



PKS PUBLIC KNOWLEDGE PROJECT	REVISTA DE GEOGRAFIA Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFPE https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia	OJS OPEN JOURNAL SYSTEMS
--	--	--

Expansão urbana e supressão das nascentes do córrego Aricá no bairro Pedra 90 - Cuiabá-MT

Lucas Neris Araújo¹ - Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1534-7114>
Cleberson Ribeiro de Jesus² - Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5782-070X>

¹ Instituto Centro de Vida – Cuiabá/MT*

² Universidade Federal de Mato Grosso – DEGEO/POSGEO**

Artigo recebido em 09/05/2024 e aceito em 29/05/2025

RESUMO

Nas últimas décadas, vários pesquisadores passaram a se dedicar à descrição do processo de expansão urbana e suas mazelas. Nesse contexto, o objetivo central da pesquisa se baseia em analisar o avanço do processo de ocupação em parte das nascentes do córrego Aricá em Cuiabá-MT entre 1983 a 2021 através da interpretação de imageamentos aéreos e campanhas de campo, empregando técnicas de aerofotogrametria convencional e levantamentos áreas de alta resolução, com emprego de Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada, além de análises das interações histórico-geográficas entre meio físico, biótico e antrópico, objetivando uma análise integrada da paisagem-território. No caso analisado, a ocorrência de ocupações irregulares é resultado de uma dupla exclusão socioespacial, sendo a ocupação das áreas do entorno do loteamento Pedra 90. Diante deste quadro, a exfiltração hídrica, vetorizada com base na imagem aérea de 1983, possuía cerca de 23,5 hectares, porém, em decorrência das alterações provocadas pela construção de estradas e moradias, ela passou a se manifestar em uma superfície de aproximadamente 1,5 hectares, provocando uma perda ao longo do período estudado de aproximadamente 93,38% de sua abrangência original em 1983.

Palavras-chave: Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada; exfiltração; planejamento urbano.

* Mestre em Geografia e Analista de Geotecnologias (Núcleo de Inteligência Territorial - ICV). E-mail: lucasneri1987@gmail.com

** Doutor em Geografia e Professor do Departamento e Programa de Pós-Graduação em Geografia - UFMT. E-mail: cleberson.jesuz@ufmt.br

Urban expansion and suppression of the Aricá stream sources in the Pedra 90 neighborhood – Cuiabá - MT

ABSTRACT

In recent decades, several researchers have focused on describing the process of urban expansion and its associated issues. In this context, the central objective of this research is to analyze the progression of the occupation process in parts of the Aricá stream's sources in Cuiabá, MT, from 1983 to 2021, using the interpretation of aerial imagery and field surveys. Conventional photogrammetry techniques and high-resolution aerial surveys employing Remotely Piloted Aircraft Systems are utilized, along with analyses of the historical-geographical interactions among the physical, biotic, and anthropogenic environments, aiming for an integrated analysis of the landscape-territory. In this case, the occurrence of irregular occupations is the result of a double socio-spatial exclusion, manifesting in the occupation of the surrounding areas of the Pedra 90 development. Given this scenario, the water infiltration, vectorized based on the 1983 aerial image, covered about 23.5 hectares. However, due to alterations caused by road and housing construction, it now covers approximately 1.5 hectares, resulting in a loss of about 93.38% of its original extent from 1983 during the study period.

Keywords: Remotely Piloted Aircraft System; exfiltration; urban planning.

Expansión urbana y supresión de las fuentes del arroyo Aricá en el barrio Pedra 90 – Cuiabá - MT

RESUMEN

En las últimas décadas, varios investigadores se han dedicado a describir el proceso de expansión urbana y sus problemas asociados. En este contexto, el objetivo central de esta investigación es analizar la progresión del proceso de ocupación en partes de las fuentes del arroyo Aricá en Cuiabá, MT, desde 1983 hasta 2021, utilizando la interpretación de imágenes aéreas y estudios de campo. Se emplean técnicas de fotogrametría convencional y levantamientos aéreos de alta resolución utilizando Sistemas de Aeronaves Pilotadas Remotamente, junto con análisis de las interacciones histórico-geográficas entre los entornos físicos, biótico y antropogénico, con el objetivo de un análisis integrado del paisaje-territorio. En este caso, la ocurrencia de ocupaciones irregulares es el resultado de una doble exclusión socioespacial, manifestándose en la ocupación de las áreas circundantes del desarrollo Pedra 90. Dado este escenario, la infiltración de agua, vectorizada con base en la imagen aérea de 1983, cubría alrededor de 23.5 hectáreas. Sin embargo, debido a las alteraciones causadas por la construcción de carreteras y viviendas, ahora abarca aproximadamente 1.5 hectáreas, lo que resulta en una pérdida de alrededor del 93.38% de su extensión original desde 1983 durante el período de estudio.

Palabras-clave: Sistema de Aeronave Pilotada Remotamente; exfiltración; planificación urbana

INTRODUÇÃO

O aumento populacional expressivo nas últimas décadas associado à exclusão socioespacial de populações urbanas e à ausência do poder público na regulação do uso, cobertura e ocupação do solo das cidades tem ocasionado a supressão de corpos hídricos vitais à disponibilização de água potável na superfície urbana (Valente e Gomes, 2005; Goerl et al., 2012).

Nesse sentido, por se tratar de um problema quase generalizado no contexto das cidades de países subdesenvolvidos e em desenvolvimento (Tucci, 2003, 2008), é de suma importância que estudos em escala local sejam aplicados, numa tentativa de fomentar soluções específicas ao problema da urbanização inadequada de áreas de importância social, econômica, geoecológica e ecossistêmica, como é o caso de nascentes, cursos d'água e suas Áreas de Preservação permanentes (APP), previstas na lei 12.651 de 2012.

As constantes crises de abastecimento de água em cidades brasileiras têm mostrado que são necessárias ações urgentes de controle de impacto ambiental em áreas de surgência de água e de recarga do aquífero, assim como a conservação de mananciais de abastecimento e áreas marginais de vegetação ripária, conforme já previsto na legislação ambiental brasileira (Faldi et al., 2019; Marinho et al., 2020).

No contexto de Cuiabá, conforme apontam Freire (1997), Romancini (1997) e Vilarinho Neto (2008), o processo de colonização e expansão da cidade se iniciou vinculado à exploração econômica dos cursos d'água, na procura de ouro de aluvião, o que agrava ainda mais a situação hídrica do município, tendo em vista a complexa e contraditória relação que historicamente a atividade de garimpagem tem com o sistema hídrico.

No bairro Pedra 90, onde estão localizadas as nascentes em estudo, não foram encontrados registros históricos de garimpagem, contudo, a implantação do loteamento ocorreu de forma irregular, fora do perímetro urbano à época, desta forma a licença ambiental foi concedida pela prefeitura em momento posterior a ampliação da zona urbana, permitindo assim a regularização fundiária (Romancini, 1997). Parte dos títulos definitivos dos moradores do bairro, emitidos pelo INTERMAT (Instituto de Terras de Mato Grosso), foram entregues no ano de 2020 (MATO GROSSO, 2020).

Com o processo de implantação pujante, estima-se que a partir dos anos 2000 parte da região não urbanizada adjacente ao loteamento aprovado foi ocupada por moradias (Romancini, 2005). Inclui-se neste processo a área de surgência hídrica de uma das nascentes do córrego Aricá, localizada

na porção nordeste do bairro, próximo ao loteamento Parque Nova Esperança II. De acordo com informações fornecidas por técnicos da Prefeitura Municipal de Cuiabá, o Loteamento Parque Nova Esperança II ainda se encontra em processo de regularização fundiária, portanto o procedimento adotado possui semelhanças com o do Loteamento Pedra 90.

Dessa maneira, para possibilitar a construção de moradias na área de surgência hídrica, a vegetação remanescente foi suprimida e a nascente drenada e aterrada em vários pontos da sua área de surgência. Nesse contexto, no ano de 2017, por meio de uma iniciativa do Ministério Público do Estado de Mato Grosso (MP/MT), em parceria com a Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), oito exfiltrações hídricas foram catalogadas através da aplicação dos procedimentos metodológicos do projeto Água para o Futuro (APF) (Moraes et al., 2018). As nascentes catalogadas foram agregadas ao estudo, tendo em vista que a metodologia envolve técnicas de catalogação de campo com equipe multidisciplinar.

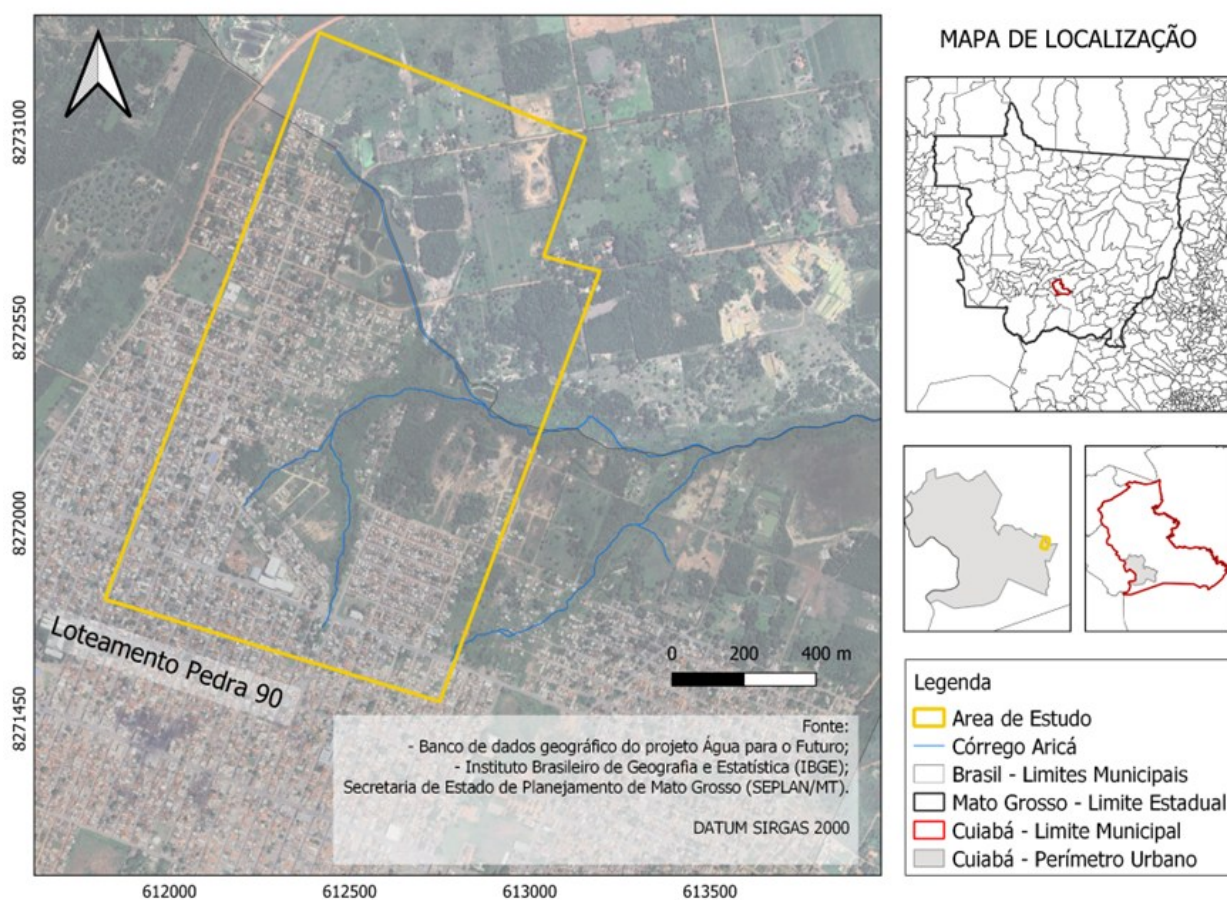
Deste modo, o objetivo central da pesquisa se baseia em analisar o avanço do processo de ocupação residencial em uma das nascentes do córrego Aricá, (afluente na margem esquerda do rio Cuiabá), às margens do Loteamento Pedra 90, entre 1983 a 2021 através da interpretação de imageamentos aéreos e trabalhos de campo.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

O recorte abordado nesse trabalho está situado na região Administrativa Sul da Zona Urbana de Cuiabá-MT, no bairro Pedra 90 (Fig. 1).

Figura 1 – Título de apresentação sucinto e completo. Em títulos com mais de uma linha justificar e manter à esquerda



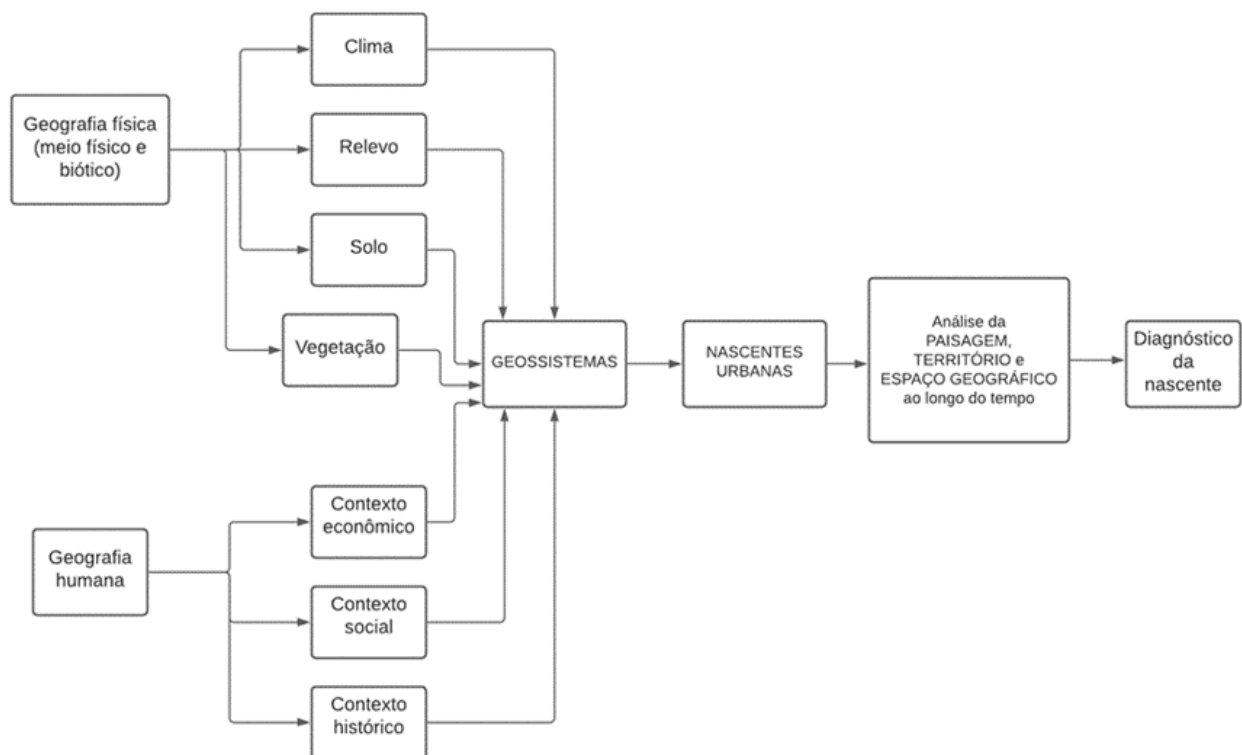
Fonte: Autores (2024).

De acordo com Iten (2018), o bairro Pedra 90 conta com mais de 27.000 habitantes, possui uma área total de 702,12 hectares. Caracterizando como o segundo mais populoso dos mais de 320 existentes na capital de Mato Grosso, ou mesmo colocando a frente de mais de 105 municípios do estado, em número absoluto de pessoas (IBGE, 2024).

2.2 Procedimentos metodológicos

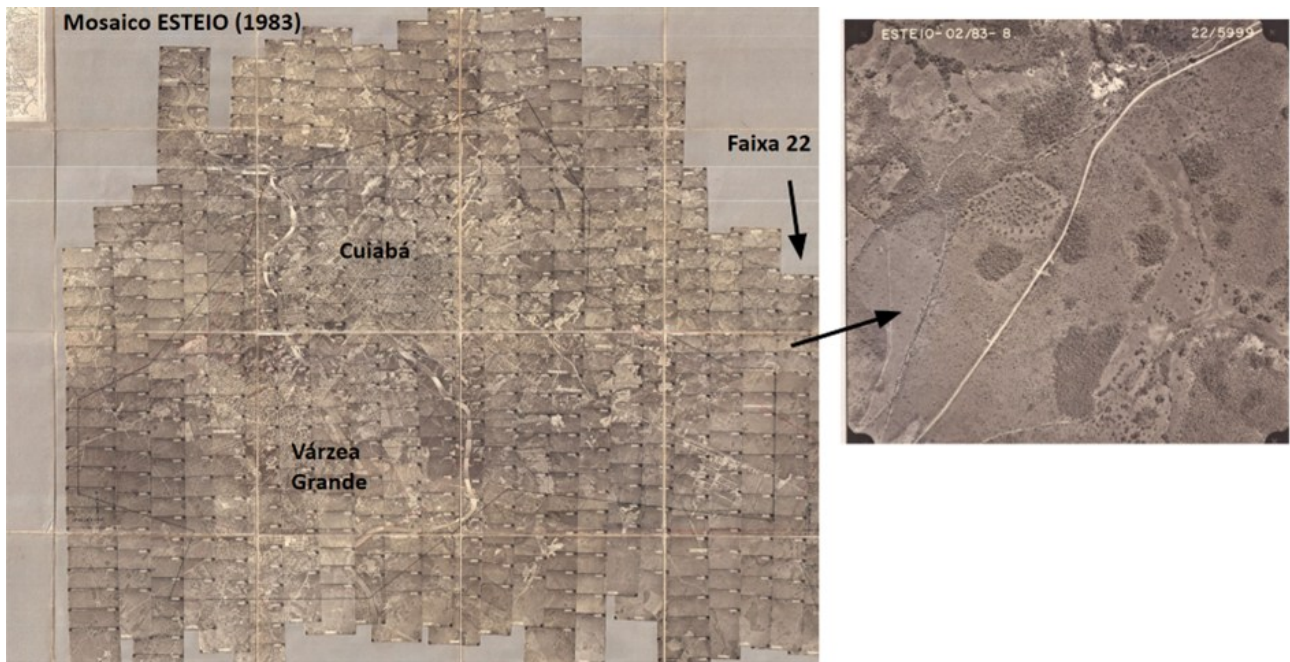
Para atingir os objetivos metodológicos, foi necessária a adoção de procedimentos técnico-operacionais (Fig. 2). Inicialmente, para a espacialização das nascentes em suas características pré-distúrbio, foi feita a interpretação de aerofotos de 1983, com resolução espacial de aproximadamente 0.68 metros (68 centímetros), registradas pela empresa ESTEIO Engenharia e Aerolevantamento S.A. Utilizou-se a foto 5999 da faixa 22 do aerolevantamento, sendo a mesma geoposicionada através da aquisição de pontos de controle no software Qgis com o auxílio da ferramenta “Georreferenciador” (Fig.3).

Figura 2 – Fluxograma resumindo a estratégia metodológica



Fonte: Autores (2024).

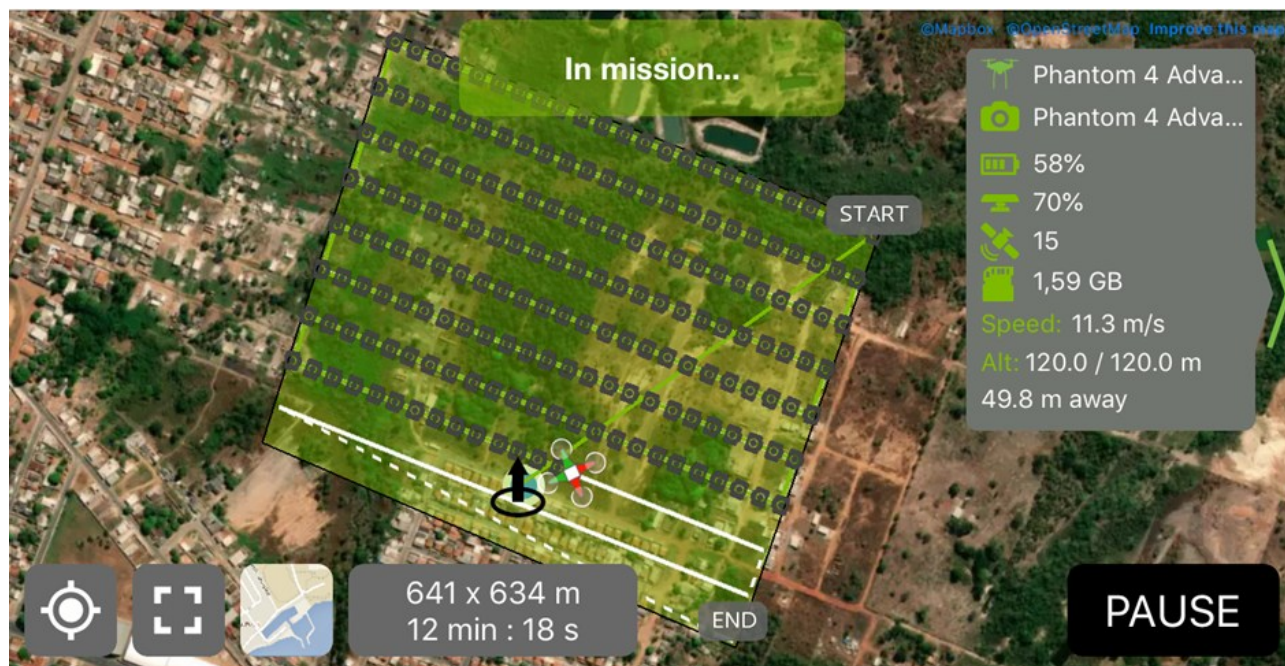
Figura 3 – Mosaico de fotografias aéreas registradas pela empresa ESTEIO em 1983, com destaque a aerofoto da faixa 22, número 5999



Fonte: Autores (2024).

Para contrastar com a realidade atual da área de estudo, foi realizado um aerolevante com uma aeronave remotamente pilotada da marca DJI, modelo Phantom 4 Advanced, no dia 08 de julho de 2021. A área a ser imageada foi dividida em 07 planos de voo de aproximadamente 20 hectares cada, sendo configurada previamente a altura de sobrevoo em 120 metros, a rota e a área de imageamento, além da sobreposição frontal e lateral ajustadas a 80 e 85% e os parâmetros da câmera foram regulados de acordo com a luminosidade (Fig. 4).

Figura 4 – Captura de tela do aplicativo utilizado para o imageamento da área feita no momento do sobrevoo.



Fonte: Autores (2024).

No imageamento aéreo utilizou-se o aplicativo Pix4D. O aplicativo DJI GO foi usado para a configuração de parâmetros da câmera e para o registro de fotografias oblíquas. Já para o processamento das imagens, utilizou-se o software Pix4DMapper.

Após a aquisição das imagens, foi realizado o alinhamento e processamento das aerofotografias através do seguinte fluxo de trabalho: 1) Alinhamento das fotografias aéreas; 2) Geração da nuvem esparsa de pontos da superfície; 3) Geração da nuvem densa de pontos e da malha; 4) Geração do modelo digital de elevação, ortomosaico de imagens aéreas e isolinhas.

A partir da interpretação do ortomosaico de imagens aéreas e do modelo digital do terreno, com validação em visitas de campo, foi possível fazer as análises geoespaciais e chegar aos resultados obtidos.

BASE TEÓRICA E NORMATIVAS

NASCENTES: CONCEITOS, TIPOLOGIA E TÉCNICAS DE CARACTERIZAÇÃO

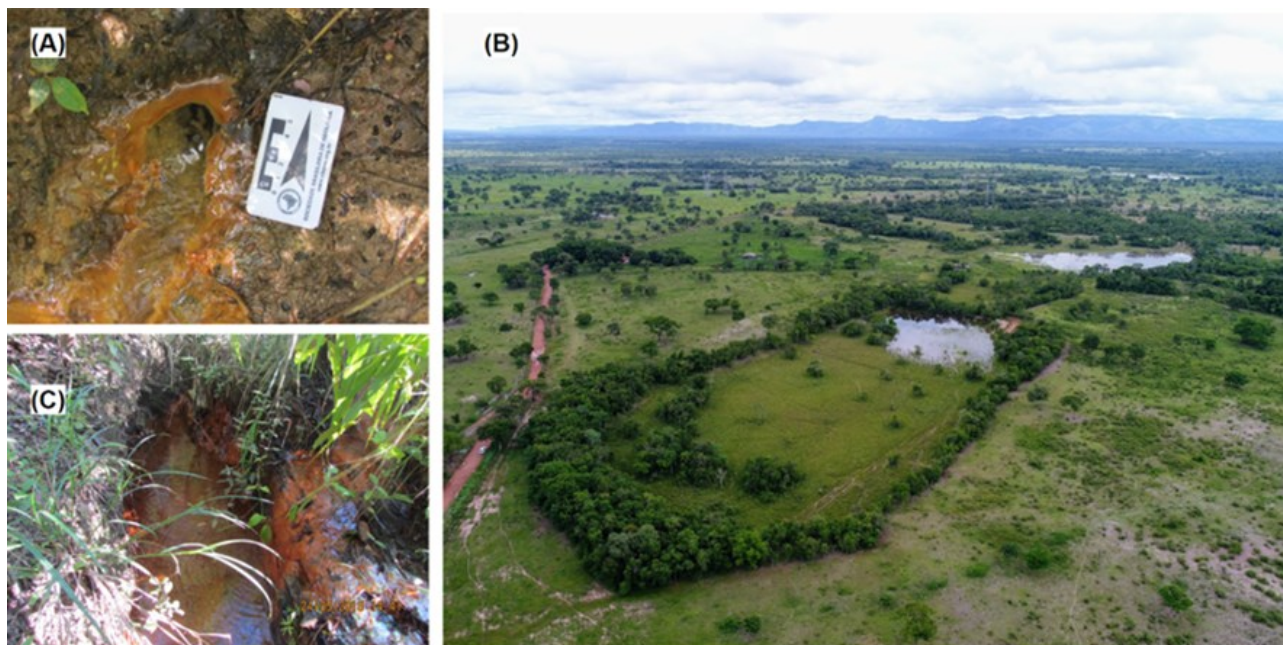
As nascentes de cursos d'água são elementos geomorfológicos e hidrológicos com significativa heterogeneidade ambiental. Sua complexidade se materializa na grande diversidade de contextos morfológicos, pedológicos, geológicos e hidrológicos em que ocorrem (Felippe, 2013).

Entretanto, o termo nascente é relativamente popular e sua interpretação geralmente está vinculada a um vago conceito consolidado no imaginário coletivo de água brotando da rocha ou do solo. A Lei Federal 12.651/12 define nascente como o “afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d’água”.

Felippe (2009, p. 101) considera uma nascente como um sistema ambiental em que o afloramento da água subterrânea ocorre naturalmente de modo temporário ou perene, integrando à rede de drenagem superficial. Atribuindo ao conceito peculiaridades relacionadas a naturalidade, temporalidade e espacialidades da surgência hídrica, mantendo o princípio geral que é de formação de um curso d'água a jusante. Para elaboração deste trabalho adotamos o conceito supramencionado.

Sobre a tipologia das nascentes, Moraes et al., (2018) adotou, para os estudos de identificação e catalogação de nascentes na área urbana de Cuiabá-MT, a seguinte classificação: (a) nascente difusa: não apresenta um ponto específico de surgência, ou seja, ocorrem afloramentos em vários pontos do terreno, mas não é possível definir um único ponto; (b) nascente pontual: apresenta a ocorrência do fluxo d’água em um único local do terreno; (c) nascente múltipla: apresenta diversas exfiltrações, sendo possível identificar especificamente cada ponto. Sendo uma classificação baseada nas características regionais de Cuiabá-MT, optou-se por utilizá-la como referência neste trabalho (Fig. 5).

Figura 5 – Exemplos de tipologias de nascentes classificadas por Morais et al (2018), em Cuiabá-MT. (A) nascente pontual, (B) nascente difusa e (C) nascente múltipla. Destaque para a imagem 10-B de uma nascente (250) que possui a mesma tipologia da nascente em estudo e pertence à mesma microbacia hidrográfica (Córrego Aricá).



Fonte: Acervo pessoal e acervo do projeto Água para o Futuro.

As nascentes mapeadas pela equipe do projeto Água para o Futuro entre 2017 e 2021 na área de estudo foram incluídas na análise através da sobreposição de camada na extensão shapefile. Sendo alguns pontos validados em vistorias de campo realizadas entre 15/03 e 08/07 de 2021, como as nascentes 123, 127 e 277.

Para uma compreensão mais profunda da realidade da área de estudo, visitas de campo para observar as características das nascentes, dialogar com a comunidade, participar de mutirões de construção e realizar o aerolevantamento com VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado) foram feitas nos dias 15/03/2021, 10/04/2021, 01/07/2021 e 08/07/2021.

Durante as visitas, a observação direta das características que compõem o conjunto de nascentes foi evidenciada. Sondagens a trado holandês foram realizadas aleatoriamente para avaliar o nível d'água e a presença de hidromorfismo no solo (Fig. 6).

Figura 6 – Mosaico de imagens feitas durante os trabalhos de campo. (A) observação direta de fragmentos de vegetação; (B) Execução do aerolevanteamento; (C) Realização de sondagem a trado e (D) Observação direta de cacimba feita sobre a área de surgência da nascente



Fonte: Acervo pessoal e acervo do projeto Água para o Futuro.

Dados de campo da caracterização do meio físico, biótico e de danos ambientais coletados pela equipe técnica do projeto Água para o Futuro foram utilizados para complementar os estudos e analisar a interação desses componentes do espaço geográfico com a superfície urbana em constante transformação por interferência humana.

Também foram levados em consideração o contexto geoambiental, a partir de consultas bibliográficas, e a composição vegetal através da interpretação das imagens aéreas e registros de campo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um estudo de compartimentação numa abordagem geoecológica foi realizado por Dantas et al. (sem data) nas cidades de Cuiabá, Várzea Grande e Região. O método utilizado considera que a unidade de paisagem é um produto da combinação entre geologia, pedologia, hidrologia, climatologia e biogeografia, dentre outros campos do conhecimento.

A área urbana de Cuiabá está situada no Domínio Geoambiental da Depressão Cuiabana, o qual se caracteriza por um conjunto de superfícies aplainadas modeladas na Faixa Dobrada Neoproterozóica do Alto Paraguai, a Unidade Geoambiental Superfícies Aplainadas Conservada, onde está situada a depressão cuiabana, caracteriza-se por um relevo plano a levemente ondulado, em colinas rampeadas amplas e suaves, com baixas amplitudes de relevo e sedimentação aluvial expressiva, ocupando as bacias do rio Aricá-Açu e ribeirão Cocaes em terrenos a sul e leste da cidade de Cuiabá”. Apresenta alta capacidade de carga e alto potencial hidrogeológico (Thomé Filho, 2004)

Segundo Tarifa (2011), Cuiabá se encontra regionalmente situada numa área de clima Tropical Continental Alternadamente Úmido e Seco megatérmico da depressão do médio Cuiabá. E o clima regional é Tropical Continental Alternadamente Úmido e Seco do estado de Mato Grosso tem, como as mais importantes características, a repetição e alternância sazonal do movimento estacional quente e úmido e quente e seco.

ANÁLISE GEOESPACIAL DO CONTEXTO GEOAMBIENTAL EM 1983

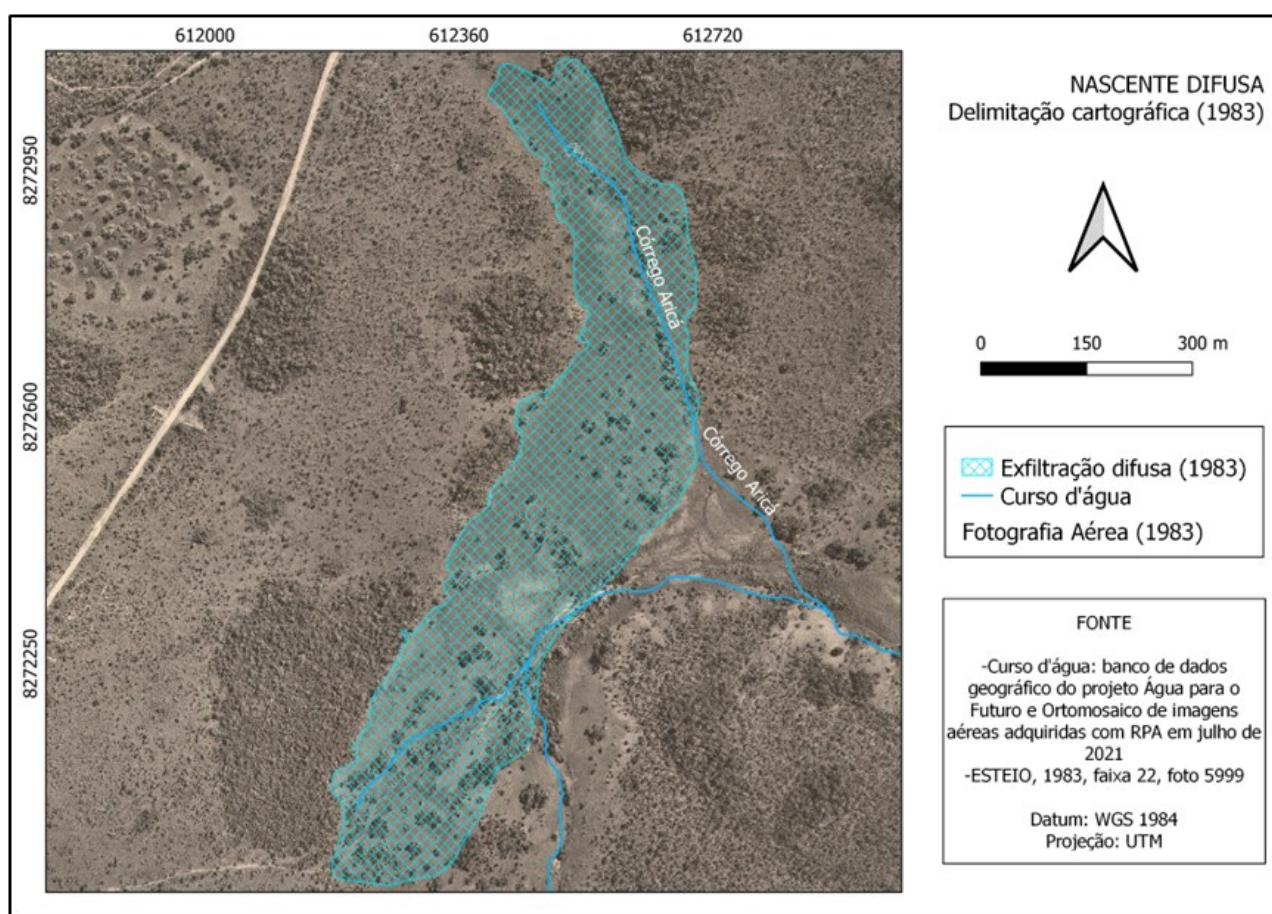
Com base na interpretação da fotografia aérea de 1983, estima-se que a paisagem era composta por um cerrado gramíneo-lenhoso com pequenas “ilhas” de vegetação arbórea, formando microecossistemas conhecidos como campos de murundu. De acordo com Santos et al., (2014, p. 2989), os campos de murundus “também representam uma fitofisionomia do Bioma Cerrado, e estão associados às condições de má drenagem do solo, compondo as bordas de veredas, e normalmente associados às nascentes”. A contínua e densa cobertura do solo era formada majoritariamente por gramíneas, ervas e arbustos associados à umidade permanente

Neste Bioma ocorrem os campos aluvionares inundáveis das planícies e depressões. Esses campos de murundus caracterizam-se por constituírem extensas áreas brejosas ou alagadiças vegetadas com gramíneas nativas, frequentemente em ilhas esparsas de cerrado, nucleados por cupins. Essas áreas apresentam indícios da evolução do gradiente vegetacional do cerrado, relações entre fauna e flora e

ligação com a perenização das nascentes e dos cursos d'água e interdependência com o regime climático. Estas áreas caracterizam-se por apresentarem solos com horizonte plântico de coloração variegada com presença de mosqueados o que denota sua imperfeita drenagem. (Santos et al., 2014, p. 2990).

Apesar da alteração provocada pela ação humana na área de surgência d'água da nascente em estudo não permitir mais a identificação deste tipo de paisagem, a observação da fotografia aérea de 1983 (Fig. 7) e de nascentes da mesma microbacia (Fig. 8) com características semelhantes a em estudo indicam forte semelhança com a fitofisionomia e microrrelevo.

Figura 7 – Delimitação cartográfica da área de exfiltração difusa com base na imagem aérea de 1983



Fonte: ESTEIO, 1983. Organizado pelos autores.

Figura 8 – (A) Imagem aérea feita sobre a nascente difusa; (B) Imagem terrestre da nascente



Fonte: Acervo fotográfico do projeto Água para o Futuro.

ANÁLISE GEOESPACIAL DO CONTEXTO SOCIOAMBIENTAL A PARTIR DE 2017

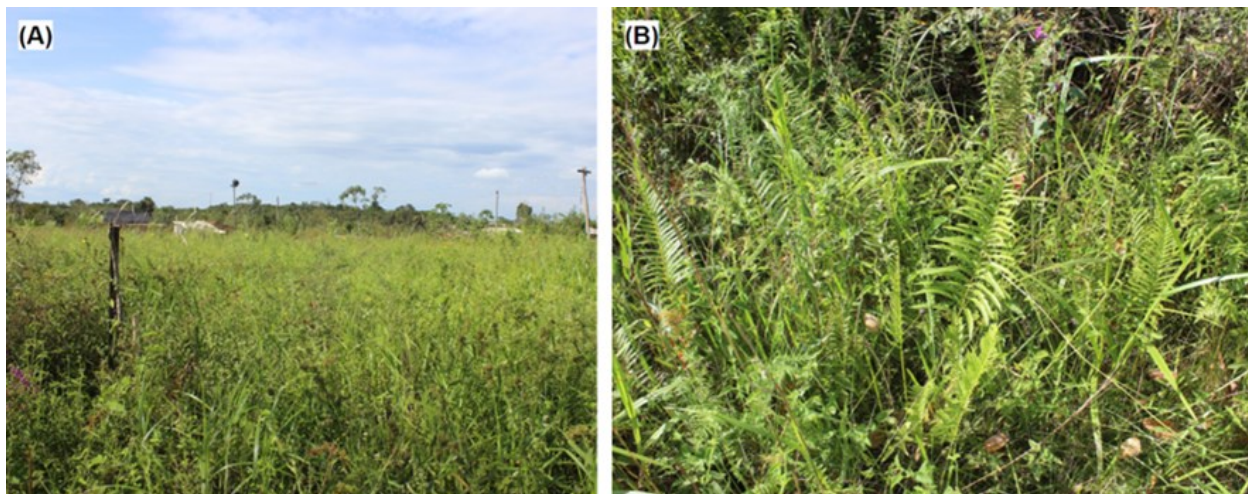
A constituição do loteamento Pedra 90 é resultado de um histórico de segregação socioespacial provocada pelo modelo de desenvolvimento urbano adotado no Brasil, onde os investimentos de infraestrutura urbana são direcionados para loteamentos construídos para famílias de classe média e alta, atendendo apenas uma parcelada população.

As políticas habitacionais e sociais aplicadas pelo estado no loteamento deram condições de habitação digna para uma parte dos moradores, mas foram insuficientes tendo em vista a morosidade do processo de regularização fundiária dos lotes considerados regulares pela prefeitura de Cuiabá. Até hoje o loteamento não conta com rede de coleta e tratamento de esgoto. A área de estudo está localizada às margens do Loteamento Pedra 90, sendo assim o processo de ocupação do solo se deu sem nenhum amparo do estado, resultando em um ambiente de moradia insalubre e sem infraestrutura urbana.

No que diz respeito à composição florística da área, em maio de 2017, uma equipe do projeto Água para o Futuro esteve presente no local e afirmou em relatório técnico (Relatório Técnico 012/2017/projeto Água para o Futuro, no prelo) que parte da área formada pela nascente apresentava uma densa cobertura de plantas herbáceas, características de ambientes permanentemente encharcados (Fig. 9). Tal composição corresponde a locais não edificadas da área de estudo, onde ainda é possível uma

resposta do potencial ecológico, expressado a partir da presença de umidade contínua que dá condições ao desenvolvimento de espécies vegetais específicas de ambientes permanentemente úmidos.

Figura 9 – (A) Vista da densa cobertura de plantas herbáceas sobre a zona difusa de surgência hídrica da nascente. (B) Grande quantidade de Pteridófitas (popularmente conhecidas como samambaias)



Fonte: Acervo fotográfico do projeto Água para o Futuro.

No entanto, também foram encontradas espécies ruderais, indicando o profundo grau de alteração provocado pela remoção da vegetação nativa e aterramento e drenagem para a formação de lotes residenciais (Fig. 10).

Figura 10 – Espécie pioneira característica de ambientes degradados *Luffa cylindrica* - CUCURBITACEAE (bucha), em consórcio com outras espécies exóticas



Fonte: Acervo fotográfico do projeto Água para o Futuro.

Nos locais degradados por drenagem, aterramento, construções de residências, observa-se uma redução do potencial ecológico (Fig. 11). Onde as severas alterações antropogênicas efetivadas na superfície promoveram a conversão da contínua zona de exfiltração difusa da água em exfiltrações pontuais ou localizadas.

Figura 11 – (A) Registro de solo da exfiltração hídrica difusa no ano de 2017. (B) Cacimba instalada sobre exfiltração hídrica registrada no ano de 2021, onde a água é direcionada por um cano de PVC. (C) Escavação de zona de exfiltração para formação de reservatório. (D) Situação semelhante à relatada na imagem 9-B



Fonte: Acervo fotográfico do projeto Água para o Futuro.

De acordo com a interpretação do ortomosaico de imagens aéreas adquiridas em julho de 2021, restou-se apenas 15.237 metros quadrados (1,5 hectares) da área de surgência difusa. Representando uma perda de 215.180 metros quadrados (21,5 hectares), o que corresponde a cerca de 93,38 % da área de surgência original que era de 230.417 m² (23,04 ha). A área foi ocupada por edificações residenciais e reservatórios de água para criação de peixes construídos através da escavação do solo hidromórfico e represamento de cursos d'água (Fig.12).

Figura 12 – Delimitação cartográfica da área de exfiltração difusa com base na imagem de 2021 e nascentes catalogadas pelo projeto Água para o Futuro (APF)



Fonte: própria dos autores.

No entanto, nas atividades de campo constatou-se que as moradias instaladas sobre a área de surgência difusa, em sua maioria, foram improvisadas com materiais de diferentes composições. Algumas construídas em alvenaria ou blocos de concreto sem reboco (Fig.13).

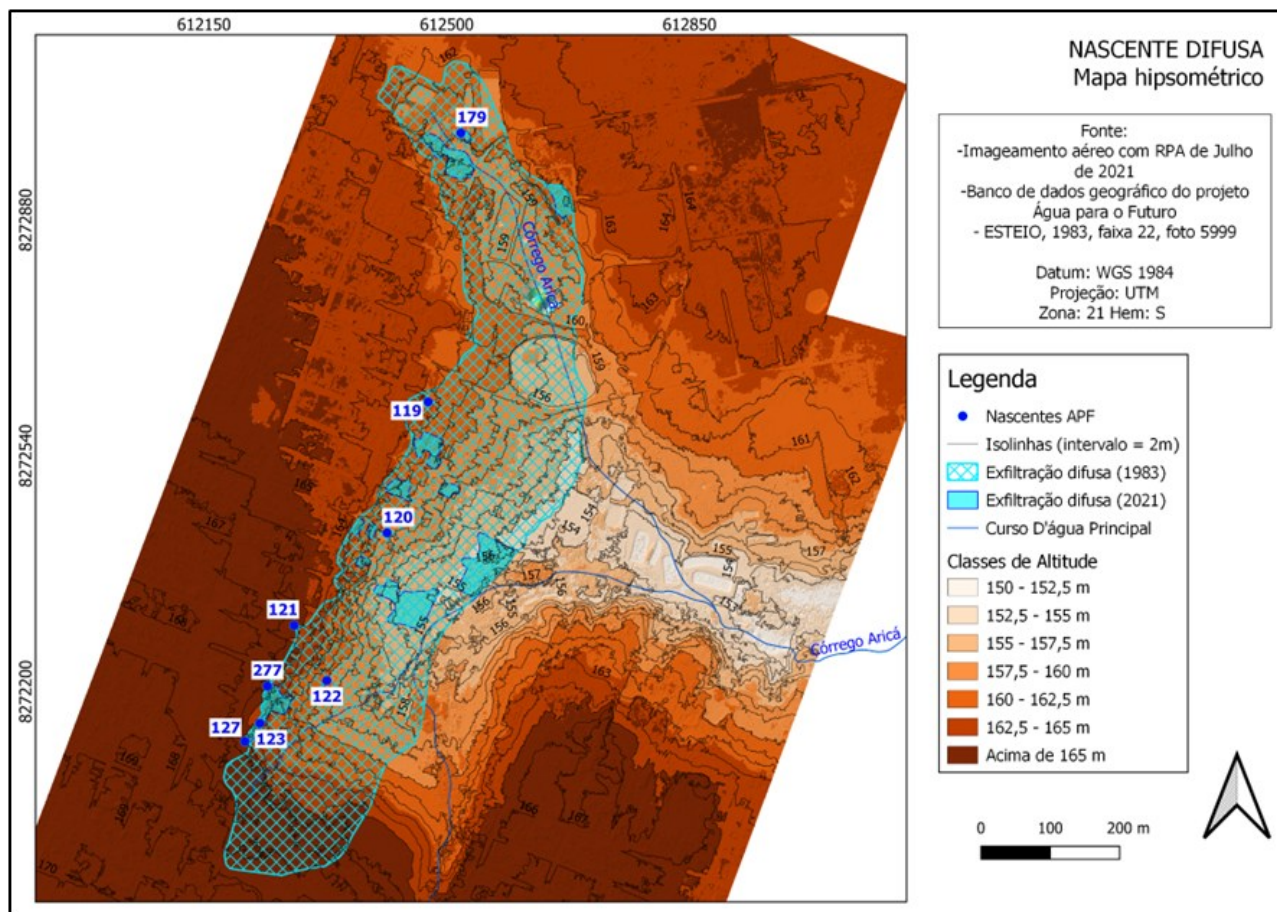
Figura 13 – Padrão construtivo das edificações. (A) e (B) Casas construídas em alvenaria sem reboco. (C) Ponte improvisada de madeira sobre o curso d'água formado pela drenagem da área de surgência, dando acesso a uma casa feita com blocos de concreto e materiais reaproveitados. (D) Casas em madeira de reaproveitamento e alvenaria sem reboco



Fonte: Acervo fotográfico do projeto Água para o Futuro.

Observando a Figura 14 é possível perceber pequenas alterações no relevo que, com o avanço da construção de habitações sobre a área de surgência difusa, observou-se um incremento de aterro, principalmente na região sul e oeste da exfiltração difusa. O evento é mais evidente nas classes de altitude acima de 160 metros.

Figura 14 – Delimitação cartográfica da área de exfiltração hídrica difusa em 1983 e 2021 e espacialização das nascentes confirmadas e principais cursos d'água, conforme banco de dados geográfico do projeto Água para o Futuro (APF), sobrepostos ao Modelo Digital do Terreno, em composição colorida, dividido em classes de altitude



Fonte: própria dos autores

Ademais, é salutar ressaltar que a relação estabelecida entre os moradores e as nascentes também se difere em cada caso, sofrendo influência de diversos fatores, inclusive do relevo. Nas áreas de cotas superiores, é notável uma relação de uso da água, visto a construção de poços e cacimbas para coleta de água. Entretanto, nas cotas altimétricas inferiores, a presença da água é interpretada como um problema que precisa ser drenado, no sentido literal da palavra, dando assim lugar a habitações nas condições já descritas. De acordo com a declaração de alguns moradores, a água presente nas cotas de altitudes inferiores do microrrelevo já se encontra contaminada com efluentes, inviabilizando sua utilização (Fig.15).

Figura 15 – Registro aéreo feito em julho de 2021 de parte da área exfiltração hídrica ocupada por edificações residenciais e do Curso d'água formado a jusante da área de estudo



Fonte: própria dos autores

Diante da dificuldade de reconstituição de parte dessas paisagens, hoje habitadas e com parte dela com a superfície do solo impermeabilizada, percebe-se a importância de uma intensificação da arborização de passeios, praças e canteiros de avenidas para que, mesmo com menor intensidade, se restabeleça o funcionamento ecossistêmico das Zonas de Recarga

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As nascentes possuem importância vital na manutenção do ciclo da água, sendo a manifestação do aquífero freático na superfície, elas mantêm o fluxo hídrico dos rios, córregos e ribeirões quando não há escoamento de água superficial (água de chuva).

Em Cuiabá, a segregação socioespacial da população que não dispõe de recurso financeiro contribui para a ocupação de nascentes e APP. Somada ao déficit habitacional, resultante da concentração de renda e da propriedade privada do solo urbano e periurbano, pessoas que não tem recursos para comprar ou construir uma habitação de forma legal, promovem a autoconstrução em áreas de nascente e APP.

No caso analisado, as ocupações irregulares são resultado de uma dupla exclusão socioespacial, tendo em vista que o loteamento Pedra 90 já era resultado de uma política habitacional excludente e segregadora (Romancini, 1997). A ocupação das áreas do entorno é fruto do agravamento da crise habitacional que “empurrou” a população sem moradia para áreas ainda mais periféricas, sem energia elétrica, coleta de lixo e saneamento.

A presença das habitações sobre a área de surgência hídrica deu origem a um ambiente insalubre, com água servida com esgoto doméstico correndo a céu aberto, contaminando mananciais.

A conservação de nascentes e APP está em constante conflito com o direito à moradia, “garantido” pela constituição brasileira de 1988. Tornando urgente a necessidade de ampliação de programas de habitação popular para atendimento da população sem moradia.

Por fim, entende-se para resolver o problema das ocupações em nascentes urbanas e APPs, tendo em vista que ele não está isolado dos demais problemas urbanos, seriam necessárias ações estatais de democratização do planejamento urbano, distribuição de renda, construção de habitações populares, ampliação da rede coleta e tratamento de esgoto e fornecimento de água e provavelmente muitas outras aqui não citadas.

A identificação, catalogação, caracterização e delimitação cartográfica de nascentes é urgente diante do complexo quadro de segregação socioespacial e do crescimento difuso e desordenado da cidade de Cuiabá, podendo assim evitar a supressão de nascentes para construção de assentamentos urbanos. A reconstrução histórica da paisagem-território das nascentes urbanas é fundamental para o entendimento das relações ocorridas ao longo do tempo, sua origem e consequências socioambientais

AGRADECIMENTOS

Ao Ministério Público do Estado de Mato Grosso (MP/MT), e à Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei 12.651, de 25 de maio de 2012.** Câmara dos deputados, Centro de Documentação e Informação, Brasília, DF.

FALDI, G.; ROSATI, F.; MORETTO, L.; TELLER, J. **A comprehensive framework for analyzing co-production of urban water and sanitation services in the Global South.** *Water International*, v. 44, n. 8, p. 886-918, 2019.

FELIPPE, M. F. **Caracterização e tipologia de nascentes em unidades de conservação de Belo Horizonte com base em variáveis geomorfológicas, hidrológicas e ambientais.** Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.

FELIPPE, M. F. **Gênese e dinâmica de nascentes: contribuições a partir da investigação hidrogeomorfológica em região tropical.** Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Geociências. Belo Horizonte, 2013.

FREIRE, J. D. L. **Por uma poética popular da arquitetura.** Cuiabá: EdUFMT, 1997.

GOERL, R.F.; KOBIYAMA, M.; SANTOS, I. **Hidrogeomorfologia: princípios, conceitos, processos e aplicações.** *Revista Brasileira de Geomorfologia*. v.13, nº 2, 2012.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2022.** Acesso em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/panorama>. Acessado em: abril de 2024.

ITEN, Eton. **Bairro Pedra 90 e suas configurações territoriais: o caso dos moradores da terceira idade.** Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Cuiabá, 2018.

MARINHO, S.D.A.M.; GALVÃO, C.O.; MIRANDA, L.I.B. **A cidade sensível à água sob a perspectiva do metabolismo urbano e da produção do espaço.** *Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 25, n. 5, 2020.

MATO GROSSO. **Moradores do Pedra Noventa recebem título definitivo de propriedade.** 2020. Disponível em: <http://www.mt.gov.br/-/10023298-moradores-do-pedra-90-recebem-titulo-definitivo-de-propriedade>. Acesso em: 31/5/ 2021.

MORAES, A. J. F. ; PANSONATO, A. ; SIQUEIRA, A. ; CUNHA, C. N. ; STRUSSMANN, C. ; CRUZ, I. F. ; TASCA, B. F. ; NOVAES, C. D. ; OLIVEIRA, E. J. ; ARRUDA, E. C. ; MUDREK, J. R. ; ROQUETTE, J. G. ; SUBTIL, L. P. ; ARAÚJO, L. N. ; DUARTE, R. S. S. ; CONSTANTINE, S. P. ;

GONCALVES, S. R. A. ; RODRIGUES, T. F. D. **Procedimentos metodológicos do projeto Água para o Futuro utilizados nas nascentes urbanas de Cuiabá.** Org.: Abílio J. F. de Moraes, André Pansonato e Gerson N. Barbosa. Cuiabá - MT: EdUFMT, 2018. 39p.

ROMANCINI, S. R. **PEDRA 90 - A QUALIDADE DE VIDA.** Revista Mato Grosso Geografia, Cuiabá, Ano 2, n º 1 e 2. 1997. pp. 83 - 109.

ROMANCINI, Sônia Regina. Pedra 90: A moradia como expressão da segregação socioespacial. In: **I Seminário Mato-grossense de Habitação de Interesse Social.** CEFETMT – UFMT – Cuiabá/MT, 2005.

SANTOS, F. C. V.; FREITAS, I. C.; CUSTÓDIO FILHO, R. O.; CORRECHEL, V.; UCKER, F.E.; KEMERICH, P. D. da C. **Uso e ocupação de microrrelevo de murundus no sudoeste de Goiás: uma abordagem sobre os aspectos físicos do solo.** Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas - UFSM, Santa Maria. Revista Monografias Ambientais - REMOA e-ISSN 2236 1308 - V. 14, N. 1 (2014): Edição Especial fevereiro, p. 2988 - 2995.

TARIFA, J.R. **Mato Grosso: clima – análise e representação cartográfica.** Cuiabá: Entrelinhas, 2011. 102p.

THOMÉ FILHO, Jamilo José. **Sistema de Informação Geoambiental de Cuiabá, Várzea Grande e Entorno – SIG CUIABÁ.** Orgs. Jamilo J. Thomé F, Gilberto Scislewski, Edgar Shinzato, Gustavo A. Rocha, Marcelo Dantas, Prudêncio R. Castro Jr., Eric S. Araújo, Denise C. R. Melo, Regina Célia Gimenez Armesto, Lígia Maria Nascimento de Araújo. Goiânia: CPRM, 2004.

TUCCI, C. E. M. Inundações e Drenagem Urbana. In: TUCCI, C. E. M., BERTONI, J. C. **Inundações Urbanas na América do Sul.** Associação Brasileira de Recursos Hídricos– ABRH, p 45-150. Porto Alegre, 2003.

TUCCI, C.E.M. **Águas Urbanas.** Estudos Avançados UNESCO, 156p. Brasília, 2008.

VALENTE, O. F.; GOMES, M. A. **Conservação de nascentes: hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceiras.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2005.

VILARINHO, Cornélio Silvano Neto. Cuiabá, uma Metrópole Regional. In: **Novas Territorialidades Urbanas em Cuiabá.** (Org) Sônia Regina Romancine. Cuiabá: EdUFMT/FAPEMAT, 2008.