



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

PROPOSTA PRELIMINAR DE UNIDADES HIDROGEOMORFOLÓGICAS PARA O PANTANAL DO RIO PANDEIROS – MG

Diego Alves de Oliveira ^(a), Cristina Helena Ribeiro Rocha Augustin ^(b), Arnon
Costa Pereira de Lima ^(c)

(a) Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais e Professor do Instituto Federal de Minas Gerais, Email: diego.oliveira@ifmg.edu.br

(b) Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Email: chaugustin@hotmail.com

(c) Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Email: arnonbhmg@gmail.com

Eixo: Geocronologia, estudos paleoambientais e mudanças globais

Resumo

As áreas úmidas (*wetlands*) da bacia do rio São Francisco são importantes para a manutenção dos recursos hídricos, ecossistemas tanto aquáticos, como terrestres, bem como para a população ribeirinha. Mesmo assim, são pouco conhecidas. Na bacia do rio Pandeiros, Norte de Minas Gerais, as novas tecnologias aliadas ao conhecimento geomorfológico permitem um avanço do conhecimento sobre a dinâmica destes ambientes. O objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta de delimitação e caracterização das unidades hidrogeomorfológicas para o pantanal do rio Pandeiros. A metodologia envolveu o uso e a descrição dos mapeamentos geológicos, reconhecimento de campo, e também a análise do Modelo Digital de Elevação (DEM) do satélite ALOS-PALSAR, com resolução espacial e altimétrica de 12,5 m. Como resultado, foram delimitadas 4 unidades, com diferentes padrões de relevo e substrato geológico, indicando a existência de diferentes ambientes hidrogeomorfológicos em um pantanal que, a princípio, é conhecido por ser uma paisagem homogênea.

Palavras chave: áreas úmidas; hidrogeomorfologia; bacia do rio Pandeiros.

1. Introdução

As chamadas áreas úmidas (*wetlands*) constituem importantes zonas da Terra por sua atuação estratégica na manutenção de ecossistemas e, também, por constituírem zonas tampões, que retêm não somente sedimentos, retardando assoreamento de canais fluviais, como também de matéria orgânica, contribuindo para diminuir o efeito estufa. O conhecimento da dinâmica e funcionamento dessas áreas tem sido facilitado pelo uso de novas tecnologias que permitem avanço no processamento de dados espaciais, cujas informações geradas vão depender do nível



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

de conhecimento prévio da área de estudo, permitindo avanços do conhecimento científico, tão necessários na sociedade atual.

Na bacia do rio Pandeiros, análise previamente realizada de imagens e mapas temáticos de pequena escala cartográfica, revelou poucos detalhes, levando a se interpretar a área como sendo um domínio de paisagens homogêneas, sem grandes diferenciações do meio natural em toda a sua extensão. Trabalhos de campo realizados em várias campanhas, bem como estudo em maior escala cartográfica, a partir de 1:100.000, revelou detalhes de grande diversidade de paisagens, o que pode indicar processos complexos de circulação de energia e matéria.

A abordagem hidrogeomorfológica (SCHEIDEGGER, 1973) possibilita uma análise integrada da dinâmica fluvial na bacia hidrográfica com os padrões de relevo, os quais podem ser estudados sob a perspectiva dos processos hidrogeomorfológicos (GOERL; KOBIYAMA; SANTOS, 2012). Esta visão tem importante papel no estudo das *wetlands*, ou áreas úmidas, nomenclatura pela qual são um pouco mais conhecidas no Brasil, pois são ambientes que estão entre o meio drenado e o permanentemente úmido (MITSCH e GOSSELINK, 2007), elas próprias poderiam ser classificadas como processos hidrogeomorfológicos.

O objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta de delimitação e caracterização das unidades hidrogeomorfológicas do pantanal do rio Pandeiros, como ponto de partida para o entendimento da sua dinâmica. Para isto, foi necessário verificar se a área do pantanal constitui, de fato, uma unidade homogênea em termos das formas de relevo e se os processos que nele ocorrem poderiam estar correlacionados com o relevo e/ou substrato geológico.

2. Materiais e Métodos

A bacia hidrográfica do rio Pandeiros está localizada na margem esquerda do médio rio São Francisco, e a localização da Área do Pantanal do rio Pandeiros (APRP) pode ser indicada a partir do cruzamento da BR 479 com o rio Pandeiros até sua foz no Rio São Francisco,



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

abrangendo as coordenadas de 15° 29' 44" S e 44° 45' 32" O até 15° 42' 33" S e 44° 34' 47" O.

A APRP é formada pelas vertentes e a planície de inundação, que é constituída pelos canais de drenagem (ativos e/ou abandonados), lagoas permanentes e temporárias. A área do Pantanal como um todo é drenada durante a maior parte do ano. Eventualmente, inunda durante o período chuvoso, quando chega a abranger uma área de aproximadamente 40,85km², podendo ser considerada também parte da planície de inundação do rio São Francisco.

Conforme mapeamento geomorfológico realizado por Oliveira, Augustin e Fonseca (2017), a APRP está localizada em dois domínios geomorfológicos: parcialmente no domínio geomorfológico de áreas com dissecação e dinâmica medianas (Domínio 5) e inteiramente no domínio geomorfológico da planície fluvial do rio Pandeiros-São Francisco (Domínio 6). Sua principal feição geomorfológica é a presença do pantanal e suas vertentes muito planas, sem predominância de orientação e com baixíssima declividade, formando um ambiente de baixa energia, favorecendo a atuação dos processos de agradiação de materiais e a própria dinâmica de inundações que ocorrem na foz do rio Pandeiros com o rio São Francisco.

De acordo com Sales et al. (2009), a cobertura vegetal natural das áreas drenadas é formada por uma transição entre a savana brasileira (Cerrado) e o semiárido (Caatinga). Considerando que a dinâmica espacial e temporal dos limites dos biomas pode variar, o pantanal está em uma área de transição do clima tropical úmido-seco para o tropical semiárido.

A caracterização da cobertura geológica da área do pantanal foi realizada com base nas cartas geológicas na escala de 1:100.00 (MINAS GERAIS, 2015) como pode ser visto na figura 1, e do relevo da área do Pantanal por meio do uso de imagens do satélite Advanced Land Observing Satellite (ALOS), por meio do sensor Phased Array Type L-band Synthetic Aperture Radar (PALSAR). Trata-se de imagens de radar de alta resolução espacial e altimétrica de 12,5 metros. A partir da coleta dos dados, foi confeccionado o MDE e após seu processamento digital, estas foram classificadas em intervalos de 13 metros de altitude (Figura 1). Também



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

foram realizados trabalhos de campo entre 2015 e 2018 para convalidação da cartografia produzida e de suas interpretações.

A identificação e delimitação das unidades hidrogeomorfológicas foi realizada com a aplicação de técnicas de overlay entre os mapas geológico e o DEM após classificação da altitude. Imagens de satélite disponibilizadas pelo software Google Earth e também imagens do satélite LandSat 8 (Sensor OLI, composição R7G5B4) de 4 de dezembro de 2015, com o pantanal drenado (Figura 2). A delimitação das unidades, feita em software de sistema de informações geográficas (SIG) foi conferida em trabalhos de campo ao se percorrer cada uma destas unidades com observação das feições de relevo mais comuns, além de declividade, canal de drenagem, lagoas, meandros, depósitos, dinâmica de inundação dos terraços atuais durante os episódios de inundação e também características da cobertura vegetal e das lagoas temporárias durante os campos realizados enquanto o pantanal estava drenado.

3. Resultados e discussões

A delimitação desta unidade de relevo pode ser bem identificada quando são analisadas as informações da geologia e altimetria auxiliadas por imagens de satélite, pois a distribuição das geocoberturas, diferenciadas principalmente pelas alterações na vegetação, discriminam claramente o limite entre as áreas drenadas e as mal drenadas (Figuras 1 e 2).

O substrato rochoso da APRP tem uma pequena contribuição dos arenitos da Formação Posse do Grupo Urucuia, pois como pode ser observado no primeiro mapa (geológico) da figura 1, apenas na porção norte, ou seja a montante do rio Mandim (15° 30' S), as rochas desta formação possuem afloramentos nas nascentes de canais (representados por voçorocas) de drenagem temporários.

Grande parte da APRP encontra-se sobre as rochas da Formação Sete Lagoas, que pode ser ainda subdividida em Membro Lagoa Santa e Pedro Leopoldo, do Grupo Bambuí, com destaque para as áreas mais elevadas das porções ao norte. A maior parte dos afloramentos correspondem às rochas do Membro Lagoa Santa, formadas por calcários calcínicos negros até



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

cinzentos, tipo calcareníticos (MINAS GERAIS, 2015). Nestes locais, a ocorrência de relevo cárstico, limitada por escarpas verticais é comum.

Ao sul de $15^{\circ} 32' S$, estão presentes sob a forma de um arco, ou faixa, que é mais extensa a oeste, tornando mais estreita a leste as coberturas detríticas indiferenciadas (Figura 1). Estes materiais constituem a maior cobertura areal do substrato geológico sobre as vertentes drenadas da APRP. Ela é formada por vários tipos de depósitos aluvionares em terraços, predominantemente arenosos, contendo eventualmente níveis de cascalho e em um relevo muito plano, mas topograficamente situado acima dos depósitos aluvionares atuais da planície de inundação da APRP (MINAS GERAIS, 2015).

Os materiais depositados mais recentemente correspondem, em grande parte, ao substrato da área de delimitação potencialmente inundável da *wetland*, a jusante da foz do rio Mandim (próximo de $15^{\circ} 30' S$). São constituídos de cascalho, areia com diversas granulometrias e, eventualmente bancos de argila. Estes depósitos podem chegar a até 10m de espessura (MINAS GERAIS, 2015).

A análise da distribuição espacial do relevo na APRP, segundo mapa da figura 1, tem grande importância para o entendimento da *wetland*, pois ele apresenta, dentro de um padrão característico de planícies de inundação, áreas com diferentes altitudes, o que indicaria padrões diferentes de dinâmica hidrogeomorfológica no pantanal. As áreas mais baixas estão entre 432 a 442 m, incluindo nesta altitude o canal do rio São Francisco, que é o nível de base local. As áreas com esta altitude localizadas no pantanal, poderiam ser caracterizadas como depressões. Logo a montante do dique marginal do rio São Francisco, estas depressões ocupam grande espaço, na forma de lagoas permanentes e também lagoas temporárias, separadas por um sistema de meandros abandonados em torno de $15^{\circ}40' S$.

Margeando esta depressão (432 a 442 m), as áreas entre 442 a 455 m ocupam boa parte do pantanal. Esta classe de relevo corresponde parcialmente à distribuição da cobertura litológica dos depósitos aluvionares atuais, conforme pode ser visto na figura 1. Se estendendo



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

de norte a sul, ela é mais contínua no centro da área de estudo. Nela, são encontradas algumas lagoas permanentes, muitas lagoas temporárias e vários meandros, ativos e também abandonados. Aproximando-se das áreas de depressão, o canal do rio Pandeiros transforma-se, de um canal concentrado ao norte, para um sistema muito disperso ao sul, como pode ser visto na figura 2.

Acima de 455 m, ocorrem as vertentes drenadas do pantanal, inundáveis apenas durante a ocorrência de eventos extremos de inundação do rio Pandeiros, ou do rio São Francisco, quando há aumento do nível em mais de 11 metros, como ocorreu em abril de 1926, fevereiro de 1949 também em 1992, por exemplo, segundo dados da estação fluviométrica 44200000 operada pela ANA na cidade de São Francisco (localização 15° 56' 57,84"S e 44° 52' 4, 68"O). Estas encostas drenadas alcançam altitudes de 628 m, e estão localizadas na porção nordeste do mapa de relevo da figura 1, formando o interflúvio da bacia do Pandeiros dos demais canais que drenam diretamente para o rio São Francisco, ou para o sistema de lagoas marginais em direção ao Sul.

Todos os interflúvios da margem direita da APRP são topograficamente rebaixados em relação aos da margem esquerda, principalmente no norte do segundo mapa da figura 1, em pelo menos 100 metros de altitude. Ao sul do mapa, a altitude se equivale, mas o comprimento das vertentes partindo do interflúvio até a planície de inundação é maior na margem esquerda do que na margem direita.

Outra característica do pantanal do rio Pandeiros é que não conta com afluentes em sua margem direita. Apenas a montante ocorre o rio Mandim que é um afluente temporário do rio Pandeiros. Já na margem esquerda, há vários afluentes, embora todos temporários, sendo que a maior parte, principalmente os quatro canais ao norte (Figuras 1 e 2), encontram-se localizados em áreas de maior amplitude topográfica, tendo como nascente um sistema de várias voçorocas.

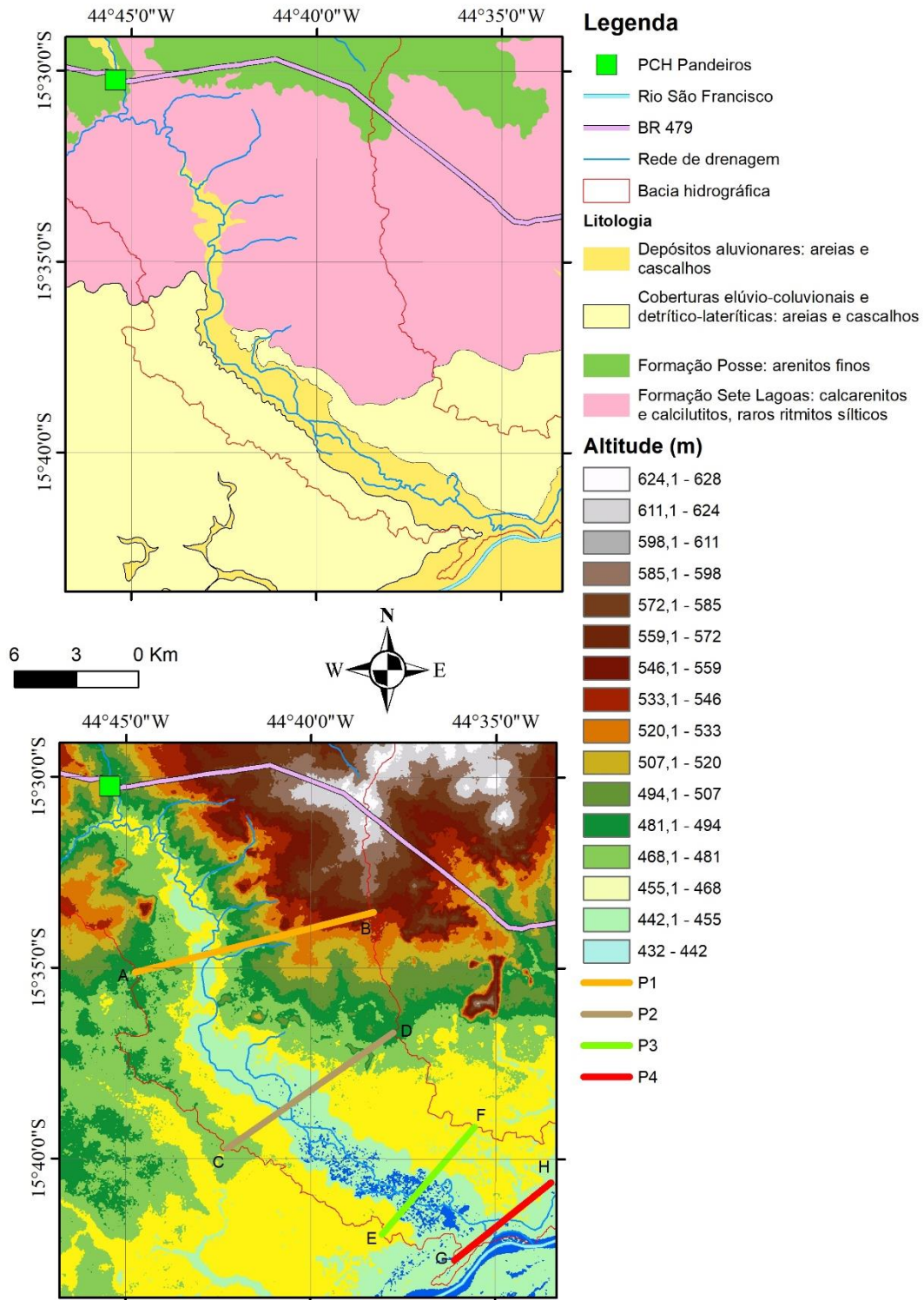


XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019





XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Figura 1 - Mapa litológico (acima) e do relevo (abaixo) da área de estudo, com a indicação dos perfis topográficos apresentados na Figura 3.

Todos os afluentes do rio Pandeiros, na região do pantanal estão localizados nos domínios das rochas da Formação Sete Lagoas, do Grupo Bambuí. Isto indica trata-se de uma área suscetível à formação de canais de drenagem que podem ser afetados pelas condições de circulação da água subterrânea, típica de áreas cársticas. Mais próximos ao canal do rio São Francisco e do pantanal do rio Pandeiros, também há dificuldade para desenvolvimento de canais de drenagem, uma vez que o substrato é composto pelos depósitos aluvionares areníticos, muito permeáveis.

A partir da análise integrada das informações da cobertura geológica e do padrão de relevo da APRP, foram delimitadas as unidades hidrogeomorfológicas P1, P2, P3 e P4 (Figura 2) as quais apresentam padrões de heterogeneidade entre si, podendo implicar em diferentes processos hidrogeomorfológicos existentes em cada uma. Estas unidades podem ser consideradas representativas dos diferentes ambientes do pantanal, uma vez que, como foi discutido, não se trata de uma área homogênea em termos de dinâmica de circulação de matéria e energia.

A unidade P1 (Figura 2), representada pelo perfil topográfico P1 (Figura 3) compreende a porção setentrional do pantanal sendo seu limite a montante a foz do rio Mandim e a jusante, a porção ao sul do paralelo 15°35' S. Ela possui um relevo muito característico, com altitude máxima abaixo de 500 m na margem direita, e na esquerda se estende até 572 m. A largura da planície de inundação alcança menos de 1km de extensão, e encontra-se próximo da cota de 450m de altitude.

Em termos de dinâmica, esta unidade parece representar uma área que no passado era muito suscetível à inundação, pois existem feições de relevo muito grandes de antigas lagoas e meandros, que atualmente são inundados apenas temporariamente. O principal fator responsável pela inundação parece ser o próprio rio Pandeiros, quando em um pulso de inundação, extravasa seu dique marginal e inunda estas margens, provavelmente devido à



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

presença de feições mais elevadas (455 a 468m) que formam altos estruturais, como mostradas na figura 1, dificultando o escoamento rápidos destas lagoas e meandros.

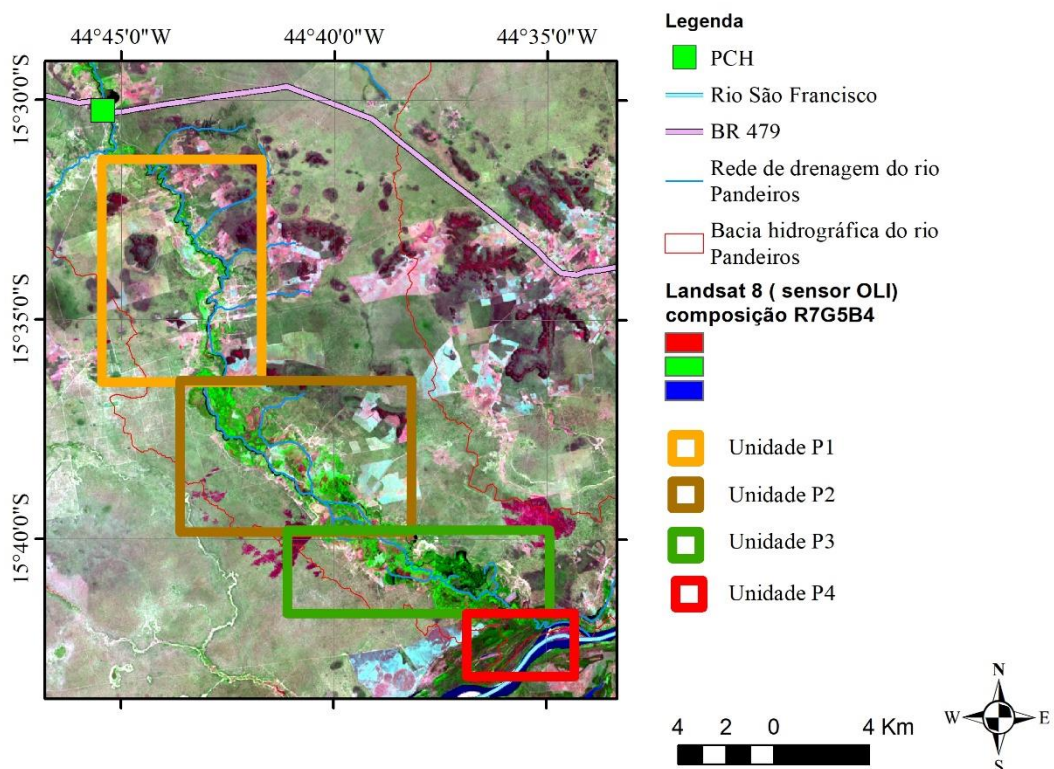


Figura 2: Mapa das unidades hidrogeomorfológicas do pantanal do rio Pandeiros e imagem de satélite LandSat 8, sensor OLI, composição R7G5B4 de 4 de dezembro de 2015, com o pantanal drenado.

A unidade P2 (Figura 2), representada pelo perfil topográfico P2 (Figura 3), ocupa uma área muito grande na APRP, correspondendo à porção na qual o pantanal apresenta um aumento de dimensão lateral. Nela, o rio Pandeiros ainda está concentrado em um único canal, mas em suas margens e na planície de inundação, ocorrem inúmeros meandros abandonados e também lagoas temporárias. Esta unidade tem vertentes, tanto na margem direita, com elevação máxima próxima de 460m, quanto na esquerda, que atingem 480 m na margem direita e na margem esquerda, seguem de 470 m até 498 m na margem esquerda (Figura 3), onde se infere a ocorrência de terraços, identificados pela presença no perfil topográfico, de longos segmentos



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

de vertente, nos patamares em torno de 460-470 metros nas duas margens. A planície de inundação atual desta unidade está situada em uma elevação abaixo de 445m. Apenas durante as grandes cheias do rio Pandeiros e do rio São Francisco é que esta área inunda, secando a partir do mês de abril, segundo relatos dos moradores locais.

A unidade P3 (Figura 2) representada pelo perfil topográfico P3, da figura 3, é a paisagem mais divulgada do pantanal do rio Pandeiros, pois é nela que se encontra o maior número de lagoas permanentes e onde o canal do rio Pandeiros se dispersa. É limitada, ao sul, pelo sistema de lagoas marginais, que formam o dique marginal do rio São Francisco, e é onde o rio Pandeiros se concentra em um único canal novamente. Nas margens direita e esquerda, a altitude máxima próxima de 460m, e a largura das vertentes drenadas indica a existência de terraço. A transição entre a área úmida e a área drenada é mais abrupta principalmente na margem direita, marcada por forte uma ruptura de declive. A largura da planície de inundação atinge 2,5 km em média, com altitudes entre 445 e 440m.

Trata-se da unidade mais ativa e dinâmica do pantanal, com inundações anuais frequentes durante cada um dos pulsos de inundação do rio São Francisco ou do rio Pandeiros. Possui um número muito grande de lagoas permanentes, inúmeros meandros abandonados do próprio rio Pandeiros e entre as lagoas, há a presença de terraços, separados por meandros abandonados, que variam, segundo a sua altura e umidade, dependendo da vegetação existente.

A última unidade, P4 (Figura 2), representa uma transição entre a foz do rio Pandeiros, seu pantanal e o sistema de lagoas marginais do rio São Francisco. O relevo nesta unidade é muito dissecado, composto por várias lagoas e onde o canal do rio Pandeiros volta a se concentrar em um só (Figuras 1 e 2). O perfil topográfico 4 (Figura 3) indica a presença de elevações em torno de 460 a 443 m entre as duas margens, sendo as vertentes da margem esquerda mais elevadas, sendo que a variabilidade é decorrente da quantidade de canais e lagoas existentes. Esta unidade, é uma área elevada em relação ao seu entorno, e pode ser considerada como um conjunto de diques marginais do rio São Francisco, sendo dificilmente inundada, o que acontece somente nos grandes pulsos de inundação deste rio.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

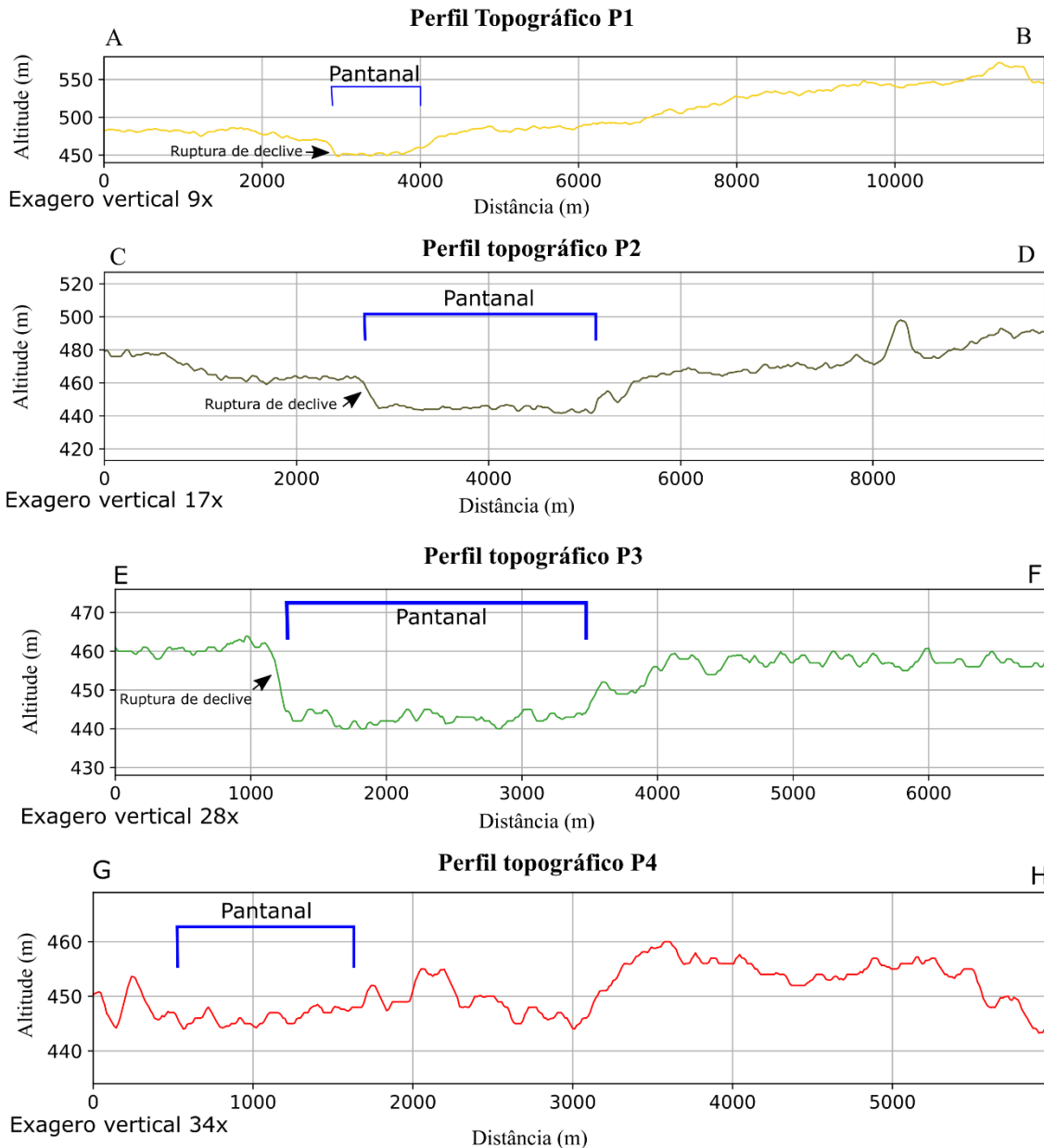


Figura 3 - Perfis topográficos representativos das unidades hidrogeomorfológicas do pantanal do rio Pandeiros.

4. Considerações finais

A partir do momento em que foi realizada uma interpretação integrada entre as informações geológicas, de relevo e com reconhecimento das interpretações em campo, foi



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

possível estabelecer a presença de 4 unidades hidrogeomorfológicas do pantanal do rio Pandeiros. Elas apresentam características específicas, o que pode indicar a ocorrência de diferentes processos hidrogeomorfológicos dentro da mesma wetland. Mesmo se tratando de resultados preliminares, eles são muito importantes para o planejamento das análises e das amostragens de campo. Através dessa abordagem, com auxílio de informações de imagens de satélite, foi possível obter-se uma visão geral do comportamento destas unidades e tornou possível uma identificação de áreas mais propícias ao monitoramento hidrológico da área, que podem colaborar ainda mais com o entendimento da dinâmica existente em cada uma.

Agradecimentos

À FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) pelo apoio financeiro ao projeto de Pesquisa Sustentabilidade da Bacia do Rio Pandeiros- MG: Dinâmica de Vertentes da Bacia do Rio Pandeiros (CRA-APQ-03773-14) e ao IGC/UFMG, pela infraestrutura de campo e laboratorial para a realização desta pesquisa.

3. Referências Bibliográficas

- GOERL, R. F.; KOBIYAMA, M.; SANTOS, I. Hidrogeomorfologia: princípios, conceitos, processos e aplicações. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 13, n. 2, p. 103–111, 2012.
- MITSCH, W. J.; GOSSELINK, J. G. **Wetlands**. 4. ed. New Jersey: Wiley, 2007.
- OLIVEIRA, D. A.; AUGUSTIN, C. H. R. R.; FONSECA, B.M. Proposta de mapeamento e delimitação dos domínios geomorfológicos da bacia hidrográfica do rio Pandeiros-MG. In: **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**. Campinas: INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS - UNICAMP, 2017. p. 6253–6262.
- MINAS GERAIS. CODEMIG. **Mapa geológico Folha São Francisco - SD.23-Z-C-IV**. Belo Horizonte: Codemig, 2015. (Projeto Fronteiras de Minas). Escala 1:100.000. Disponível em: <<http://www.portalgeologia.com.br/index.php/mapa/>>. Acesso em: 29 jan. 2019.
- SALES, R. S.; SOUZA, S. C. A.; LUZ, G. R.; MORAIS-COSTA, F.; AMARAL, V. B.; SANTOS, R. M.; VELOSO, M. D. M.; NUNES, Y. R. F. Flora arbórea de uma Floresta Estacional Decidual na APA Estadual do Rio Pandeiros, Januária/MG. **MG.Biota**, v. 2, n. 3, p. 31–41, 2009.
- SCHEIDEGGER, A. E. Hydrogeomorphology. **Journal of Hydrology**, v. 20, p. 193–215, 1973.