ERIKA MATTE PERALTA<sup>3</sup>; FRANCINE VICENTINI VIANA<sup>4</sup>; GILBERTO LOGUERCIO COLLARES<sup>5</sup>; MARÍLIA GUIDOTTI CORRÊA<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – *ingridy-d-@hotmail.com*

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – *gabrielwxsantos@hotmail.com*

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – *erikamatte@gmail.com*

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – *fravivi@gmail.com*

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – *gilbertocollares@gmail.com*

<sup>6</sup>Universidade Federal de Pelotas – *lab.alm@gmail.com*

### 1. INTRODUÇÃO

A água é um dos elementos indispensáveis à vida, por estar relacionada, de forma direta e indireta a processos metabólicos. Sendo essencial em diversas funções como na natureza, saúde, economia e qualidade de vida humana (SOUZA, 2021).

Para atender demandas referente aos múltiplos usos da água, se instituiu a Política Nacional das águas, a qual visa a disponibilidade das águas para todos os usuários e, para a regulação e controle se estabeleceu a Lei Federal nº 9.433/97 e a Resolução do CONAMA 357, que estabelecem condições de qualidade da água para os diferentes corpos hídricos existentes no Brasil (BRASIL, 1997; BRASIL, 2005).

O Nitrogênio, é um dos elementos encontrados em abundância na superfície terrestre e em corpos d'água, em diferentes formas, sendo essencial para o crescimento de plantas e algas (LIBANO, 2008). A sua entrada no ambiente natural pode se dar de forma natural através de proteínas, clorofilas entre outras, mas também por origem antrópicas como despejos de esgotos domésticos e industriais, fertilizantes e dejetos de criatórios de animais.

O excesso de nitrogênio pode causar efeitos negativos ao meio ambiente, como observado em águas superficiais, o fenômeno conhecido como eutrofização, que aumenta em um primeiro momento a produção de algas e depois inicia o processo de sua decomposição, levando a falta de oxigênio dissolvido nas águas, ocasionando a mortandade de peixes (MARTINELLI, 2007).

O objetivo deste trabalho é avaliar a concentração de Nitrogênio Total em amostras de água coletadas na Lagoa Mirim, a partir do programa de monitoramento da Agência da Lagoa Mirim, através do método de análise Nitrogênio Total **Kjeldahl** e comparar os valores obtidos no período de 2018 e 2019 com os limites definidos pela Resolução do CONAMA 357.

### 2. METODOLOGIA

A Bacia Hidrográfica Mirim-São Gonçalo, na qual a Lagoa Mirim (Figura 1) está inserida, fica localizada no extremo sul do RS e nordeste do Uruguai, entre as coordenadas geográficas de 31° 30' a 34° 35' de latitude Sul e 53° 31' a 55° 15' de longitude Oeste, e tem área de aproximadamente 62.250 km<sup>2</sup> (FIA, 2009).

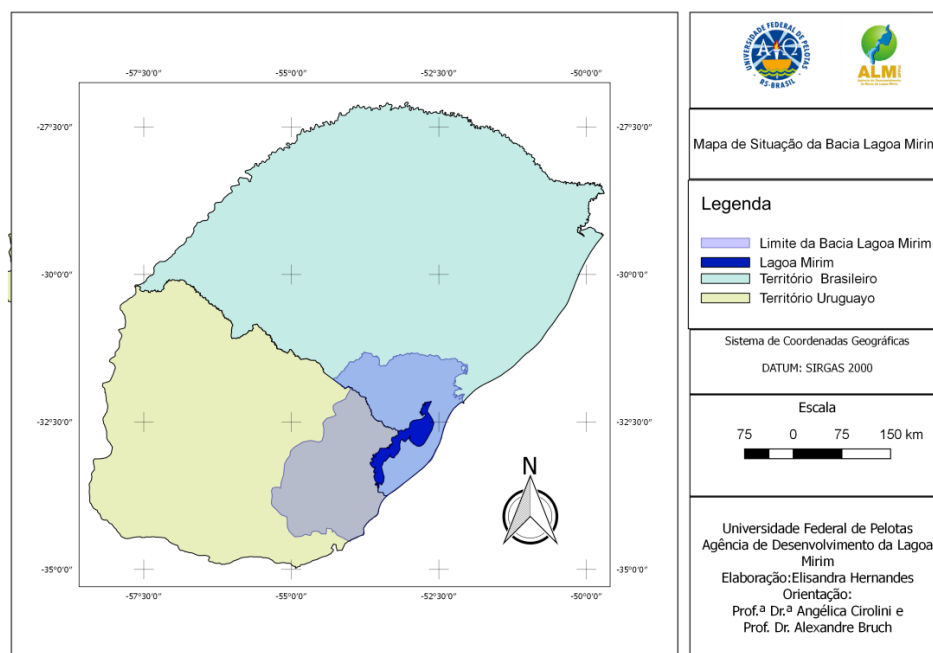


Figura 1: Mapa de Situação da Bacia Hidrográfica Mirim-São Gonçalo  
Fonte: ALM

A Lagoa Mirim associada a um conjunto de áreas úmidas dispostas em seu entorno, formam uma das principais bacias hidrográficas transfronteiriças da América do Sul, possuindo importância social, política e econômica pela relação com a agricultura, a indústria, a pecuária e com o desenvolvimento humano e ambiental. O principal uso dessas águas é para a irrigação das lavouras de arroz, tanto do Brasil quanto do Uruguai (OLIVEIRA, 2015).

Esse estudo utilizou 13 amostras de água em 6 pontos de monitoramento (Figura 2), durante o período de abril de 2018 a junho de 2019.

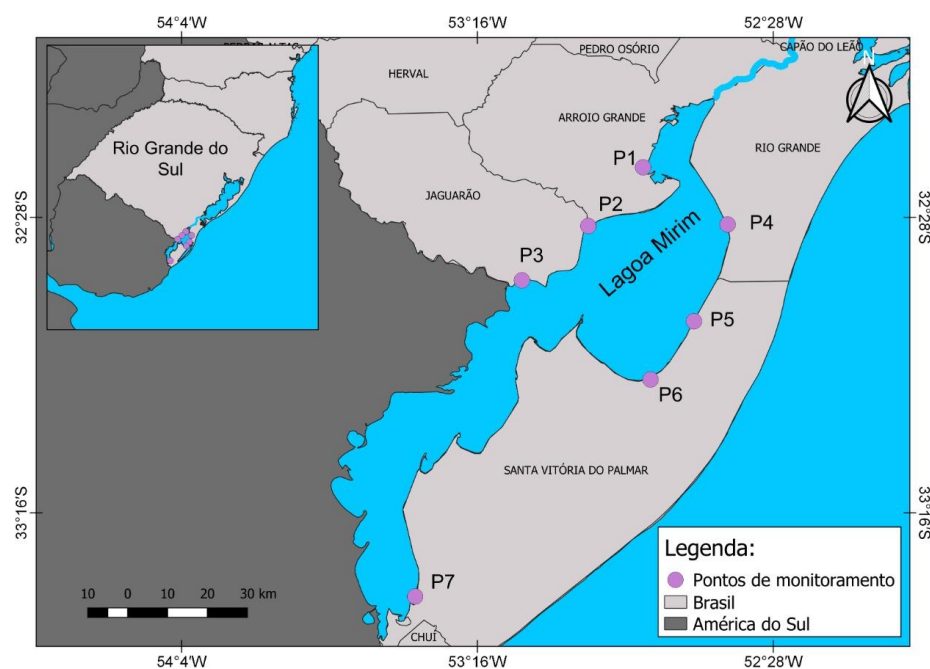


Figura 2: Pontos de Coleta  
Fonte: Autores

A coleta, armazenamento e preservação das amostras seguiram as normas padrão do *Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater*. As análises foram realizadas no Laboratório de Análise de Águas e Efluentes da Agência da Lagoa Mirim – UFPEL. A análise das amostras ocorreu conforme o método oficial de Nitrogênio Total Kjeldahl (NTK), presente no *Standard Methods for the Examination Water and Wastewater* (APHA e AWWA, 2012).

O método de quantificação de nitrogênio total é dividido em três etapas: a primeira etapa é a digestão, que ocorre através da oxidação com ácido sulfúrico, a 300 °C, na presença de um catalisador. A segunda etapa é a destilação, em que o hidróxido de sódio e um indicador são sujeitos a destilação a vapor, sendo condensado e alcançando a solução de ácido bórico. Já a terceira etapa é a titulação com solução de ácido sulfúrico (BALIEIRO, 2017).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As tabelas 1 e 2 apresentam os resultados de NTK obtidos nos períodos de 2018 e 2019, respectivamente. De acordo com a resolução CONAMA de 2005, para as águas doces de classes 2, o valor de Nitrogênio Total não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos. A mesma resolução define que enquanto não houver enquadramento aprovado pelos órgãos competentes, as águas doces serão consideradas classe 2, sendo o caso da Lagoa Mirim.

Tabela 1: Concentração de NTK (mg/L) presente nas amostras coletadas em 2018 na Lagoa Mirim

	2018							
	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Nov	Dez	Média
P1	0,89	0,43	0	0,14	ND	0,55	0,55	0,89
P2	NR	0,86	0,57	0,71	ND	0,69	0,27	0,86
P3	1,04	0,71	0,29	0,29	NR	NR	<b>1,37</b>	1,37
P4	<b>1,33</b>	0,89	0,43	0,71	0,29	ND	0,82	1,33
P5	0,74	0,74	0,57	ND	<b>3,57</b>	0,96	1,1	3,57
P6	<b>1,33</b>	0,59	0,86	ND	<b>2,71</b>	ND	0,69	2,71
P7	0,74	<b>1,33</b>	0,71	ND	0,71	ND	<b>1,37</b>	1,37

ND = Não detectado NR = Não realizado

Tabela 2: Concentração de NTK (mg/L) presente nas amostras coletadas em 2019 na Lagoa Mirim

	2019						
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Média
P1	ND	0,68	<b>1,62</b>	0,95	0,68	0,41	1,06
P2	ND	0,41	<b>2,44</b>	0,68	1,08	0,68	0,87
P3	0,16	0,27	0,95	<b>3,79</b>	0,54	0,38	1,02
P4	ND	0,54	<b>1,49</b>	<b>2,44</b>	0,41	0,54	1,08
P5	ND	0,82	<b>1,76</b>	1,22	ND	0,41	1,05
P6	ND	1,10	<b>1,35</b>	1,22	0,11	0,41	0,84
P7	ND	0,95	<b>2,44</b>	1,22	0,54	0,41	1,11

ND = Não detectado

Os resultados destacados nas tabelas 1 e 2 representam as concentrações de NTK fora do padrão estabelecido pela legislação pertinente. Observa-se que todos os pontos de coleta apresentaram, em algum mês, valores acima do limite.

Os meses de março e de abril foram os que apresentaram as maiores concentrações de NTK. Esses resultados podem estar associados à drenagem das águas de extensas lavouras de arroz presentes em áreas adjacentes à Lagoa Mirim, tanto no território brasileiro como uruguaio (STEINKE e SAITO, 2008). Visto que esta bacia hidrográfica apresenta áreas baixas, de topografia plana, se favorece o cultivo de arroz irrigado por inundação, tanto na porção brasileira quanto na uruguaia (FERREIRA, 2012).

#### 4. CONCLUSÕES

As análises permitiram observar uma tendência de resultados mais elevados de Nitrogênio Total nos meses de março e abril. Para uma melhor avaliação da qualidade da água da Lagoa Mirim a continuidade do monitoramento se faz necessária, além da importância de estabelecer correlações com outros parâmetros ambientais.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APHA, AWWA. Standard methods for the examination of water and wastewater, 2012, 22th edition, American Public Health Association, DC.
- BALIEIRO, F. de C.; ALVES, BJR. Nitrogênio total: Kjeldahl. **Embrapa Solos-Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E)**, 2017.
- BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm)>. Acesso em: 25 jul. 2021.
- BRASIL, RESOLUÇÃO No 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 25 jul. 2021.
- FERREIRA, André Cassino. Produção de Arroz na Bacia Hidrográfica Transfronteiriça de Lagoa Mirim (Brasil – Uruguai). 2012. Disponível em: <[http://www.retis.igeo.ufrj.br/wp-content/uploads/Andr%C3%A9-Cassino-Ferreira\\_Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf](http://www.retis.igeo.ufrj.br/wp-content/uploads/Andr%C3%A9-Cassino-Ferreira_Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf)>. Acesso em: 07 ago. 2021.
- FIA, Ronaldo et al. Estado trófico da água na bacia hidrográfica da Lagoa Mirim, RS, Brasil. Ambiente & Água-An **Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 4, n. 1, p. 132-141, 2009.
- LIBÂNIO, Marcelo. Fundamentos de qualidade e tratamento de água. Átomo, 2008.
- SOUZA, Juliana Rosa de et al. A Importância da Qualidade da Água e os seus Múltiplos Usos: Caso Rio Almada, Sul da Bahia, Brasil. REDE - Revista Eletrônica do PRODEMA, Fortaleza, v. 8, n. 1, abr. 2014. ISSN 1982-5528. Disponível em: <<http://www.revistarede.ufc.br/rede/article/view/217>>. Acesso em: 25 jul. 2021.
- MARTINELLI, Luiz Antonio. Os caminhos do nitrogênio—do fertilizante ao poluente. **Informações agrônômicas**, v. 118, n. 6, 2007.
- STEINKE, Valdir Adilson; SAITO, Carlos Hiroo. Exportação de carga poluidora para identificação de áreas úmidas sob risco ambiental na bacia hidrográfica da Lagoa Mirim. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 20, p. 43-67, 2008.