

## **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL EM NASCENTES DO MÉDIO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO MUNDAÚ**

Geovânia Ricardo dos Santos <sup>1</sup>  
Lucas Costa de Souza Cavalcanti <sup>2</sup>

### **INTRODUÇÃO**

Esses diferentes padrões de uso e cobertura da terra causam contrastes consideráveis nas estruturas de micro-habitat e nascentes; Isso significa que o uso da terra como uma “propriedade ecológica de mesoescala” determinada por diferentes tipos, tem impacto nas estruturas ecoidrológicas e na biodiversidade em microescala, sendo assim, implica-se que o mapeamento da dinâmica das nascentes in loco é um importante parâmetro integrador para abordagens de avaliação de habitat de nascente (REISS e CHIFFLARD, 2015).

A falta de proteção pela vegetação nativa, a facilidade no acesso às nascentes, o uso constante e a vegetação alterada, são aspectos que influenciaram negativamente na avaliação dos elementos naturais, surgindo a necessidade de implantação de estratégias para conservação (SANTOS e SANTOS, 2021), sobretudo nos ambientes de nascentes. As nascentes, enquanto sistemas ambientais, são ambientes frágeis e susceptíveis a alteração do uso e ocupação da terra no seu entorno, nesse sentido, a quantidade e qualidade da água está condicionada aos contextos físicos in situ, em termos de cobertura vegetal, permeabilidade do solo, presença de afloramentos rochosos e de raízes das espécies vegetais (PESCIOTTI et al., 2010).

Pesquisas investigativas na temática das nascentes são insólitos, em razão do difícil acesso e dos custos onerosos de campo, sendo assim, tendo em vista a temática pertinente e complexa, a importância das informações geradas nesta pesquisa, para as comunidades rurais e administração pública nas tomadas de decisões e planejamento dos recursos hídricos, o objetivo deste estudo foi realizar diagnóstico ambiental em nascentes da Sub-bacia do Médio curso da Bacia Hidrográfica do Mundaú, em Pernambuco/Alagoas.

Foram realizadas sucessivas campanhas de campo, onde foram fotografadas e mapeadas em sistema de coordenadas planas, com equipamento de posicionamento GPS Garmin 64x. Os dados foram organizados em uma planilha e importados para o SIG Qgis 3.16.2, para compor a base cartográfica.

---

<sup>1</sup> Doutoranda em Geografia, Universidade Federal de Pernambuco- UFPE, [geovania.grs@ufep.br](mailto:geovania.grs@ufep.br);

<sup>2</sup> Doutor em Geografia, Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, [lucas.cavalcanti@ufpe.br](mailto:lucas.cavalcanti@ufpe.br).

Ao total, foram levantadas 13 nascentes, no Médio curso do Mundaú. Processos de alteração das paisagens pela pressão antropogênica demonstram-se preocupantes nestes ambientes, portanto, medidas de mapeamento, monitoramento, conservação e práticas corretas de restauração se fazem necessárias.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

Nascentes naturais em paisagens com limitação hídrica são pontos críticos de biodiversidade e ecossistemas chave, apesar de seu tamanho geralmente pequeno. As nascentes são refúgios evolutivos durante períodos de estiagem climática, sustentando espécies em habitats isolados. Entender se as fontes fornecerão refúgios hidrológicos contra futuras mudanças climáticas é importante para a conservação da biodiversidade, mas é complicado pela variabilidade hidrológica entre fontes, limitações de dados e múltiplas ameaças aos ecossistemas dependentes de águas subterrâneas (CARTWRIGHT et al., 2020).

Na parte média da Bacia Hidrográfica do Rio Mundaú, os impactos são nítidos. A falta de investimentos em sistema de tratamento de esgoto doméstico, disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos, ausência de mata ciliar e a ocupação agropecuária e residencial em Áreas de Preservação Permanente, são fatores que encaminham-se potencializando prejuízos ambientais ao leito do rio Mundaú. Além do mais, a extração clandestina de areia ocorre continuamente e não há incentivos por parte das secretarias municipais investimentos em campanhas educativas que visem à participação social no gerenciamento dos recursos naturais e obras especializadas de saneamento (FERREIRA et al., 2012).

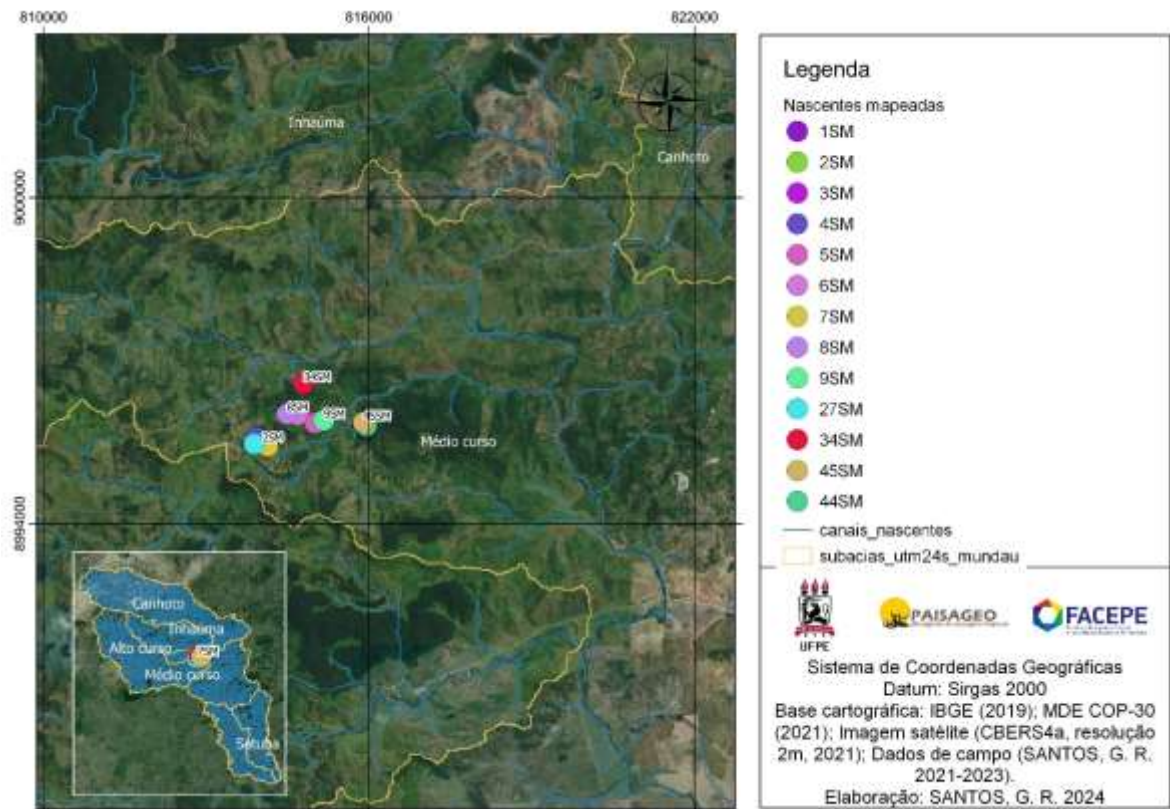
## **MATERIAIS E MÉTODOS**

As nascentes avaliadas estão inseridas no Médio curso da Bacia Hidrográfica do Mundaú, município de Santana do Mundaú, Alagoas (Figura 1). A Bacia do Mundaú detém 54,90% (2.447,50 km<sup>2</sup>), no Estado de Pernambuco e 45,10% (2.010,37 km<sup>2</sup>), de Alagoas, totalizando-se uma área de 4457,87 km<sup>2</sup> e perímetro de 382,68 km (MARCUIZZO et al., 2011).

A área de drenagem da BHRM envolve 31 municípios, inseridos em parte ou todo território inserido na bacia. A Bacia do Mundaú tem sua cabeceira de drenagem iniciando em parte do território do Estado de Pernambuco, desaguando no território de Alagoas, no complexo

lagunar Mundaú-Manguaba. A Bacia divide-se Alto curso, Canhoto, Inhaúmas, Médio curso, Satuba e Baixo curso (Figura 1).

Figura 1- Localização das nascentes mapeadas na Sub-bacia do Médio curso do Mundaú.



Fonte: Primeira autora (2024).

Os trabalhos de campo foram realizados no período nos anos de 2021, 2022 e 2023. Realizou-se identificação e mapeamento de nascentes em todas as Sub-bacias da Bacia do Mundaú. Utilizou-se GPS Garmin 64x para obtenção de coordenadas planas. As coordenadas foram organizadas num banco de dados em formato “.csv” e importado para o software SIG Qgis 3.16.2 <[https://www.qgis.org/pt\\_BR/](https://www.qgis.org/pt_BR/)>, para construção da base cartográfica.

As nascentes foram fotografadas e codificadas com número e letra referente ao município, para melhor discussão dos dados. Foi realizado um diagnóstico da condição ambiental de cada nascente (FELIPPE, 2013; FELIPPE, 2009; CALLISTO et al., 2002).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram mapeadas 13 nascentes no município de Santana no Mundaú, pertencentes ao Médio Curso do Mundaú (1SM, 2SM, 3SM, 4SM, 5SM, 6SM, 7SM, 8SM, 9SM, 27SM, 34SM,

44SM e 45SM) (Figura 2A a Z). São nascentes que se encontram predominantemente em zonas rurais e de contexto de qualidade ambiental intrinsecamente modificadas pelo uso e cobertura do solo. Neste caso, a população local depende totalmente dos recursos ecossistêmicos fornecidos pela água das nascentes.

No processo de povoamento da região o cultivo da cana-de-açúcar foi notoriamente presente, sendo um dos principais agentes do impacto na paisagem natural (SANTOS et al., 2007). A produção agrícola é um dos pilares da economia do município; a produção permanente de banana e laranja, bem como a pecuária são predominantes (IBGE, 2023) e motivo principal da supressão dos fragmentos de vegetação nativa restante e sobretudo, das nascentes.

Um dos problemas preocupantes se deve ao uso indiscriminado de agrotóxicos nas lavouras, potencial contaminador dos rios superficiais e dos lençóis freáticos subterrâneos que abastecem as nascentes; água está utilizada constantemente para consumo.

Considerando-se as condições antropogênicas já evidenciadas nas nascentes estudadas. Foram identificadas nas nascentes (Figura 2A a Z), diversos graus de interferência promovidos sobretudo pelo homem, ao longo do contexto histórico da região.

Mesmo as nascentes que não apresentam estruturas de concreto construídas o entorno, como as nascentes 4SM, 6SM, 7SM, 34SM, 44SM e 45SM (Figura 2G, H, K, L, M, N, U, V, W, Y, X e Z), as demais também foram descaracterizadas em sua estrutura natural, retirando-se sedimentos para aprofundamento, como o caso da nascente 5SM e 8SM (Figuras 2I, J, O, P). Além das modificações estruturais, parte das nascentes apresentam captações de água para consumo, outras são utilizadas para irrigação de pequenas lavouras; em alguns casos, a água das nascentes é realizada barramento de curso de canal.

Quanto a presença de vegetação nativa, alguns fragmentos arbóreos são encontrados na região com grau de preservação, embora não presentes nas áreas de proteção permanente de nascentes. Os fragmentos de vegetação arbórea estão preservados nas áreas de topo dos morros e as encostas são utilizadas para plantio de culturas. Das nascentes encontradas, apenas algumas estão próximas de fragmentos arbóreos, são elas: as nascentes 34SM, 44SM e 45SM (Figuras 2U, V, W, Y, X e Z). Ainda assim, fora dos regimes de proteção das Apps.

Em áreas rurais o tratamento de resíduos sólidos é inexistente; o lixo é jogado in natura, próximo das nascentes e aos pequenos cursos d'água. As casas não apresentam fossas sépticas para captação de esgoto sanitário, como é o caso da nascente 7SM (Figura 2M e N), localizada numa área de fundo de vale, onde recebe esgoto provido de casas localizadas à montante; inclusive água está utilizada para consumo humano pelos moradores da região.



Em algumas nascentes verificou-se processos associados a eutrofização de água, nas nascentes 2SM, 3SM, 5SM, 8SM e 9SM, inclusive consumida pelos moradores da região em tais condições; risco potencial para a saúde humana. De acordo com Lins et al. (2018) e Barreto et al. (2014) águas em condições de eutrofização são altamente tóxicas, por se tratar de fenômenos em demasia de organismos aquáticos, fitoplâncton e macrófitas, inviabilizando o consumo.

Figura 2- Panorama ambiental das nascentes 1SM (A e B), 2SM (C e D), 3SM (E e F), 4SM (G e H), 5SM (I e J), 6SM (K e L), 7SM (M e N), 8SM (O e P), 9SM (Q e R), 27SM (S e T), 34SM (U e V), 44SM (W e Y) e 45SM (X e Z).







Fonte: Primeira autora (2022-2023), dados de campo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao todo 13 nascentes foram mapeadas na Sub-bacias da Bacia do Mundaú. As nascentes são sistemas ambientais de transição entre o superficial e o subterrâneo, que desempenham o papel de refúgio eco-hidrológico nas paisagens. Processos de alteração da paisagens pela pressão antropogênica demonstram-se preocupantes nestes ambientes, portanto, medidas de mapeamento, monitoramento, conservação e práticas corretas de restauração se

fazem necessárias. A água provida das nascentes são unicamente as fontes disponíveis para a populações rurais, a insalubridade da qualidade de água é comprometida, uma vez que o planejamento sanitário é praticamente inexistente.

**Palavras-chave:** Afloramento de água, Avaliação ambiental, Qualidade de água, Áreas de Proteção.

## **AGRADECIMENTOS**

À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco, pela concessão da bolsa de doutorado. Projeto submetido e aprovado no edital FACEPE 14/XXXX.

## **REFERÊNCIAS**

BARRETO, L. V.; FRAGA, M. de S.; BARROS, F. M.; ROCHA, F. A.; AMORIM, J. da S.; CARVALHO, S. R. de; BONOMO, P.; SILVA, D. P. da. Estado trófico em uma seção do rio Catolé Grande sob diferentes níveis de vazão. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 9, n. 2, p. 250-260, abr/jun. 2014.

CARTWRIGHT, J. M.; DWIRE, K. A.; FREED, Z.; HAMMER, S. J.; MCLAUGHLIN, B.; MISZTAL, L. W.; SCHENK, E. R.; SPENCE, J. R.; SPRINGER, A. E.; STEVENS, L. E. Oases of the future? Springs as potential hydrologic refugia in drying climates. **Climate-Change refugia**, v. 18, n. 5, p. 245-253, jun. 2020.

CALLISTO, M.; FERREIRA, W. R.; MORENO P.; GOULART M.; PETRUCIO M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividade de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnológica Brasiliensia**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 91-98, jan. 2002. Acesso: <https://jbb.ibict.br/handle/1/708>

FELIPPE, M. F. **Gênese e dinâmica de nascentes: contribuições a partir da investigação hidrogeomorfológica em região tropical**. 2013, 254 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

FELIPPE, M. F. **Caracterização e tipologia de nascentes em unidades de conservação de Belo Horizonte - MG com base em variáveis geomorfológicas, hidrológica e ambientais**. 2009. 275 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Departamento de Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

FERREIRA, E. P.; FERREIRA, J. T. P.; PANTALEÃO, F. de S.; FERREIRA, Y. P. Desafios para a gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Mundaú – Diagnóstico ambiental de trechos da

Bacia localizada no Estado de Alagoas. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 8, n, 14, p. 1123-2012, mês. 2012.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola e pecuária municipal de Santana do Mundaú 2022**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/santana-do-mundau/pesquisa/18/16459>. Acesso em 13 de Novembro de 2023.

LINS, R. C. MARTINEZ, J. M.; MARQUES, D. da M.; CIRILO, J. A.; MEDEIROS, P. R. P.; FRAGOSO JÚNIOR, C. R. A Multivariate analysis framework to detect key environmental factors affecting spatiotemporal variability of chlorophyll-a in a tropical productive estuarine-lagoon system. **Remote Sensing**, Switzerland, v. 10, n. 6, p. 2-17, nov/dec. 2018.

MARCUZZO, F. F. N.; ROMERO, V.; CARDOSO, M. R. D. Detalhamento hidromorfológico da Bacia do Mundaú. In: XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 19, 2011, Maceió. **Anais...** Maceió, 2011. p. 1-19.

PESCIOTTI, H. A.; COELI, L.; LAVARINI, C.; FELIPPE, M. F.; MAGALHAES JÚNIOR, A. Estudo morfológico e ambiental de nascentes em parques urbanos de Belo Horizonte-MG. In: VIII Simpósio Nacional De Geomorfologia, 8., 2010, Recife. **Anais...** Recife, 2010. p. 1-14.

REISS, M.; CHIFFLARD, P. Hydromorphology and Biodiversity in Headwaters – Na Eco-Faunistic Substrate Preference Assessment in Forest Springs of the German Subdued Mountains. In: BLANCO, J. A.; LO, Y. H.; ROY, S. (ed.) **Biodiversity in Ecosystems: Linking Structure and Function**. London: Intech Open, 2015. p. 205-240.

SANTOS, D. R. C. da S. SANTOS, V. C. dos. Impactos ambientais macroscópicos e qualidade da água em nascentes localizadas na Vila Bananeira, Arapiraca-AL. **Diversitas Journal**, Maceió, v. 6, n. 1, p. 481-498, jan/mar. 2021.

SANTOS, A. L. da S.; PEREIRA, E. C. G.; ANDRADE, L. de H. C. A expansão da cana-de-açúcar no espaço alagoano e suas consequências sobre o meio ambiente e a identidade cultural. **Revista de geografia agrária**, Belo Horizonte, v. 2, n. 4, p. 19-37, ago. 2007.