



RESUMO EXPANDIDO

Hidrologia: hidrosedimentologia

ANÁLISE NA VARIAÇÃO DE CONCENTRAÇÃO DE SEDIMENTO NA LAGOA DOS PATOS, RS PÓS ENCHENTE DE MAIO

Aline Machado Simões, Agência para o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim,
alinehsimoes@gmail.com

Cipriane Viana Maciel, Agência para o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim,
ciprianeviana@gmail.com

Henrique Mathias Reis, Agência para o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim,
henrique-m.reis@hotmail.com

Nelva Bugoni Riquetti, Agência para o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim,
nelva.bugoni@gmail.com

Rafael Ferrari Ulghuim Ehlert, Agência para o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim,
ferrari.rafael.rf@gmail.com

Rafaela Michelotti Pereira, Agência para o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim,
rafaelamichelotti@gmail.com

Gilberto Loguercio Collares, Agência para o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim,
gilbertocollares@gmail.com

Resumo: As regiões costeiras desempenham um papel econômico e ambiental importante, sendo a Lagoa dos Patos um exemplo de área costeira influenciada por ventos e descargas de água doce. Com relevância na bacia hidrográfica do Rio Grande do Sul, essa região recebe águas de diversos rios. Em maio de 2024, a região enfrentou uma inundação histórica, destacando a importância do sistema Patos-Guaíba como bacia de compensação para drenagem. Neste contexto, o estudo se propõe a analisar o comportamento dos sedimentos na Lagoa dos Patos após esse evento extremo. A Lagoa dos Patos, protegida por barreiras arenosas, sofre influência do Oceano Atlântico em sua parte sul. Os sedimentos em suspensão desempenham um papel fundamental na dinâmica dos cursos d'água, transportando nutrientes e servindo como indicadores de qualidade ambiental. O estudo realizou amostragens de sedimentos em suspensão em cinco campanhas, utilizando coletas superficiais e de fundo na lagoa dos Patos, considerando a disponibilidade de embarcação e o nível da água. As amostras foram analisadas no laboratório da Universidade Federal de Pelotas usando o Método de Filtração, onde o sedimento retido em filtros de fibra de vidro foi aquecido e pesado para determinar a concentração de sedimentos. Os resultados mostram variações significativas nos pontos amostrados, com Cruzeta apresentando os maiores picos de concentração de sedimentos, sugerindo áreas de intensa deposição. A pesquisa destaca a necessidade de mais campanhas de monitoramento para melhor compreensão da dinâmica sedimentar da Lagoa.

Palavras-chave: Concentração de Sedimentos em Suspensão, Lagoa dos Patos, Enchente.

1. INTRODUÇÃO

Por serem a interface oceano-continente, as regiões costeiras apresentam grande importância econômica e ambiental, uma vez que diversas atividades socioeconômicas e de lazer são desenvolvidas nesses ambientes (Petti et al., 2018) A Lagoa dos Patos é considerada uma Lagoa costeira estrangulada,

onde os padrões de circulação são governados pelo vento e pela descarga de água doce (Antiqueira, 2005). A Lagoa dos Patos representa, no contexto da costa sul brasileira, uma zona de convergência da rede de drenagem da chamada "Bacia de Sudeste" do Estado do Rio Grande do Sul, do Nordeste da República do Uruguai. A rede de drenagem, constituída principalmente pelo Complexo do Guaíba, cujos tributários são; rio Jacuí, rio dos Sinos, rio Gravataí, rio Caí e pelos rios Camaquã, Velhaço, São Lourenço, Pelotas e o canal de São Gonçalo.

As inundações são exemplos de impactos ambientais com maior ocorrência no mundo diferente da cheia que é definida pela alta das águas que permanecem no leito menor do curso d'água, a inundação ocorre quando o leito não é mais capaz de conter o escoamento e transborda, se espalhando pelo leito maior (Veyret, 2013).

Em maio de 2024, no Rio Grande do Sul ocorreu uma das piores inundações da história do Brasil. Porto Alegre, capital do estado, banhada pelo lago Guaíba, enfrentou o transbordamento que atingiu mais de 5,33 metros em 06 de maio, quando a cota de inundação era de 3,60 metros (Santos, 2024). Partindo desse evento histórico e levando em consideração a importância do sistema Patos-Guaíba que atua recebendo águas de uma bacia de drenagem de 200.000 km², onde estão situados 260 municípios ocupados por uma população de 7.000.000 de habitantes, cerca de 80% da população do Estado, o presente estudo tem o intuito de analisar o comportamento dos sedimentos da região da Lagoa, pós-evento extremo.

2. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

A Lagoa dos Patos desenvolve-se de forma paralela à linha de costa, e encontra-se abrigada da intensa atividade das águas do Oceano Atlântico por um sistema de barreiras arenosas. Entretanto, este ambiente relativamente protegido, é de fato relacionado ao ambiente marinho, e influenciado, principalmente no setor sul, pela água oceânica que ingressa ciclicamente em pequenas proporções através do estreito e único canal que comunica atualmente a Lagoa ao oceano, em Rio Grande, onde as características oceânicas são de micro marés (Toldo Jr., 2006).

Conforme Lima afirmou em 2004, os sedimentos são responsáveis pela manutenção do equilíbrio dos fluxos sólido e líquido entre os continentes e oceano, constituem fator fundamental para a dinâmica dos cursos d'água e transportam nutrientes, assim, apesar de prejuízos econômicos, os sedimentos configuram importante componente do meio ambiente. A presença desses sedimentos em suspensão no ambiente, serve como indicador da qualidade ambiental (Etemad-Shahidi et al., 2010). De modo geral, os sedimentos podem ser definidos como um aglomerado de partículas minerais e orgânicas que interagem com a parte inferior dos corpos naturais (Baird, 2011), fornecendo subsídios para variação de diversos organismos e corroboram para a avaliação e quantificação da intensidade dos impactos no ambiente aquático (Batista, 2015).

No ciclo hidrológico, os sedimentos são transportados para cursos d'água pelo escoamento das águas pluviais, podendo também, ter origem erosiva do próprio corpo hídrico e pelos impactos gerados pelo fluxo nas margens e no leito (Carvalho, 2014).

3. METODOLOGIA/MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Estudo de caso

3.1.1 Local de estudo

A Lagoa dos Patos está localizada no estado do Rio Grande do Sul, no Brasil. É a maior Lagoa da América do Sul, com 265 quilômetros de comprimento, 60 quilômetros de largura, 7 metros de profundidade, e uma superfície de 10.144 km². A Lagoa apresenta um comprimento de 240 km e largura média de 40 km, com uma superfície aproximada de 10.000 km², quase um terço de toda área da planície costeira do estado do Rio Grande do Sul. A Lagoa dos Patos possui uma orientação geral NE-SW e profundidade média de 6 m.

Portanto, este estudo teve como intuito uma análise mais focada ao entorno de Pelotas, a definição dos pontos (Figura 1) levaram em consideração a extensão da Lagoa a fim de suprir todo seu comprimento.

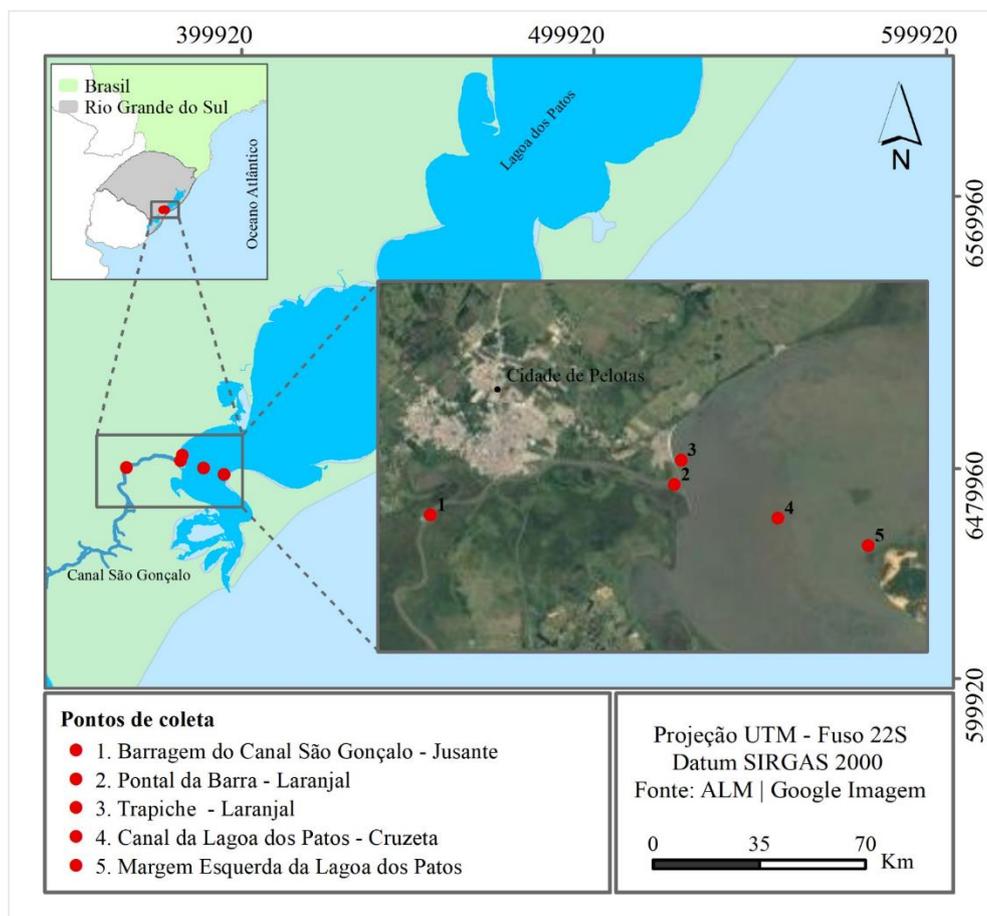


Figura 1: Localização dos pontos de coleta de sedimento na Lagoa dos Patos.

3.1.2 Metodologia de coleta e laboratorial

Nesse estudo foram realizadas amostragens de sedimentos em suspensão para a determinação da Concentração de Sedimentos em Suspensão (CSS), as amostras foram coletadas em duplicata a uma profundidade de 0 a 30 cm de profundidade para superficial e 2 m para coleta de fundo, seguindo o padrão de coleta foram armazenadas em frascos de vidro previamente identificados. A coleta foi dividida em 5 campanhas, com periodicidade de quatro vezes no mês de junho e uma no mês de julho. Às escolhas das datas levaram em consideração a disponibilidade do uso da embarcação, assim como a observação do nível de água do Guaíba visto que, conforme o nível ia diminuindo dado o comportamento do corpo hídrico as águas estavam descendo em direção a região.

Posterior a coleta, as amostras foram encaminhadas para o laboratório de hidrosedimentologia da Universidade Federal de Pelotas, e a determinação da concentração de sedimento em suspensão foi feita pelo Método de Filtração recomendado por Carvalho (2008). Inicialmente foi usado filtros de fibra de vidro de 47 mm de diâmetro e 0,5 μm de porosidade, previamente deixadas na estufa por 4 horas à 100°C, retiradas e levadas ao dessecador para esfriar, em seguida cada membrana é pesada em balança analítica e identificada, com o filtro devidamente pronto foi seguido pela filtração de um volume conhecido de amostra. O resíduo da filtragem retido no filtro foi levado à estufa por pelo menos 12 horas a 100°C. Após esse período, os filtros com sedimento foram levados novamente ao dessecador para esfriar e posteriormente sendo pesados e assim, por diferença obteve-se a massa retida no filtro e calculou-se a concentração de sedimento de cada ponto.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para facilitar a compreensão, os resultados são apresentados em forma de gráficos e divididos por análise. O primeiro parâmetro analisado se refere a concentração de sedimento de superfície (Figura 2), onde no eixo x são demonstrados os pontos e no y a concentração calculada.

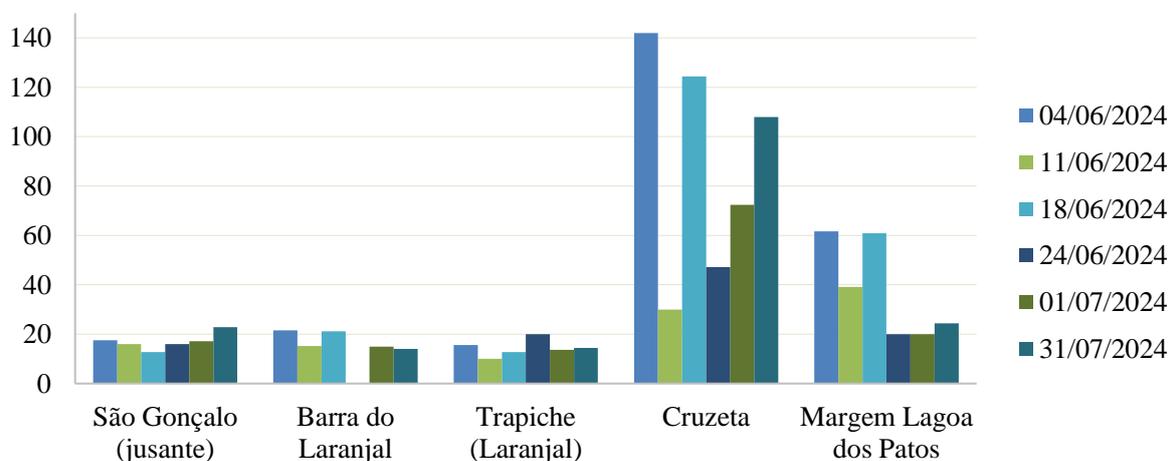


Figura 2: Gráfico da análise da concentração de sedimento de superfície.

O ponto Cruzeta tem a maior variação de sedimentos, quando comparados aos outros pontos, principalmente no início (04/06/2024) e uma leve recuperação em 31/07/2024. Barra do Laranjal e Trapiche (Laranjal) têm as menores concentrações de sedimento. Margem da Lagoa dos Patos e São Gonçalo (jusante) têm concentrações moderadas, mas relativamente constantes em comparação com os outros pontos. Os dados indicam que o ponto Cruzeta tem a maior variação e níveis de sedimentos ao longo do tempo, enquanto Barra do Laranjal e Trapiche (Laranjal) mantêm concentrações baixas. Isso pode sugerir diferenças nas condições ambientais ou na dinâmica de sedimentos em cada local. Segundo estudo de Toldo Jr. (2006) o sistema Lagunar tem uma média de concentração de sedimento de suspensão de 50 a 150 mg/L, partindo dessa premissa é possível observar que embora o corpo hídrico tenha passado por um evento extremo ele mantém a sua média conhecida.

Cruzeta mais uma vez se destaca como o ponto de maior concentração de sedimentos no fundo, com picos em 04/06/2024 e 01/07/2024 (Figura 3). Trapiche (Laranjal) e Barra do Laranjal mostram concentrações mais baixas, com pouca variação. Margem Lagoa dos Patos também apresenta concentrações elevadas, embora menores que Cruzeta, com um pico em 01/07/2024. São Gonçalo (jusante) mostra estabilidade, com pequenas variações ao longo das datas de coleta, dos quais não apresenta picos significativos. O ponto Cruzeta novamente mostra as maiores concentrações de sedimentos no fundo, o que indica que esse local pode ser uma área de deposição significativa de sedimentos. Margem Lagoa dos Patos também apresenta concentrações elevadas, sugerindo uma tendência semelhante. Em contraste, os pontos Trapiche (Laranjal) e Barra do Laranjal têm baixas concentrações, o que pode indicar menor deposição ou maior movimentação de sedimentos. A estabilidade observada em São Gonçalo (jusante) sugere que este local tem uma dinâmica mais constante de sedimentos no fundo.

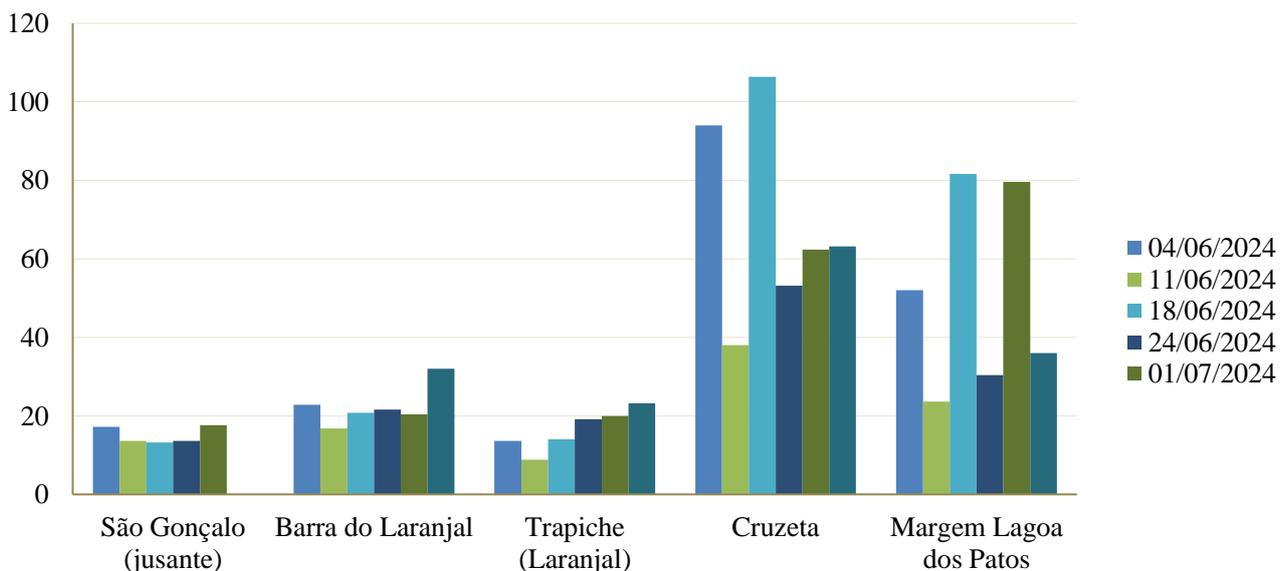


Figura 3: Gráfico da análise da concentração de sedimento de fundo.

Os diferentes tipos de sedimento que entram na Lagoa dos Patos, conforme cita Jung (2017) entra pelos seus tributários sendo então transportados para o oceano. Levando em consideração a localização da cruzeta bem ao centro do corpo hídrico pode explicar os maiores valores encontrados na margem da Lagoa e cruzeta. Ao contrário do sedimento de suspensão, não foi possível obter uma média da concentração de sedimento de

fundo no local analisado, mas em consideração ao crescimento dessas concentrações mais altas nas últimas coletas é percebido a necessidade de aumento na frequência de campanhas de análises, obtendo resultados mais precisos em termos de média para estudos futuros.

5. CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos sedimentos de superfície e de fundo nos diferentes pontos da Lagoa dos Patos revela variações entre os locais amostrados, evidenciando dinâmicas distintas de deposição e movimentação de sedimentos. No primeiro gráfico, relacionado à concentração de sedimentos de superfície, Cruzeta destaca-se com a maior variação. Em contraste com a Barra do Laranjal e Trapiche (Laranjal) que mantêm as concentrações consistentemente baixas ao longo do tempo, enquanto Margem da Lagoa dos Patos e São Gonçalo (jusante) exibem concentrações moderadas, porém estáveis. Esse comportamento pode ser reflexo de diferenças nas condições ambientais, hidrodinâmicas e no regime de sedimentos de cada ponto. Além disso, os dados são compatíveis com estudos anteriores.

No que se refere aos sedimentos de fundo, o ponto Cruzeta, mais uma vez, se sobressai, com picos acentuados de concentração nas datas de 04/06/2024 e 01/07/2024, o que sugere uma área de intensa deposição de sedimentos. Margem Lagoa dos Patos também exibe concentrações elevadas, embora não tão altas quanto as de Cruzeta, com destaque para o pico em 01/07/2024. Por outro lado, Trapiche (Laranjal) e Barra do Laranjal continuam a apresentar as menores concentrações de sedimentos no fundo, com pouca variação entre as datas. São Gonçalo (jusante) mostra estabilidade, com pequenas variações e sem picos expressivos, sugerindo uma dinâmica mais constante de deposição de sedimentos. As maiores concentrações de sedimentos em Cruzeta e Margem Lagoa dos Patos.

Apesar da falta de dados históricos sobre a concentração de sedimentos de fundo para comparação no presente local, o aumento da concentração dos sedimentos nas últimas coletas aponta a necessidade de mais campanhas de monitoramento, de modo a obter uma média mais precisa para futuras análises e estudos da dinâmica sedimentar. Essas variações reforçam a importância de continuar o monitoramento, especialmente em pontos críticos como Cruzeta e Margem Lagoa dos Patos, onde os processos de deposição de sedimentos parecem ser mais intensos e podem influenciar diretamente na qualidade da água e nos processos ecológicos da Lagoa.

Este estudo pode trazer um breve demonstrativo do comportamento da Lagoa dos Patos após um vento extremo, assim como demonstra a necessidade de continuar os estudos no local para um melhor entendimento de tal influência.

6. REFERÊNCIAS

ANTIQUERA, José Antonio Fonseca de; CALLIARI, Lauro Julio. **Características sedimentares da desembocadura da Lagoa dos Patos**. 2005. Disponível em: Microsoft Word - Gravel_3_05.doc (ufrgs.br). Acesso em: 10 set.2024.



I Congresso Nacional da Associação Brasileira de Engenharia Hídrica
Engenharia Hídrica: o futuro dos recursos hídricos começa agora

CARVALHO, N. O; HORA, M. A. G. M. da; **Sedimentologia Fluvial: Estudos e Técnicas**. 1.ed. Porto Alegre: ABRH, p. 218. 2014.

EDWARDS, T. K.; GLYSSON, G. D.; **Field methods for measurement of fluvial sediment**. Open-file report - USGS. Reston, Virginia. USA. p. 86-531 1988.

Petti, M.; Bosa, S; Pascolo, S. (2018). **Lagoon Sediment Dynamics: A Coupled Model to Study a Medium-Term Silting of Tidal Channels**. Water 10, no. 5: 569. Disponível em: Lagoon Sediment Dynamics: A Coupled Model to Study a Medium-Term Silting of Tidal Channels (mdpi.com). Acesso em: 07 set. 2024

TOLDO JR, E., DILLENBURG, S., CORRÊA, I., ALMEIDA, L., WESCHENFELDER, J., & GRUBER, N. (2006). **Sedimentação de Longo e Curto Período na Lagoa dos Patos, Sul do Brasil**. Pesquisas Em Geociências, 33(2), 79–86. <https://doi.org/10.22456/1807-9806.19516>

VEYRET, Y. **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 2007.