



ÁREAS ÚMIDAS ANTRÓPICAS EM UNIDADES DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE BELO HORIZONTE-MG

Mirella Nazareth de Moura ¹
Antônio Pereira Magalhães Júnior ²

RESUMO

As áreas úmidas (AU's) são sistemas hidrogeomorfológicos saturados, de grande complexidade relativa à gênese, funções e dinâmica nos contextos em que ocorrem. Em contextos urbanos, a presença, dinâmica e a configuração das AU's são influenciadas pelos processos tecnogênicos, levando-os a sofrer pressões e impactos das atividades humanas, conjuntura que se agrava nas metrópoles brasileiras, como em Belo Horizonte. Apesar da crescente em estudos de AU's urbanas de Belo Horizonte, ainda são poucos os estudos que tangem a identificação de AU's advindas de intervenções humanas diretas. Portanto, este trabalho objetiva investigar a existência de AU's de origem antrópica em três categorias de unidades de proteção ambiental de Belo Horizonte e as causas genéticas do seu surgimento e dinâmica, no intuito de contribuir para a sua compreensão e proteção. Para a identificação das AUs, foram realizadas duas campanhas de campo abarcando os períodos seco e chuvoso, em oito parques urbanos, classificados como de Referência, Moderados e Reabilitados. As AU's encontradas foram enquadradas nas classes hidrogeomorfológicas de Gomes e Magalhães Jr (2020). Foram mapeadas dez AU's, sendo apenas três efetivamente antrópicas, e cada uma, se encontra em um diferente grau de proteção (Referência, Reabilitado e Moderado). Apesar de suas particularidades, todas as AU's situam-se em planícies inundáveis, possuindo forma mais alongada e acompanhando o fluxo unidirecional do curso d'água. Todas, também, apresentam visíveis e diretas interferências antrópicas, que acarretam em alterações em fluxos subsuperficiais de menor vazão e aumento na retenção de água. Ainda assim, esses hidrossistemas se configuram como AU's não por indícios de hidromorfismo ou presença de vegetação hidrófila/higrófila, mas sim, pela dinâmica hídrica de saturação induzida do solo. O trabalho abre caminho para o aprofundamento das investigações e pode contribuir para os avanços de cobertura das lacunas sobre AUs antrópicas no Brasil.

Palavras-chave: Parques Urbanos, Hidrossistemas, Intervenções, Feições Tecnogênicas, Infiltração.

INTRODUÇÃO

As áreas úmidas (AU's) são sistemas hidrogeomorfológicos formados a partir da saturação hídrica da superfície (Gomes; Magalhães Júnior, 2017; Felipe, Gomes; Magalhães Júnior, 2022), sendo, também, ambientes de grande complexidade relativa à gênese, funções e dinâmica nos contextos em que ocorrem (Dvoretz *et al.*, 2012). Assim, são sistemas extremamente sensíveis às pressões ambientais às quais estão submetidas,

¹ Doutoranda do curso de Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG mirellanm92@hotmail.com

² Professor orientador: Doutor Antônio Pereira Magalhães Júnior, Faculdade de Geografia - UFMG, antonio.magalhaes.ufmg@gmail.com



respondendo rapidamente às trocas internas e externas de energia e matéria, comportando e processando *inputs* e *outputs* que modificam sua estrutura e a organização (Christofolletti, 1999)

No Brasil, o processo de investigação de AUs's depara-se, constantemente, com diversos entraves, como a falta de critérios para sua definição, delimitação e classificação; negligência e fragilidade nos âmbitos político e legal e lacunas teórico-metodológicas (Junk *et al.*, 2013; Cunha *et al.*, 2015). Com isso, as AU's acabam tendo suas funções ecológicas e ambientais superficialmente conhecidas e dificilmente valorizadas em termos políticos, legais e sociais.

A relevância do tema é notória quando se leva em conta as crescentes pressões e impactos ambientais nas AU's em nível global. Em contextos urbanos a presença, dinâmica e a configuração das AUs são, geralmente, influenciadas pelos processos tecnogênicos (Peloggia *et al.*, 2014).

As AU's urbanas sofrem as consequências dos processos de uso e ocupação da terra, os quais não contemplam, tradicionalmente, esses sistemas de modo abrangente. Desta forma, os hidrossistemas presentes nas áreas urbanas são comumente alterados e ameaçados pelas pressões urbanas, conjuntura que se agrava nas metrópoles, marcadas por forte adensamento e artificialização dos sistemas naturais (Ehrenfeld, 2000).

Este cenário é agravado pela falta de conhecimento e sensibilização com respeito às diversas funções e serviços ecossistêmicos prestados pelas AU's, incluindo a perenização de cursos d'água, atenuação de cheias, recarga de aquíferos, sequestro de carbono, regulação dos ciclos de nitrogênio, suporte à biodiversidade e às atividades sociais e econômicas (Gomes, Magalhães Júnior, 2020; Ferreira, 2020).

Belo Horizonte é uma metrópole que ilustra os processos de supressão e artificialização de sistemas hidrogeomorfológicos. Criada em 1897, foi palco de intervenções e processos de artificialização que negligenciaram o seu patrimônio hídrico. A maioria dos cursos d'água foi canalizada e tamponada em prol do sistema viário, desconsiderando, assim, a relevância das funções ambientais da malha hidrográfica (Macedo *et al.*, 2011).

Apesar do crescente interesse na temática das AU's urbanas em Belo Horizonte, ainda são poucos os estudos acadêmicos referentes às áreas úmidas municipais, estando restritos aos trabalhos de Paraguassu *et al.*, (2010), Felipe e Magalhães (2012); Felipe *et al.*, (2013); Ferreira e Magalhães Júnior (2018), Ferreira (2020) e Gomes e Magalhães



Jr (2020). Os três primeiros buscaram identificar e avaliar a qualidade ambiental das nascentes (que em muitos casos se configuram como AU's) situadas em alguns parques urbanos de Belo Horizonte e os dois últimos buscaram inventariar e averiguar a qualidade ambiental das áreas úmidas inseridas em parques urbanos de Belo Horizonte.

Como avanço científico destas pesquisas, cabe mencionar a identificação de AU's antrópicas nos parques municipais, ou seja, geradas a partir de intervenções humanas diretas, como represamentos, exposição do nível freático, construção de obras de alvenaria, dentre outros. Este trabalho dá continuidade às mencionadas pesquisas em parques municipais da cidade, não somente identificando outras áreas úmidas, mas também, avaliando as suas condições genéticas e ambientais.

Dessarte, este trabalho busca investigar AU's de origem antrópica em unidades de proteção ambiental de Belo Horizonte, bem como as causas genéticas do seu surgimento e dinâmica, visando contribuir para a sua compreensão e proteção.

METODOLOGIA E UNIDADES DE ESTUDO

Para a identificação das AU's, foram realizadas duas campanhas de campo (janeiro e maio de 2024) abarcando os períodos seco e chuvoso. Os resultados aqui discutidos são oriundos essencialmente de levantamento em campo, pois tentativas de uso de técnicas de sensoriamento remoto para identificação e análise de AU's foram infrutíferas, dadas suas pequenas dimensões.

As AU's encontradas foram mapeadas e enquadradas nas classes hidrogeomorfológicas propostas por Gomes e Magalhães Jr (2020). Ainda que o referido trabalho abarque uma escala mais regional (para todo o estado mineiro), e este trabalho traga exemplos locais de parques específicos do município de Belo Horizonte, essa proposta serviu de embasamento e referência para subsidiar as futuras interpretações acerca das características específicas das AU's antrópicas.

Assim, foram visitados um total de oito parques urbanos, a saber: Parque das Mangabeiras, Parque Municipal Roberto Burle Marx, Parque Municipal Aggeo Pio Sobrinho, Parque Municipal Jacques Cousteau, Parque Municipal Fazenda Lagoa do Nado, Parque Municipal Primeiro de Maio, Parque Municipal Nossa Senhora da Piedade, Parque Municipal José Lopes dos Reis (Baiares). A escolha desses parques foi baseada nos trabalhos pretéritos de Moura *et al.*, (2023); Madureira *et al.*, (2024) e (Macedo *et al.*,

2024) que buscaram entender a dinâmica ambiental de parques urbanos de Belo Horizonte em diferentes graus de proteção.

Os quatro primeiros parques estão inseridos na bacia hidrográfica do ribeirão Arrudas. Já os quatro últimos parques supracitados, encontram-se dentro dos interflúvios da bacia do Córrego do Onça, ambos afluentes do Rio das Velhas - principal afluente do São Francisco.

A bacia do Córrego do Onça situa-se na Depressão de Belo Horizonte, enquanto a bacia do ribeirão Arrudas está no contexto das Serras da borda norte do Quadrilátero Ferrífero (IBGE, 2006). A geologia da Depressão de Belo Horizonte é marcada pelas rochas do embasamento cristalino arqueano no Complexo Belo Horizonte (granito-gnaiss). Já a geologia dos parques situados nas Serras da borda norte do Quadrilátero Ferrífero é marcada pelas rochas proterozóicas do Supergrupo Minas - grupos Itabira, Piracicaba e Sabará - particularmente quartzitos, itabiritos e filitos (Silva *et al.*, 1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram encontradas AU's em apenas dois dos oito parques urbanos visitados. A Tabela 1 traz as AU's mapeadas, já categorizadas em naturais e antrópicas. Também são apontadas quais unidades as AU's foram identificadas, suas respectivas quantidades e sua classificação hidrogeomorfológica conforme Gomes e Magalhães (2020).

Tabela 1: AU's identificadas nos oito parques urbanos visitados

AU's naturais				
Parque	Número de AU's encontradas	Classe Hidrogeomorfológica (Gomes e Magalhães Jr, 2020)	Tipo de sistema (Gomes e Magalhães Jr, 2020)	Tipo de intervenção encontrada
Parque Municipal Fazenda Lagoa do Nado	1	AUs de Áreas Planas e Elevadas	Nascente difusa	Não se aplica
Parque Municipal Primeiro de Maio	3	AUs de Áreas Planas e Elevadas	Nascente difusa	Não se aplica
Parque Municipal José Lopes dos Reis (Baileares)	1	AUs de Áreas Planas e Elevadas	Nascente difusa	Não se aplica
Parque Municipal Nossa Senhora da Piedade	2	AUs de Áreas Planas e Elevadas	Nascente difusa	Não se aplica
AU's antrópicas				
Parque	Número de AU's encontradas	Classe Hidrogeomorfológica (Gomes e Magalhães Jr, 2020)	Tipo de sistema (Gomes e Magalhães Jr, 2020)	Tipo de intervenção encontrada



Parque das Mangabeiras	1	AUs de Planícies Inundáveis	Brejo	Barramento em ambiente lótico
Parque Municipal Aggeo Pio Sobrinho	1	AUs de Planícies Inundáveis	Brejo	Retificação do curso d'água
Parque Municipal Nossa Senhora da Piedade	1	AUs de Planícies Inundáveis	Brejo	Barramento em ambiente lântico

Fonte: elaborado pelos autores

As AU's naturais, formadas a partir da exfiltração da água subterrânea, podem dar origem a nascentes de cursos d'água, ou não. Em caso positivo, onde os fluxos da AU se conectam com a rede de drenagem (Felippe, *et al.*, 2013), há uma convergência nas categorias de AU's e nascentes, ou seja, AUs são nascentes difusas. Porém, se toda nascente difusa é uma área úmida (brejosa), nem toda área úmida é uma nascente, já que não é sempre que os fluxos se conectam, necessariamente, com a rede de drenagem.

Desta maneira, tendo-se conhecimento prévio de estudos referentes aos parques deste trabalho, bem como a ciência acerca das AU's neles presentes, a observação de campo nos períodos seco e chuvoso auxiliou na constatação de que as AU's (nascentes difusas) possuem gênese natural. Ademais, o espesso manto de intemperismo característico da porção centro-norte Belo Horizonte, desempenha um papel fundamental na dinâmica hidrogeológica (Beato, 2001), onde essa camada espessa, associada às litologias do Complexo Belo Horizonte, atua como um aquífero granular de conexão hidráulica direta com o aquífero fissural subjacente, formando um sistema único (Silva *et al.*, 1995). Devido à resistência das rochas do embasamento à compressão, suas fraturas tendem a ser abertas e penetrantes, onde são preenchidas com material clástico, tornando-se mais favoráveis à circulação da água (Felippe, 2009).

Já no que tange as três AU's antrópicas, todas situam-se em planícies inundáveis, de forma mais alongada e acompanhando o fluxo unidirecional do curso d'água (Brinson, 1993). Assim, tendem a apresentar maior estabilidade (especialmente no caso desta pesquisa, cujos rios são perenes).

Segundo Guimarães e Felippe (2021) no contexto de morfologias agradacionais associadas às planícies, a característica convexa das vertentes no relevo mamelonar (presente na área de estudo), faz com que estas sejam sistemas prioritariamente dispersores de água. Dessa forma, cabe à rede de drenagem escavar a superfície, criando condições de convergência de fluxos. Segundo Alexander, *et al.*, (2018), a aggradação de sedimentos é realizada pelo próprio transporte fluvial e, em algum nível, por colúvio

advindo das vertentes. Além disso, o controle hidrológico da saturação do solo possui relação íntima com o regime de inundação.

Outro ponto convergente entre as três AU's antrópicas é a existência de visíveis e diretas interferências antrópicas, que geram alterações em fluxos subsuperficiais de menor vazão e aumento na retenção de água (Guimarães e Felipe, 2021). Tais modificações sugerem que esses hidrossistemas se configuram como AU's não pelo tempo necessário para constatar indícios de hidromorfismo, ou pela presença de vegetação hidrófila/higrófila característica desses ambientes, e que não foi constatado em nenhuma das AU's. Mas sim, pela infiltração e saturação induzida do solo. Dessarte, essas interferências geraram particularidades na dinâmica das AUs, discutidas a seguir.

Área úmida antrópica do Parque Municipal Aggeo Pio Sobrinho

Esta AU, ainda que classificada como brejo, é uma surgência do próprio curso do rio Ponte Quebrada, que possui sua morfologia modificada e flui em um pavimento detrítico, onde se pode observar depósito de sedimentos antropogênicos aluviais ao longo do talvegue, cuja margem direita conta com uma estrutura antrópica, como um gabião. Com a pequena curva que o curso d'água faz ao longo de seu perfil longitudinal, parte da água infiltra nos depósitos antropogênicos nas margens e exfiltra alguns metros adiante, formando a AU encontrada. A Figura 1 ilustra o contexto de inserção da AU, assim como o sistema propriamente dito.

Figura1: AU localizada no Parque Aggeo Pio Sobrinho. Detalhe para a surgência do próprio curso d'água e para a presença de depósitos tecnogênicos



Fonte: acervo dos autores

Área úmida antrópica do Parque das Mangabeiras

Esta AU, ainda que forme um brejo, encontra-se bem longe da nascente do canal de drenagem a qual ela margeia (córrego Cascatinha), sendo, portanto, uma AU formada não pela exfiltração da água, mas sim pela infiltração. Este curso d'água possui um pequeno barramento em sua calha que faz com que a água tenha parte de seu fluxo desviado e infiltrado, formando a AU. A Figura 2 ilustra o barramento e as setas em amarelo indicam os pontos onde a água do rio sofre um pequeno desvio, infiltra no solo, saturando-o, formando assim a AU propriamente dita.

Figura 2: AU localizada no Parque das Mangabeiras. Detalhe para o escape da água barrada



Fonte: Acervo dos autores

Área úmida antrópica do Parque Nossa Senhora da Piedade

Esta AU forma-se em um gramado adjacente, a montante da bacia de contenção do Parque Nossa Senhora da Piedade. Segundo Guimarães e Felipe (2021) esse sistema apresenta algumas características da classe das “áreas úmidas de orla lacustre”, dada a sua localização em uma zona de conexão entre processos fluviais e lacustres, com redução drástica da energia dos fluxos superficiais, espraçamento de sedimentos e difusão do escoamento. Diferentemente das AU's descritas acima, não há um fluxo de água nesta área, tendo-se um ambiente totalmente lântico (Figura 3).

Não há registros na literatura acerca do histórico de existência desta AU. Porém, caso ela já existisse antes da construção do parque e, conseqüentemente, antes da bacia de contenção, Guimarães e Felipe (2021) apontam a possibilidade deste barramento ter corroborado para a ampliação de suas dimensões, devido a alteração no nível de base e no nível freático decorrente do barramento. Para os autores, não se pode negligenciar

também possíveis fluxos adjacentes ao reservatório, ainda que de forma natural, por infiltração. Todos esses processos interferem nos aquíferos superficiais que perfazem o nível freático aflorante nessas AU's. Entretanto, caso a AU tenha passado a existir após a construção do parque e da bacia de contenção, é plausível que sua gênese tenha ocorrido em uma área onde o acúmulo de água é favorecido, provendo condições para se sustentar o sistema AU, como reentrâncias e concavidades que tendem à convergência das águas. (Ferreira, 2020)

Figura 3: AU localizada no Parque Nossa Senhora do Carmo. Detalhe para o acúmulo de água



Fonte: acervo dos autores

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As AU's de gênese natural, são nascentes difusas, cuja hidrogeomorfologia está intimamente atrelada ao espesso manto de intemperismo da região e às litologias locais, que favorecem a circulação da água nos aquíferos

Já as três AU's antrópicas apresentam características hidrogeomorfológicas semelhantes, com morfologia, estabilidade e controle hidrológico associados ao regime de inundação e à saturação induzida do solo. Nessas AU's, as alterações antrópicas não indicam hidromorfismo ou vegetação típica, mas sim processos de infiltração e saturação. Cada interferência antrópica contribui com particularidades na gênese e dinâmica das AU's, que demandam contínuos estudos para a sua melhor compreensão.

Além disso, o contexto de AU's recentes e urbanizadas, como nos parques de Belo Horizonte, exige investigações mais detalhadas sobre hidrossistemas, que se configuram como AU's que não tiveram tempo suficiente para passar por hidromorfismo, tampouco desenvolvimento de vegetação característica. Essas peculiaridades evidenciam a



complexidade das AU's, que requerem abordagens multidisciplinares e sistêmicas para uma compreensão integrada, suprimindo lacunas referentes a essa temática e contribuindo para uma gestão e planejamento mais eficazes desses sistemas ambientais fundamentais ao ciclo hidrológico.

REFERÊNCIAS

ALEXANDER, L. C. et al. Featured collection introduction: connectivity of streams and wetlands to downstream waters. **Journal of the American Water Resources Association**, v. 54, n. 2, p. 287-297, 2018.

BEATO, D. A. C. **Estudo Hidrogeológico da Bacia da Pampulha: relatório final**. Belo Horizonte: CPRM/PBH, 2001.

BRINSON, M. M. **A Hydrogeomorphic Classification for Wetlands**. Washington: U. S. Army Engineer Waterways Experiment Station, 1993.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Blucher, 1999.

CUNHA, C.N et al. Classificação e delineamento das áreas úmidas brasileiras e de seus macrohabitats. Cuiabá: **EdUFMT**, 2015. 165p.

DVORETT, D. et al Developing a hydrogeomorphic wetland inventory: reclassifying national wetlands inventory polygons in geographic information systems. **Wetlands**, v. 32, n.1, p. 83-93, 2012.

EHRENFELD, J. G. Evaluating wetlands within an urban context. **Urban Ecosystems**, Nova York, v. 1, n. 4, p. 69–85, 2000

FELIPPE, M F.; MAGALHÃES JR., A. P. Impactos ambientais macroscópicos e qualidade das águas em nascentes de parques municipais em Belo Horizonte-MG. **Geografias (UFMG)**, v. 15, p. 8-23, 2012

FELIPPE, M. F. et al. Nascentes Antropogênicas: processos tecnogênicos e consequências hidrogeomorfológicas em meio urbano. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 14, p. 279-286, 2013.

FELIPPE, M. F.; GOMES, C. S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. P. Nascentes e áreas úmidas. **Recursos hídricos: as águas na interface sociedade-natureza**, 89-104 p., 2022.

FERREIRA, L. L. B.; MAGALHÃES JR, A. P. Inventário das áreas úmidas urbanas em parques municipais de Belo Horizonte / MG. **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, v. 28, n. 54, p. 702–730, 2018.

FERREIRA, L.L.B. Tipologia de áreas úmidas urbanas em parques municipais de Belo Horizonte/MG. **(Dissertação - Mestrado em Geografia)**, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2020



FELIPPE, M. F. Caracterização e tipologia de nascentes em unidades de conservação de Belo Horizonte-MG: com base em variáveis geomorfológicas, hidrológicas e ambientais. 2009. 1v. **(Dissertação – Mestrado em Geografia)** – Instituto de Geociências. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009

GOMES, C.S.; MAGALHÃES JUNIOR, A. P..Aparato conceitual sobre áreas úmidas (wetlands) no brasil: Desafios e opiniões de especialistas. **Boletim Goiano de Geografia**, Vol. 37, Nº. 3, 2017, págs. 484-508

GOMES, C.S.; MAGALHÃES JUNIOR, A. P. Classes hidrogeomorfológicas de áreas úmidas em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, 21 (2), p.313-327, 2020.

GUIMARÃES, I. P. M. B; FELIPPE, M.F. Abordagem hidrogeográfica da ocorrência e formação de áreas úmidas no domínio dos “Mares de Morro”. **Espaço & Geografia** , vol.24, n.1, p.109-131 (2021)

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento geológico. 2006.

JUNK, W.J. et al. Definição e Classificação das Áreas Úmidas (AUs) Brasileiras : Base Científica para uma Nova Política de Proteção e Manejo Sustentável. Centro de Pesquisa do Pantanal. Cuiabá: **INAU – Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Áreas Úmidas**, 2013. 67p.

MACEDO, D. R.et al. Restauração de cursos d’água em áreas urbanizadas: perspectivas para a realidade brasileira. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 16 (3) 2011.

MACEDO, D. R et al..Influência do histórico de ocupação do solo e grau de proteção da bacia na qualidade da água em parques urbanos: um estudo de caso em belo horizonte. **Anais do XX SBGFA - Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. Campina Grande: Realize Editora, 2024.

MADUREIRA, K.H. et al. Rehabilitation of tropical urban streams improves their structure and functioning. **Science of Total Environment**, 926, 2024

MOURA, M. N.; et al. Avaliação das condições hidrogeomorfológicas de rios urbanos sobre um gradiente de pressões antrópicas em Belo Horizonte. **Anais do 14º SINAGEO – Simpósio Nacional de Geomorfologia**. Corumbá: Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 2023.

PARAGUAÇU, L. et al. Influência da urbanização na qualidade das nascentes de Parques Municipais em Belo Horizonte -MG. IN: **VIII Simpósio Nacional De Geomorfologia**.Anais...Recife: UFPE, 2010

PELOGGIA, A.U.G. et al. Technogenic geodiversity a proposal on the classification of artificial ground. **Quaternary and Environmental Geosciences** v.5(1), 2014, p.28-40.

SILVA, A.B. et al Estudos geológicos, hidrogeológicos, geotécnicos e geoambientais integrados no município de Belo Horizonte: projeto estudos técnicos para o levantamento da carta geológica do município de Belo Horizonte; **relatório final**. Belo Horizonte: FUNDEP/UFMG-IGC, 1995.