



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DE PINHEIRO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA

SERGIO SERRA SILVA

Impacto espaço-temporal na cobertura hídrica superficial na Bacia do Rio Pericumã, Maranhão: relações com a variação da precipitação pluviométrica e o fenômeno ENOS.

Pinheiro

2026

SÉRGIO SERRA SILVA

Impacto espaço-temporal na cobertura hídrica superficial na Bacia do Rio Pericumã, Maranhão: relações com a variação da precipitação pluviométrica e o fenômeno ENOS.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Humanas, Naturais, Saúde e Tecnologia da Universidade Federal do Maranhão para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Pesca.

Orientador: Dr. Adilson Matheus Borges Machado

Pinheiro - MA
2026

BIBLIOTECA

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Silva, Sergio Serra.

Impacto espaço-temporal na cobertura hídrica superficial na Bacia do Rio Pericumã, Maranhão: relações com a variação da precipitação pluviométrica e o fenômeno ENOS / Sergio Serra Silva. - 2026.

45 f.

Orientador(a): Adilson Matheus Borges Machado.

Curso de Engenharia da Pesca, Universidade Federal do Maranhão, Pinheiro - Ma, 2026.

1. Planícies de Inundação. 2. Zonas Úmidas.
3. Baixada Maranhense. I. Machado, Adilson Matheus Borges.
II. Título.

SÉRGIO SERRA SILVA

**Análise espaço-temporal da cobertura hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio
Pericumã, Maranhão: influência da variabilidade climática e relações com o
fenômeno ENOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências
de Pinheiro da Universidade Federal do Maranhão
para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia
de Pesca.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Dr. Adilson Matheus Borges Machado (Orientador)

Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente

Curso de Engenharia de Pesca - UFMA

Dr. Diego de Arruda Xavier (Membro interno)

Doutor em Oceanografia - UFPE

Curso de Engenharia de Pesca - UFMA

Me. Denise Rodrigues Santiago (Membro externo)

Doutoranda em Arquitetura e Urbanismo - UFU

Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente - UFMA

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Francilene e Raimundo, que, sob tanto sol e silêncio, me ensinaram a sonhar alto sem esquecer o chão.
O esforço de vocês é a sombra que me abriga e a luz que me guia.

*“O que verdadeiramente somos é aquilo que o tempo construiu dentro de
nós.”*

Clarice Lispector.

AGRADECIMENTOS

Com o coração transbordando de gratidão, inicio estes agradecimentos elevando meu olhar ao Divino. A Nossa Senhora Aparecida, sempre minha guia, e a Deus, meu alicerce eterno, obrigado pela força, sabedoria e serenidade que me conduziram até aqui, especialmente nos momentos mais desafiadores.

Aos meus pais, Francilene e Raimundo, todo meu amor e reconhecimento. Vocês são a essência do meu caminho. Com trabalho honesto, fé inabalável e amor sem medidas, mostraram que nenhum sonho é distante demais. Esta conquista é tão minha quanto de vocês.

Aos meus irmãos, Francilma, Ravickson e Afonso, obrigado pelo apoio constante, pela cumplicidade e pelo carinho que sempre me renovaram as forças.

Ao meu orientador, Professor Dr. Adilson Matheus Machado, minha gratidão é de discípulo para mestre. Sua paciência foi bálsamo, sua sabedoria foi farol, sua generosidade com seu tempo e conhecimento foi o que estruturou este trabalho. Você não apenas orientou uma pesquisa; orientou um jovem pesquisador. Levo seus ensinamentos para a vida.

À Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e a todos os professores, pelo conhecimento compartilhado e pela formação que levo para a vida.

Aos amigos que se tornaram família na turbulência e na beleza da graduação: Emanuele, Anderson, Mateus, Bruna e Laura. Dividimos cadernos, ansiedades, sonhos e a certeza de que não estávamos sozinhos. Vocês coloriram essa jornada com afeto genuíno.

À Luane, minha companheira de tantos capítulos. Desde o primeiro dia, você esteve ao meu lado nos trabalhos difíceis, nas risadas fáceis, nas crises existenciais e nas pequenas vitórias. Obrigado por ser mais que uma colega: por ser irmã de jornada.

À Léia, que em sua doçura e força maternal me acolheu como a um filho. Seu colo foi refúgio, seu conselho foi direção, seu amor foi um presente dos céus em dias cinzas. E à Vanessa, irmã do coração, obrigado pelo cuidado eterno, pela lealdade silenciosa e por caminhar comigo lado a lado, sempre.

Aos amigos que a vida me deu há tanto tempo, Elisvania, Emmily, Elizeu, Ronald e Laudilene, obrigado por atravessarem distâncias com ligações, mensagens e fé inabalável em mim. Vocês são raízes que não secam, mesmo quando o tempo passa.

Ao meu namorado Geomar, por todo amor, paciência e apoio. Por estar presente nesta fase, torcendo, acreditando e celebrando comigo cada pequena conquista.

A todos que, de alguma forma, estiveram comigo: muito obrigado. Este trabalho é fruto de cada gesto, cada oração e cada incentivo que recebi.

Muito obrigado!

RESUMO

O monitoramento da dinâmica hídrica superficial é fundamental para a gestão sustentável de bacias hidrográficas, especialmente em regiões vulneráveis às mudanças climáticas e à pressão antrópica. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo principal analisar as variações espaço-temporais na cobertura hídrica da Bacia Hidrográfica do Rio Pericumã (BHRP), localizada na Baixada Maranhense, Maranhão, no período de 1985 a 2024. Para isso, foram aplicadas técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, utilizando dados da plataforma MapBiomas Água e imagens dos satélites Landsat, processados em ambiente Google Earth Engine e Python. A metodologia consistiu na aquisição e processamento de séries temporais de imagens de satélite, delimitação das sub-bacias, cálculo da área superficial de água e análise estatística das tendências e correlações com variáveis climáticas, em especial os fenômenos El Niño-Oscilação Sul (ENOS). A análise foi realizada em nível de bacia, sub-bacias e municípios, permitindo uma avaliação integrada das mudanças. Os resultados revelaram uma redução de aproximadamente 47,7% na área de água superficial da bacia ao longo das quatro décadas analisadas. A cobertura hídrica atingiu seu ápice em 1990 (268,33 km²) e o valor mínimo em 2016 (66,88 km²), porém sem retorno aos níveis históricos. A variabilidade climática associada ao ENOS mostrou-se um modulador, com eventos de El Niño relacionados a períodos de seca e redução hídrica, enquanto os anos de La Niña propiciaram maior disponibilidade de água. Contudo, mesmo em anos chuvosos, a recuperação não foi completa, indicando a forte influência de fatores antrópicos, como desmatamento, expansão de pastagens, assoreamento e alterações no uso do solo. A análise por sub-bacias e municípios evidenciou que as perdas foram mais acentuadas em áreas sob maior pressão antrópica, como os municípios e em sub-bacias menores, que apresentaram reduções superiores a 90%. Essas alterações comprometem a conectividade hidrológica, afetam a biodiversidade aquática especialmente a ictiofauna e impactam negativamente a pesca artesanal e a segurança alimentar das comunidades ribeirinhas. Conclui-se que a Bacia Hidrográfica do Rio Pericumã enfrenta um processo contínuo de degradação hídrica, resultante da interação entre variabilidade climática e intervenções humanas. Diante desse cenário, reforça-se a necessidade de estratégias integradas de gestão, incluindo a recuperação de áreas rurais, o ordenamento do uso do solo e o monitoramento contínuo por geotecnologias, visando à sustentabilidade e à resiliência hídrica da bacia.

Palavras-chave: Planícies de Inundação. Zonas Úmidas. Baixada Maranhense.

ABSTRACT

Monitoring surface water dynamics is essential for the sustainable management of watersheds, especially in regions vulnerable to climate change and anthropogenic pressures. In this context, the main objective of this study was to analyze the spatiotemporal variations in water coverage in the Pericumã River Basin (BHRP), located in Baixada Maranhense, Maranhão, from 1985 to 2024. To this end, geoprocessing and remote sensing techniques were applied, using data from the MapBiomas Água platform and Landsat satellite images, processed in Google Earth Engine and Python. The methodology consisted of acquiring and processing time series of satellite images, delimiting sub-basins, calculating surface water area, and statistically analyzing trends and correlations with climatic variables, especially El Niño-Southern Oscillation (ENSO) phenomena. The analysis was carried out at the basin, sub-basin, and municipality levels, allowing for an integrated assessment of the changes. The results revealed a reduction of approximately 47.7% in the basin's surface water area over the four decades analyzed. Water coverage peaked in 1990 (268.33 km²) and reached its minimum in 2016 (66.88 km²), without returning to historical levels. Climate variability associated with ENSO proved to be a modulator, with El Niño events related to periods of drought and reduced water availability, while La Niña years provided greater water availability. However, even in rainy years, recovery was not complete, indicating the strong influence of anthropogenic factors such as deforestation, pasture expansion, silting, and changes in land use. The analysis by sub-basins and municipalities showed that losses were more pronounced in areas under greater anthropogenic pressure, such as municipalities and smaller sub-basins, which showed reductions of more than 90%. These changes compromise hydrological connectivity, affect aquatic biodiversity, especially ichthyofauna, and negatively impact artisanal fishing and the food security of riverside communities. It can be concluded that the Pericumã River Basin faces a continuous process of water degradation, resulting from the interaction between climate variability and human interventions. Given this scenario, there is a reinforced need for integrated management strategies, including the recovery of rural areas, land use planning, and continuous monitoring using geotechnologies, with a view to achieving sustainability and water resilience in the basin.

Keywords: Floodplains. Wetlands. Maranhão Lowlands.