

XXV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

MAPEAMENTO DA DINÂMICA DE SEDIMENTOS SUSPENSOS DO SISTEMA RIO-PLANÍCIE DO PANTANAL NORTE

Juliana Andrade Campos^{1,2}, Alice César Fassoni-Andrade³, Thais Fujita^{4,2}, Luz Adriana Cuartas^{5,2}, Cintia Bertacchi Uvo^{6,2}, Bruun Eeva⁶, Attila Jenni⁶, Olavo Correa Pedrollo¹

1 Instituto de Pesquisas Hidráulicas - IPH, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil (Juliana_esa@outlook.com)

2 Division of Water Resources Engineering, Lund University, Suécia

3 Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Tefé-AM, Brazil

4 Departamento de Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo, Brasil

5 Centro de Monitoramento de Desastres Naturais - CEMADEN, São José dos Campos, Brazil

6 Finnish Environment Institute - SYKE, Finlândia

Palavras-Chave – Sensoriamento remoto, Google Earth Engine, Redes neurais artificiais.

INTRODUÇÃO

A concentração de sedimentos em suspensão (CSS) é de vital importância para os ecossistemas de planície de inundação, impactando as funções ecológicas, a qualidade da água, o ciclo de nutrientes e a deposição de sedimentos (Fassoni-Andrade e Paiva, 2019). No entanto, no caso do Pantanal, a maior área úmida do mundo, ainda existem lacunas em relação à dinâmica espacial e temporal de sedimentos em suspensão no sistema rio-planície, e a relação dessa dinâmica com os processos hidrológicos da região (Campos e Pedrollo, 2021). Portanto, este estudo objetivou mapear a dinâmica espaço-temporal da CSS nos rios e lagos do Pantanal e identificar a influência do regime hidrológico sazonal na CSS.

METODOLOGIA

A metodologia foi desenvolvida dentro da plataforma Google Earth Engine (GEE), utilizando modelos de Redes Neurais Artificiais (RNAs) e reflectância de superfície de imagens do Landsat-8/9 e Sentinel-2 (imagens atmosféricamente corrigidas). Foram desenvolvidas 5 RNAs, treinadas, validadas e verificadas com diferentes subgrupos de dados da amostra completa. O valor adotado para o mapeamento foi a média das estimativas das 5 RNAs. As entradas foram as reflectâncias das imagens de satélite nas bandas verde, vermelho, infravermelho próximo, e um indicador binário para diferenciar os satélites. A saída foram as CSS in situ, medidas em 22 estações fluviométricas ao longo de toda a bacia hidrográfica. No total, foram utilizados 215 registros de CSS in situ. O pré-processamento das imagens envolveu filtragem de pixels com nuvens, sombras ou outras interferências, correção de *sun glint* e obtenção de séries temporais das reflectâncias de superfície. Esta etapa foi realizada dentro do GEE. Em seguida, modelos de RNAs foram desenvolvidos no matlab, e posteriormente implementados dentro do GEE, permitindo a produção de mapas da CSS para todos os pixels de água da região do Pantanal.

RESULTADOS

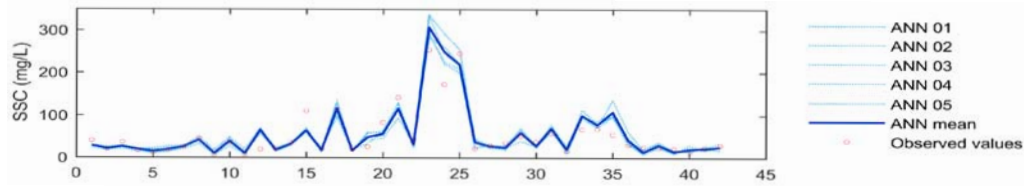
Os modelos apresentaram desempenhos satisfatórios, com R^2 médio de 0,86 e erro médio absoluto de 15 mg/L na verificação. Observa-se um bom ajuste entre os dados calculados e observados (Figura 1).

Tabela 1. Estatísticas de desempenho dos 5 modelos de RNAs

Nome	Treinamento		Validação		Verificação	
	MAE (mg/L)	R ²	MAE (mg/L)	R ²	MAE (mg/L)	R ²
ANN 01	11,05	0,95	11,04	0,96	18,72	0,83
ANN 02	12,12	0,94	14,73	0,85	9,56	0,95
ANN 03	12,45	0,92	16,31	0,93	16,25	0,82
ANN 04	16,19	0,87	16,53	0,82	17,94	0,92
ANN 05	16,52	0,88	14,99	0,89	16,91	0,81
Média	13,80	0,91	14,73	0,89	15,88	0,86

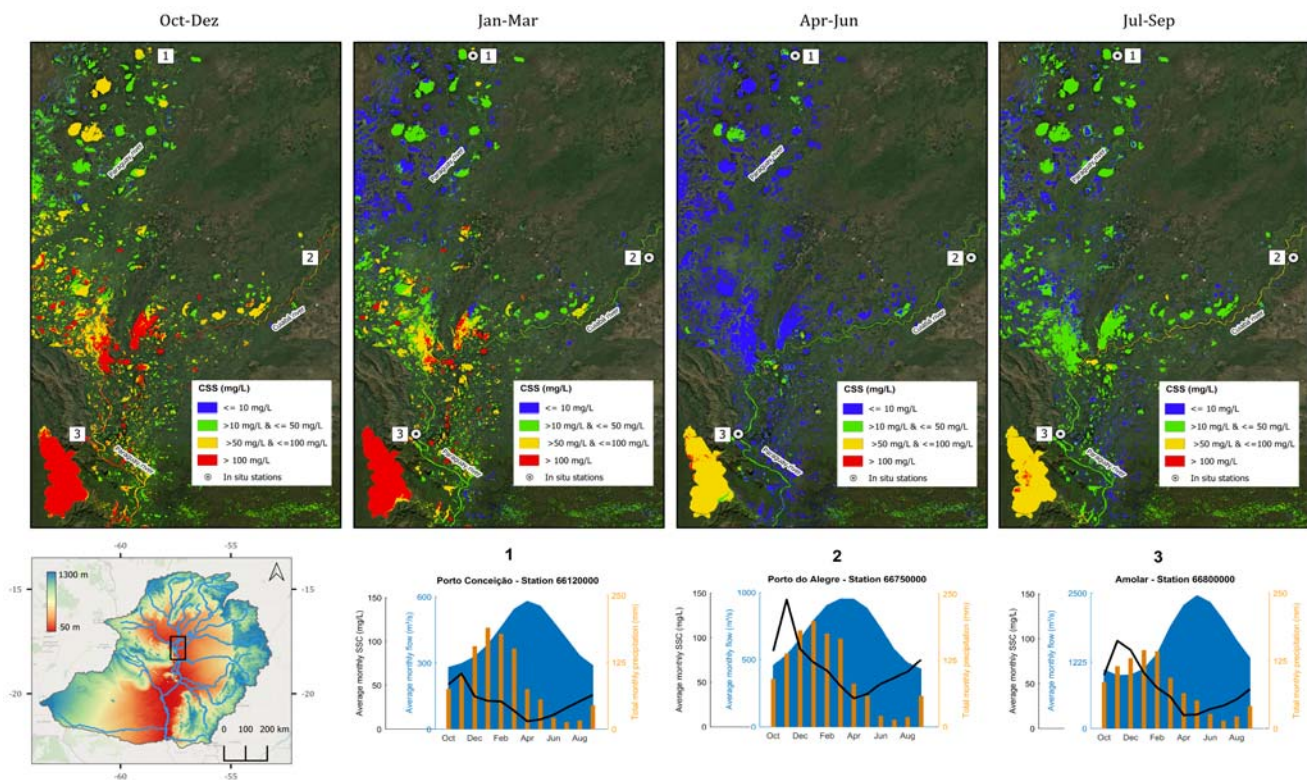
MAE: Erro médio absoluto (mg/L); R²: Coeficiente de determinação

Figura 1. Ajuste entre dados observados e calculados para as RNAs na amostra de verificação



O mapeamento da CSS (Figura 02) destaca a influência da sazonalidade hidrológica nos sedimentos transportados. O trimestre de outubro a dezembro apresentou as maiores CSS ao longo dos rios e lagos. Esse período coincide com o início das chuvas e com as vazões mais baixas. Em contrapartida, o trimestre de abril a junho, que correspondente ao período de cheias na planície e de índices pluviométricos mais baixos, apresentou as menores CSS. As CSS são, em geral, menores na região próxima à estação Porto Conceição, que é a estação mais a montante no rio Paraguai, antes do seu encontro com o rio Cuiabá, e maiores na região a jusante, após o encontro com o rio Cuiabá (estação Porto do Alegre). Observa-se que o rio Cuiabá é a principal fonte de sedimentos suspensos para essa região do Pantanal.

Figura 2. Mapeamento da dinâmica espacial e temporal de sedimentos no Pantanal



CONCLUSÕES

A abordagem desenvolvida proporcionou uma caracterização abrangente da dinâmica das CSS ao longo dos rios e lagos do Pantanal Norte, e da influência da sazonalidade hidrológica nesse comportamento. Essas informações são essenciais para o monitoramento e o manejo adequado do Pantanal.

REFERÊNCIAS

- CAMPOS, J. A.; PEDROLLO, O. C. (2021) "A regional ANN-based model to estimate suspended sediment concentrations in ungauged heterogeneous basins". Hydrological Sciences Journal, v. 66, n. 7, p. 1222–1232.
- FASSONI-ANDRADE, A. C.; PAIVA, R. C. D. (2019) "Mapping spatial-temporal sediment dynamics of river-floodplains in the Amazon". Remote Sensing of Environment, v. 221, p. 94–107.