
REVISTA DE GEOGRAFIA



RECONHECIMENTO E CLASSIFICAÇÃO DE ÁREAS ÚMIDAS NO DOMÍNIO DOS MARES DE MORRO

RECOGNITION AND CLASSIFICATION OF WETLANDS IN THE "MARES DE MORRO" DOMAIN

Isabel Patrícia Martins Baêta Guimarães

Mestranda, Programa de Pós Graduação em Geografia - Universidade Federal de Juiz de Fora
Rua José Lourenço Kelmer, s/n - São Pedro, Juiz de Fora - MG, 36036-900
E-mail: isabel.martins@ich.ufjf.br

Rogério Rodrigues de Barros

Discente, Graduação em Geografia - Universidade Federal de Juiz de Fora
Rua José Lourenço Kelmer, s/n - São Pedro, Juiz de Fora - MG, 36036-900
E-mail: rbarros14@outlook.com

Miguel Fernandes Felipe

Docente, Programa de Pós Graduação em Geografia - Universidade Federal de Juiz de Fora
Rua José Lourenço Kelmer, s/n - São Pedro, Juiz de Fora - MG, 36036-900
E-mail: miguel.felippe@ich.ufjf.br

Resumo

As áreas úmidas são sistemas hidrogeomorfológicos de grande importância para a sociedade e para o meio ambiente. Destarte, o presente trabalho objetiva entender a distribuição espacial e a conformação de pequenas áreas úmidas no contexto das paisagens tropicais úmidas do sudeste de Minas Gerais, sendo a bacia do córrego Igreja (Juiz de Fora, MG) o espaço amostral. O estudo baseia-se em técnicas de fotointerpretação, validação em campo e classificação, utilizando as metodologias classificatórias de Brinson (1993) e Gomes (2017), adaptadas para as condições locais. O resultado obtido ao aplicar tais métodos ao recorte espacial escolhido foi satisfatório, sendo possível observar correspondências entre eles. No entanto, a metodologia de Gomes (2017) – por assimilar elementos bióticos em sua abordagem – mostrou-se mais adequada para a classificação das áreas úmidas detectadas no ambiente estudado, situado no contexto dos “Mares de Morro” florestados e representativo das típicas paisagens deste domínio e das serras e planaltos do tropical Atlântico sudeste.

Palavras-chave: *Wetlands*, hidrogeomorfologia, classificação, ambientes helocrenos

1. Introdução

As áreas úmidas (AUs) são sistemas hidrogeomorfológicos saturados por água, encharcados ou alagados de forma permanente ou sazonal. Podem ser consideradas como recursos hídricos que prestam importantes serviços ecossistêmicos por suas variadas funções e utilidades, como a possibilidade da captação de água, recarga de aquíferos e estocagem de água em períodos de enchentes (CUNHA; PIEDADE; JUNK, 2014), servindo também de habitat para diversas espécies de seres vivos, como plantas higrófilas e hidrófitas. Logo, há uma crescente mobilização de pesquisas nessa temática, despertando interesse sobre esses sistemas enquanto objetos de estudo.

A formação das AUs está intrinsecamente ligada às condições geomorfológicas, hidrológicas e climáticas locais, que condicionam processos de acumulação de água, a existência e desenvolvimento de solos hidromórficos e de vegetação adaptada a meios saturados. Além disso, fatores como a litologia, estrutura geológica, tectônica e atividades antrópicas auxiliam a compreender a hidrodinâmica e a sedimentação local. Assim, há elementos, processos e fatores inerentes aos ambientes e das paisagens que se tornam cruciais para o advento de AUs.

Um dos fatores fundamentais para a alimentação e funcionamento das áreas úmidas são os pulsos de inundação, formados através da interação lateral entre os cursos d'água e suas respectivas bacias de drenagem e planícies de inundação, assim como com as águas pluviais (JUNK et al. 1989, *apud* GOMES, 2017). Os

pulsos de inundação são responsáveis pelas oscilações dos níveis de água em áreas úmidas sazonais, sendo um fator condicionante de diversos processos ecológicos.

As águas subsuperficiais também são essenciais para a formação de áreas úmidas, dadas as possíveis ascensões periódicas do nível freático, com o contato hidráulico entre escoamento superficial e o escoamento subsuperficiais, resultando na exfiltração e surgência de água e saturação do solo.

Devido a processos de formação distintos, assim como diversificadas áreas de ocorrência e dinâmicas distintas de entrada/saída de água e energia, as áreas úmidas podem ser classificadas segundo critérios ou metodologias diferentes, baseadas em de atributos biológicos, ecológicos, físicos, químicos, hidrológicos e/ou geomorfológicos, podendo ser divididas em estrutura, função ou utilidade (GOMES, 2017).

Neste trabalho, serão utilizadas as classificações hidrogeomorfológicas de Brinson (1993) e Gomes (2017), possibilitando a compreensão de formação das áreas úmidas, assim como sua interação com a paisagem. Enquanto a primeira é provavelmente a mais utilizada nos estudos internacionais, a segunda foi delineada a partir de casos reais brasileiros, perfazendo uma realidade mais próxima à área de estudo deste trabalho. Tais classificações – utilizadas à luz de uma perspectiva geográfica – se baseiam sobretudo no contexto geomorfológico, nas fontes de entrada de água e na hidrodinâmica local (BRINSON, 1993).

Sendo assim, a presente pesquisa tem como objetivo geral discutir a ocorrência de áreas úmidas na bacia hidrográfica do Córrego Igrejinha, afluente do Rio Paraibuna (um dos principais afluentes mineiros da bacia do Rio Paraíba do Sul). Tal recorte foi escolhido por apresentar um grande número e diversidade de áreas úmidas, notáveis tanto em campo, quanto em sensores remotos de média resolução espacial.

Os objetivos específicos se tratam de: (a) identificar e classificar as áreas úmidas, de modo a averiguar a adequação das metodologias classificatórias utilizadas; (b) discorrer sobre o processo de formação das mesmas e suas interações para os sistemas fluviais adjacentes.

Desta forma, busca-se contribuir para os estudos e pesquisa de áreas úmidas na região dos planaltos do centro-sul mineiro e do domínio morfoclimático

dos “Mares de Morro” (AB’SABER,1967), colaborando na investigação de suas características morfológicas e morfodinâmicas, e no estabelecimento de reflexões sobre os critérios hidrogeomorfológicos de caracterização e classificação das áreas úmidas de pequeno porte.

2. Metodologia

Foi realizado um processo de revisão bibliográfica, revisitando as diferentes conceituações, definições e classificações de áreas úmidas segundo diversos autores da temática, com ênfase em Brinson (1993), Cunha, Piedade e Junk (2014) e Gomes (2017). As áreas foram delimitadas após mapeamento prévio realizado através de imagens de satélite provenientes do *software* Google Earth Pro, sendo escolhida como área de estudo a bacia hidrográfica do Córrego Igrejinha, localizada no município de Juiz de Fora/MG.

Foram elaborados mapas de localização, geologia – utilizando dados do IDE-Sisema (2019) – e um mapeamento de declividade feito a partir do modelo digital de terreno gerado pelo sensor LiDAR (curvas de nível com intervalo de 5m), em levantamento realizado pela empresa Esteio S.A, no ano de 2007, a serviço da Prefeitura de Juiz de Fora.

Em seguida, foi realizada a validação de campo dos mapeamentos remotos, sendo definido um conjunto de áreas úmidas a ser visitado, considerando questões de logística, proximidade entre as mesmas e facilidade de acesso. Para efeitos de reconhecimento, a expedição contou com o uso de checklist para apreciação de indicativos da ocorrência de áreas úmidas, contendo as seguintes questões: (a) Contexto geomorfológico – onde se situa a AU em questão? (b) Presença de vegetação higrófila/hidrófita? Qual? (c) Ocorrência visível de solos hidromórficos (incluindo cupinzeiros cinzas e esbranquiçados)? (d) Exfiltração de água? Afloramento de água?

Por observação direta, foi realizado o preenchimento do checklist com a descrição das características gerais das áreas úmidas visitadas e fotografias do contexto ambiental supra-local. Além disso, foram aplicadas as técnicas de Brinson (1993) e de Gomes (2017) adaptadas para a classificação das áreas úmidas locais.

A partir da delimitação realizada, da validação de campo e dos mapeamentos elaborados, foi possível identificar em gabinete características dos contextos ambientais das áreas úmidas validadas em campo, como elevação (em metros),

unidade geológica em que se situam (IDE-SISEMA, 2019), influência de estrutura, uso e cobertura da terra, ordem dos cursos d'água (embasada em Strahler (1957)) e a direção de fluxo.

3. Área de estudo

Situada na conjuntura do domínio morfoclimático dos “Mares de Morro” florestados (AB'SABER, 1967), a bacia hidrográfica do Córrego Igrejinha apresenta manifestações florísticas pontuais típicas da classe de Floresta Estacional Semidecidual (IBGE, 1992). Abrange uma pequena fração da área urbana do município, sendo um recorte espacial predominantemente rural, com uso da terra frequentemente correspondente à classe de pastagens, intercaladas a capoeiras em diversos níveis de sucessão (Figura 1).

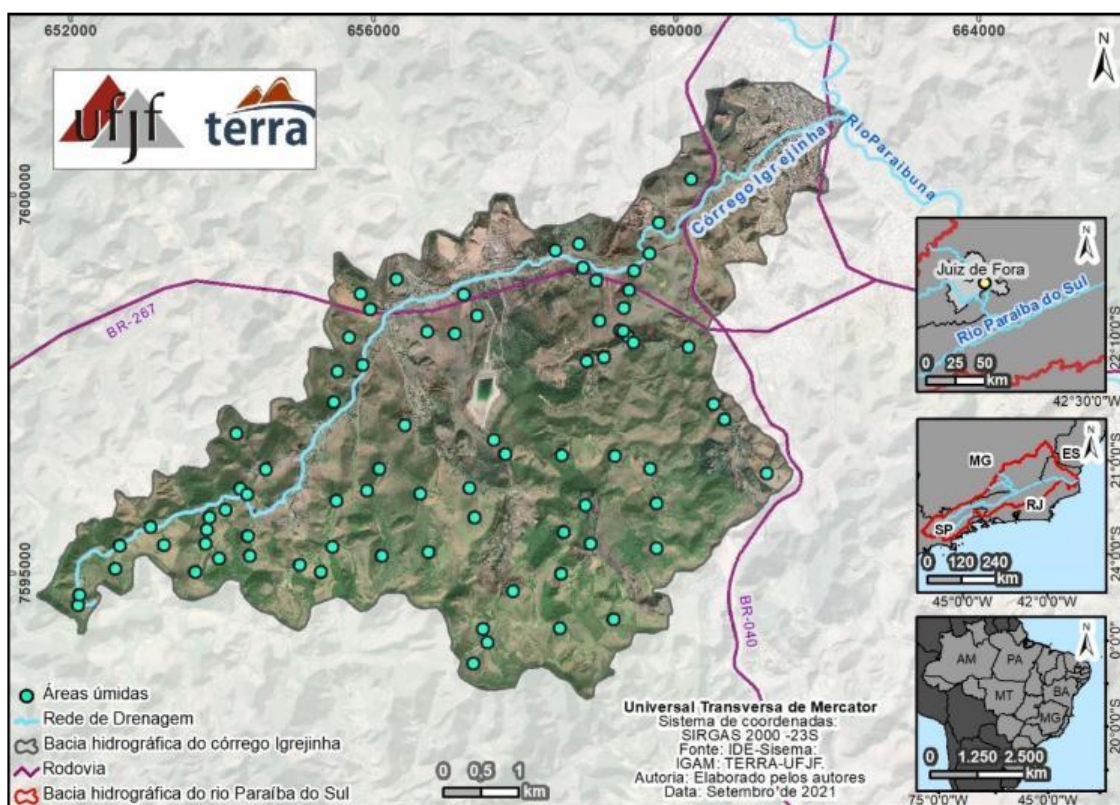


FIGURA 1: Mapa de localização da bacia hidrográfica do córrego Igrejinha.
Fonte: Elaborado pelos autores.

A unidade de mapeamento de solo mais expressiva no âmbito da bacia corresponde à de LATOSSOLO VERMELHO AMARELO distrófico (LVAd); porém, cita-se a presença de CAMBISSOLO HÁPLICO Tb distrófico (CXbd) na porção Sul da bacia (UFV - CETEC - UFLA – FEAM, 2010). Nos fundos de vale, solos flúvicos agradacionais são corriqueiros, associados às constantes planícies aluviais. Nesses

sistemas, também podem ser visualizados em campo solos hidromórficos indiscriminados.

No que é pertinente aos aspectos geológicos (Figura 2), na área de estudo há ocorrências de rochas cristalinas paleoproterozoicas referentes ao Complexo Piedade (PP2pd) e ao Complexo Juiz de Fora (PP2jfe), intercaladas pela presença de xistos e paragneisses datados do Neoproterozoico (NPax), relacionados à Megassequência Andrelândia (IDE-SISEMA, 2019). Na porção centro-norte da bacia, no contato entre Complexo Piedade e a Megassequência Andrelândia, há um indicativo de falha ou zona de cisalhamento nas proximidades, que pode estar relacionada à formação de cabeceiras de drenagem ao norte (no interflúvio) e no lado oposto do vale do córrego Igrejinha, de caráter retilíneo – anômalo para um contexto de relevo ondulado. No fundo deste mesmo vale, ocorrem algumas das AUs validadas em campo.

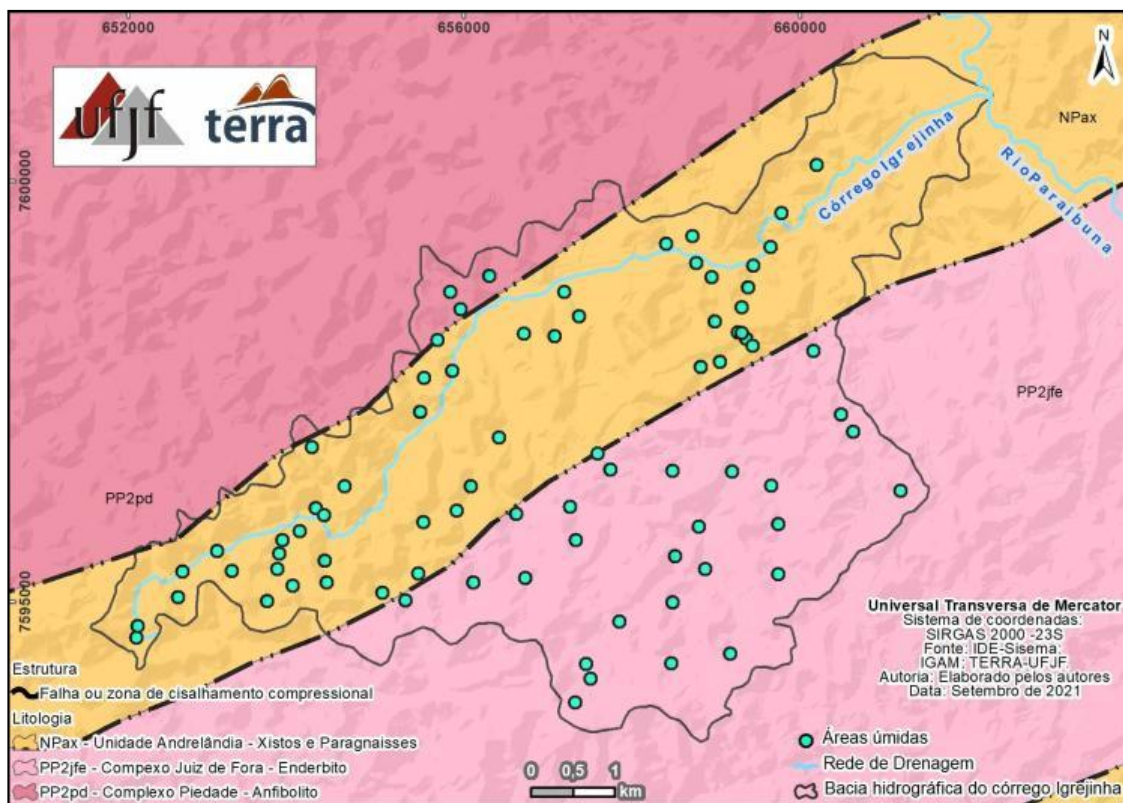


FIGURA 2: Mapa geológico da bacia hidrográfica do córrego Igrejinha.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na porção sudoeste da bacia, nota-se a formação de lineamentos, notáveis pelo alinhamento de cristas, configurando um vale retilíneo nas proximidades de nascente do córrego Igrejinha. Em toda a extensão da bacia, nota-se a existência de vales encaixados e confinados, delimitadas por interflúvios alinhados, sobretudo nas

adjacências de falhas e/ou zonas de cisalhamento compressional. No geral, as estruturas presentes no âmbito da bacia seguem um padrão regional de direção de falhas, numa direção nordeste-sudoeste; vários dos vales existentes se mostram relativamente retilíneos, podendo denotar anomalias – sobretudo em função das falhas nas imediações de tais formas. Assim, um certo grau de paralelismo se faz perceptível nestas mesmas direções (tanto no interior da bacia quanto em bacias adjacentes).

Na porção noroeste da bacia, é possível observar o advento de diversas cabeceiras rebaixadas (provavelmente paleocabeceiras), atreladas à atividade estruturais. Desta forma, pode-se inferir a ocorrência de capturas fluviais, evidenciadas pelas cabeceiras e canais de ordem zero (FELIPPE; MAGALHÃES JUNIOR, 2014) em forma de “V”. Destarte, é possível sugerir o exercício de controle estrutural em diversos pontos da área de estudo.

4. Resultados

Por meio das técnicas de fotointerpretação geográfica, foram identificadas 75 áreas úmidas na bacia hidrográfica do Córrego Igrejinha, seguindo critérios relativos à cor, textura e circunstâncias tangentes às formas de relevo locais. Majoritariamente, faz-se possível assumir que as áreas úmidas podem ser detectadas pela visualização de aglutinações (em pixels) de textura homogênea, fina, oolítica ou granulosa, forma poligonal (porém, sem formato geométrico definido) e coloração esverdeada-acinzentada (PANIZZA; FONSECA, 2011) – frequentemente afiliadas a formas de relevo que favoreçam dinâmicas de agradação. Tais características podem sugerir associação com a presença de vegetação higrófila ou hidrófita, diferenciando as ocorrências dos sistemas úmidos das demais manifestações florísticas. A notação de meandros abandonados (formas necessariamente agradacionais) também foi considerada durante os processos de identificação.

Após a identificação remota, foram selecionadas 8 áreas úmidas (Figura 3) para estudos em campo, considerando a possibilidade de acesso como principal critério para a seleção. Assim, a expedição propiciou melhor compreensão a respeito do comportamento das áreas úmidas per se, de suas alimentações (tanto por fluxos superficiais quanto subsuperficiais de água), de suas funções sociais (na dessedentação de animais, por exemplo) e da interferência humana em suas

variações de extensão e forma (como na construção de açudes).

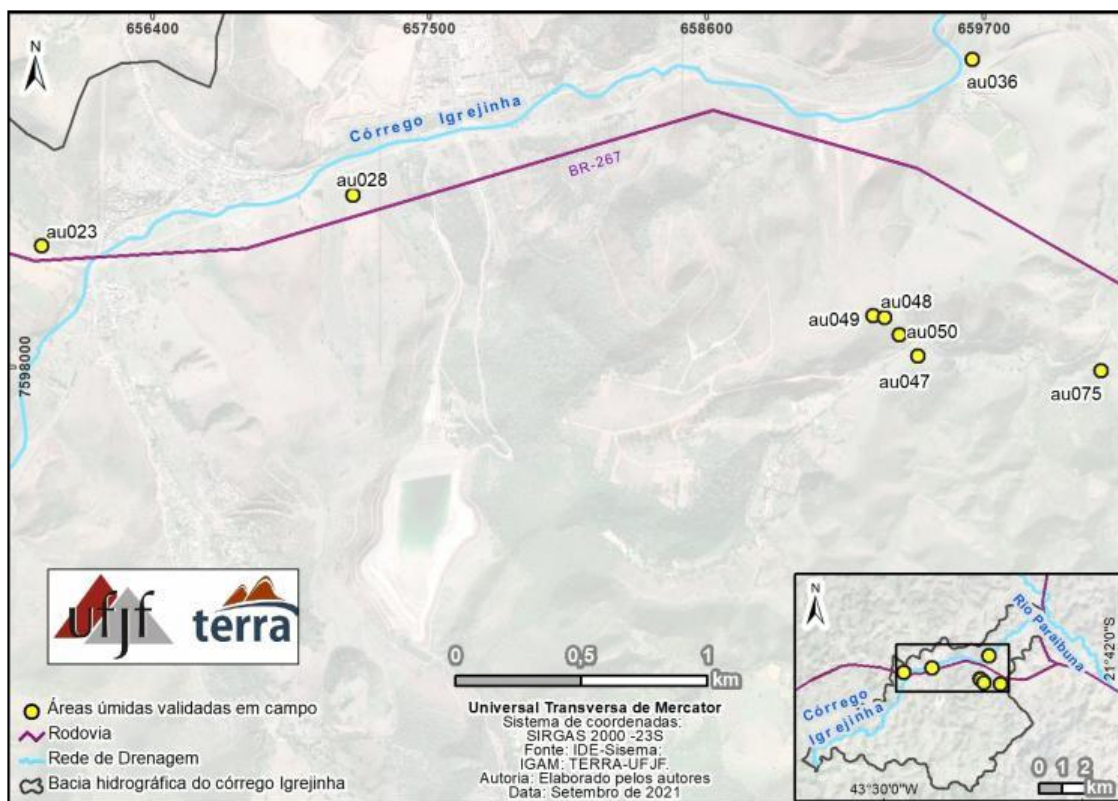


FIGURA 3: Localização das áreas úmidas da Bacia Hidrográfica do Córrego Igrejinha validadas em campo. Fonte: Elaborado pelos autores.

Três das áreas úmidas verificadas em campo (AU036, AU028, AU023) se localizam às margens da BR-267, possuindo vegetação higrófila, com a presença predominante de gramíneas e taboas, com exfiltração da água subsuperficial e sem detecção visual de solos hidromórficos, com exceção da AU036 – cuja apresenta pequenas áreas com solos acinzentados nas porções mais baixas de sua extensão total; aliadas à exfiltração de águas próximas, sugerem a existência de zonas pontuais de hidromorfismo. Todas se situam no mesmo vale (do córrego Igrejinha), de caráter aproximadamente retilíneo e ladeado por sequências de cabeceiras de drenagem possivelmente formadas pela ação de falha ou zona de cisalhamento próxima. Embora nenhuma destas áreas úmidas esteja situada no interior das cabeceiras, todas recebem a contribuição das águas e sedimentos aglutinados por tais formas e depositados nas áreas subsequentes de menor declividade. Pela influência da estrutura presente nas proximidades (Figura 4), pode-se inferir alguma incidência de controle estrutural na formação das áreas úmidas supracitadas.

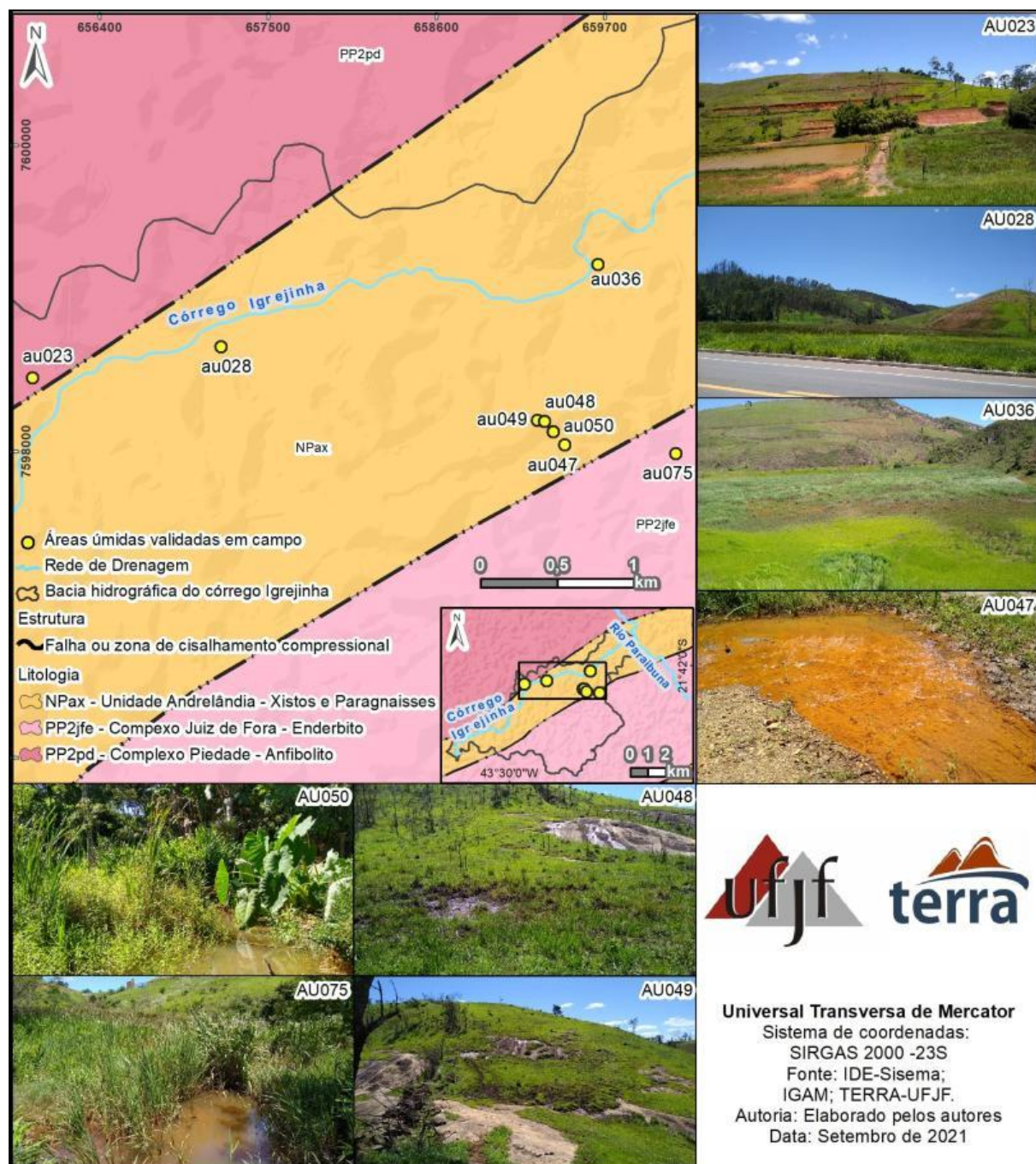


FIGURA 4: Mapa geológico das áreas úmidas da Bacia Hidrográfica do Córrego Igrejinha validadas em campo. Fonte: Elaborado pelos autores.

Estas áreas úmidas se enquadram em um contexto geomorfológico majoritariamente associado à classe “baixada/fundo de vale”, com apenas uma exceção de “planície inundável” (AU28), conforme a classificação utilizada por Gomes (2017). Na classificação de Brinson (1993) todas se enquadram como “*Riverine Wetlands*”, consideradas fluviais. Desta forma, é possível destacar a presença de elementos fluviais e distintos cursos d’água presentes nesta área, como afluentes do córrego Igrejinha (AU036); de meandros abandonados,

considerados vestígios de migração de canais e paleodrenagem (AU028); manilhas e açudes resultantes de atividades antropogênicas (AU023), assim como a construção de estradas próximas aos cursos d'água (AU075).

As outras quatro áreas úmidas (047, 048, 049, 050) se localizam em uma única propriedade residencial, com exfiltração de água visível e presença de vegetação higrófila, sendo possível observar a ocorrência de gramíneas, taboas e lírios-do-brejo. Não possuem, porém, ocorrências visíveis de solos hidromórficos.

O contexto geomorfológico dessas áreas úmidas, no entanto, é bem diverso, com ocorrência em ruptura de declive (AU050), em nascente difusa no âmbito de um topo de morro com interflúvio rebaixado (AU049), ou em afloramento rochoso (AU048). Todas essas áreas foram classificadas como “*Depressional Wetlands*” (BRINSON, 1993), sendo motivada pela topografia local e ocorrência em encostas, ou “AU deprimida” (GOMES, 2017), devido ao relevo ondulado, à formação resultante da exfiltração de nascentes difusas e à presença de concavidades para o acúmulo de água (Quadro 1).

QUADRO 1

Características ambientais das áreas úmidas da Bacia Hidrográfica do Córrego Igrejinha validadas em campo.

AU	Elevação (m)	Unidade geológica	Uso da terra	Hierarquia Fluvial (STRAHLER, 1957)	Direção de fluxo	Influência de estrutura	Classe (BRINSON, 1993)	Classe (GOMES, 2017)
023	727	Complexo Piedade (PP2pd)	Pastagem	1	SE	Provável	<i>Riverine</i>	AU de fundo de vale
028	709	Xistos e Paragnaisses (NPax)	Pastagem	2	NO	Provável	<i>Riverine</i>	AU de planícies inundáveis
036	720	Xistos e Paragnaisses (NPax)	Pastagem	4	NE	Provável	<i>Riverine</i>	AU de fundo de vale
047	753	Xistos e Paragnaisses (NPax)	Pastagem	1	L	Provável	<i>Depressional</i>	AU deprimida
048	763	Xistos e Paragnaisses (NPax)	Pastagem	1	L	Provável	<i>Depressional</i>	AU deprimida
049	779	Xistos e Paragnaisses (NPax)	Pastagem	1	L	Provável	<i>Depressional</i>	AU deprimida
050	745	Xistos e Paragnaisses (NPax)	Pastagem	1	L	Provável	<i>Depressional</i>	AU deprimida
075	737	Complexo Juiz de Fora (PP2jfe)	Pastagem	4	SO	Provável	<i>Riverine</i>	AU de fundo de vale

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em tais áreas úmidas (presentes na propriedade particular) se fez possível

perceber –mesmo diante do contexto adverso apresentado – que as características geomorfológicas locais determinam os fatores condicionantes que embasam as duas classificações, existindo assim uma correspondência entre elas. Diante da ausência de cursos d’água próximos, a acumulação de água é resultante da topografia local, sendo as fontes de água principais a exfiltração de águas superficiais e a precipitação.

Nas áreas úmidas visivelmente alteradas por ação antrópica, pôde-se notar maior acúmulo de umidade nas partes adjacentes a estradas, aterros e manilhas, sendo que as duas primeiras intervenções se comportam como diques – retendo, assim, os fluxos de água, escoamento proveniente das junções com as barreiras e eventuais precipitações (água pluvial), ocasionando a expansão da superfície saturada – e a última, como um fator de alteração na alimentação, podendo acarretar tanto na expansão quanto na redução da área úmida, a depender da vazão e da situação interna da manilha (existência de obstáculos, acúmulo de sedimentos, etc). Quando há a presença de açudes (como na AU023), é possível inferir que o abastecimento dos mesmos possa ser feito a partir da escavação ou perfuração em variados pontos da área úmida, de modo que a água subsuperficial (em fluxos ou o próprio nível freático) aflore e preencha a estrutura do reservatório; também podem demonstrar ação semelhante a de diques no que tange à expansão da superfície úmida, pois há possibilidade de umectar as áreas circunvizinhas previamente secas (ou insuficientemente saturadas para detecção visual e tátil).

Portanto, é possível observar que as fontes de águas dominantes destas áreas úmidas não são exclusivamente provenientes de inundações laterais, mas também de conexões hidrológicas de águas subsuperficiais, com exfiltração de água e escoamento superficial das encostas próximas (GOMES, 2017).

Nesse aspecto – especialmente no que é tocante às áreas úmidas localizadas próximas à BR-267 e nas margens de uma estrada vicinal (como a AU075) – é possível observar que as classificações empregadas diferem quanto aos aspectos prioritariamente utilizados, sendo a abordagem de Brinson (1993) responsável por destacar a presença dos cursos d’água locais, enquanto na abordagem de Gomes (2017) a configuração da morfologia local é o que condiciona a ocorrência dessas áreas úmidas, com contribuições de inundações e águas percoladas de encostas próximas.

A AU075 se situa na confluência entre um canal de primeira ordem e outro de quarta, denominado como córrego Barriga Lisa. Destacam-se duas contribuições importantes para a ocorrência do sistema úmido no local: o já citado efeito “dique” da estrada de terra (cuja promove a retenção de sedimentos e a estagnação da água) e a ação da própria confluência de cursos d’água, que denota o lançamento de uma grande carga de sedimentos no âmbito da AU (considerando o volume provavelmente significativo de água oriundo do canal de maior ordem).

5. Considerações finais

Pode-se inferir que foi possível compreender de forma sistêmica a ocorrência das áreas úmidas estudadas. O levantamento de características do ambiente, a visualização das configurações de relevo e dos processos morfodinâmicos e a interpretação sobre a influência de elementos da paisagem imediata se mostraram benéficos para o aprofundamento da temática na região, ainda pouco explorada em estudos de áreas úmidas.

Diferentemente do que é aventado em estudos de grandes áreas úmidas brasileiras no Pantanal e na Amazônia, os sistemas verificados nos Mares de Morro configuram-se como pequenas zonas encharcadas (da ordem de centenas a centenas de milhares de metros quadrados), profundamente associadas à morfologia local. Na área de estudo, os principais fatores controladores da ocorrência das áreas úmidas foram a presença de cursos fluviais (contato hidráulico superficial e subsuperficial canal-planície) e a ocorrência de segmentos côncavos nas vertentes ou em linhas de drenagem na forma de “canais embrejados”. O acúmulo da água ocorre, então, por ineficiência da drenança superficial após exfiltração, ou por concentração das linhas de escoamento superficial.

Por esse motivo, os sistemas estudados se classificam em “*Riverine*” ou “*Depressional*” na classificação de Brinson (1993) e como áreas úmidas de fundo de vale, planície de inundação ou deprimidas na classificação de Gomes (2017). Nota-se que houve uma correspondência perfeita entre as classes “*Depressional*” e “*Deprimidas*” entre ambas as classificações, e um maior detalhamento da classe “*Riverine*” nas classes fundo de vale e planície de inundação.

Ambas as metodologias classificatórias aplicadas se mostraram satisfatórias para o intuito do presente trabalho. Todavia, dada a perspectiva multifatorial de observação dos condicionantes de ocorrência das áreas úmidas validadas em

campo, a proposta de Gomes (2017) se mostrou mais completa; a percepção da vegetação habitante das áreas úmidas e de suas adjacências foi crucial para a detecção dos sistemas úmidos realizada em campo e para a assimilação do papel destes elementos vivos nos processos de abastecimento das áreas úmidas (em associação com os atributos geomorfológicos locais).

Dada a grande variedade de formas de relevo, meios de alimentação de áreas úmidas e a possibilidade de influências morfoestruturais na formação destes hidrossistemas no recorte espacial, entende-se que o local se mostra como passível de representar realidades maiores e mais amplas, não restringindo a compreensão da existência das áreas úmidas somente à área estudada. A possibilidade de observar características climáticas, morfodinâmicas e tectono-estruturais comuns às das paisagens dos Mares de Morro e cenários similares sinaliza como possível a compreensão da amostra pesquisada como exemplo válido para entendimento de ambientes helocrenos estabelecidos a nível regional, assimilando os métodos e resultados para associação com a realidade de planaltos e serras do Tropical Atlântico sudeste, além de boa parte dos domínios de relevo ondulado submetidos às condições tropicais úmidas e tropicais de altitude.

Referências

- AB'SABER, Aziz Nacib. Domínios morfoclimáticos e províncias fitogeográficas do Brasil. **Orientação**, v. 3, n. 1, 1967.
- BRINSON, Mark M. (Ed.). **A Hydrogeomorphic Classification for Wetlands**. Washington: U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, 1993. (Wetlands Research Program Technical Report)
- CUNHA, Catia Nunes da; PIEDADE, Maria Teresa Fernandez; JUNK, Wolfgang J. **Classificação e Delineamento das Áreas Úmidas Brasileiras e de seus Macrohabitats**. Cuiabá: EdUFMT, 2014.
- FELIPPE, Miguel Fernandes; JUNIOR, Antônio Pereira Magalhães. Desenvolvimento de uma tipologia hidrogeomorfológica de nascentes baseada em estatística nebulosa multivariada. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 15, n. 3, 2014.
- GOMES, Cecília Siman. **Bases teórico-conceituais e subsídios para a classificação hidrogeomorfológica das áreas úmidas em Minas Gerais**. 2017. 212 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Geografia, IGC, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.
- IDE-SISEMA. Estado de Minas Gerais (Org.). **WebGis**. 2019. Disponível em: <<http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br>>. Acesso em: 15 jan 2020.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Org.). **Manual técnico de pedologia**. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Org.). **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992.
- STRAHLER, Arthur N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. **Eos, Transactions American Geophysical Union**, v. 38, n. 6, p. 913-920, 1957
- UFV - CETEC - UFLA - FEAM. **Mapa de solos do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte,

Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2010. 49p. Disponível em:
<<http://www.feam.br/noticias/1/949-mapas-de-solo-do-estado-de-minas-gerais>> Acesso em: 27 de
mai. de 2019.