

Pequenas áreas úmidas e a conectividade com a paisagem

Barros, R. (UFJF) ; Felipe, M. (UFJF)

RESUMO

Assim como as grandes áreas úmidas presentes em território brasileiro, as áreas úmidas de menor extensão também fornecem variados serviços ecossistêmicos e possuem funções valiosas para a sociedade. No entanto, são locais vistos como insalubres e improdutivos, ficando vulneráveis à degradação ambiental. O presente trabalho, realizado no município de Juiz de Fora - MG, buscou demonstrar como as pequenas áreas úmidas se apresentam conectadas à integridade da paisagem e seus sistemas fluviais. A partir de dados de sensoriamento remoto, validados em campo, observou-se que as áreas úmidas se relacionam com outros hidrossistemas, como nascentes, cursos d'água e lagos, tendo sua formação associada à processos hidrogeomorfológicos de exfiltração de águas subsuperficiais e escoamento superficial de águas pluviais.

PALAVRAS CHAVES

conectividade; hidrossistema; hidromorfismo; hidrófitas; áreas úmidas

ABSTRACT

Just like the large wetlands present in Brazilian territory, the smaller wetlands also provide a variety of ecosystem services and have valuable functions for society. However, these are places seen as unhealthy and unproductive, making them vulnerable to environmental degradation. The present study, carried out in the municipality of Juiz de Fora - MG, sought to demonstrate how small wetlands are connected to the integrity of the landscape and its river systems. From remote sensing data, validated in the field, it was observed that wetlands are related to other hydrosystems, such as springs, watercourses and lakes, with their formation associated with hydrogeomorphological processes of subsurface water exfiltration and surface runoff of rainwater.

INTRODUÇÃO

As áreas úmidas podem ser definidas como ecossistemas na transição entre ambientes aquáticos e terrestres, onde o nível freático se encontra geralmente na superfície ou próximo dela, sendo ambientes permanentemente ou periodicamente inundados por águas rasas ou com solos encharcados, formando condições para o desenvolvimento de uma fauna e flora adaptadas à sua dinâmica hídrica (COWARDIN et al., 1979; JUNK et al., 2014). Esses hidrossistemas compartilham algumas características hidrológicas, florísticas e edáficas específicas, apesar de apresentarem complexidades, tamanhos, características e processos biogeoquímicos distintos. Desta forma, as definições geralmente devem incluir três componentes principais: i) presença de água na superfície ou nas raízes; ii) apresentar condições de solo que diferem das áreas mais elevadas; iii) desenvolvimento de uma vegetação adaptada às condições úmidas (hidrófitas). (COWARDIN et al., 1979; SMITH et al., 1995; MITSCH & GOSSELINK, 2007). As áreas úmidas são alguns dos ecossistemas mais produtivos e diversificados do planeta, tanto hidrológica como ecologicamente, fornecendo uma ampla gama de serviços ecossistêmicos, como a recarga dos aquíferos e lençol freático, possibilidade da captação de água, estocagem periódica de água em períodos de enchentes, controle de erosão, retenção de sedimentos, estabilização do microclima, regulação de ciclos biogeoquímicos e armazenamento de carbono. Além disso, possuem grande importância econômica e ecológica, servindo como base para atividades como pesca e agricultura, e desempenhando o papel de habitat para diversas espécies da fauna e flora (BARBIER, 1994; SEMLITSCH & BODIE, 1998; MWITA et al., 2013). No entanto, grande parte dos estudos sobre as áreas úmidas e suas funcionalidades concentram-se em áreas de grandes extensões, como as planícies amazônicas e pantaneiras no território brasileiro. Em contraste, as áreas úmidas de menor extensão, presentes em planícies de canais de baixa ordem, ou em cabeceiras de drenagem ou porções côncavas de vertentes, muitas vezes se mostram negligenciadas e desprotegidas, devido à escassez de estudos, ausência de mapeamentos e conseqüentemente no desconhecimento de sua

existência, tornando-as mais vulneráveis à degradação. Fatores como a hidrologia, geomorfologia e ecologia dos sistemas fluviais como um todo não podem ser totalmente compreendidos separadamente, existindo uma conectividade entre eles. Tal conectividade se refere aos fluxos multidimensionais de água, matéria, energia e sedimentos entre dois ou mais setores da paisagem, através de múltiplos processos e em diferentes escalas, ocorrendo a partir de fluxos laterais, longitudinais e verticais, sendo assim um princípio fundamental para se compreender as dinâmicas hidrogeomorfológicas e resiliência dos hidrossistemas aos distúrbios naturais e antrópicos que venham a ocorrer dentro de uma bacia hidrográfica (CADOL, WINE, 2017; WOHL 2017; WOHL et al., 2017). Assim como a conectividade, as desconectividades dentro dos compartimentos da paisagem afetam a extensão e a taxa de transferência de energia e matéria através das bacias hidrográficas, manifestando-se em todo sistema fluvial. Hidrossistemas como as áreas úmidas e lagos, por exemplo, atuam como elementos de descontinuidade na paisagem ao reter água e sedimentos (FRYIRS et al., 2007; WOHL et al., 2016). Dentro desse contexto, este trabalho tem como objetivo compreender as articulações espaciais entre áreas úmidas e demais hidrossistemas, tendo como área de estudo, a bacia do córrego São Mateus, no município de Juiz de Fora - MG. Os objetivos específicos consistem em: i) identificar as conectividades existentes entre as áreas úmidas e outros componentes da paisagem; ii) interpretar as características antropogênicas, topográficas, litológicas e estruturais nos processos hidrogeomorfológicos que atuam na formação e dinâmica hidrológica das áreas úmidas.

MATERIAL E MÉTODOS

Através de revisão bibliográfica e resgate teórico conceitual, buscou-se compreender o que são as áreas úmidas, suas características e funcionalidades, assim como sua integração com os compartimentos da paisagem e conectividade com outros sistemas fluviais. A bacia hidrográfica do córrego São Mateus está inserida no município de Juiz de Fora - MG, situada no domínio morfoclimático dos Mares de Morros, onde o relevo se dispõe de forma ondulada a montanhoso, com vertentes extensas e declivosas que apresentam grandes variações de altitude (AB'SABER, 2003). O clima da região é tropical úmido de altitude, configurando-se como do tipo Cwa na classificação de Köppen. Esse tipo de clima apresenta duas estações bem definidas: um verão com temperaturas mais elevadas e maiores precipitações pluviométricas, onde os cursos d'água apresentam maiores regimes de cheia; e um inverno mais frio e seco, com menores índices de precipitação. Esse tipo de clima influencia os processos de intemperismo de decomposição das rochas, gerando solos espessos e bem desenvolvidos, sendo os solos da região predominantemente do tipo Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico (FEAM, 2010). A bacia hidrográfica do Córrego São Mateus é embasada por rochas do Complexo Juiz de Fora, presentes na porção norte e sul da bacia, com tonalitos, charnockitos e enderbitos; e do Grupo Andrelândia, presente na faixa central com diatexitos e gnaisses, com a ocorrência de zonas de falha de cisalhamento transcorrente dextral (CPRM, 2014) (Figura 1). Figura 1 - Unidades geológicas da área de estudo Fonte: Adaptado de Barros; Felipe; Costa (2022) A identificação das áreas úmidas foi realizada mediante a utilização de técnicas de fotointerpretação geográfica e sensoriamento remoto, através da utilização de imagens de satélite de alta resolução provenientes do satélite Sentinel-2, com resolução espacial de 10 metros. Através das imagens, foram averiguados padrões de pixels de coloração cinza- esverdeada que se diferem da vegetação padrão, que apresenta colorações mais claras, sendo assim indicativos de vegetação higrófila e/ou solos hidromórficos, sugerindo a presença de áreas úmidas que formam seja pela exfiltração de águas subsuperficiais (conectividade vertical), por inundações via cursos d'água (conectividade lateral) ou por escoamento de águas superficiais (conectividade longitudinal). Esta metodologia se mostra muito utilizada em estudos de identificação e proteção de áreas úmidas, já que permitem monitorar o presente, avaliar o passado, e prever o futuro, possibilitando o mapeamento de transformações das áreas úmidas e alterações nas dinâmicas de uso e cobertura da terra devido ao seu alcance temporal e espacial (MAILARD et al., 2012; MWITA et al., 2013). Após a etapa de gabinete e identificação remota das áreas úmidas presentes na área, a interpretação da paisagem também foi feita in loco, com visitas de campo no dia 10/04/2023, visando o reconhecimento de três áreas úmidas, sendo escolhidas aquelas em localidades mais acessíveis. Desta forma, buscou-se identificar o contexto ambiental em das áreas úmidas e sua inserção na paisagem que a circunda.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre as três áreas úmidas visitadas (Figura 2), uma delas (AU1) só foi possível visualizar da estrada, não tendo sido possível analisar aspectos referentes à drenagem ou hidromorfismo. Essa área úmida pode ser caracterizada como uma área úmida de depressão, apresentando um formato de meia-lua. Sua vegetação higrófitas se destaca em relação à vegetação de pastagem que a circunda. É possível observar algumas ravinas nas encostas próximas, sugerindo assim que essa área úmida é (também) alimentada por fluxos superficiais. O estabelecimento de um nível de base local pode indicar uma interceptação do nível freático, indicando que essa área úmida se alimenta de águas subsuperficiais em estações mais secas. As outras duas áreas úmidas (AU2 e AU3) se mostraram próximas à beira da estrada, sendo mais acessíveis, e conseqüentemente possibilitando uma melhor análise de suas características. Além disso, elas apresentam características distintas da AU1, já que apresentam drenagem à montante e se conectam com outros elementos da paisagem. A AU2 é uma área úmida presente no sopé de uma encosta, com drenagem à jusante e associada a um lago, com vegetação higrófitas e pastagem ao seu redor, sendo aparentemente utilizada para dessedentação de gado. Esta área úmida se mostra conectada a uma nascente à montante, presente em um bananal existente na área, denotando assim uma conectividade entre nascente, área úmida e lago. No entanto, existe uma descontinuidade nesse sistema, já que do outro lado da estrada também foi possível identificar solo encharcado, evidenciando a limitação colocada pela estrada. A outra área úmida (AU3) se apresenta em um contexto semelhante, próxima à estrada, com vegetação higrófitas e pastagem no seu entorno, possuindo hidromorfismo aparente. No entanto, não está claro se é uma área úmida de depressão ou uma nascente helocrena, existindo uma conectividade entre a nascente/área úmida lótica. Uma mudança no padrão de vegetação à montante pode indicar a ocorrência de um curso d'água efêmero que abastece essa área úmida em épocas chuvosas. Figura 2 - Localização da área de estudo e das áreas úmidas. Imagem A - AU1; Imagem B - AU2; Imagem C - AU3 Fonte: Elaborado pelo autor Além disso, essas áreas úmidas se apresentam próximas a um contato litológico, sendo esse fator responsável por influenciar a disposição e morfologia das vertentes, cabeceiras de drenagem e dos fluxos superficiais à jusante responsáveis por sua alimentação. As alterações de cunho antrópico em algumas áreas, principalmente com a construção de estradas afetam sua dinâmica e distribuição espacial, tornando-as descontínuas em alguns casos, como na AU2. No entanto, mesmo que se mostrem em contextos semelhantes, foi possível perceber diferenças nas características das AU2 e AU3, mostrando que fatores litológicos, estruturais, hidrológicos e topográficos atuam de forma conjunta para o desenvolvimento das áreas úmidas, tornando-as únicas dentro de seu contexto na paisagem. Portanto, foi possível observar que os hidrossistemas se mostram conectados através de fluxos longitudinais de matéria e energia, com cada área úmida apresentando características distintas umas das outras. Pode-se dizer que aliados aos fluxos subsuperficiais e a exfiltração do nível freático, os fluxos superficiais abastecem áreas côncavas onde água e sedimentos se acumulam de forma que o fluxo à jusante é interrompido, formando uma área úmida. Tais fluxos podem ser resultantes de escoamentos superficiais de águas pluviais, como no caso da AU1, ou através de uma nascente abastecida por águas subsuperficiais que alimenta cursos d'água, como no caso da AU2. Em relação à AU3, uma hipótese seria que ela se apresenta desconectada da rede de drenagem local em estações mais secas do ano, formando uma nascente helocrena que não gera fluxo superficial à jusante devido à baixa energia dos fluxos e à presença de uma estrada, sendo assim um elemento de ruptura e descontinuidade na paisagem. Como síntese, foi elaborado perfil esquemático representando a interação entre diferentes hidrossistemas, onde nascentes, canais de primeira ordem, áreas úmidas e lago se apresentam de forma conjunta e conectada dentro da paisagem (Figura 3), assemelhando-se às dinâmicas fluviais que foram observadas nas AU2 e AU3. Figura 3 - Bloco diagrama mostrando a conectividade entre os sistemas fluviais Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 1 - Unidades geológicas da área de estudo

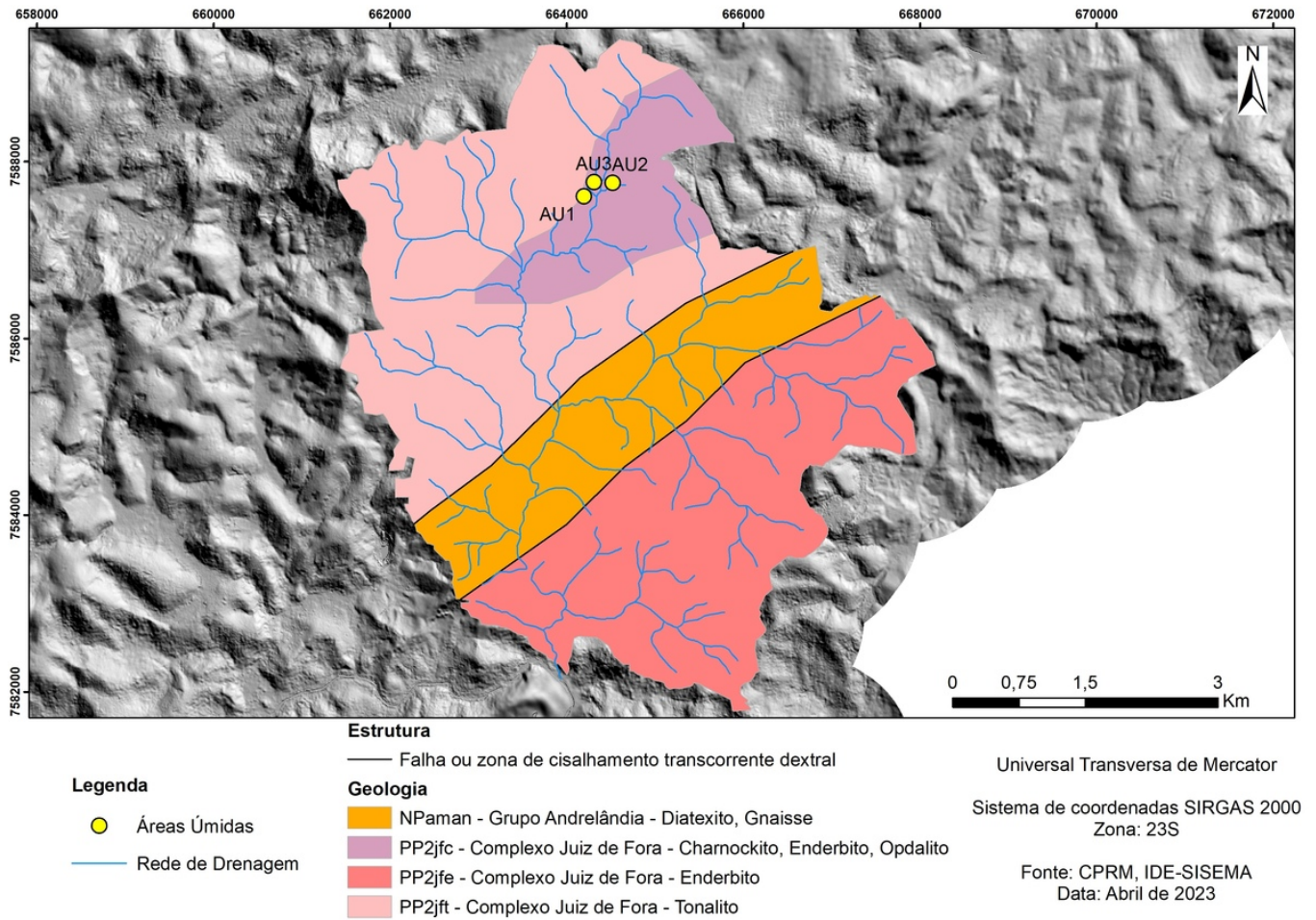


Figura 1 - Unidades geológicas da área de estudo Fonte: Adaptado de Barros; Felipe; Costa (2022)

Figura 2 - Localização da área de estudo e das áreas úmidas. Imagem A

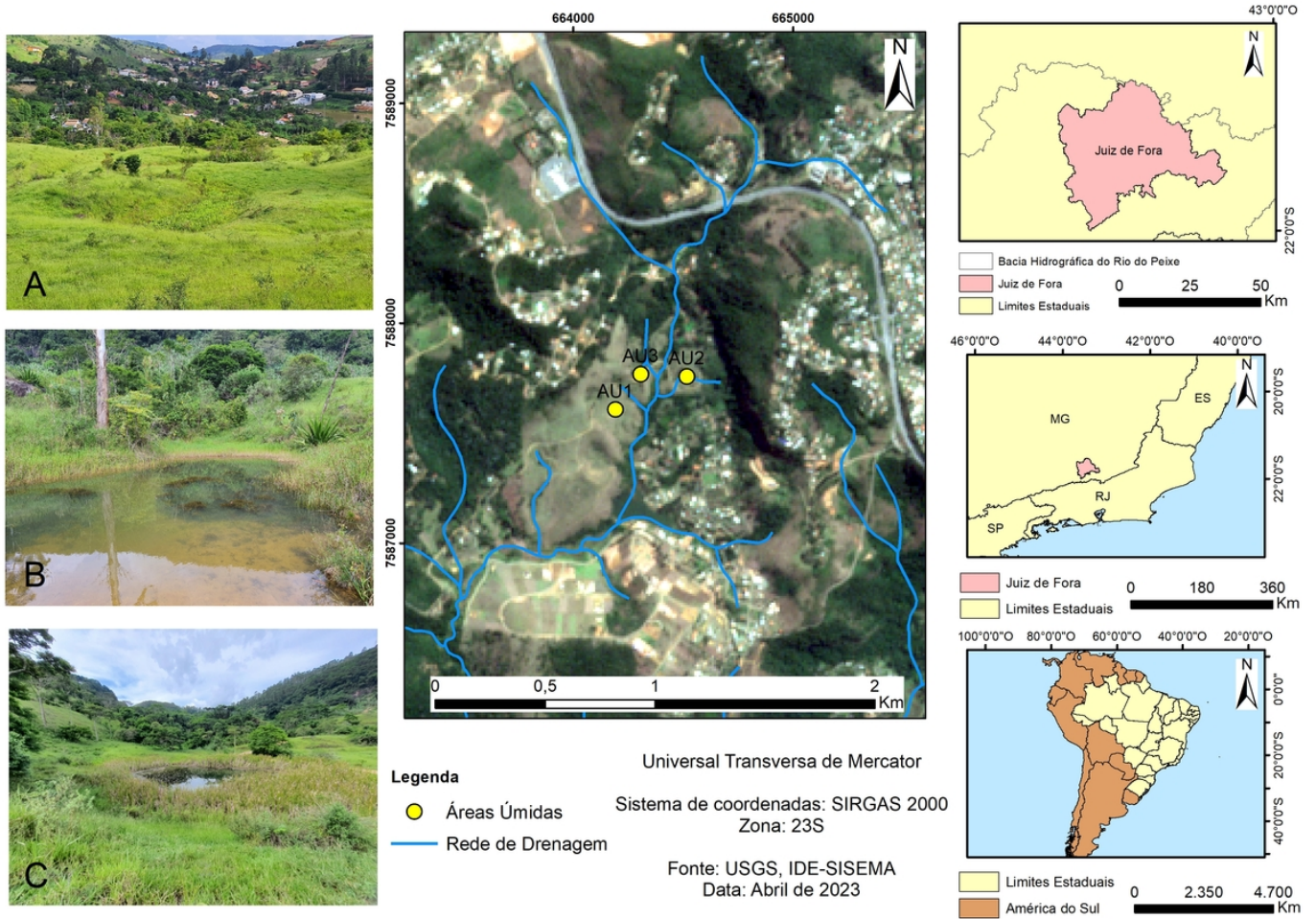


Figura 2 - Localização da área de estudo e das áreas úmidas. Imagem A - AU1; Imagem B - AU2; Imagem C - AU3 Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 3 - Bloco diagrama mostrando a conectividade entre os sistemas

Conectividade

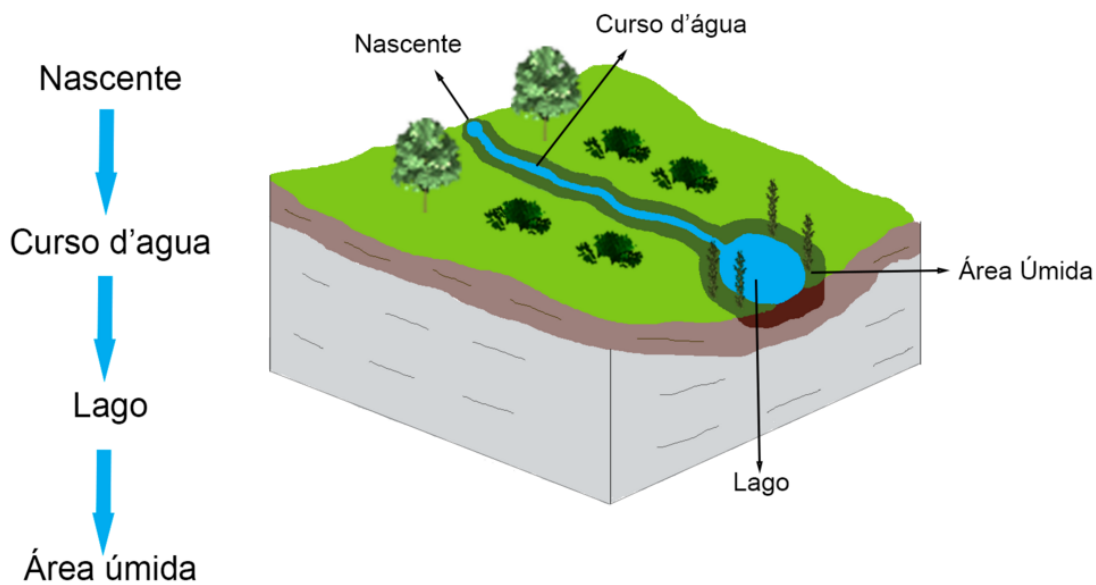


Figura 3 - Bloco diagrama mostrando a conectividade entre os sistemas fluviais Fonte: Elaborado pelo autor

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível perceber a conectividade entre nascentes, canais de primeira ordem, áreas úmidas e lagos, conectadas em um mesmo sistema através de processos hidrogeomorfológicos e fluxos hídricos superficiais e subsuperficiais, culminando na formação de hidrossistemas únicos e distintos entre si, mesmo diante de contextos topográficos e hidrológicos semelhantes. Por estarem em área rural e serem de fácil acesso, algumas das áreas úmidas encontradas estão sendo utilizadas pela população local. As alterações antrópicas na paisagem atuam na conformação das áreas úmidas locais, consistindo em elementos de descontinuidades dentro da paisagem. Desta forma, alterações na topografia para a construção de estradas, assim como a supressão da vegetação local, podem vir a afetar as características, a dinâmica e a qualidade da água dessas áreas úmidas, ameaçando sua existência e também a saúde de quem as utiliza. Fundamental para entender as áreas úmidas e protegê-las, é compreender a dinâmica da paisagem, a conectividade das áreas úmidas com seus elementos e processos hidrogeomorfológicos envolvidos em sua formação. Os graus de conectividade existentes entre os sistemas fluviais influenciam na propagação de impactos ambientais ao longo de toda bacia. Dessa forma, entender a conectividade das áreas úmidas com a paisagem é fundamental para prever possíveis mudanças em suas características e comportamentos, auxiliando assim em sua preservação e gestão.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Os autores agradecem a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da UFJF.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- AB'SABER, A.N. Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. Vol. 1. Ateliê Editorial, 2003.
- BARBIER, E. B. Valuing environmental functions: tropical wetlands. Land economics, v. 70, n. 2, p.

155-173, 1994. DOI: 10.2307/3146319

BARROS, R. R. de.; FELIPPE, M. F.; COSTA, A. Entre insuficiências e negligências: as políticas de proteção às nascentes e áreas úmidas no Brasil. *Revista da ANPEGE*, [S. l.], 2022. DOI: 10.5418/ra2022.v18i36.16270.

CADOL, D.; WINE, M.L. Geomorphology as a first order control on the connectivity of riparian ecohydrology. *Geomorphology*, v. 277, p. 154-170, 2017. DOI: 10.1016/j.geomorph.2016.06.022.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM) (Org.). *Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais*. Brasília: Cprm/codemig, 2014.

COWARDIN, L. M. et al. *Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States*. Fish and Wildlife Service, US Department of the Interior, 1979.

FRYIRS, K. et al. Catchment-scale (dis) connectivity in sediment flux in the upper Hunter catchment, New South Wales, Australia. *Geomorphology*, v. 84, n. 3-4, p. 297-316, 2007. DOI: 10.1016/j.geomorph.2006.01.044

JUNK, W.J. et al. Definição e classificação das Áreas Úmidas (AUs) brasileiras: base científica para uma nova política de proteção e manejo sustentável. *Classificação e delineamento das Áreas Úmidas brasileiras e de seus macrohabitats*, p. 13-76, 2014.

MAILLARD, P.; PIVARI, M.O; LUIS, C.H.P. Remote sensing for mapping and monitoring wetlands and small lakes in Southeast Brazil. *Remote sensing of planet earth*. Rijeka: InTech, p. 23-46, 2012.

MITSCH, W. J.; GOSSELINK, J. G. *Wetlands*. 2007.

MWITA, E. et al. Mapping small wetlands of Kenya and Tanzania using remote sensing techniques. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, v. 21, p. 173-183, 2013. DOI: 10.1016/j.jag.2012.08.010

SEMLITSCH, R. D.; BODIE, J. R. Are small, isolated wetlands expendable?. *Conservation biology*, v. 12, n. 5, p. 1129-1133, 1998. DOI: 10.1046/j.1523-1739.1998.98166.x

SMITH, R.D. et al. An approach for assessing wetland functions using hydrogeomorphic classification, reference wetlands, and functional indices. ARMY ENGINEER WATERWAYS EXPERIMENT STATION VICKSBURG MS, 1995.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA; FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS; UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS; FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. *Mapa de solos do Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2010.

WOHL, E. Connectivity in rivers. *Progress in Physical Geography*, v. 41, n. 3, p. 345-362, 2017. DOI: 10.1177/0309133317714972.

WOHL, E.; MAGILLIGAN, F.J.; RATHBURN, S.L.; Introduction to the special issue: Connectivity in *Geomorphology*. *Geomorphology*, v. 277, p. 1-5, 2017. DOI: 10.1016/j.geomorph.2016.11.005.