



NASCENTES URBANAS E GEODIVERSIDADE: RESGATE HISTÓRICO DA TRANSFORMAÇÃO DA PAISAGEM E ESTUDO DE MATERIAIS HIDROMÓRFICOS NO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS (SP)

URBAN SPRINGS AND GEODIVERSITY: HISTORICAL RESCUE OF LANDSCAPE TRANSFORMATION AND STUDY OF HYDROMORPHIC MATERIALS IN THE MUNICIPALITY OF SÃO CARLOS (SP)

Maria Vitoria Baptista¹; Denise Balestrero Menezes¹

Artigo recebido em: 20/04/2022 e aceito para publicação em: 23/05/2022.

DOI: <http://doi.org/10.14295/holos.v22i1.12471>

Resumo: A cidade de São Carlos/SP concentra a maior porção do seu perímetro urbano na sub bacia do rio Monjolinho, pertencente à região hidrográfica do Tietê-Jacaré (UGRHI 13); assenta-se sobre unidades geológicas das eras Mesozóica (período Jurássico e Cretáceo) e transição para Cenozóica (período Cretáceo para Terciário) na região das cuestas da Bacia Sedimentar do Paraná, com muitos afloramentos de corpos d'água. A expansão urbana no município condicionou a ocupação de áreas ambientalmente frágeis como as margens dos córregos e nascentes. O objetivo desta pesquisa foi a análise geoambiental dos materiais inconsolidados presentes nas cabeceiras de corpos hídricos urbanos de São Carlos e a sua relação com o afloramento de nascentes de meia encosta. Foram analisadas cerca de oito nascentes localizadas nas regiões de cabeceira de córregos por meio do geoprocessamento, da coleta de amostras de solo em campo e de entrevistas com moradores locais. Como resultado, encontrou-se uma relação entre os materiais hidromórficos identificados nas cabeceiras e o afloramento de nascentes de meia encosta em áreas com elevado estado de degradação do meio físico. Estes materiais são pouco estudados na região, não havendo na literatura um mapeamento de detalhe ou sua classificação estratigráfica, ressaltando a necessidade de aprofundamento nos estudos da geodiversidade do município. O resgate da história junto à população foi importante para manter viva a memória coletiva sobre os elementos e os valores associados à geodiversidade.

Palavras-chave: Geomorfologia. Recursos hídricos. Estudo da paisagem. Senso de lugar.

Abstract: The city of São Carlos/SP concentrates the largest portion of the urban perimeter in the sub-basin of the Monjolinho River, belonging to the Tietê-Jacaré hydrographic region (UGRHI 13), over geological units from the Mesozoic era (Jurassic and Cretaceous period) and transition to Cenozoic (Cretaceous to Tertiary period) in the Cuestas region of the Paraná Sedimentary Basin, with high outcrop of water bodies. Urban expansion in the municipality conditioned the occupation of environmentally fragile areas such as the banks of streams and springs. The objective of this research was the geoenvironmental analysis of the unconsolidated materials present in the headwaters of urban water bodies in São Carlos and their relationship with the outcrop of springs in the middle of the slope. About eight springs located in the headwaters of streams of urban water bodies in the municipality were analyzed through geoprocessing, soil sampling in the field and interviews with local residents. As a result, a relationship was found between the hydromorphic materials identified in the headwaters and the outcrop of mid-slope springs in areas with a high state of degradation of the physical

¹ Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, SP. E-mails (mariavitoriabapt@gmail.com, denisebm@ufscar.br)

environment. These materials are poorly studied in the region, with no detailed mapping or stratigraphic classification in the literature, highlighting the need for further studies of the municipality's geodiversity. The rescue of history with the population was important to keep the collective memory alive about the elements and values associated with geodiversity.

Keywords: Geomorphology. Water resources. Landscape study. Sense of place.

1 INTRODUÇÃO

A ocupação do espaço modifica os elementos da paisagem. As águas subterrâneas, submetidas a esse processo de transformação, representam uma faceta da geodiversidade comumente negligenciada ao mesmo tempo em que constituem reservatórios seguros de água em relação à vulnerabilidade dos corpos hídricos superficiais (BRILHA, 2005).

Os outros aspectos da geodiversidade, como as rochas, o solo e as formas de relevo, são condicionantes do afloramento da água subterrânea, de modo que solos mais arenosos frequentemente proporcionam um número maior de afloramentos em relação aos solos argilosos, em função da alta porosidade que favorece o ciclo curto de infiltração e exfiltração da água. Felipe *et al.* (2013) afirmam que a ocupação do espaço e transformação das paisagens podem interferir nos processos geomorfológicos naturais, causando a alteração das condições naturais dos sistemas de drenagem por fatores antrópicos.

A relação do ser humano com a geodiversidade ocorre desde sempre, por meio da busca por materiais primários para a sobrevivência. Gray (2005) identificou valores diferentes associados à geodiversidade que envolvem também os diferentes significados atribuídos à ela a partir das relações humanas. Nesse sentido, observa-se que uma modificação profunda da paisagem ocorre em função dos tipos de uso do solo, e que pode levar a efeitos negativos sobre o senso de lugar, uma vez que as conexões com o meio natural são enfraquecidas e a paisagem passa a ser um elemento secundário e esquecido (QAZIMI, 2014).

Para Mourão e Cavalcante (2011), a identidade de lugar é construída a partir da interação do indivíduo com o seu entorno físico e social e está relacionada com as percepções do sujeito, sendo então um elemento que não possui estado fixo, mas que se constitui em um processo dinâmico e mutável. Assim, Silva (2019) coloca que os laços emocionais e sociais são capazes de desenvolver nas pessoas o sentimento de pertencimento, e aquelas que possuem uma conexão mais profunda com os elementos por meio de suas experiências, tendem a se envolver mais com sua proteção.

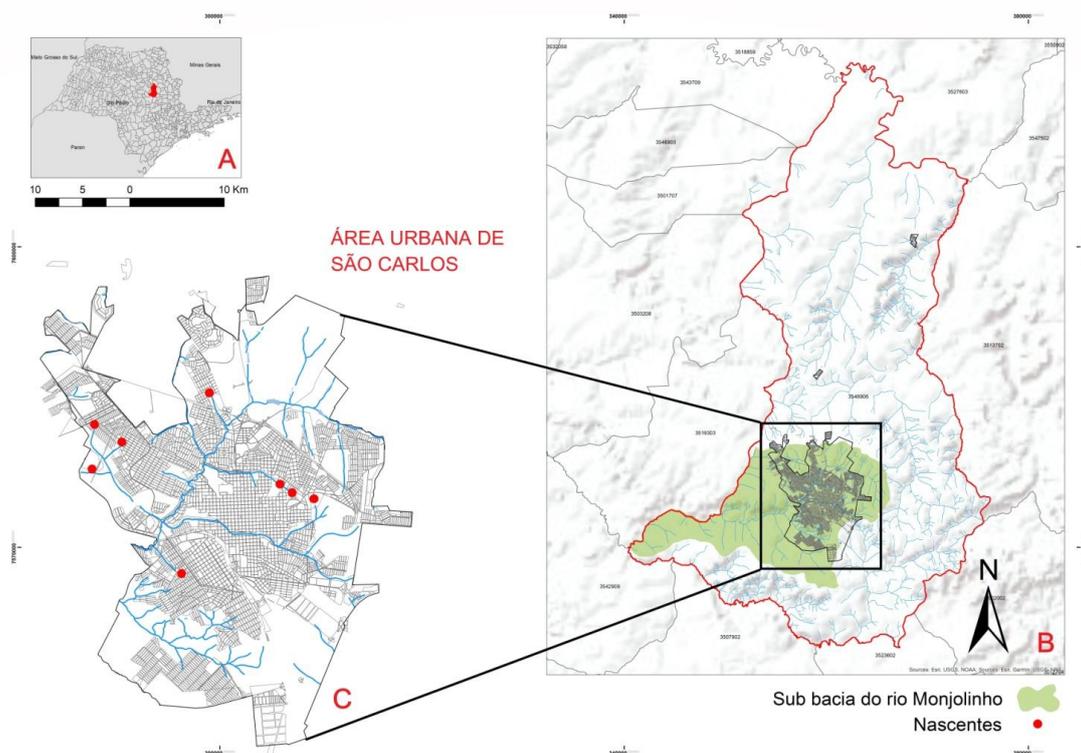
Dantas *et al.* (2008) indicam o estudo da geodiversidade como um instrumento importante de gestão territorial. No entanto, tanto a geodiversidade quanto as políticas de parcelamento do solo urbano (BRASIL, 1979) são conceitos recentes das décadas de 1970 e 1990, de modo que nas cidades que tiveram o começo de seu desenvolvimento em épocas anteriores, como é o caso de São Carlos, o ritmo acelerado de expansão até a década de 1970 impulsionou a canalização e o aterramento de muitos corpos d'água, além da ocupação urbana das margens e dos fundos de vale sem a devida avaliação da fragilidade dessas áreas (LIMA, 2007). Atualmente, a intensidade de processos erosivos e a frequência das enchentes refletem as consequências dessa dinâmica de ocupação desordenada.

Considerando o contexto em que se encontra o município de São Carlos, esta pesquisa teve como objetivo a análise geoambiental dos materiais inconsolidados presentes nas cabeceiras de corpos hídricos urbanos de São Carlos e a sua relação com o afloramento de nascentes de meia encosta, identificando as transformações da paisagem responsáveis pela degradação destas áreas e realizando o resgate histórico da conexão entre os elementos da geodiversidade e as pessoas moradoras que vivenciaram o processo de transformação dos espaços urbanos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo encontra-se na área urbana do município de São Carlos, localizado no Centro-Oeste do Estado de São Paulo, entre as coordenadas 47°30' e 48°30' Longitude Oeste e 21°30' e 22°30' Latitude Sul (Figura 1). A cidade é caracterizada como de médio porte, com 256.915 habitantes estimados para o ano de 2021 (IBGE, 2021). Encontra-se na província geomorfológica das *cuestas* basálticas entre o Planalto Ocidental e a Depressão Periférica Paulista, com altitudes que variam entre 520m e 1.000m. O clima é classificado como Cwa de acordo com a classificação de Köppen, com verão chuvoso e inverno seco, precipitação média anual de 1.512 mm e temperatura igual ou superior a 22°C no mês mais quente. Está inserida nas Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos 09 Mogi - Guaçu e 13 Tietê - Jacaré, esta última onde se concentra a maior porção da mancha urbana. Na região ocorrem áreas de recarga e descarga do Aquífero Guarani, assim como uma grande quantidade de nascentes originadas pela intercalação de formações geológicas mais ou menos permeáveis.

Figura 1 - Localização do município no estado de São Paulo (A) limite do município e da sub bacia do Monjolinho (B) destaque para o perímetro urbano com a localização das nascentes estudadas (C)



Fonte: IBGE (2021); Prefeitura Municipal de São Carlos (2013) E IGC (1989).

O substrato rochoso é formado por unidades geológicas da era Mesozóica, representadas pelo grupo São Bento com as Formações Botucatu (período Jurássico) e Serra Geral (período Cretáceo), estas sobrepostas pela formação Itaqueri já na transição da era Mesozóica para Cenozóica (períodos Cretáceo para Terciário). Os arenitos de origem eólica da Formação Botucatu que deram origem ao paleodeserto na região de São Carlos no final do período Jurássico estão em grande parte recobertos pelos basaltos extrusivos da Formação Serra Geral, originados pelo grande evento tectônico de separação dos continentes Americano e Africano. Ao Norte e ao Sul do município os arenitos permanecem aflorantes, formando as áreas de recarga do Aquífero Guarani. Nas porções mais altas, a formação basáltica é recoberta por arenitos residuais finos e imaturos da Formação Itaqueri (PONS, 2006) e em parte por coberturas sedimentares coluvionares nas cotas mais elevadas.

A caracterização geológica da mancha urbana se deu a partir das cartas de materiais inconsolidados e do substrato rochoso na escala 1:20.000 (AGUIAR, 1989; PONS, 2006). Para a identificação das nascentes foram utilizadas as cartas topográficas digitalizadas do Instituto Geográfico e Cartográfico - IGC (1989) na escala 1:10.000, também mapeadas em

campo com o GPS Garmin Etrex no *Datum* SAD 69 Fuso 23 Sul e sistema de projeção UTM, convertidas para o *Datum* SIRGAS 2000, projeção UTM Fuso 23 Sul.

A avaliação das nascentes foi realizada por meio de um roteiro (Tabela 1) organizado com base em parâmetros de natureza física e de interpretação visual (GOMES *et al.*, 2006; SMA, 2009; FELIPPE *et al.*, 2013). As visitas em campo ocorreram em períodos de cheia e de estiagem, possibilitando a classificação dos corpos d'água quanto à sazonalidade (perene ou intermitente).

Tabela 1 -Parâmetros para avaliação de campo das nascentes

Parâmetros
Cor da Água
Lixo no entorno
Uso do solo
Vegetação
Dificuldade de acesso (difícil/moderada/fácil)
Ocupação urbana no entorno
Formação geológica
Tipo de solo
Tipo de nascente (quanto à exfiltração)

Fonte: Adaptado de Gomes *et al.* (2006); SMA (2009); Felipe *et al.* (2013).

Foram coletadas amostras de material hidromórfico para a identificação visual e tátil do solo a partir da metodologia apresentada por Maciel *et al.* (2004), descrita na Tabela 2.

Tabela 2 -Parâmetros de Identificação Visual e Tátil do solo

Parâmetros
Visibilidade das partículas
Sensação ao tato
Resistência do torrão seco
Degradação do torrão submerso
Mobilidade da água intersticial
Dispersão em água
Presença de Matéria Orgânica
Cor

Fonte: Adaptado de Maciel *et al.* (2004).

Uma análise da evolução temporal da paisagem foi realizada a partir das imagens aéreas de São Carlos do ano de 1978 da Empresa de Atividades de Aerolevantamento TerraFoto na escala 1:35.000 e imagens de satélite mais recentes disponibilizadas na plataforma Google Earth Pro (2004 e 2018). As comparações nestes períodos

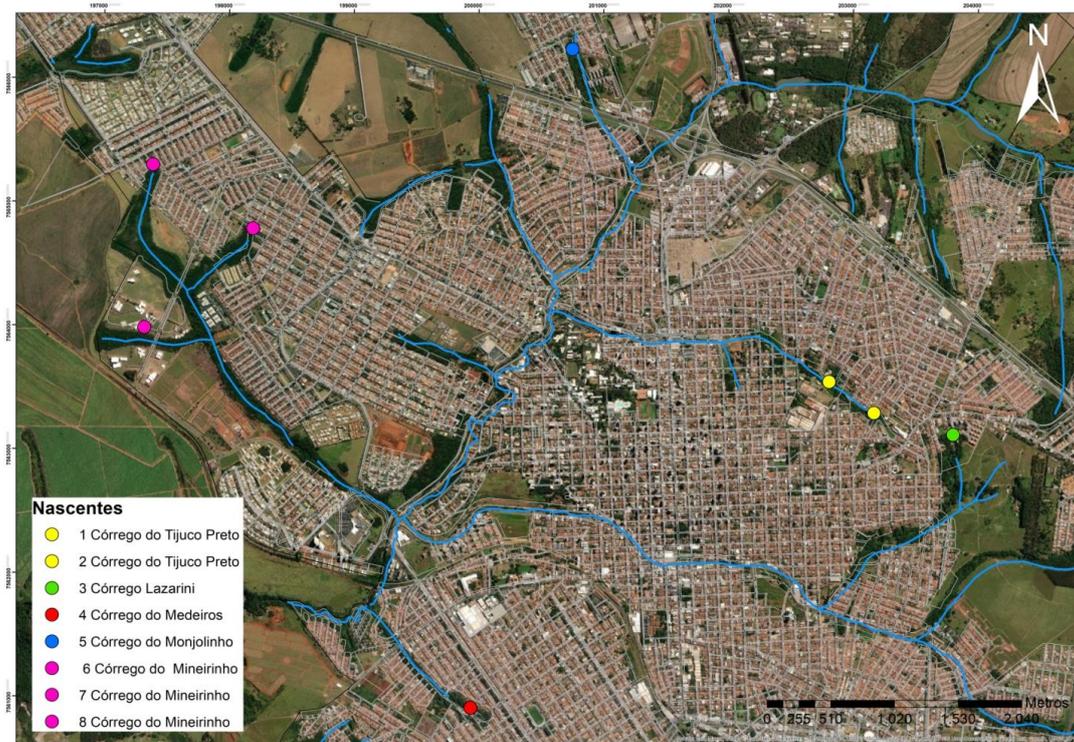
possibilitaram observar as significativas transformações do espaço e dos corpos hídricos nas microbacias, visto que à época dos registros da TerraFoto grande parte das bacias ainda encontrava-se sem ou com pouca ocupação urbana ao redor ou sobre as nascentes.

O resgate histórico da transformação da paisagem no entorno das nascentes foi realizado por meio da aplicação de entrevistas com as pessoas moradoras dos bairros visitados e da pesquisa bibliográfica, destacando o acervo de imagens da Fundação Pró Memória de São Carlos (1993). As entrevistas foram do tipo história de vida, abertas e sem roteiro programado (BONI & QUARESMA, 2005), com a participação voluntária de moradoras e moradores, aprovadas sob as normas do Comitê de Ética em Pesquisa – CEP Humanos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

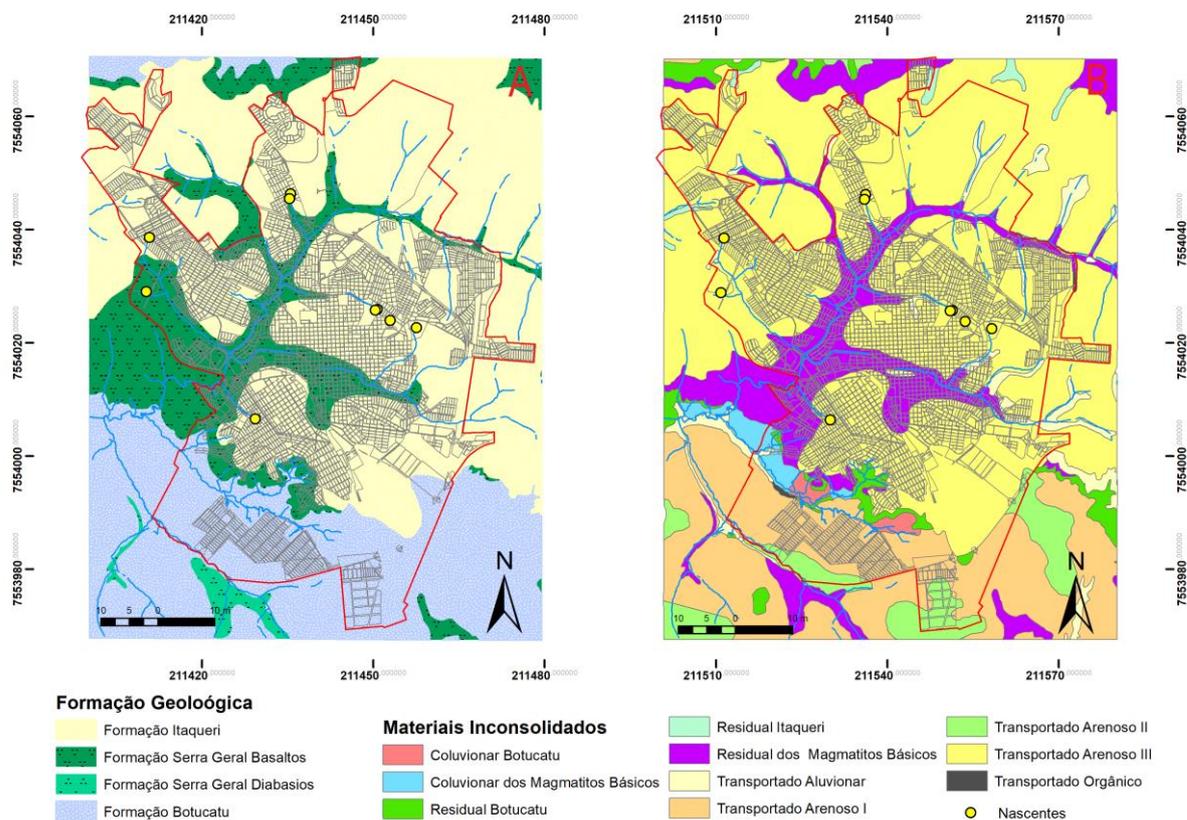
As nascentes de cabeceira analisadas (Figura 2) estão localizadas em áreas de transição da Fm. Itaqueri para a Fm. Serra Geral, onde ocorrem também Materiais Inconsolidados Transportados Arenosos (Figura 3) (PONS, 2006).

Figura 2 - Localização das nascentes estudadas em relação à malha urbana de São Carlos



Fonte: Hidrografia de IGC (1989); malha urbana da Prefeitura Municipal de São Carlos (2013); Imagem aérea Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GI S User Community.

Figura 3 - Mapas de Substrato Geológico (A) e de Materiais Inconsolidados (B) no perímetro urbano de São Carlos com a localização das nascentes



Fonte: Adaptado de Aguiar (1989); Pons (2006).

Pons (2006) caracterizou a Formação Itaqueri como sendo composta por arenitos finos a conglomeráticos avermelhados, com espessuras finas, geralmente encontrados nas porções mais elevadas da área, em geral acima de 850m. A Formação Serra Geral, por sua vez, é caracterizada por derrames de basalto e corpos intrusivos associados, como diabásio. Sua ocorrência está associada aos fundos de vale, por onde correm em geral os rios dessa região.

O Material Inconsolidado Transportado Arenoso III é de ocorrência em áreas mais elevadas e foi caracterizado por Pons (2006) como de predominância areno-argilosa, com fração arenosa variando de 32 a 51% (areia fina), silte de 10 a 20% argila de 30 a 45%. Possui coloração amarelo-avermelhada recobrimdo a Formação Itaqueri.

Nas cabeceiras, no entorno das nascentes e cursos hídricos, foram identificados materiais inconsolidados hidromórficos e a Figura 4 representa o perfil típico. São observados dois tipos de material: (A) uma camada superficial de material orgânico (do tipo turfa), de coloração preta variando de 1 a 2m de espessura e (B) abaixo, um material siltoso, de coloração cinza clara típica de horizontes submetidos ao hidromorfismo e com maior

potencial de agregação das partículas dado pela presença de argila, apresentando média coerência e baixa mobilidade intersticial. Em alguns pontos foi registrada a presença de níveis de seixos e variações amareladas na coloração na porção inferior, podendo indicar a transição destes materiais transportados para a Fm. Itaqueri. Observa-se que os materiais, pelas suas características, foram formados em ambiente de influência hídrica, mas atualmente são observados em meia encosta. Lateralmente ocorre a transição para o material transportado mapeado como Arenoso III, indicando que o hidromorfismo ocorreu neste material arenoso.

Figura 4 - Perfil e descrição de materiais inconsolidados hidromórficos com a presença de solo orgânico arenoso cinza escuro (A) sobre material silto-argiloso cinza claro (B) na cabeceira do Córrego do Medeiros, no Parque do Bicão



Síntese da caracterização do material sedimentar

Material	A
Visibilidade das partículas	Média a alta
Sensação ao tato	Pouco áspero
Resistência do torrão seco	Baixa
Degradação do torrão submerso	Alta
Mobilidade da água intersticial	Média a alta
Dispersão em água	Alta
Presença de Matéria Orgânica	Alta
Cor	Preta
Classificação	Material orgânico arenoso com pouca argila ou silte

Material	B
Visibilidade das partículas	Baixa
Sensação ao tato	Pouco áspero
Resistência do torrão seco	Média a alta
Degradação do torrão submerso	Média
Mobilidade da água intersticial	Baixa
Dispersão em água	Média
Presença de Matéria Orgânica	Baixa
Cor	Cinza com variações avermelhadas e amareladas
Classificação	Material silto-argiloso com pouca areia

Fonte: Baptista (2018).

A camada A possui boa permeabilidade pela presença da areia. Essa característica proporciona a infiltração da água da chuva com maior facilidade. O material silteoso que ocorre abaixo, de menor permeabilidade (camada B), armazena parte da água infiltrada durante os eventos chuvosos e favorece o escoamento lateral formando algumas nascentes em meia encosta que contribuem para o aumento do nível d'água dos córregos. Essas nascentes estão relacionadas à transição de um material mais permeável para outro menos permeável, proporcionando a exfiltração da água. O material é considerado de alta

suscetibilidade a processos erosivos pois são inconsolidados e com grande concentração de areia e silte.

A formação de turfas, como apontado por Zaine (1994) é indicativa de oscilações climáticas, típicas de clima temperado. De acordo com Brilha (2005), o clima é um fator importante a ser considerado no processo de formação das paisagens. A presença de água no estado líquido, por exemplo, é determinante para a alteração das rochas na superfície terrestre. O autor ainda destaca sobre a agressividade dos processos de transformação da paisagem em lugares de climas tropicais úmidos, por conta da elevada temperatura e intensa umidade. (BRILHA, 2005, p. 25).

O que se pode inferir é que estes materiais orgânico e hidromórfico identificados nas cabeceiras de São Carlos formaram-se em algum momento do tempo geológico quando as características climáticas e a dinâmica superficial eram distintas. Sobre isto, não há um estudo aprofundado que tenha avaliado o paleoclima, por exemplo, mas permitem-se comparações com regiões vizinhas como no caso de Rio Claro (SP) onde a existência de paleocabeceiras de drenagem foi identificada por meio do registro das camadas de turfa associadas a terraços de baixa encosta nos depósitos sedimentares cenozóicos da Formação Rio Claro (ZAINÉ, 1994).

Em São Carlos, Basilio (2019, p. 111) analisou materiais inconsolidados de ocorrência nos sedimentos Cenozóicos Quaternários sobrepostos à Fm. Itaqueri com o objetivo de compreender o nível freático das zonas de recarga de águas subsuperficiais da região norte do município. No poço de monitoramento P1 localizado no Córrego do Fazare, a cerca de 5 metros de distância da nascente, em uma profundidade de cerca de 120 cm, a autora observou um horizonte de turfa de coloração escura clareando gradativamente de acordo com a profundidade. Esse material foi classificado pela autora como Retrabalhados Hidromórficos e, apesar da semelhança com o material encontrado nas regiões de cabeceira, o horizonte possuía espessura muito menor do que as identificadas nesta pesquisa. Estas diferenças podem estar relacionadas a características do ambiente na época de formação destes materiais.

Também Osorio-Acosta (2020), em estudo na bacia do córrego Mineirinho, observou estes materiais em nascentes e sua relação com processos erosivos. A autora concluiu que estes materiais são resultantes do hidromorfismo sobre os materiais coluvionares denominados por Pons (2006) de Material Inconsolidado Transportado Arenoso III.

3.1 Análise das Nascentes

Todas as nascentes estudadas foram avaliadas e constatada a presença de resíduos sólidos, em especial descartes de construção civil, ausência total ou parcial de vegetação nativa, presença de vegetação exótica e ocupação urbana no entorno ou sobre as nascentes (no caso das canalizadas). O processo de erosão das margens foi identificado em todos os pontos de estudo, gerado em função da remoção da cobertura vegetal originária e da ocupação do entorno, associado às características texturais dos materiais inconsolidados e do fluxo de água. Em algumas das nascentes foram identificadas camadas de aterro, possivelmente tentativas de contenção de erosões.

Os locais de afloramento identificados em campo sofreram deslocamento em relação aos mapeados nas cartas topográficas de 1989, ou porque estão canalizadas e tamponadas, como as nascentes do Córrego Mineirinho (6, 7 e 8), do afluente do Rio Monjolinho (5) e do Córrego do Medeiros (4), ou porque foram deslocadas por processos erosivos, como acontece com as nascentes do Córrego do Tijuco Preto (1 e 2) e do Córrego Lazarini (3).

Nas nascentes do afluente do Monjolinho (bairro Jockey Club) os relatos de uma moradora e de um morador do bairro contam sobre o processo de desenvolvimento da região, como o asfaltamento das ruas, a chegada de energia elétrica e de água encanada. Nesse período os dois relatos convergem sobre o desaparecimento da nascente que formava a mina d'água que abastecia a comunidade, a qual estaria localizada onde atualmente existe uma praça com a nascente canalizada. O solo hidromórfico foi identificado alguns níveis abaixo, a jusante de onde a nascente deságua sob um leito concretado e com ausência da camada de turfa. Na área do afloramento original não foi possível identificar qualquer tipo de material natural.

A nascente do Córrego do Lazarini, afluente do Córrego do Gregório, foi a de maior altitude registrada (896m), localizada em uma voçoroca cercada por bambus no quintal de uma casa. O solo no local é avermelhado, arenoso e com a presença de seixos da Formação Itaqueri. Em cotas mais baixas, passa a ficar de coloração amarronzada e úmido e no ponto de afloramento da nascente encontra-se o material hidromórfico silto-argiloso acinzentado já identificado nas outras cabeceiras. De acordo com morador local, a nascente se localizava alguns metros acima na encosta e também formava uma mina d'água antigamente utilizada pelos moradores. Com a terraplanagem e aterramento do local, a nascente foi deslocada e hoje passa a aflorar na voçoroca.

No córrego do Tijuco Preto registrou-se uma nascente aflorando no pacote silto-argiloso cinzento exposto pela erosão, como observado em outras nascentes de meia encosta, com ausência da camada de turfa (Figura 5). A nascente principal drena a montante deste afloramento, de modo que juntam-se, no mesmo curso, neste ponto. A área já foi aterrada para revitalização, no entanto, o constante lançamento de águas pluviais na cabeceira potencializou o processo erosivo. À jusante, algumas ruas à frente, foi identificada outra nascente, porém canalizada e desaguando de tubulação. Nessa cota registrou-se o material orgânico de coloração cinza escura nas margens, mas ao nível dos pés. Em cotas mais baixas, a nascente se junta com o curso principal, onde volta a aflorar o material hidromórfico cinzento.

Figura 5 - Afloramento em material hidromórfico na camada silto-argilosa no leito do **córrego do Tijuco Preto**



Fonte: Autoras (2018).

A palavra “*Tijuco*”, de acordo com dicionários virtuais, provém do Tupi-Guarani podendo significar “*lugar de solo mole e pantanoso; charco ou pântano*” (DICIO, 2021). Essa informação é interessante quando observada do ponto de vista da relação entre os nomes dos lugares e a geodiversidade, expressando valores culturais da paisagem (GRAY,

2005), que é percebida também por Brilha (2005) na relação dos nomes dos locais com os aspectos geológicos de Portugal. A nascente do córrego do Medeiros, onde o perfil de solo foi o mais expressivo para o estudo, o nome popular do parque (Parque do Bicão) também faz referência à geomorfologia do passado, onde no local existia uma bica d'água abundante e um processo erosivo intenso que impulsionou a implantação do parque municipal (TOYAMA; MENEZES, 2020).

4 CONCLUSÕES

A geodiversidade da região de São Carlos foi formada pela ocorrência de grandes eventos de movimento de massas e processos sedimentares de grande relevância científica. Esses aspectos da geodiversidade são fatores que proporcionam a compreensão da evolução geológica do planeta, estimulando o reconhecimento dos processos ativos e ancestrais sob os quais a vida continua sendo influenciada. No entanto, apesar da grande importância do tema, as características referentes aos aspectos da geodiversidade local são pouco evidenciadas no município.

Uma característica em comum levantada entre as áreas de cabeceira é que as cotas altimétricas onde aflora o material sedimentar estudado variam de 810m a 896m, com intervalo de apenas 86m de diferença, ainda que localizadas distantes umas das outras. Afloram também em cotas mais altas do que as de ocorrência da Formação Itaqueri, o que pode-se considerar como uma área de transição entre os materiais coluvionares e esta formação.

Essa ocorrência pode estar associada a um período geológico em comum com o afloramento de charcos e brejos na sub bacia do Monjolinho, os quais, ao longo do tempo, tiveram seus córregos talhados por eventos geológicos desconhecidos. Atualmente, essas áreas vêm passando por um novo ciclo de entalhamento dos canais, por meio de processos erosivos e da transformação da paisagem no meio urbano. Sobre isto, a perda da qualidade da água esteve presente em todos os depoimentos de moradores entrevistados, evidenciando os processos de degradação dos corpos d'água com o avanço da urbanização mal planejada, que mostra a urgência com que as águas subterrâneas devem ser tratadas no que tange à proteção dos recursos hídricos.

Contudo, as amostras analisadas ainda não são suficientes para compreender a dinâmica ambiental que deu origem ao perfil de solo hidromórfico nas cabeceiras e caracterizam-se como um estudo preliminar da distribuição espacial deste material pouco

compreendido na região. Estudos mais aprofundados da interpretação da evolução hidrogeomorfológica dessas áreas de cabeceira e de suas formações originais são importantes na popularização das geociências e na promoção da geoconservação no município.

Ainda, resgatar a história da paisagem junto à população moradora que vivenciou processos de transformação da paisagem é uma atividade enriquecedora de percepção e sensibilização ambiental, importante para manter viva a memória coletiva sobre os elementos e os valores associados à geodiversidade, além da história das comunidades locais e sua cultura.

“[...] Eu tenho dó do rio... como se diz, pra ele, ele quer viver a vida inteira [...]”

REFERÊNCIAS

AGUIAR, R. L. **Mapeamento geotécnico da área de expansão urbana de São Carlos**, SP. 1989. 2v. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) - Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

BAPTISTA, M. V. **Nascentes urbanas de São Carlos: degradação, estudo Geoambiental e Geoconservação**, 2018. 37p. Relatório de Iniciação Científica - UFSCar, São Carlos, 2018.

BASILIO, T. C. C. **Estudo de águas subsuperficiais em áreas de contribuição de fontes naturais suportadas por sedimentos Cenozóicos e da Formação Itaqueri, na região de São Carlos-SP**. Dissertação. (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos. Centro de Ciências Exatas e Tecnologia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana. São Carlos. 2019.

BONI, V.; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. **Em Tese**, v. 2, n.1, p. 68-80, 2005. <https://doi.org/10.5007/%25x>

BRASIL. **Lei N. 6.766 de 19 de dezembro de 1979**. Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências. Publicado no DOU de 20 de dezembro de 1979.

BRILHA, J. B. R. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Braga-Portugal: Palimage Editores, 190p. 2005.

DANTAS, M. E.; ARMESTO, R. C. G. ADAMY, A. Origem das paisagens. In SILVA, C. R. **Geodiversidade do Brasil: conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro**. p 33-56. Rio de Janeiro: CPRM. 2008.

DICIO.c. **Dicionário online de português**. Significado de Tijuco. Acesso em 09 de novembro de 2021. Disponível em <https://www.dicio.com.br/tijuco/>. 2021.

FELIPPE, M. F.; MAGALHÃES-JUNIOR, A. P.; PESCIOTTI, H.; SILVA, L. C. L. Nascentes Antropogênicas: Processos Tecnogênicos e Hidrogeomorfológicos. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 14, n. 4, p. 279-286, 2011. <https://doi.org/10.20502/rbg.v14i4.210>

FUNDAÇÃO PRÓ MEMÓRIA DE SÃO CARLOS. **Arquivo digital**. 1993. Disponível em <https://www.promemoria.saocarlos.sp.gov.br/>. Acesso em: 20 maio 2018.

GOMES, P. M.; MELO, C.; VALOE, V. S. Avaliação dos Impactos Ambientais em Nascentes na Cidade de Uberlândia/MG:Análise Macroscópica. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 17, n. 32, p. 103-120, 2006.

GRAY, M. Geodiversity Geoconservation: What, Why, and How? **The George Wright Forum**, v.22, n. 3, p. 4-12, 2005. Disponível em <http://www.georgewright.org/223gray.pdf>. 2005. Acesso em: 21 jan. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Portal de Mapas. Extensão Shapefile. Malhas Territoriais. **Limite Administrativo de São Carlos**. 2021.. Disponível em <https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#homepage>. Acesso em: abril 2021

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Cidades. São Carlos. **População Estimada**. 2021. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-carlos/panorama>. Acesso em: 09 novembro de 2021.

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - IGC SP. **Folhas Topográficas 1:10.000. Arquivo Digitalizado**. 1989.

LIMA, R. P. **O processo e o (des)controle da expansão urbana de São Carlos (1857 - 1977)**. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de São Carlos. Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo. 2007.

MACIEL, A. M.; MEDRANO, M. L. O.; RÖHM, S. A.; MUZETI, S.; BONUCCELLI, T. **Identificação Visual e Táctil do Solo**. Ensaios de Laboratório de Mecânica Visual dos Solos. Apostila. Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, SP, 8p. 2004.

MOURÃO, A. R. T.; CAVALCANTE, S. Identidade de Lugar. In Cavalcante, S., Elali, G. A. **Temas básicos em Psicologia Ambiental**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

OSORIO-ACOSTA, I. **Investigação aplicada à gestão de risco geológico-geotécnico, para fins de planejamento urbano: caso piloto: "Erosão na cidade de São Carlos"**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, SP. 2020.

PONS, N. A. D. **Levantamento e diagnóstico geológico geotécnico de áreas degradadas na cidade de São Carlos– SP, com o auxílio de geoprocessamento**. 2v. Tese (Doutorado em Geotecnia) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2006.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE – SMA. **Preservação e recuperação das nascentes de água e de vida**. Cadernos da Mata Ciliar. Departamento de Proteção da Biodiversidade, n.1, Reprodução de: Rinaldo de Oliveira Calheiros [et al.]. 2.ed. São Paulo: SMA, 2006. SMA, 2009.

QAZIMI, S. Sense of Place and Place Identity. **European Journal of Social Science Education And Research**, v. 1, n.1, p. 306-310. 2014. <http://dx.doi.org/10.26417/ejser.v1i1.p306-310>

SÃO CARLOS. Prefeitura Municipal de São Carlos. **Planta Cadastral do Município de São Carlos, escala 1:2.000**. Mapas, Escritório de Planejamento Municipal. 1970.

SÃO CARLOS. Prefeitura Municipal de São Carlos **Planta base municipal**. Arquivo digital. 2013.

SILVA, C. M. Geodiversity and Sense of Place: Local Identity Geological Elements in Portuguese Municipal Heraldry. **Geoheritage**, v.11, n.3, p. 949–960, 2019. <https://doi.org/10.1007/s12371-018-00344-z>

TOYAMA, D.; MENEZES, D. B. Geodiversidade de um Parque Urbano e suas nascentes - o Parque do Bicão, São Carlos/SP. **Anais [...]**. VI Jornada de Gestão e Análise Ambiental. 25 anos do Comitê de Bacia Hidrográfica Tietê - Jacaré. Universidade Federal de São Carlos. 2020.

ZAINE, J. E. **Geologia da Formação Rio Claro na Folha Rio Claro (SP)**. Dissertação (Mestrado) - UNESP. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. 1994.