



Cartografia da cor das águas na Reserva de Mamirauá

Yasmin Angelim da Costa^{1*}, Rogério Ribeiro Marinho²

¹Universidade Federal do Amazonas, Graduanda em Geografia, Av. Rodrigo Otávio Jordão Ramos, 6200, Coroado I, 69080-900, Manaus AM, Brasil

* yasminangelimcosta@gmail.com.

²Universidade Federal do Amazonas, Departamento de Geografia, Av. Rodrigo Otávio Jordão Ramos, 6200, Coroado I, 69080-900, Manaus AM, Brasil.

* rogeo@ufam.edu.br

Palavras-Chave: Sensoriamento remoto, recursos hídricos, Várzea de Mamirauá, Amazônia, variabilidade espacial e temporal.

Introdução

A Bacia Amazônica é reconhecida como o mais complexo e maior ecossistema fluvial do mundo, desempenhando um papel crucial na preservação de processos biogeoquímicos de escala continental e na oferta de diversos serviços ambientais, como a disponibilização de nutrientes e sedimentos, habitats únicos, reciclagem da água. A saúde dos ecossistemas naturais e a sobrevivência das populações locais na Amazônia dependem diretamente da disponibilidade e qualidade da água.

No entanto, a falta de dados da qualidade dos recursos hídricos na região, especialmente nos afluentes da margem esquerda do rio Amazonas, dificulta a compreensão de sua variabilidade temporal e espacial. A qualidade da água em rios, paranás e lagos conectados a várzea apresenta variações espaciais e temporais que requer monitoramento permanente de parâmetros físicos, químicos e biológicos, e que forneçam indicadores essenciais de sua qualidade, quantidade e variabilidade (TUNDISI; TUNDISI, 2017). O uso de dados de sensoriamento remoto oferece uma visão ampla das condições de qualidade da água em rios, lagos e represas, sendo especialmente útil em áreas remotas (BARBOSA; NOVO; MARTINS, 2019).

Este projeto foi desenvolvido na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (RDSM), no médio Solimões, que é a maior unidade de conservação brasileira situada inteiramente em ambiente de várzea (cerca de 11.000 km²).

O objetivo geral do projeto foi avaliar a variabilidade espacial e temporal da cor da água de lagos, paranás e rios na Várzea de Mamirauá, Amazonas, utilizando imagens de satélites.

Material e Métodos

A metodologia envolveu a análise de dados no período de 2021 (cheia histórica) e 2024 (seca histórica). O mapeamento da área ocupada por água foi realizado através de imagens de satélites de alta resolução espacial, incluindo Landsat 8, Landsat 9, Sentinel-2 e/ou PlanetScope. A seleção das imagens considerou o regime fluvial registrado em estações fluviométricas do Alto Solimões.

A classificação das águas utilizou a categorização de Sioli (1991) em três grupos principais: clara, branca e preta. A cor da água, que pode ser cartografada por imagens de satélites, está relacionada a diferentes propriedades biogeoquímicas:

- Águas brancas: possuem maior carga de sedimentos suspenso.

- Águas pretas: têm maior concentração de matéria orgânica dissolvida.

- Águas claras: baixa concentração de sedimentos suspenso, certo nível de matéria orgânica dissolvida.

A identificação da cor da água foi executada através de interpretação visual em imagens de satélites (composição colorida) conforme Florenzano (2007). As operações de geoprocessamento e cartografia temática foram realizadas utilizando o Sistema de Informações Geográficas QGIS. A elaboração dos mapas temáticos seguiu os métodos de representação quantitativos e qualitativos da Cartografia (MARTINELLI, 2014).

Resultados e Discussão

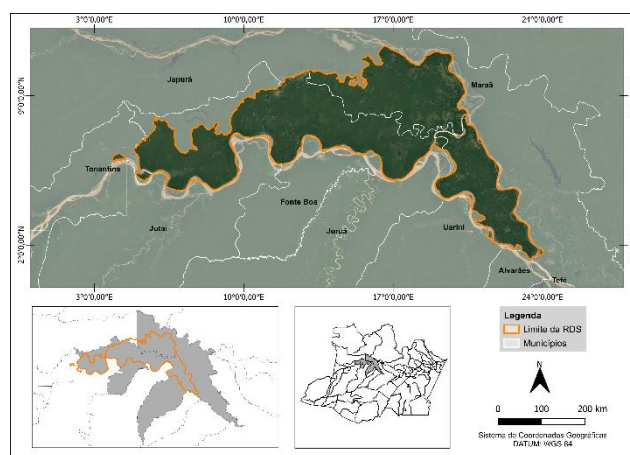


Figura 1: Mapa de localização da área de estudo.

A RDSM é habitada por 11.532 moradores distribuídos em 177 comunidades (Censo Demográfico de 2011). A RDSM é uma unidade de conservação estadual localizada aproximadamente 600 km a oeste de Manaus, situa-se na região do médio curso do rio Solimões, na confluência do rio Japurá, entre as bacias do rio Solimões e Negro. Sua extensão abrange os municípios de Uarini, Fonte Boa e Maraá. Outros municípios amazonenses relevantes situam-se em sua área de influência como Juruá, Alvarães e Tefé (Figura 1). A área foco

deste trabalho é a região situada entre os rios Solimões, Japurá e Paraná Aranapu.

A análise da variação dos corpos d'água entre a cheia histórica de 2021 e a seca histórica de 2024 focado em lagos, paranás e rios (Figura 2) evidenciou redução intensa de cerca de 22% da superfície de água. A extensão hídrica reduziu de 69.280 hectares em 2021 para aproximadamente 54.120 hectares em 2024, uma perda de 15.160 hectares

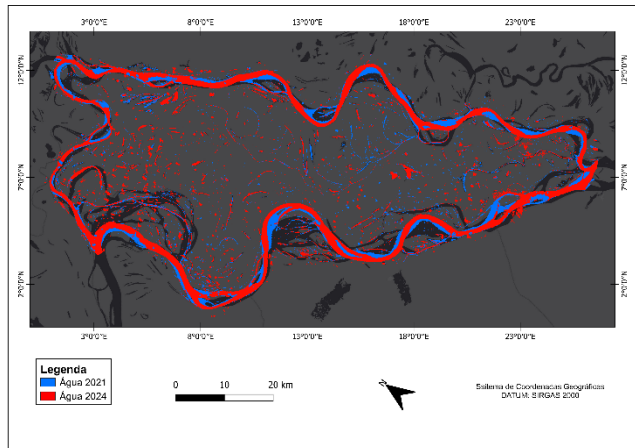


Figura 2: Segundo mapa da variação dos corpos d'água entre 2021 e 2024.

O mapeamento da cor da água na RDSM (Figura 3) indica a predominância de águas pretas em comparação com as brancas.

- As águas pretas dominam a região central e leste, sendo caracterizadas por baixa carga sedimentar e alta concentração de matéria orgânica dissolvida.
- As águas brancas, ricas em sedimentos em suspensão, concentram-se mais na porção oeste e noroeste da área de estudo.

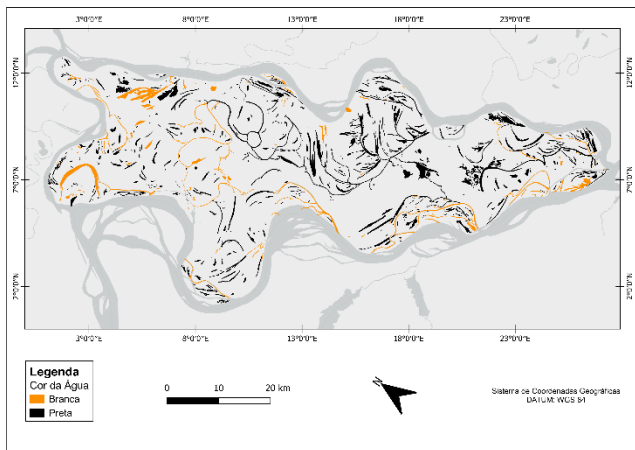


Figura 3: Mapa de identificação da cor.

A distribuição espacial dessas tipologias hídricas é determinada pelo grau de conectividade hidrológica e pela variabilidade sazonal do regime fluviométrico, pois os períodos de cheia e seca alteram as áreas ligadas e isoladas.

A análise de conectividade dos sedimentos representado pelos pontos na Figura 4 mostrou que, durante a cheia de 2021, houve uma intensa troca de sedimentos entre lagos, paranás e os principais rios (Solimões e Japurá). Já na seca extrema de 2024, a queda do nível da água isolou dezenas de corpos d'água, reduzindo a conectividade e alterando o transporte de sedimentos e as características hidrogeoquímicas na Várzea de Mamirauá.

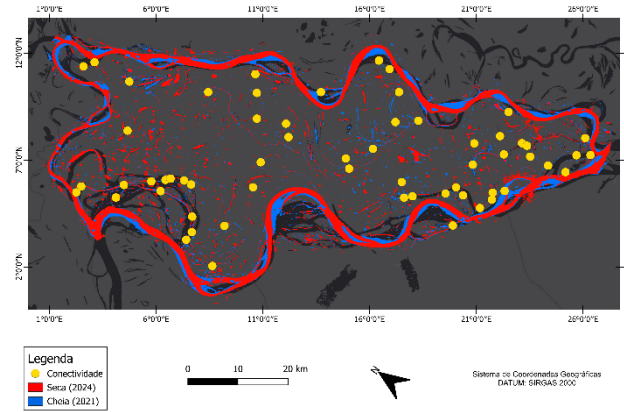


Figura 4: Mapa de conectividade dos canais entre cheia de 2021 e seca de 2024.

Conclusões

O projeto analisou a variabilidade espacial e temporal da cor da água na Várzea de Mamirauá (2021–2024) por meio de imagens de satélite. Os resultados mostraram redução de 22% na área dos corpos d'água (de 69.280 ha para 54.120 ha), evidenciando a vulnerabilidade da região a eventos extremos de cheia e seca. O mapeamento apontou predominância de águas pretas no centro e leste da Reserva e de águas brancas no oeste e noroeste, refletindo a conectividade hidrológica sazonal. Verificou-se intensa troca sedimentar na cheia de 2021 e forte isolamento de ambientes aquáticos durante a seca de 2024.

Estes resultados podem fornecer subsídios para a gestão ambiental da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e contribuem para estratégias de monitoramento contínuo dos recursos hídricos, essenciais para o planejamento de ações preventivas relacionadas a eventos climáticos extremos e para a sustentabilidade das comunidades ribeirinhas que dependem diretamente desses recursos aquáticos.

Agradecimentos

À FAPEAM pelo suporte financeiro concedido através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC, o qual tornou possível a execução deste projeto.

Ao meu orientador, o Professor e Dr. Rogério Ribeiro Marinho, pela dedicação e valiosa orientação que recebi ao longo deste projeto.

Estendo meus agradecimentos colegas de Laboratório Hidrogeo e da Graduação em Geografia que me auxiliaram no desenvolvimento deste trabalho.

Por fim, agradeço à minha família pelo apoio incondicional que me levou a chegar aonde estou hoje.

Referências

- [1] FLORENZANO, Teresa Gallotti. Iniciação em sensoriamento remoto. Oficina de textos, 2007.
- [2] MARTINELLI, M. Mapas, gráficos e redes: elabore você mesmo. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.
- [3] SIOLI, H. Amazônia: Fundamentos De Ecologia Da Maior Região das Florestas Tropicais. Petrópolis: Vozes, 1991
- [4] TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. Science, Technology, Innovation and Water Resources: Opportunities for the Future. Em: Waters of Brazil. Cham: Springer International Publishing, 2017. p. 149–169
- [5] BARBOSA, C. C. F.; NOVO, E. M. L. M.; MARTINS, V. S. Introdução ao Sensoriamento Remoto de Sistemas Aquáticos: princípios e aplicações. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2019.