



## MUDANÇAS MORFOLÓGICAS DOS LAGOS BOLONHA E ÁGUA PRETA NO ANO DE EL NIÑO DE 2023

Erick da Cruz Olivier <sup>1</sup>  
Bruna Vitória de Souza Reis <sup>2</sup>  
Rita Denise de Oliveira <sup>3</sup>

### RESUMO

O Parque Estadual do Utinga (PEUt) é uma das maiores Unidades de Conservação (UC) localizadas em ambiente urbano na região Norte do Brasil. A área do parque circunscreve os lagos Bolonha e Água Preta, esses que são as principais fontes de água para o consumo humano da maioria da população da cidade de Belém. Atualmente, com o processo acelerado de urbanização e o aumento populacional no entorno do parque, há impactos no parque e nos mananciais. Com isso, surgem problemas relacionados à distribuição de água, à escassez em períodos críticos e à deterioração da qualidade da água fornecida. Além das funções essenciais de abastecimento de água, os lagos Bolonha e Água Preta desempenham papéis importantes na manutenção do equilíbrio ecológico da região, servindo como habitats para diversas espécies. Com a intensa atividade humana somada aos efeitos do fenômeno climático global El Niño há comprometido diretamente a morfologia desses lagos, alterando suas paisagens e contribuindo para um desequilíbrio ecológico. Este trabalho tem como objetivo principal analisar como a dinâmica morfológica dos lagos tem sido impactada pelos efeitos do fenômeno El Niño, especialmente no ano de 2023, considerando as alterações na paisagem e os possíveis impactos na qualidade da água e no equilíbrio ecológico local. A pesquisa identificou as principais alterações nos corpos hídricos dos lagos, a partir da diminuição do volume da água e aumento na incidência de vegetação na borda do lago. A metodologia baseia-se em consulta a materiais bibliográficos sobre os efeitos do El Niño na Amazônia, como os estudos de Tricart (1977), Suguio (2003), Santos e Castro (2023) e Foley et al. (2002). Além disso, foram realizadas pesquisas de campo, com coleta de pontos de controle, descrições detalhadas da paisagem e registros fotográficos. A produção cartográfica foi realizada com o uso do software livre Quantum Geographic Information System (QGIS), que permitiu delimitar e analisar a dinâmica morfológica dos lagos ao longo do tempo, correlacionando as mudanças com a incidência de fenômenos climáticos globais, o El Niño. A análise multitemporal das imagens de satélite, combinada com as observações de campo, possibilitou uma visão detalhada das mudanças nas características físicas e ecológicas dos lagos ao longo dos anos, com a incidência de macrófitas. Este estudo é essencial para entender como os fatores antrópicos e as mudanças climáticas estão afetando a qualidade da água e o equilíbrio ecológico do Parque Estadual do Utinga, fornecendo informações valiosas para o planejamento de estratégias de conservação e manejo sustentável da área.

**Palavras-chave:** Mananciais; Sistema Lacustre; El Niño-Oscilação Sul; Ecossistema.

<sup>1</sup>Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal do Pará- UFPA, erick.olivier@ifch.ufpa.br;

<sup>2</sup> Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal do Pará- UFPA, bruna.reis@ifch.ufpa.br;

<sup>3</sup>Professor orientador: Doutora, Faculdade de Geografia e Cartografia - UFPA, denize40geoatm@gmail.com



## **INTRODUÇÃO**

Os mananciais urbanos são de extrema importância para o abastecimento da cidade, sobretudo para o consumo de água da população, e podem ser caracterizados em duas formas de suprimento: água superficial e água subterrânea (Tucci, 1997). Localizado no Parque Estadual do Utinga (PEUt), em Belém do Pará, os lagos Bolonha e Água Preta são caracterizados como mananciais superficiais, abastecidos pela bacia hidrográfica do Murucutum, e servem na logística de distribuição e tratamento de água nos municípios de Belém e Ananindeua.

Com o advento da urbanização acelerada e espontânea no entorno do parque, os impactos na unidade de conservação são diversos, assim como nos lagos, que ao longo dos anos vem se acentuando respectivamente com o avanço urbano. As consequências dessas ações antrópicas são social, com a distribuição e tratamento precário principalmente nos bairros que se circundam - áreas periféricas, e ecológica, com impactos direto nos mananciais devido aos efluentes domésticos e industriais que contaminam o corpo hídrico, por sua vez, com ecossistema local, sobretudo com o processo de eutrofização.

Somado às ações antrópicas, os fenômenos naturais vão impactando os lagos conjuntamente. Nesse contexto, O El Niño - Oscilação Sul (ENOS), processo atmosférico-oceânico que é influenciado pela intensidade dos ventos alísios na corrente marítima de Humboldt no oceano pacífico equatorial, impacta nas condições ecológicas dos lagos e sua respectiva morfologia, tendenciando um agravamento na distribuição de águas (Molion, 2017). Esse trabalho busca analisar as mudanças morfológicas dos lagos, a partir do fenômeno climático no ano de 2023, analisando as transformações com uma análise em conjunto com ações antrópicas.

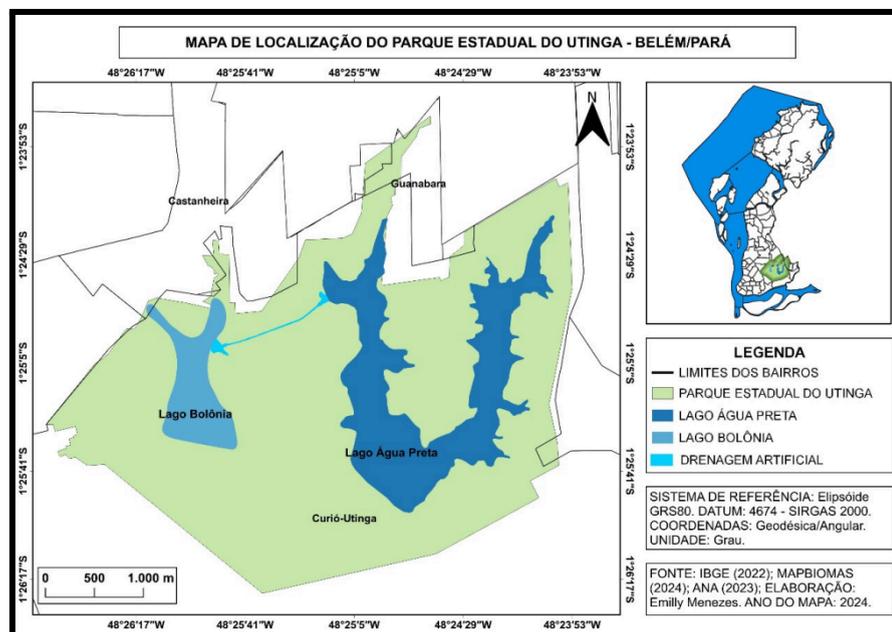
## **METODOLOGIA**

### **Área de estudo**

Os presentes lagos, Bolonha e Água Preta, estão localizados no Parque Estadual do Utinga “Camilo Vianna” na Região Metropolitana de Belém, englobando os municípios de Belém e Ananindeua. Ocupa-se os bairros do Curió-Utinga, Guanabara, Castanheira e Águas Lindas.

Os lagos são abastecidos pela hidrografia do rio Aurá e por parte dos igarapés Tucunduba Uriboquinha, sub-bacia do igarapé Mucutu, além de se abastecidos por um sistema de drenagem artificial implantada pela COSANPA, a fim de suprir a deficiência hídrica dos mananciais. (Figura 1).

**Figura 1:** Localização dos lagos Bolonha e Água Preta.



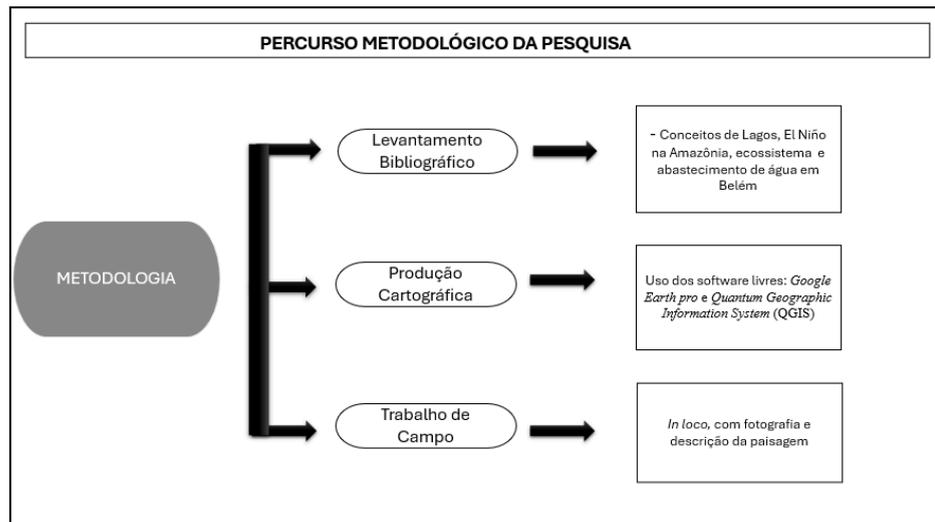
**Fonte:** Menezes, E. P. C.

### Procedimento metodológico

O presente trabalho pautou-se na pesquisa bibliográfica, produção cartográfica e trabalho de campo *In loco*. A pesquisa bibliográfica se baseia em livros e artigos relacionados com o conceito de Lagos, El Niño e ecossistemas. A Produção cartográfica foi utilizada na imagem satélite do software livre Google Earth pro e no Quantum Geographic Information System (QGIS), assim permitindo a visualização das mudanças morfológicas durante o período de seca extrema na região. Durante o trabalho de campo, utilizou-se fotografias e descrição de paisagem, a fim de monitorar as principais transformações. Segue o fluxograma detalhado com o percursos metodológico realizado.



15º SIMPÓSIO NACIONAL DE  
**GEOMORFOLOGIA**  
Figura 2: Fluxograma da metodologia.



Fonte: Autores.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Este trabalho busca fundamentar-se teoricamente nos conceitos de ecodinâmica (Tricart, 1977), morfologia de lagos (Suguió, 2008; Esteves, 1998) e no fenômeno climático global El Niño no contexto amazônico (Foley et al., 2002). Assim, pretende-se relacionar esse evento climático de escala global com os comportamentos morfológicos dos lagos, a fim de prever e discutir como, somado aos efeitos antrópicos, pode afetar diretamente as populações locais.

O sistema lacustre é conceituado como um ambiente de águas calmas, sem comunicação direta com o mar, e de curta durabilidade segundo a escala geológica (Suguió, 2008; Esteves, 1998). Por não ser um ambiente permanente da superfície terrestre, demonstra elevada sensibilidade a agentes exógenos, como a interferência humana e eventos climáticos extremos.

O fenômeno *El Niño* influencia a região Amazônica principalmente por meio da redução acentuada da precipitação, sobretudo no verão, quando as chuvas são recorrentes. As áreas mais afetadas são aquelas situadas no leste da Amazônia. Isso ocorre devido às anomalias de temperatura no Oceano Pacífico equatorial, que afetam diretamente o transporte de umidade para a região amazônica, resultando em um período com menos chuvas e maior insolação (Foley et al., 2002).



Segundo Tricart (1977), o conceito de ecodinâmica é construído a partir de uma perspectiva sistêmica, na qual a paisagem é entendida como uma unidade — integrada ao conceito de ecossistema — em que há uma relação mútua entre seus componentes, o ecótopo e a biocenose, com dinâmicas e fluxos constantes de energia e matéria no ambiente..

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas primeiras décadas do século XIX, a população da capital paraense consumia água por meio da atuação dos aguadeiros, responsáveis pela venda e transporte da água, ou através de fontes de boa qualidade pertencentes às famílias de maior status social. Contudo, essa prática já não supria as necessidades da capital. Assim, por volta de 1885, em pleno apogeu da *Belle Époque* e do desenvolvimento urbano, tornou-se necessário utilizar os mananciais do Utinga para o abastecimento da cidade (Bordalo, 2006).

Dessa forma, criou-se a necessidade de uma companhia responsável pela jurisdição, manutenção e distribuição das águas dos mananciais Bossuaquara e Antão, atualmente denominados Bolonha e Água Preta. A Companhia de Saneamento do Pará (*COSANPA*) assumiu essa função, sendo a responsável pelo abastecimento da maior parte dos distritos administrativos da capital, com exceção de Icoaraci, Outeiro e parte de Mosqueiro (Fenzl et al., 2010). No entanto, em 2025, a companhia foi privatizada com a compra pela empresa Aegea Saneamento, apesar da resistência de movimentos sociais que alertavam para o possível aumento das tarifas e a monopolização quase completa do setor no estado do Pará (G1, 2025).

Promulgados em 1993, os Decretos Estaduais nº 1.551 e nº 1.552 transformaram o então Parque Estadual do Utinga em Área de Proteção Ambiental (APA), com o objetivo de controlar as ações antrópicas sobre os lagos. Ainda assim, o crescimento populacional e a urbanização continuam a impactar os mananciais.

Caracterizado como um habitat lântico, formado por uma depressão na superfície terrestre preenchida por água, os lagos são elementos fundamentais na paisagem terrestre (Suguio, 2003). No caso dos lagos Bolonha e Água Preta, embora sua formação geológica esteja relacionada a uma anterior transgressão marinha, eles são atualmente



classificados como lagos antrópicos, conforme definição de Suguio (2003, p. 239): “Corpo de água estacionário, formado por barragem artificial, comumente de terra ou concreto, da rede de drenagem, para finalidades aplicadas como, por exemplo, geração de energia elétrica, abastecimento doméstico, e usos agrícola (irrigação) ou industrial”.

O Parque do Utinga está localizado em bairros periféricos, onde, ao longo das últimas décadas, ocorreram diversos assentamentos espontâneos. A ausência de infraestrutura básica nesses locais favorece a propagação de agentes contaminadores, especialmente efluentes domésticos e industriais, que afetam diretamente a morfologia dos lagos, assim intensificando o processo de eutrofização

A eutrofização é o aumento da concentração de nutrientes, principalmente fósforo e nitrogênio, o que promove o aumento da fertilidade das águas e representa um processo natural de envelhecimento dos lagos. Pode ser classificada em níveis tróficos: oligotrófico, mesotrófico, eutrófico e hipereutrófico (Esteves, 1998). No entanto, a eutrofização artificial é considerada uma forma de poluição, caracterizada principalmente pela presença abundante de macrófitas aquáticas. Com a urbanização desordenada e o lançamento de efluentes, os lagos Bolonha e Água Preta tornam-se cada vez mais vulneráveis a esse processo.

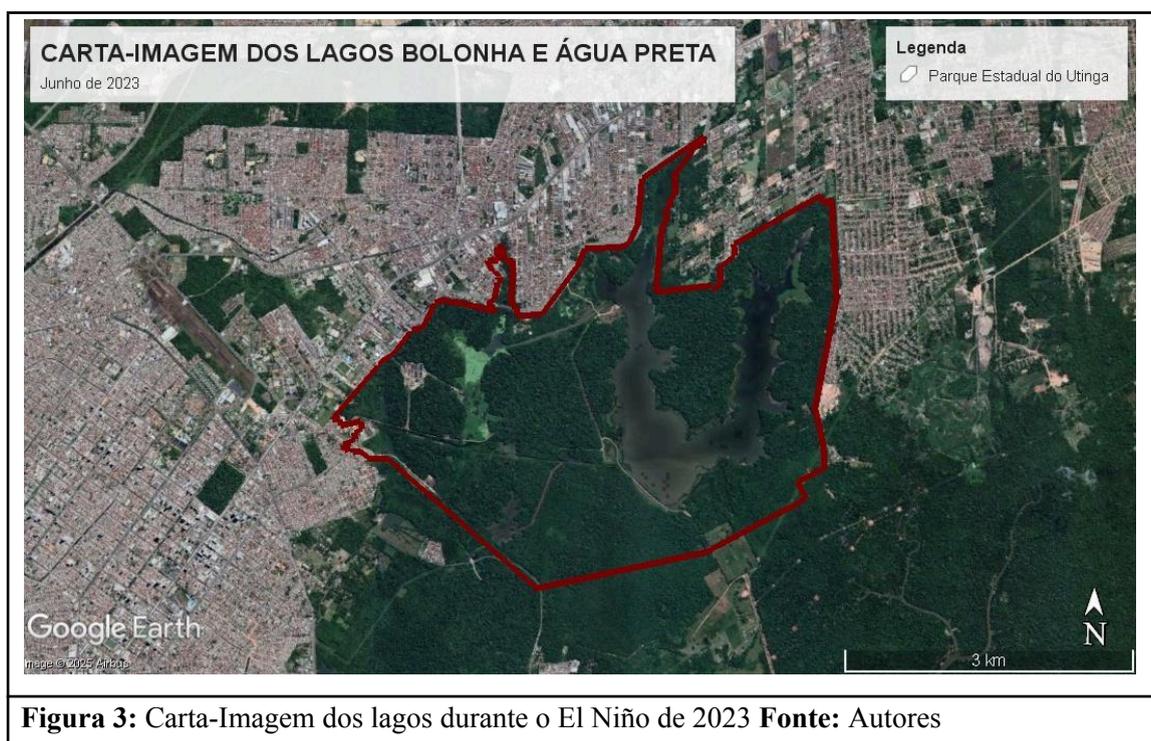
Somado aos fatores ambientais e antrópicos, o clima também influencia as transformações morfológicas dos lagos. O fenômeno El Niño – Oscilação Sul (ENOS) é um exemplo disso. Trata-se de um fenômeno físico relacionado à diminuição da intensidade dos ventos alísios, que afeta a corrente marítima de Humboldt no Oceano Pacífico tropical, influenciando o clima em escala global (Molion, 2017). Na Amazônia, o El Niño provoca secas severas, especialmente nas regiões central e oriental, resultando em mudanças expressivas nos ecossistemas (Foley et al., 2002).

Considerando que a ecodinâmica representa uma unidade da paisagem, onde há interação entre os componentes do ecótopo (meio físico), da biocenose (seres vivos) e dos fluxos de energia e matéria (Tricart, 1977), observa-se que ela é extremamente sensível às ações antrópicas e aos eventos climáticos extremos, como os provocados pelo ENOS. Isso pode ser evidenciado na pesquisa de Souza et al. (2024), que demonstra como os lagos Bolonha e Água Preta reagem aos eventos de El Niño e La Niña, especialmente no crescimento da vegetação aquática, que tende a ser mais acentuado em anos de El Niño.



15º SIMPÓSIO NACIONAL DE  
**GEOMORFOLOGIA**

Neste trabalho, foi realizada uma comparação entre o *El Niño* de 2023 e o ano neutro de 2025, com o objetivo de observar o avanço das macrófitas em um cenário de seca extrema. Conforme mostrado na Figura 3, observa-se um predomínio quase total das macrófitas no Lago Bolonha, especialmente na região sul e nas bordas. Já na Figura 4, referente ao ano de 2025 (período neutro), observa-se uma redução significativa dessas plantas, associada ao aumento da precipitação e à consequente retração do processo de eutrofização



**Figura 3:** Carta-Imagem dos lagos durante o El Niño de 2023 **Fonte:** Autores



15º SIMPÓSIO NACIONAL DE  
**GEOMORFOLOGIA**



**Figura 5:** Imagem do Lago Bolonha em Junho de 2023 **Fonte:** Autores



**Figura 6:** Imagem do Lago Bolonha em Junho de 2025 **Fonte:** Autores

Diante dos fatores climáticos e antrópicos se torna possível o entendimento das mudanças ecológicas e como afeta não somente o ecossistema, mas também toda a população belenense devido sua dependência dos mananciais perante o abastecimento e distribuição de água. O lago que apresentou mais impacto foi o Bolonha..



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os mananciais do Parque Estadual do Utinga são de extrema importância para o abastecimento da Região Metropolitana de Belém. No entanto, as ações antrópicas, somadas ao fenômeno climático global El Niño, impactam diretamente a configuração dos lagos e prejudicam o ecossistema local.

O principal objetivo deste trabalho foi demonstrar a fragilidade dos corpos hídricos frente ao *El Niño* e, a partir disso, apontar como esse fenômeno, em conjunto com a ausência de infraestrutura adequada, pode afetar significativamente suas morfologias. De forma geral, observou-se durante o período seco a redução da vegetação de entorno do lago e do volume dos lagos, além de uma maior concentração de macrófitas sobre o lago, devido um excedente de poluentes.

Assim, este estudo pode servir como subsídio para futuras pesquisas e para o planejamento ambiental, considerando a necessidade de uma visão sistêmica e integrada dos lagos do Parque Estadual do Utinga.

**Palavras-chave:** Mananciais; Sistema Lacustre; El Niño-Oscilação Sul; Ecossistema.

## REFERÊNCIAS

BORDALO, Carlos Alexandre Leão. **O desafio das águas numa metrópole amazônica: uma reflexão das políticas de proteção dos mananciais da região metropolitana de Belém-PA (1984 – 2004)**. 2006. 281 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Belém, 2006.

Esteves, F.A. **Fundamentos de Limnologia**. 3 Ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2011.826p.

**G1. Leilão vai escolher empresas para assumir serviços de água e esgoto no Pará. 8 abr. 2025.** Disponível em:<https://g1.globo.com/pa/para/noticia/2025/04/08/leilao-vai-escolher-empresas-para-assumir-servicos-de-agua-e-esgoto-no-para.ghtml>. Acesso em: 5 jun. 2025.

MENEZES, Emilly. **Mapa de localização do Parque Estadual do Utinga – Belém/Pará**. [Mapa]. Escala 1:25.000. Belém, 2024. Elaborado com dados de IBGE (2022), MapBiomias (2024) e ANA (2023).



15º SIMPÓSIO NACIONAL DE  
**GEOMORFOLOGIA**

MOLION, L. C. B. **GÊNESE DO EL NIÑO**. Revista Brasileira de Climatologia, [S. l.], v. 21, 2021. DOI: 10.5380/abclima.v21i0.51873. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/rbclima/article/view/14026>. Acesso em: 20 Jun. 2025.

NORBERT, F.; MENDES, R. L. R.; FERNADES, L. L. **A sustentabilidade do sistema de abastecimento de água: Da captação ao consumo de água em Belém**. Belém: NUMA/ ITEC/ UFPA, 2010.

SOUZA REIS, Bruna Vitória; MENEZES, Emilly Priscilla Costa; OLIVIER, Erick da Cruz; OLIVEIRA, Rita Denize de. **Os lagos do Parque Utinga: uma abordagem multitemporal das dinâmicas das águas e uso dos recursos hídricos, Belém, Pará**. In: ENCONTRO DE CARTOGRAFIA, 3., 2024, Belém. E-book do 3º Encontro de Cartografia - ENCart 2024: A Cartografia no Contexto das Mudanças Climáticas e Contribuições para a COP30. Belém: [s.n.], 2024. p. 10-14.

SUGUIO, Kenitiro. **Geologia sedimentar**. São Paulo: Edgard Blücher. . Acesso em: 22 nov. 2024.,2003.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

TUCCI, Carlos E. M. **Água no meio urbano**. In: TUCCI, Carlos E. M. Água doce. Porto Alegre: Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1997. cap. 14..

