



ISSN: 2447-3359

REVISTA DE GEOCIÊNCIAS DO NORDESTE

Northeast Geosciences Journal

v. 11, nº 2 (2025)

<https://doi.org/10.21680/2447-3359.2025v11n2ID40611>



Conflitos pela ocupação do entorno do reservatório Pedro Moura Júnior da bacia do rio Ipojuca

Conflicts over the occupation of the area surrounding the Pedro Moura Júnior reservoir in the Ipojuca river basin

Renan Bezerra Rosa¹; Sabrina Dafyne Soares Araújo²; Taiza Karla Alves Souza³; Marcella Vianna Cabral Paiva⁴; Silvanete Severino da Silva⁵; Saulo de Tarso Marques Bezerra⁶; Anderson Luiz Ribeiro de Paiva⁷; Eduardo Soares de Souza⁸

¹ Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Unidade Acadêmica de Belo Jardim (UABJ), Belo Jardim/PE, Brasil. Email: renan.bezerra@ufrpe.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7578-567X>

² Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Unidade Acadêmica de Belo Jardim (UABJ), Belo Jardim/PE, Brasil. Email: sabrina.dafyne@ufrpe.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8927-0630>

³ Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Unidade Acadêmica de Belo Jardim (UABJ), Belo Jardim/PE, Brasil. Email: taiza.alvessouza@ufrpe.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9298-1173>

⁴ Companhia Pernambucana de Saneamento (Compesa), Petrolina/PE, Brasil. Email: marcelaviana@compesa.com.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2466-121X>

⁵ Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Unidade Acadêmica de Belo Jardim (UABJ), Belo Jardim/PE, Brasil. Email: silvanete.silva@ufrpe.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3167-0811>

⁶ Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Campus Agreste, Caruaru/PE, Brasil. Email: saulo.tarso@ufpe.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5815-5908>

⁷ Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife/PE, Brasil. Email: anderson.paiva@ufpe.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3475-1454>

⁸ Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST), Serra Talhada/PE, Brasil. Email: eduardo.souza@ufrpe.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5488-5284>

Resumo: O estudo sobre o uso e a ocupação do solo são fundamentais para a compreensão das características ambientais de um território. Nesse sentido, esta pesquisa teve como objetivo investigar, identificar e analisar os conflitos socioambientais no entorno do reservatório Pedro Moura Júnior, inserido na bacia hidrográfica do rio Ipojuca, com ênfase nos desafios enfrentados pelas populações ribeirinhas. O estudo foi conduzido na zona limítrofe do reservatório e empregou técnicas de sensoriamento remoto, utilizando dados do satélite CHIRPS e a análise da dinâmica do uso e cobertura do solo ao longo dos últimos 20 anos (2003–2023). As mudanças identificadas foram complementadas por visitas *in loco*, que permitiram registrar a realidade local por meio de observações diretas, entrevistas com moradores e registros fotográficos. Os resultados evidenciaram transformações significativas no uso do solo e revelaram que as poucas ações públicas implementadas na área são, em geral, insuficientes, sobretudo nas zonas mais afastadas e vulneráveis. Essa vulnerabilidade hídrica, aliada à ausência de políticas públicas eficazes, intensifica os conflitos socioambientais e reforça a necessidade urgente de intervenções integradas por parte do poder público e dos órgãos responsáveis, como a companhia estadual de saneamento.

Palavras-chave: Recursos hídricos; Saneamento ambiental; Sensoriamento remoto.

Abstract: Studying land use and occupation is fundamental to understanding a territory's environmental characteristics. Therefore, this research aimed to investigate, identify, and analyze socio-environmental conflicts surrounding the Pedro Moura Júnior Reservoir, located in the Ipojuca River basin, with an emphasis on the challenges faced by riverside communities. The study was conducted in the reservoir's border zone and employed remote sensing techniques, using CHIRPS satellite data and an analysis of land use and land cover dynamics over the past 20 years (2003–2023). The identified changes were complemented by on-site visits, which allowed for the collection of local realities through direct observations, interviews with residents, and photographic records. The results highlighted significant transformations in land use and revealed that the few public actions implemented in the area are generally insufficient, especially in the most remote and vulnerable areas. This water vulnerability, combined with the lack of effective public policies, intensifies socio-environmental conflicts and reinforces the urgent need for integrated interventions by public authorities and responsible agencies, such as the state sanitation company.

Keywords: Water resources; Environmental sanitation; Remote sensing.

Recebido: 24/06/2025; Aceito: 22/10/2025; Publicado: 04/11/2025.

1. Introdução

Os conflitos quanto aos usos e à distribuição da água representam uma temática de constante debate, exigindo abordagens inovadoras para a identificação e resolução dos impasses que emergem ao longo de sua análise. No contexto dos conflitos ambientais, a compreensão das dinâmicas socioambientais é essencial, especialmente no que se refere ao uso e ocupação do solo em regiões semiáridas. Essas áreas, caracterizadas por baixos índices pluviométricos, elevada evapotranspiração, vegetação esparsa e solos rasos frequentemente desprovidos de cobertura vegetal, são propícias a tornarem-se áridas, tornando-se mais vulneráveis às transformações antrópicas, que, quando associadas, levam à desertificação (SOBRAL *et al.*, 2018).

Assim, o estudo da dinâmica do uso e ocupação de uma determinada região torna-se fundamental para a compreensão das características ambientais modificadas ao longo do tempo (MARTINS *et al.*, 2022). A substituição de áreas naturais por atividades antrópicas, quando realizada sem planejamento adequado, respaldo legal e uso racional dos recursos, pode acarretar impactos severos para qualquer bioma, intensificando processos de degradação ambiental e agravando os conflitos pelo acesso e manejo dos recursos naturais (PAULA; MAGNAGO; TAGLIAFERRE, 2025).

Sendo assim, foi observada uma dinâmica no reservatório Pedro Moura Júnior, onde as transformações decorrentes dos diferentes usos do solo evidenciam discrepâncias nos serviços de saneamento entre as zonas urbana e rural. Tal condição intensifica os impactos ambientais e limita os recursos hídricos disponíveis, comprometendo a sustentabilidade dos ecossistemas locais e a qualidade de vida das populações que dependem desses recursos (SILVA *et al.*, 2017; FERNANDES; CARDOSO; QUEIROZ, 2020; ROSA *et al.*, 2024). Esses contrastes são agravados pela vulnerabilidade da Caatinga, bioma predominante na região classificada como semiárida.

Embora estudos anteriores, como o de Silva *et al.* (2023), tenham abordado conflitos ambientais em outros reservatórios da bacia do rio Ipojuca, a exemplo do Engenheiro Severino Guerra, ainda há escassez de informações sobre o reservatório Pedro Moura Júnior. Essa lacuna de informações é especialmente evidente no que se refere à expansão urbana, que já ocupa áreas anteriormente classificadas como rurais, e que, apesar da relevância desse reservatório para o município e para a bacia hidrográfica do rio Ipojuca, há pouca informação sobre a população que vive em seu entorno, frequentemente marginalizada devido à distância da zona urbana.

Diante desse cenário, este estudo propõe-se a investigar, identificar e analisar os conflitos ambientais no entorno do reservatório Pedro Moura Júnior, inserido na bacia hidrográfica do rio Ipojuca, buscando compreender as disputas pelo uso da água desse manancial, considerando os diferentes atores envolvidos e os desafios associados à gestão desse recurso essencial. Tem como objetivo analisar os conflitos socioambientais no entorno do reservatório Pedro Moura Júnior, com ênfase nos desafios enfrentados pela população do entorno da bacia.

2. Metodologia

O presente estudo foi conduzido no reservatório Pedro Moura Júnior, pertencente à bacia hidrográfica do rio Ipojuca, situada a 4 km a sudeste do município de Belo Jardim, no agreste pernambucano. Tal reservatório possui capacidade total de 35 milhões de metros cúbicos, sendo o maior em termos de demanda para o abastecimento público, e vem desempenhando um papel vital no atendimento das necessidades hídricas da região (COMPESA, 2019), conforme Figura 1.

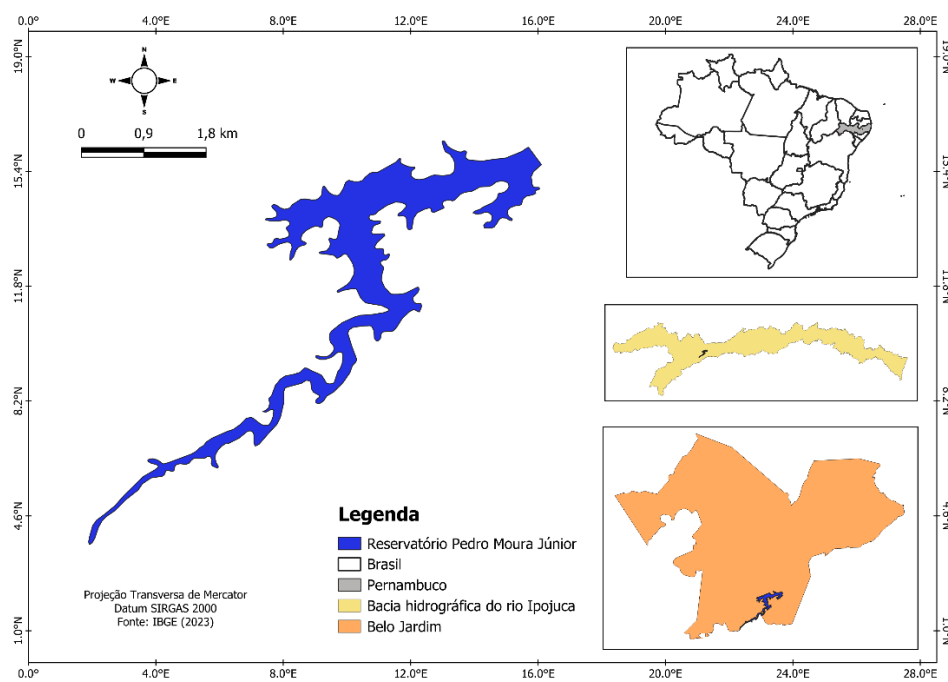


Figura 1 – Localização do reservatório Pedro Moura Júnior.

Fonte: Autoria própria (2025).

A metodologia da pesquisa é qualitativa e quantitativa, baseando-se na abordagem no estudo de caso, com dados representativos, incluindo análise documental, entrevistas, fotografias e observações diretas.

Para a elaboração do mapa de localização foram utilizados dados procedentes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), baixados em formato *shapefile*. Em relação ao mapa de uso e ocupação do solo, os dados adquiridos em formato *GeoTiff* são provenientes do MapBiomias Brasil. Foram realizadas composições de cores, conversão em *buffer* para um raio de 1 km no perímetro do reservatório para os anos analisados e recortes sobre camada vetorial do município de Belo Jardim, disponibilizada pelo IBGE. O processamento, a análise dos dados, a composição RGB e os mapas foram executados utilizando o *software* de geoprocessamento QGIS, na versão 3.34.5. Para as classes de uso e ocupação, foi utilizado o Código das classes da legenda da Coleção 9 do MapBiomias Brasil, para uma adaptação quanto aos usos e cores.

Para fins de comparação, foram utilizadas imagens do satélite Sentinel-2A, confrontadas com registros *in loco* e classificadas conforme o método de classes do MapBiomias Brasil. A análise temporal abrange um período de 20 anos, segmentado em intervalos de 10 anos (2003, 2013 e 2023). Além disso, a observação com base em registros fotográficos foi realizada em 12 de fevereiro de 2025.

Ademais, foi aplicado um questionário aos moradores como método de obtenção de dados de percepção da população. A amostra foi de conveniência, uma vez que correspondeu ao número de moradores que estavam presentes durante a visita. O formulário foi dividido em dois segmentos. O primeiro tratou da questão sociodemográfica dos entrevistados e o segundo segmento, das condições de saneamento, nas esferas de abastecimento de água e resíduos sólidos, a fim de identificar a percepção dos moradores em relação aos riscos entre o homem e o meio ambiente.

A análise dos dados foi feita mediante estatística descritiva simples, levando-se em consideração os números da amostra. Os dados fornecidos pelos entrevistados foram apresentados em gráficos e tabelas.

3. Resultados e discussão

Para analisar comparativamente as variações espaço-temporais no uso e ocupação do solo ao longo de 20 anos, conforme delineado na proposta metodológica do estudo, realizou-se a coleta de dados pluviométricos mensais referentes aos anos de 2003, 2013 e 2023. Esses dados foram obtidos a partir do posto pluviométrico 374, selecionado por apresentar

a série histórica completa para o período analisado e por estar localizado a uma distância de 5,03 km do reservatório Pedro Moura Júnior, sendo o mais próximo entre os disponíveis. Os dados foram coletados na Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC).

A Figura 2 apresenta a precipitação mensal (em mm) para os anos de 2003, 2013 e 2023, permitindo identificar os períodos com maior e menor precipitação nos anos analisados. Em 2003, os meses com maior precipitação foram fevereiro e março, com 104,30 mm e 111,20 mm, respectivamente, enquanto os meses mais secos foram de julho a dezembro, com precipitações abaixo de 20 mm. Por sua vez, em 2013, os meses mais chuvosos foram abril, junho e julho, sendo julho o ponto máximo, ultrapassando 160 mm, enquanto os meses de janeiro, fevereiro, março e setembro registraram os menores volumes de chuva com precipitações abaixo de 10 mm. Em 2023, o maior volume de chuvas ocorreu entre maio e julho com precipitações de 139,80 mm e 190,10 mm, respectivamente; em contrapartida, os meses de fevereiro e julho a dezembro apresentaram os menores índices de chuva, com valores inferiores a 40 mm.

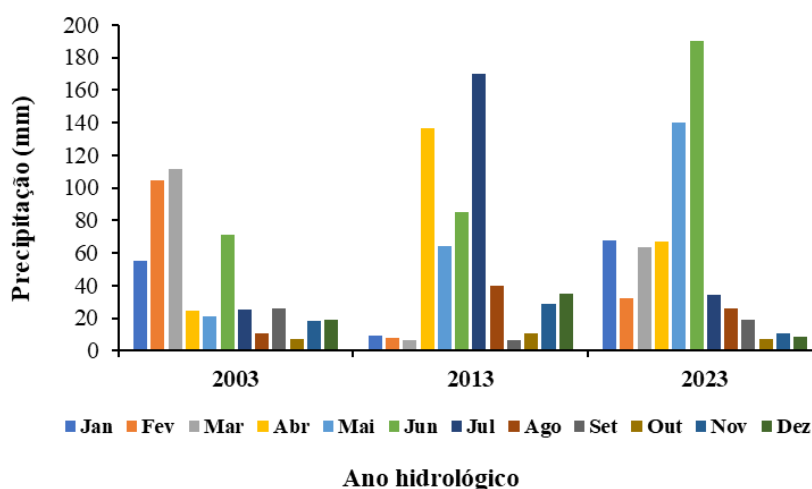


Figura 2 - Análise Comparativa da Distribuição Anual da Precipitação ao longo dos últimos 20 anos no reservatório Pedro Moura Júnior, Belo Jardim-PE.
Fonte: Autoria própria (2025).

As análises de geoprocessamento e sensoriamento evidenciaram mudanças significativas no uso e cobertura do solo para os anos de 2003, 2013 e 2023, totalizando o período total de 20 anos (Figura 3). A análise dos dados mostra uma tendência de recuperação da vegetação natural e mudanças significativas no uso e cobertura do solo entre 2003 e 2013. A Formação Florestal teve aumento expressivo de 100%, seguida pela Formação Savânica, que cresceu 87,83%, e pela Formação Campestre, com 66,72%, indicando um avanço na regeneração dessas áreas, possivelmente devido a processos naturais associados às altas precipitações do ano, bem como à própria condição climática do semiárido.

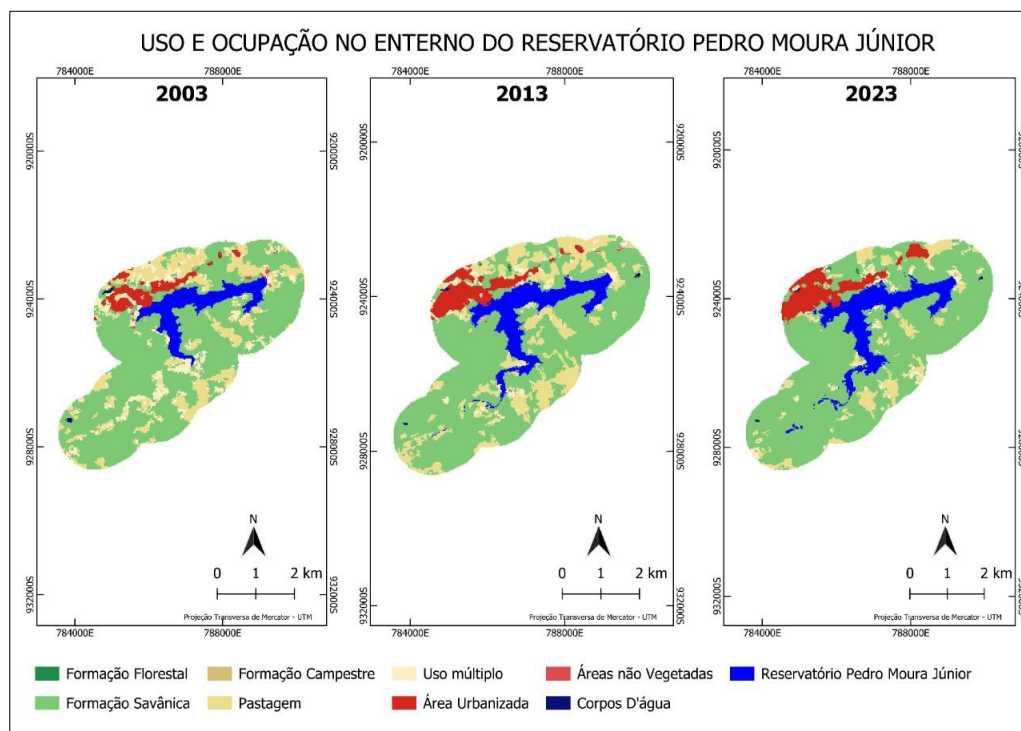


Figura 3 - Mapa de uso e ocupação do solo do Reservatório Pedro Moura Júnior pertencente à bacia hidrográfica do rio Ipojuca, localizado em Belo Jardim, Pernambuco.

Fonte: Autoria própria (2025).

De fato, a vegetação do bioma Caatinga é constituída majoritariamente por espécies caducifólias, que apresentam a perda sazonal das folhas durante o período de estiagem, como estratégia adaptativa às irregularidades no regime pluviométrico da região. Segundo Marques (2023), quando tratou em sua monografia sobre a variabilidade espacial e a estrutura de jovens regenerantes de *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill. Em área de Caatinga no semiárido paraibano, concluiu que as espécies vegetais do bioma geralmente apresentam adaptações morfofisiológicas associadas à limitação hídrica, como a redução da atividade metabólica por meio da abscisão foliar durante os períodos de estiagem. Além disso, devido à perda foliar durante a estação seca, a leitura de satélite tem alta visibilidade para o solo descoberto. Isso ocorre devido a leitura espectral de cada objeto na superfície terrestre que apresenta uma curva singular de energia no espectro eletromagnético, conhecida como assinatura espectral.

Paralelamente, houve crescimento da Área Urbanizada em 38,99%, sugerindo um crescimento da população e consequentemente da infraestrutura, além do aumento de 32,79% no Reservatório Pedro Moura Júnior, o que está relacionado ao aumento da precipitação. De acordo com dados disponibilizados pelo IBGE (2022), o município de Belo Jardim registrava uma população de 68.698 habitantes em 2003. Em 2013, esse número aumentou em 3.734 habitantes, totalizando 72.432, o que corresponde a um crescimento populacional de 5,44% no período.

Observou-se um aumento de 19,73% na área destinada à pastagem, evidenciando a expansão das atividades agropecuárias, embora em menor proporção quando comparada à regeneração da vegetação. Como reflexo desse processo, destaca-se a presença de uma expressiva população rural no município, cuja concentração tem crescido especialmente nas proximidades do reservatório, impulsionada pela ampliação territorial do município. Essa expansão tem ocorrido de forma contínua ao longo dos anos, acompanhando o desenvolvimento industrial em escala local e regional, o que tem provocado a crescente sobreposição entre os espaços urbanos e rurais (Quadro 1).

Quadro 1 - Classificação e área de uso e ocupação do solo do Reservatório Pedro Moura Júnior pertencente à bacia

hidrográfica do rio Ipojuca, localizado em Belo Jardim, Pernambuco, para o período analisado

Classe	Descrição	Área de uso e ocupação do solo (km ²)		
		2003	2013	2023
Formação Florestal	Tipos de vegetação com predomínio de dossel contínuo - Savana-Estépica Florestada, Floresta Estacional Semi-Decidual e Decidual.	0	17.695	23.004
Formação Savânica	Tipos de vegetação com predomínio de dossel semiperene: Savana-Estépica Arborizada e Savana Arborizada, características do bioma Caatinga.	7.925.990	14.887.130	13.370.732
Formação Campestre	Tipos de vegetação com predomínio de espécies herbáceas (Savana-Estépica Parque, Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa, Savana Parque, Savana Gramíneo-Lenhosa) + (Áreas inundáveis com uma rede de lagoas interligadas, localizadas ao longo dos cursos de água e em áreas de depressões que acumulam água, com vegetação predominantemente herbácea ou arbustiva).	7.960	13.271	15.926
Pastagem	Áreas de pastagem plantadas, diretamente relacionadas à atividade agropecuária. As áreas de pastagem natural, por sua vez, são predominantemente caracterizadas como formações campestres ou campos alagados, podendo ser submetidas ou não a práticas de pastejo. Na Amazônia, podem ocorrer áreas desmatadas recentemente, sem que ainda tenha iniciado a atividade agropecuária.	3.596.430	4.305.967	3.126.602
Mosaico de Usos	Áreas de uso agropecuário onde não foi possível distinguir entre pastagem e agricultura. Pode incluir áreas de ocupação periurbana, como chácaras, sítios e condomínios.	2.215.350	704.252	1.657.981
Área Urbanizada	Áreas com significativa densidade de edificações e vias, incluindo áreas livres de construções e infraestrutura.	948.450	1.318.278	1.751.810
Áreas não Vegetadas	Áreas de superfícies não permeáveis (infraestrutura, expansão urbana ou mineração) não mapeadas em suas classes.	88.470	30.966	6.193
Corpos D'água	Rios, lagos, represas, reservatórios e outros corpos d'água.	38.930	29.196	40.697
Reservatório Pedro Moura Júnior	Área de estudo (Barragem Pedro Moura Júnior).	1.888.920	2.508.231	3.822.927

Fonte: Autoria própria (2025).

Em contraste, algumas classes sofreram redução significativa. O Mosaico de Usos teve redução de 68,21%, o que indica que essas áreas foram convertidas para outros tipos de uso, como formações vegetais ou urbanização. As Áreas não Vegetadas diminuíram 65%, possivelmente devido ao crescimento da vegetação ou à ocupação urbana. Por sua vez, os Corpos D'água apresentaram diminuição de 25%, sugerindo processos como drenagem, assoreamento ou redução de áreas alagadas.

Com relação aos anos de 2013 a 2023, as áreas de Formação Florestal e Formação Campestre, apresentaram aumento de 30,00% e 20,01%, respectivamente. Por outro lado, a área de Formação Savânica apresentou redução de 10,19%, assim como a área destinada à Agropecuária, composta por Pastagem, a qual sofreu redução de 27,39%, enquanto o mosaico de usos para atividade cresceu 135,42%. As áreas classificadas como não vegetadas obtiveram redução discrepante de 80,00% em relação às demais classes, o que se justifica pelo crescimento das áreas de mosaico de usos e as áreas urbanizadas, que cresceram 32,89%. A área do espelho d'água do reservatório registrou aumento de 52,42%, tendo os acúmulos superficiais (Corpos D'água) apresentado um crescimento de 39,39%. Conforme dados disponibilizados pela APAC (2025), esse acréscimo se deve ao alto índice de precipitação acumulada de 665,9 mm no ano de 2023 no município de Belo Jardim, Pernambuco.

Para confrontar dados quantitativos quanto às mudanças no uso e ocupação do solo no período de 20 anos, conforme a proposta do estudo. Foi realizado um levantamento dos dados de precipitação junto à APAC para o quantitativo mensal e dados obtidos com o uso do satélite *Climate Hazards Center InfraRed Precipitation with Station data* (CHIRPS), responsável por coletar dados de precipitação quase global há mais de 30 anos, conforme Figura 4.

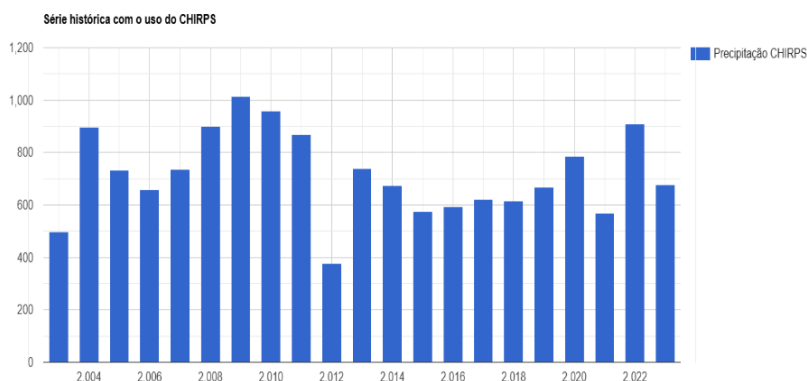


Figura 4 - Distribuição de Precipitação ao longo dos últimos 20 anos no reservatório Pedro Moura Júnior, Belo Jardim-PE

Fonte: Autoria própria (2025).

O CHIRPS incorpora imagens de satélite de resolução de 0,05° com dados de estação *in-situ* para criar séries temporais de precipitação em grade para análise de tendências e monitoramento de seca sazonal, disponível na coleção *ee.ImageCollection* (“UCSB-CHG/CHIRPS/DAILY”) (FUNK *et al.*, 2015). Os dados foram processados com o uso da ferramenta *Google Earth Engine* (GEE), capaz de combinar vários petabytes de imagens de satélite e dados geoespaciais com recursos de análise em escala planetária.

A análise está em conformidade com os dados adquiridos pelas estações de monitoramento pluvial da APAC, onde, durante os 20 anos analisados, apenas 5 anos ficaram abaixo da média fornecida pela agência, sendo eles 2003, 2012, 2015, 2016 e 2021 – anos em que a região sofreu colapso com temperaturas elevadas e índices de precipitação abaixo da média, comprometendo a disponibilidade hídrica da região, sendo necessárias medidas de intervenção com o racionamento da água, o que alterou o calendário de abastecimento da concessionária de água do estado de Pernambuco, a Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA). A participação popular teve papel fundamental na compreensão e no atendimento do calendário proposto pela companhia, para restabelecer o nível do reservatório.

No que se refere à área do espelho d’água do reservatório Pedro Moura Júnior, após a escavação sobre a vereda, houve redução de alagamento, sem grande escavação para a formação de um ambiente profundo. Esse aumento significativo na área de espelho d’água e a diminuição das demais ocupações podem ser atribuídos à obra de ampliação do reservatório concluída em 2017, que aumentou sua capacidade máxima em 11%, passando de 30,7 milhões para 35 milhões de m³ (COMPESA, 2019). O solo presente no entorno do reservatório Pedro Moura Júnior é identificado como Neossolo (IBGE, 2023). Esses solos são de natureza cristalina, com baixa capacidade de retenção e, portanto, não possuem regime fluvial intermitente, mas pode influenciar na classificação desse regime.

Segundo Martins *et al.* (2022), a construção de reservatórios em solos rasos, com aterro de área alagável, redução da área de infiltração, aumento do escoamento superficial, amplificação do carreamento de sedimentos para os corpos d’água e consequente assoreamento, resulta em ineficiência da contenção da água da chuva e no soterramento da nascente, que passa a ser intermitente, com interrupção de afloramento nos meses de estiagem.

Durante a visita *in loco*, moradores do entorno do reservatório relataram que utilizam predominantemente o próprio manancial como fonte de abastecimento de água. Segundo os relatos, a água apresenta qualidade irregular, com alterações ocasionais no odor, na cor ou com sabores atípicos. Os resultados corroboram o estudo de Oliveira e Guimarães (2024),

que avaliaram a presença de compostos fenólicos na água de abastecimento do município de Rio Claro, estado de São Paulo. Os autores supracitados concluíram que os efeitos das características organolépticas podem ter efeitos prejudiciais à saúde, além de afetar negativamente a aceitabilidade da água para consumo.

De fato, identificou-se uma resistência entre os moradores, os quais têm por recomendação o armazenamento em caixas d'água individuais, e a prefeitura municipal fornece produtos químicos para tratamento caseiro da água. A entrega do produto químico, isto é, o cloro, é realizada pelos agentes de saúde. Rodrigues e Oliveira (2022) destacaram a importância do tratamento de água para a desinfecção da água para consumo humano, cujo objetivo consiste em remover os micro-organismos patogênicos. Apesar das variações na qualidade, os residentes afirmaram não ter registrado casos de doenças relacionadas ao consumo hídrico em suas residências.

A avaliação dos riscos de uma elevação da concentração de cloro trata-se de uma questão delicada, que deve ser estudada para cada manancial usado como fonte de abastecimento, já que as características da água e a reação do cloro com alguns compostos orgânicos levam à formação de trihalometanos (THM). Vale ressaltar que os THM não são o único risco existente em relação à cloração das águas e que segundo a legislação brasileira de padrões de potabilidade da água, Portaria de Consolidação nº 05/2017, as águas devem ser submetidas a um processo de desinfecção para a inativação de microrganismos patogênicos (MEYER, 1994; MENEZES JÚNIOR; SOUZA, 2021).

Em relação ao saneamento básico, os efluentes sanitários são direcionados a fossas sépticas, sem relatos de vazamentos ou mau funcionamento dessas estruturas. Entretanto, a comunidade não possui sistema de tratamento de esgoto, o que configura uma lacuna crítica na infraestrutura local. Quanto à gestão de resíduos sólidos, observou-se a prática recorrente de queima de lixo a céu aberto, método inadequado devido aos riscos ambientais e à emissão de poluentes prejudiciais à saúde pública. A afirmação corrobora o estudo de Ribeiro (2024), que avaliou os impactos ambientais causados pelo lixo a céu aberto da cidade de Pinheiro, estado do Maranhão. O autor supramencionado concluiu que os maiores problemas relacionados à saúde pública estão associados à insuficiência da gestão de resíduos sólidos.

Os moradores destacaram a necessidade de intervenção do poder público, cobrando maior fiscalização e gerenciamento eficiente da coleta de resíduos sólidos, além da implementação de tratamento adequado da água pela COMPESA. Notou-se que a localidade enfrenta desafios estruturais significativos, especialmente na garantia da potabilidade da água, na gestão sustentável de resíduos e na universalização do esgotamento sanitário. Recomenda-se a adoção de políticas públicas integradas e a articulação entre órgãos competentes para mitigar os riscos ambientais e sanitários identificados, assegurando conformidade com as diretrizes legais e promovendo a qualidade de vida da população.

A fim de configurar os resultados com base em imagens de satélites e, por se tratar de um trabalho realizado com a análise de dados em campo, registraram-se fotografias do entorno do reservatório para elucidar a discussão (Figura 5).





Figura 5 - Uso e ocupação do solo na área de influência do reservatório Pedro Moura Júnior pertencente à bacia

hidrográfica do rio Ipojuca, localizado em Belo Jardim, Pernambuco: margem esquerda em comparação a montante (A); moradores do entorno do reservatório (B); ocupação da terra por animais (C); solo exposto a queimadas (D); solo exposto à erosão, no entorno do lado direito a montante (E); vertedor do reservatório (F); resíduos sólidos a céu aberto (G); sacos plásticos nas margens do reservatório (H); placas fotovoltaicas (I); dutos expostos na margem do reservatório (J); crescimento excessivo de plantas (K); e lançamento direto de efluentes residenciais no solo (L).

Fonte: Autoria própria (2025).

Conforme a Figura 5A, observa-se que tem sido crescente a ocupação no reservatório Pedro Moura Júnior, principalmente do lado esquerdo, próximo ao vertedor, onde existem plantações de culturas agrícolas, recreação, animais e moradias. Na Figura 5B, observa-se que os moradores se juntam e mantêm os sistemas agrícolas em conjunto, enquanto na Figura 5C, apesar de os animais terem locais próprios, ainda podem ser criados livres no entorno do reservatório. De fato, o local é pouco transitável e, apesar do aumento de moradores, ainda se configura como uma paisagem rural difusa, assumindo o papel da invisibilidade, uma vez que não há saneamento básico (esgotamento sanitário, abastecimento de água, tratamento de esgoto e destinação dos resíduos sólidos).

Na Figura 5D, retirada do lado esquerdo e próximo ao vertedor do reservatório, observa-se que, possivelmente, foi realizada uma queima de objetos que não foi possível identificar a origem, uma vez que, conforme a imagem, só se percebem os traços do solo exposto ao fogo. Na Figura 5E, retrata-se o que é mais comum neste trecho: solo exposto com pedregulho e com indícios da perda da vegetação local. Por sua vez, na Figura 5F, observa-se o vertedor faltando apenas 5 cm para o seu transbordamento, o que deve ocorrer no mês de março, uma vez que se inicia o período chuvoso. De acordo com dados climatológicos calculados a partir de uma série de dados de 30 anos, o Climatempo (2025) demonstrou que os meses de maior precipitação do município são março, abril, maio e junho.

Observa-se na Figura 5G a disposição inadequada de resíduos sólidos a céu aberto, associada à prática de queima irregular dos materiais. A imagem foi registrada próxima a residências localizadas no entorno do reservatório, evidenciando riscos ambientais e à saúde pública. Adicionalmente, nota-se a presença de uma plantação de abobrinha, indicando uso do solo para atividade agrícola na região. Na Figura 5H, constata-se o acúmulo de sacos plásticos nas margens do reservatório, decorrente da deficiência do serviço público de coleta de resíduos na comunidade, conforme relatos de moradores.

Quanto à Figura 5I, destacam-se placas fotovoltaicas instaladas na área, presumivelmente destinadas ao abastecimento energético de zonas residenciais ou de lazer no entorno, considerando o adensamento urbano na localidade. Para Silva, Drach e Barbosa (2019), essa modalidade caracteriza-se pela geração de energia elétrica nas proximidades do ponto de consumo ou diretamente no próprio estabelecimento consumidor. O excedente de energia produzido pode ser comercializado com a distribuidora local.

Na Figura 5J, verifica-se a existência de dutos expostos lançando efluentes diretamente na margem do reservatório, e a imagem também exibe estruturas de contenção para animais (currais) construídas em madeira. O lançamento de efluentes sem tratamento prévio, somado aos dejetos de animais que podem ser carreados para o leito do rio, impacta diretamente na qualidade da água, corroborado pela alteração visível na coloração da água do manancial. Costa *et al.* (2021) avaliaram a influência das atividades antrópicas sobre a qualidade da água em lagos urbanos, enquanto França (2024) avaliou os impactos ambientais na bacia hidrográfica do riacho da Caiçara, em Aurora, estado do Ceará. Os autores suprarreferidos concluíram, respectivamente, que o despejo de efluentes não tratados e excrementos de animais comprometem a qualidade da água.

Evidencia-se na Figura 5K o crescimento excessivo de macrófitas, associado à carga de nutrientes provenientes de efluentes não tratados lançados no ambiente. A afirmação corrobora o estudo de Santos *et al.* (2021), que avaliou a qualidade da água da lagoa da Pampulha, em Belo Horizonte, estado de Minas Gerais. Os autores citados concluíram que o efluente bruto apresenta diferentes concentrações de nutrientes; o excesso de fósforo, por exemplo, resulta na eutrofização, favorecendo o crescimento desmoderado de algas e plantas. Registra-se, ainda, a ocorrência de queimadas em áreas adjacentes, agravando o quadro de degradação.

Em relação à Figura 5L, identifica-se o lançamento direto de efluentes residenciais no solo, prática que pode induzir à contaminação do solo, bem como de recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Essa realidade reforça a urgência de intervenções estruturantes por parte do poder público, visando à universalização do saneamento básico e à mitigação de impactos socioambientais na região. Já a área caracterizada como urbanizada evidencia o crescimento e o desenvolvimento

do município, visto que, atualmente, essa zona se confunde com a zona rural, devido aos serviços precários em alguns pontos locais. Em alguns trechos podem ser consideradas áreas ribeirinhas, nas quais há ainda casas sem tubulações hidráulicas e/ou fossa séptica, conforme Figura 6.



Figura 6 - Delimitação do uso e ocupação do solo do Reservatório Pedro Moura Júnior pertencente à bacia hidrográfica do rio Ipojuca, localizado em Belo Jardim, PE. Imagem do satélite Sentinel 2A, adquirida através da plataforma Copernicus BROWSER e realizado composição RGB pelo QGIS.

Fonte: Autoria própria (2025).

Ademais, existe uma grande zona rural com residências difusas, das quais poucas possuem o serviço de esgotamento sanitário. Assim, como na bacia do rio Ipojuca, estudos apontam desafios relacionados à qualidade da água, incluindo alto potencial de salinização do solo quando utilizada para irrigação (ROSA *et al.*, 2024). Portanto, é essencial um gerenciamento eficaz para garantir a sustentabilidade dos múltiplos usos do reservatório e a preservação ambiental da região.

4. Considerações finais

O estudo realizado no entorno do reservatório Pedro Moura Júnior permitiu identificar e analisar de forma integrada os principais conflitos socioambientais que afetam a região, relacionando-os à dinâmica de uso e ocupação do solo, à variabilidade pluviométrica e às condições de saneamento básico. A região apresenta mudanças significativas na cobertura e uso do solo ao longo dos últimos 20 anos, influenciadas por fatores climáticos, expansão urbana e atividades agropecuárias. As análises demonstraram expressiva regeneração da vegetação nativa, ao mesmo tempo em que se verificou crescimento da urbanização e da área do reservatório, refletindo tanto variações climáticas quanto ações antrópicas, como a ampliação da capacidade do reservatório. Paralelamente, os dados de campo evidenciam uma realidade social marcada por deficiências na infraestrutura básica, especialmente no que se refere ao abastecimento de água potável, à ausência de sistema de esgotamento sanitário e à gestão inadequada de resíduos sólidos. Apesar do fornecimento esporádico de insumos para o tratamento domiciliar da água, a população local ainda depende do próprio manancial, cuja qualidade é perceptivelmente instável.

Essa vulnerabilidade hídrica, aliada à insuficiência de políticas públicas eficazes, intensifica os conflitos socioambientais e amplia os desafios para a gestão dos recursos hídricos e a sustentabilidade ambiental. A expansão urbana desordenada, a pressão das atividades agropecuárias e a carência de serviços de saneamento básico comprometem

diretamente a qualidade da água e a saúde dos ecossistemas, exigindo ações coordenadas que articulem diferentes níveis de gestão e envolvam a participação social. A participação comunitária, associada ao fortalecimento da governança hídrica e ao engajamento de órgãos públicos e concessionárias de saneamento, é fundamental para mitigar os impactos observados e garantir o uso sustentável dos recursos naturais.

Por fim, o presente estudo contribui para preencher uma lacuna existente na literatura sobre o reservatório Pedro Moura Júnior e oferece subsídios técnicos e científicos para a formulação de estratégias voltadas à gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos, à preservação ambiental e à melhoria da qualidade de vida das populações que dependem diretamente desse manancial. As observações em campo confirmaram a insuficiência dos serviços públicos, especialmente no que se refere ao abastecimento de água tratada, ao esgotamento sanitário e à gestão de resíduos sólidos. O lançamento de efluentes sem tratamento, a queima de lixo a céu aberto e a precariedade no acesso à água potável evidenciam condições que comprometem a qualidade de vida das populações ribeirinhas e a sustentabilidade ambiental do reservatório.

Referências

- APAC. Agência Pernambucana de Águas e Clima. *Monitoramento Pluviométrico*, 2025. Disponível em: <http://old.apac.pe.gov.br/meteorologia/monitoramento-pluvio.php>. Acesso em: 15/06/2025.
- CLIMATEMPO. *Climatologia em Belo Jardim, BR*, 2025. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/climatologia/2179/belojardim-pe>. Acesso em: 16/06/2025.
- COMPESA. Companhia Pernambucana de Saneamento. *Maior barragem de Belo Jardim volta a acumular água depois de três anos em colapso*, 2019. Disponível em: https://servicos.compesa.com.br/maior-barragem-de-belo-jardim-volta-a-acumular-agua-depois-de-tres-anos-em-colapso/?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 16/06/2025.
- Costa, K.A. et al. Influência das atividades antrópicas sobre a qualidade da água em lagos urbanos: um estudo de caso / Influência de atividades antrópicas na qualidade da água em lagos urbanos: um estudo de caso. *Revista Brasileira de Desenvolvimento*, v. 2, pág. 19889–19907, 2021.
- Fernandes, M. F.; Cardoso, D.; Queiroz, L. P. An updated plant checklist of the Brazilian Caatinga seasonally dry forests and woodlands reveals high species richness and endemism. *Journal of Arid Environments*, v. 174, p. 1-8, 2020.
- FRANÇA, J. S. A. *A identificação dos impactos ambientais na Bacia Hidrográfica do Riacho da Caiçara, no Sítio Logradourozinho, Aurora – CE*. Cajazeiras, 2024. 54f. Monografia (Licenciatura em Geografia) - Centro de Formação de Professores, Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras, Paraíba, Brasil, 2024.
- Funk, C., Peterson, P., Landsfeld, M. et al. Os perigos climáticos da precipitação infravermelha com estações — um novo recorde ambiental para o monitoramento de extremos. *Revista Sci Data* 2, 2015.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Cidades e Estados do Brasil*, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/belo-jardim/panorama>. Acesso em: 14/06/2025.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pedologia*, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/pedologia/10871-pedologia.html?=&t=downloads>. Acesso em: 13/06/2025.
- Martins, H. L. et al. Represamento de veredas e conhecimento sobre a estrutura física de reservatórios rasos para mitigar impacto ambiental urbano. *Revista Engenharia Sanitária Ambiental*, v.27 n.3. 625-632, 2022.
- MARQUES, V. E. *Variabilidade espacial e estrutura de jovens regenerantes de Jatropha mollissima (Pohl) Baill. em área de caatinga no Semiárido Paraibano*. Sumé, 2023. 44f. Monografia (Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia) Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, Paraíba, Brasil, 2023.
- Menezes Júnior, M. Q.; Souza, C. A. Avaliação da formação de trihalometanos na água de abastecimento público da cidade de Cáceres (MT), Brasil. *Revista Eng Sanit Ambient*, v.26 n.5, set/out 2021, 927-934.
- Meyer, S. T. O Uso de Cloro na Desinfecção de Águas, a Formação de Trihalometanos e os Riscos Potenciais à Saúde Pública. *Revista Cad. Saúde Públ.*, Rio de Janeiro, 10 (1): 99-110, jan/mar, 1994.

-
- Oliveira, A. M.; Guimarães, O. S. Engenharia, Gestão e Inovação. 1. ed. Belo Horizonte, MG: *Editora Poisson*, v. 12, 2024.
- Paula, A.; Magnago, L. F. S.; Tagliaferre, C. Dinâmica do uso e ocupação da terra e seu efeito na temperatura e na precipitação no bioma Caatinga (Floresta Tropical Sazonalmente Seca) - Brasil. *Revista Geociências do Nordeste*, v.11, n.1, (Jan-Jun) p.12-27, 2025.
- RIBEIRO, J. W. P. *Impactos ambientais causados pelo lixo a céu aberto da cidade de Pinheiro no Maranhão*. Pinheiro, 2024. 37 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Naturais – Biologia) – Universidade Federal do Maranhão, Pinheiro, Maranhão, Brasil, 2024.
- Rodrigues, H. V. A.; Oliveira, C. S. P. Água para consumo humano: um levantamento sobre artigos publicados. *Revista Visão Acadêmica*, v. 2, 2022.
- Silva, A. R. et al. Variações no índice de anomalia de chuva no semiárido. *Journal of Environmental Analysis and Progress*, v. 2, n. 4, p. 377-384, 2017.
- Rosa, R. B. et al. Indicadores de saneamento básico: análise do sistema de abastecimento de água da bacia do Rio Ipojuca. *Revista Contribuciones a las ciencias sociales*, v. 17, n. 9, p. e10703, 2024.
- Santos, K. D. et al. Estudo da qualidade da água da Lagoa da Pampulha / Belo Horizonte-MG. *Revista UniAraguaia*, v. 16, n. 1, p. 1–15, 2021.
- Silva, S. S. et al. *Conflitos em torno de um reservatório urbano com capacidade para abastecimento público no semiárido do Estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil*, v. 10, Nº 25, p. 619-631 - 31 ago. 2023.
- Silva, C. F.; Drach, P. R. C.; Barbosa, G. S., Energia solar no meio urbano: análise para diferentes formas urbanas. *Revista Tecnol. Soc.*, v. 15, n. 37, P. 546-575, jul./set. 2019.
- Sobral, M. C. et al. Impacto das mudanças climáticas nos recursos hídricos no submédio da bacia hidrográfica do rio São Francisco – Brasil. *Revista Eletrônica do PRODEMA*, v. 12, n. 3, p.95-106. 2018.