
**Nutrientes dissolvidos no canal de acesso ao
estuário da Lagoa dos Patos (RS/Brasil)**
**Nutrients dissolved in the access channel to the estuary
of the Pond of the Ducks (RS/Brazil)**

FABIANA GONÇALVES BARBOSA¹

RESUMO: As concentrações dos nutrientes inorgânicos dissolvidos foram estudadas nas águas de superfície no Canal de Acesso ao estuário da Lagoa dos Patos, divididas em duas regiões (Região A e Região B) nos meses de junho (inverno) e setembro (primavera) de 2003, em regime de vazante. As maiores concentrações de amônio ocorreram na Região A no período da primavera. O fosfato apresentou elevadas concentrações no período da primavera, enquanto que o nitrato no período de inverno. As concentrações dos nutrientes encontradas para água do Canal de Acesso ao estuário da Lagoa dos Patos refletiram a contribuição devido às contribuições antrópicas, bem como o processo de ressuspensão dos sedimentos de fundo.

Palavras-chave: Águas superficiais. Amônio. Fosfato. Nitrato. Nitrito.

ABSTRACT: The concentrations of the dissolved inorganic nutrients were studied in the surface waters in the Channel of Access to Ducks Lagoon estuary, divided in two regions (Region A and Region B) in the months of June (winter) and September (spring) of 2003, in outflow condition. The largest concentrations of ammonium happened in the Region A in the period of the spring. The phosphate presented high concentrations in the period of the spring, while the nitrate in the winter period. The concentrations of the nutrients found for water of the Channel of Access to Ducks Lagoon estuary reflected the contribution due to the contributions anthropogenic, as well as the process of ressuspension of the fund sediments.

Key-words: Superficial waters. Ammonium. Phosphate. Nitrate. Nitrite.

¹Professora Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Av. Bento Gonçalves, 9500, Bloco IV, Sala 12, Canoas-RS, e-mail: fabibarbos@gmail.com

INTRODUÇÃO

Os estuários estão entre os ecossistemas marinhos naturais mais produtivos, devido, principalmente, ao grande aporte de nutrientes dissolvidos oriundos do continente. Os nutrientes chegam aos estuários através dos rios, da chuva e da infiltração do lençol freático. Além disso, a atividade humana ao longo da costa gera a entrada de nutrientes através do lançamento de esgotos domésticos, despejos industriais e da atividade agrícola (NIXON, 1992).

O aumento natural da concentração de nutrientes nas águas estuarinas provoca diversas modificações no meio, podendo produzir um acréscimo da produtividade e rendimento pesqueiro. Entretanto, o aporte de nutrientes em grandes quantidades de origem antrópica gera eutrofização no meio (NIXON, 1992), colocando em risco os atributos básicos dos estuários. Para se evitar a degradação destes corpos d'água é fundamental que estas interferências externas sejam quantificadas e minimizadas.

Este trabalho visa avaliar as concentrações dos nutrientes inorgânicos dissolvidos no Canal de Acesso ao Estuário da Lagoa dos Patos, assim como relacioná-las às condições ambientais prevalentes no inverno e na primavera do ano de 2003.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

No extremo sul do Brasil, junto à desembocadura da Lagoa dos Patos no Oceano Atlântico, situa-se o estuário da Lagoa dos Patos que possui uma hidrodinâmica instável influenciada por chuvas e ventos (BAUMGARTEN; NIENCHESKI, 1990). Neste estuário, os canais ocupam aproximadamente 72% da área total, diferenciando-se das enseadas pela grande profundidade e maior dinâmica hidrológica. Este estudo foi desenvolvido no Canal do Rio Grande, situado no eixo longitudinal do estuário, o qual é um escoadouro natural de toda bacia de drenagem da Lagoa dos Patos (Figura 1).

A cidade do Rio Grande (cerca de 180.000 habitantes) localiza-se na margem oeste do Canal do Rio Grande. Possui um terminal marítimo e um conjunto portuário. É um município com várias indústrias, como extração e refino de óleo vegetal, fertilizantes e pescados, sendo

que muitas destas localizam-se no distrito industrial da cidade (DIRG) (Figura 1).

Amostragem, parâmetros e métodos analíticos

Realizaram-se duas amostragens em 8 pontos de coleta distribuídos ao longo do eixo do canal (Figura 1): uma no inverno (junho/2003) e a outra na primavera (setembro/2003), ambas em regime de vazante. Foram coletadas amostras de água de superfície. Em laboratório foram filtradas (filtros de 0,45µm), divididas em alíquotas e congeladas para posterior análise.

O pH e a salinidade da água foram determinados no ambiente com potenciômetro e condutivímetro portátil, respectivamente. Os nutrientes inorgânicos dissolvidos (amônio, nitrito, nitrato e fosfato) e o oxigênio dissolvido (OD) foram determinados conforme métodos descritos por Baumgarten, Rocha e Niencheski (1996).

Análise Estatística

Para um melhor entendimento e interpretação dos dados, os pontos de amostragem foram considerados réplicas de duas regiões: Região A (pontos de 1 a 4) – ao redor da cidade do Rio Grande e a Região B (pontos de 5 a 8) – nas áreas próximas ao DIRG (Figura 1).

Foram feitas análises de variância (ANOVA) para os resultados de cada nutriente, cujos dados foram logaritimizadas para tornar a distribuição normal. Os fatores considerados foram: região (A e B) e período (I = Inverno e P = Primavera), verificando-se também as interações entre esses fatores. Avaliações *post hoc* de diferença entre os tratamentos estatísticos foram feitas pelo Teste de Duncan.

Para averiguar a correlação entre os parâmetros físico-químicos e nutrientes foi gerada a análise de correlação simples de Pearson. O nível de significância foi de $p < 0,05$.

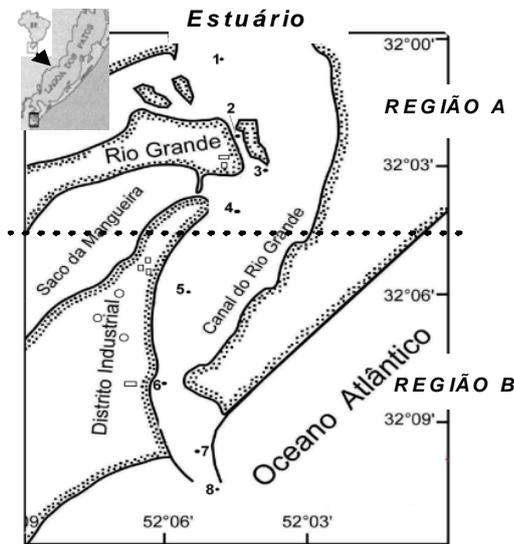


Figura 1 - Localização dos pontos de amostragem, das regiões e das indústrias (□ Fertilizante, ▭ Pescado e ○ Extração e refino de óleo vegetal) no Canal de Acesso ao Estuário da Lagoa dos Patos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando-se na análise de variância os efeitos “regiões” e “períodos” para cada nutriente, foram constatadas diferenças significativas entre as regiões assim como entre as estações. Entretanto, as interações entre esses fatores foram significativas somente para o amônio.

Quadro 1 - Teste de Duncan – efeito dos fatores Região (A e B) e Período (I e P)

| Amônio REGIÃO PERÍODO | | Nitrato REGIÃO PERÍODO | | Nitrito REGIÃO PERÍODO | | Fosfato REGIÃO PERÍODO | |
|-----------------------------|---|------------------------------|---|------------------------------|---|------------------------------|---|
| A | P | A | I | B | I | A | P |
| B | I | B | P | A | P | B | I |

As letras alinhadas na vertical representam níveis dos fatores não diferenciados entre si

As maiores concentrações de amônio ocorreram na Região A durante a primavera (Quadro 1), com o máximo de 26,14 μ M (ponto 4), ultrapassando o valor de 5 μ M, citado como normalmente esperado em estuários (BAUMGARTEN; ROCHA; NIENCHESKI, 1996). As causas do acréscimo podem ser: 1 - influência de efluentes pluviais com ligações clandestinas de esgotos domésticos, domésticos *in natura* e de origem

industriais lançados, ao redor da cidade do Rio Grandes, 2 – ressuspensão de sedimentos do fundo pelas atividades de dragagens, pela qual a água intersticial fica rica deste íon e enriquece a coluna d'água quando é liberada. Quanto mais os sedimentos estiverem contaminados com matéria orgânica, mais amônio é liberado para a coluna d'água pela água intersticial.

As maiores concentrações de amônio ocorreram na Região A durante a primavera (Quadro 1), com o máximo de $26,14\mu\text{M}$ (ponto 4), ultrapassando o valor de $5\mu\text{M}$, citado como normalmente esperado em estuários (BAUMGARTEN; ROCHA; NIENCHESKI, 1996). As causas do acréscimo podem ser: 1 - influência de efluentes pluviais com ligações clandestinas de esgotos domésticos, domésticos *in natura* e de origem industriais lançados, ao redor da cidade do Rio Grandes, 2 – ressuspensão de sedimentos do fundo pelas atividades de dragagens, pela qual a água intersticial fica rica deste íon e enriquece a coluna d'água quando é liberada. Quanto mais os sedimentos estiverem contaminados com matéria orgânica, mais amônio é liberado para a coluna d'água pela água intersticial.

Para o nitrato, as regiões não apresentaram diferenças significativas (Quadro 1). As altas concentrações ocorreram no inverno, quando o nível do estuário é geralmente mais alto, dificultando a entrada da água salgada e resultando na predominância de águas de baixa salinidade e ainda coincidindo com o período mais chuvoso. A alta pluviosidade resulta no aumento dos aportes fluviais, o que aumenta o nível da lagoa e a hidrodinâmica estuarina (BAUMGARTEN; NIENCHESKI, 1990), provavelmente maior aeração e maior saturação de oxigênio (Figura 2), que conseqüentemente favorece a oxidação completa do amônio (nitrificação) (Figura 3).

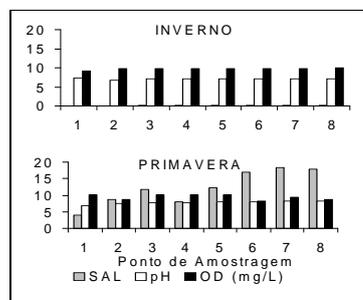


Figura 2. Parâmetros físico-químicos nos pontos de amostragem em ambos os períodos amostrados em 2003.

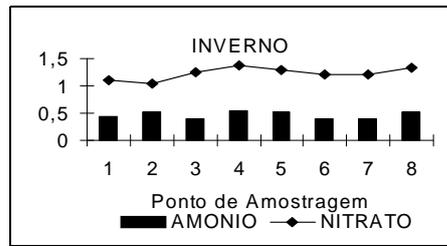


Figura 3. Concentrações (μM) de amônio e nitrato nos pontos de amostragem no período de inverno.

As maiores concentrações de nitrito ocorreram na Região B (Quadro 1). Estas oscilaram entre $0,42\mu\text{M}$ no ponto 8 (setembro/03) a $1,37\mu\text{M}$ no local 5 (junho/03). Em geral, o local 5 apresentou as maiores concentrações de nitrito em ambos períodos amostrados, tanto para a Região B quanto para toda área de estudo, com valor médio de $1,01\mu\text{M}$. Este ponto está localizado as margens de uma região de intensa atividade portuária (Figura 1), o que pode ser um indicativo de intenso lançamento de matéria orgânica (grãos vegetais e farelos) lançada pelas perdas nas operações portuárias de cargas e descargas.

As maiores concentrações de fosfato ocorreram na primavera (Quadro 1), mesmo padrão registrado para o amônio. Inclusive o destaque da alta concentração também foi para o ponto 4. Isso evidenciou que a fonte é comum para ambos nutrientes ($r = 0,69$; $p < 0,05$), ou seja, liberação de água intersticial contaminada em amônio e fosfato, além da emissão de efluentes hídricos e aéreos das indústrias de fertilizantes nessa época, quando a produção é máxima (SORIA; CHAVARNA, 1978).

Ao considerar as concentrações de nutrientes neste presente trabalho, tanto na Região A quanto na Região B, os valores encontrados foram altos, utilizando-se como referência os dados apresentados no trabalho pretérito em 2000 (Tabela 1), com exceção do fosfato na Região A. Esta alteração na composição das formas inorgânicas está relacionada com o incremento de matéria orgânica que o canal vem recebendo ao longo dos últimos anos e seus processos de remineralização a partir da cidade e das indústrias instaladas as suas margens.

Tabela 1 - Tabela comparativa das concentrações médias (μM) de amônio, nitrato, nitrito e fosfato entre 2000 e 2003 no Canal de Acesso ao Estuário da Lagoa dos Patos.

| Ano | Referência | Amostragem | Região | Nitrato | Nitrito | Amônio | Fosfato |
|------|-------------------------|---------------|--------|---------|---------|--------|---------|
| 2000 | Asmus & Tagliani (2000) | junho e | A | 12,05 | 0,43 | 7,19 | 2,27 |
| | | setembro 2000 | B | 6,22 | 0,19 | 3,97 | 0,98 |
| 2003 | Este estudo | junho e | A | 14,74 | 0,45 | 10,43 | 1,95 |
| | | setembro 2003 | B | 15,02 | 0,74 | 6,56 | 2,70 |

CONCLUSÃO

As concentrações dos nutrientes encontradas para água do Canal de Acesso ao estuário da Lagoa dos Patos refletiram a contribuição antrópica pelo descarte de efluentes domésticos e industriais, destacando-se os valores muito altos de amônio nas áreas mais ao redor de Rio Grande e fosfato nas áreas mais próximas ao Distrito Industrial da cidade do Rio Grande - DIRG.

REFERÊNCIAS

- ASMUS, M.L.; TAGLIANI, P.R.A. **Monitoramento Ambiental das Operações de Dragagem de Manutenção do Porto do Rio Grande**. 2000.
- BAUMGARTEN, M.G.Z., NIENCHESKI, L.F. O estuário da Lagoa dos Patos: variações de alguns parâmetros físico-químicos da água e metais associados ao material em suspensão. *Ciênc Cult*, v.42, n.5/6, p.390-6, 1990.
- BAUMGARTEN, M.G.Z., ROCHA, J.M.B., NIENCHESKI, L.F. **Manual de análises em Oceanografia Química**. Editoras FURG/Pallotti, 1996.
- NIXON, S.W. Nutrient Dynamics, Primary Production and Fisheries Yields of Lagoons. *Oceanol Acta Suppl*, p.357-71, 1992.
- SORIA, F.L.; CHAVARNA, J.M. **Técnicas de defesa del medio ambiente**. Barcelona: Labor 2, 1978.

Enviado em: julho de 2007.

Revisado e Aceito: setembro de 2007.

