

CONECTIVIDADE SAZONAL NO SISTEMA RIO-PLANÍCIE DO RIO SEPOTUBA – PANTANAL NORTE, MATO GROSSO – BRASIL

Gustavo Roberto dos Santos Leandro¹
Jucinei da Silva Arruda²

INTRODUÇÃO

A conectividade fluvial é uma abordagem que busca a construção de matriz teórica para ajudar a explicar o processo de evolução dos ambientes fluviais, considerando a multiescalaridade, destacando a importância da relação entre os elementos responsáveis pela configuração e distribuição do material nos componentes do sistema fluvial (Rocha, 2011; Oliveira; Marçal, 2024).

Com isso, o escoamento das águas, que se dá de forma longitudinal e transversal no sistema rio-planície de inundação, considerando-se ainda a dimensão vertical (papel do lençol freático) e o tempo, associado a outros fatores como as chuvas e o uso e ocupação da terra tem papel fundamental no estágio atual e, para sua evolução hidromorfodinâmica (Rocha, 2011; Rocha; Tommaselli, 2012; Leandro, 2020).

Nesse sentido, as geotecnologias contribuem para a análise de sistemas fluviais, sobretudo quando das dinâmicas periódicas e sazonais como em sistemas rio-planície de inundação. Com isso, conforme Gil (2022), o Índice de Água de Diferença Normalizada Modificada - MDWI trata-se de um dos principais índices radiométricos mais aplicados em estudos ambientais para a análise de pulsos de inundação, sua sazonalidade e mudanças do ponto de vista hidromorfodinâmico.

Os rios pertencentes a bacia hidrográfica do Alto rio Paraguai (BAP), quando adentram os pantanais mato-grossenses, apresentam cheias e vazantes bem-definidas conforme os hidrogramas das estações fluviométricas, e os ciclos das águas são fundamentais para sua evolução (Luz, 2019; Leandro, 2020). Entretanto, cabe salientar o papel dos usos e ocupação da terra e as intervenções diretas como a construção de empreendimentos hidrelétricos pois corroboram para importantes alterações no que se refere a conectividade hidrológica e sedimentológica (Leandro; Rocha, 2019; Leandro; Rocha; Souza, 2020). Nesse contexto, o presente trabalho objetivou analisar o

¹ Professor Adjunto do curso de Geografia, Faculdade de Ciências Humanas – FCH da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD. gustavoleandro@ufgd.edu.br

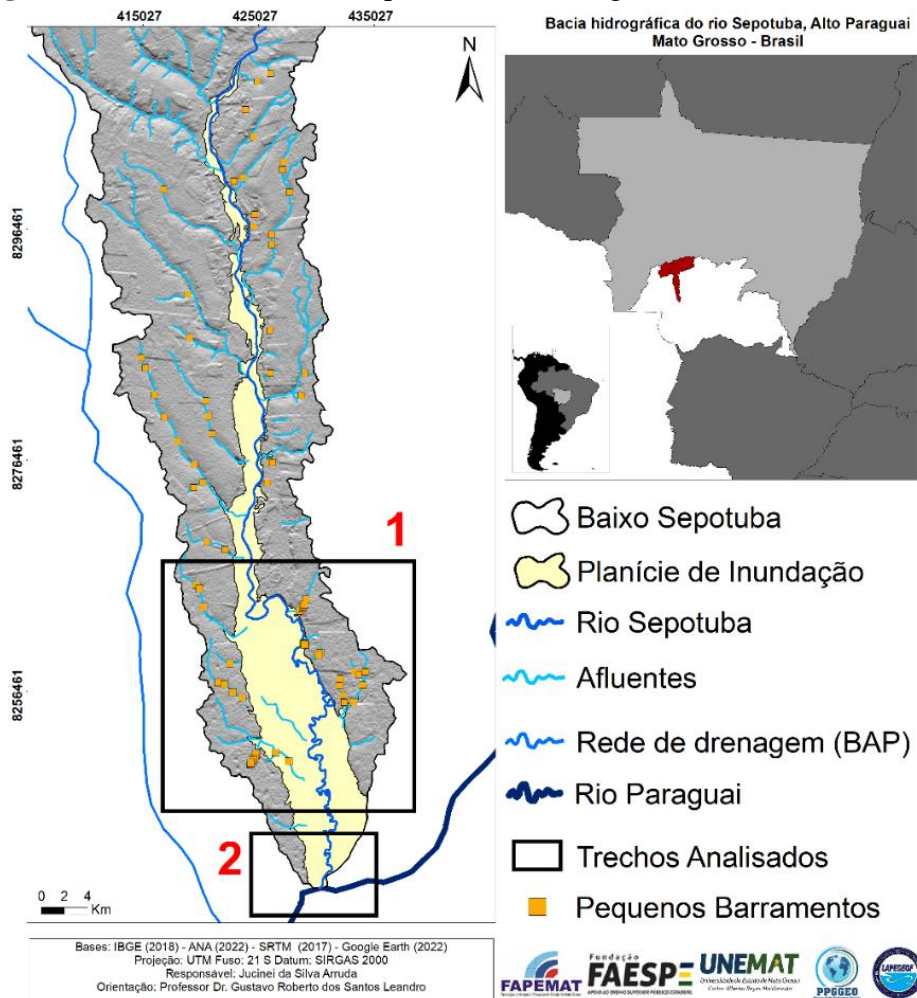
² Professor na Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso – SEDUC/MT e Mestre em Geografia pela Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT. jucinei.arruda@unemat.br

comportamento sazonal das águas no sistema rio-planície de inundação do rio Sepotuba, Pantanal Norte – Brasil.

METODOLOGIA

O baixo curso do rio Sepotuba ocupa uma área de 1.911 km², enquanto que o sistema rio-planície de inundação do rio Sepotuba ocupa uma área de 218 km², ou seja, 11,40% da área total do baixo curso e, 2,21% de toda a bacia hidrográfica (Figura 1).

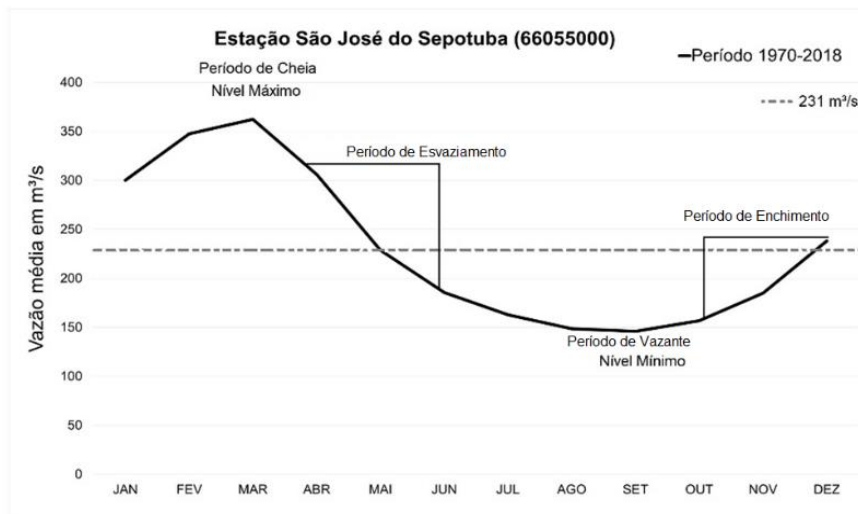
Figura 1. Baixo curso do rio Sepotuba, Alto Paraguai, Mato Grosso – Brasil.



Dados de gabinete (2023).

Inicialmente, foi considerado-se a periodicidade dos regimes de cheia e de vazante do rio Sepotuba de acordo com Leandro (2020) que, por sua vez, determinou a sazonalidade do sistema fluvial em seu baixo curso a partir de cálculos referentes às médias mensais para os postos fluviométricos (Figura 2).

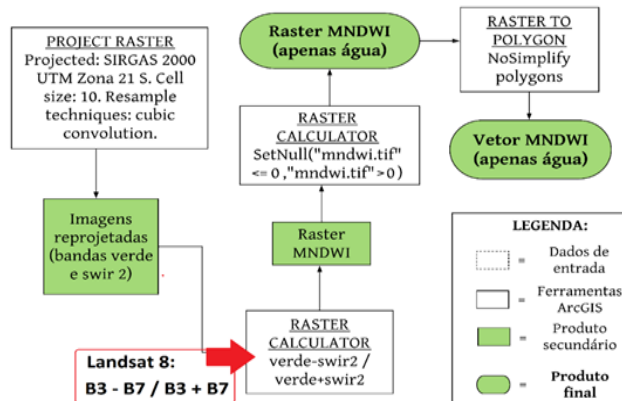
Figura 2. Sazonalidade das águas no rio Sepotuba em Cáceres – Mato Grosso.



Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA (2017). **Adaptado por:** Leandro (2020).

Para a espacialização das áreas inundadas e da conectividade, conforme a sazonalidade, no baixo curso do rio Sepotuba aplicou-se o Índice de Água de Diferença Normalizada Modificada - MDWI (Gil e Souza, 2023). Com isso uma nova imagem, que foi convertida em *shapefile*, foi gerada contendo apenas os *pixels* referentes à água através da ferramenta *Raster to Polygon* (Figura 3).

Figura 3. Fluxograma do processamento digital de imagens.



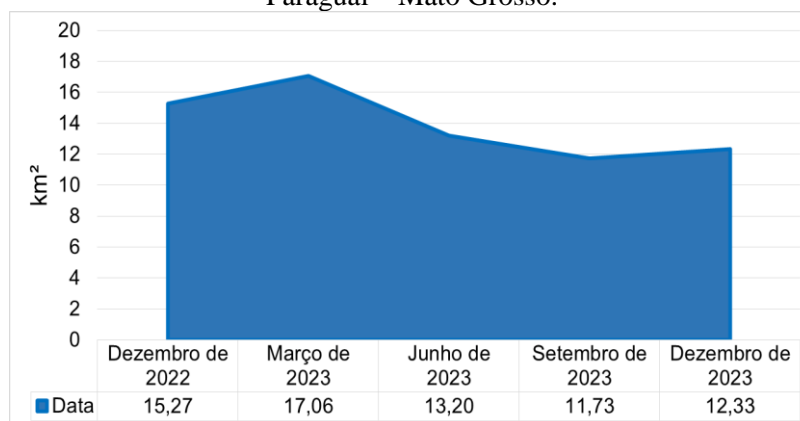
Fonte: Gil (2022).

Com isso, o Índice de Água de Diferença Normalizada Modificada (MDWI) foi aplicado referente aos anos de 2022-2023. Sendo: dezembro de 2022 (Período de Enchimento), março de 2023 (Período de Cheia), junho de 2023 (Período de Esvaziamento), setembro de 2023 (Período de Vazante) e dezembro de 2023 (Período de Enchimento).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nota-se que, o período com maior ocorrência de áreas úmidas de fato foi registrado em março de 2023. Enquanto que os períodos de transição ocorreram nos meses de dezembro (2022 e 2023) e junho e de vazante em setembro de 2023. É importante salientar que em dezembro de 2023 houve menor quantidade de água no sistema em relação a dezembro de 2022 (Figura 4). Nesse contexto, cabe salientar os eventos extremos de seca registrados nos últimos anos, sobretudo em 2020, 2021, 2022 e 2023.

Figura 4. Comportamento das áreas úmidas no sistema rio-planície do rio Sepotuba, Alto Paraguai – Mato Grosso.

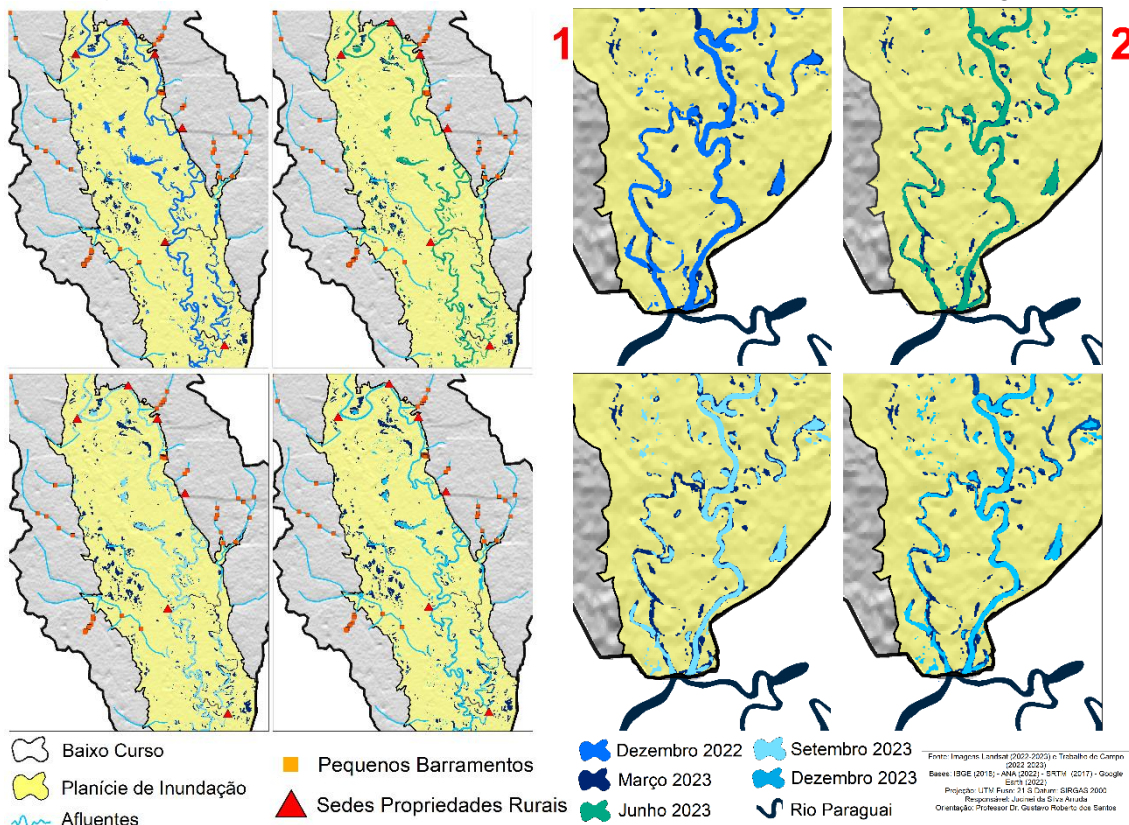


Fonte: Trabalho de Gabinete (2023). Dados extraídos da aplicação do MDWI.

O período com maior área ocupada por água foi março de 2023 com 17,6 km², o que representa 7,8% da área total da planície de inundação. Conforme Leandro (2020) período subsequente aos meses de maiores índices pluviométricos na bacia hidrográfica do rio Sepotuba (Dez-Mar). Por outro lado, o período de vazante é marcado pela menor área ocupada por água, sendo 11,73 km², isto é, 5,04% da área total. Com isso, houve redução de -33,35% entre os períodos.

No Trecho 1 há um sistema secundário importante, localizado à margem esquerda do canal principal, com ocorrência de furado (termo regional). Trata-se de ambientes com complexas interações, pois há transferência de água e sedimentos para outros canais (Figura 5). De modo que, esse sistema poderá ocupar novamente a importância de canal principal, segundo Leandro (2020).

Figura 5. Conectividade sazonal nos trechos 1 e 2 (confluência com o rio Paraguai).



Fonte: Imagens de satélite Landsat (2022-2023) adaptado em Trabalho de Gabinete (2023).

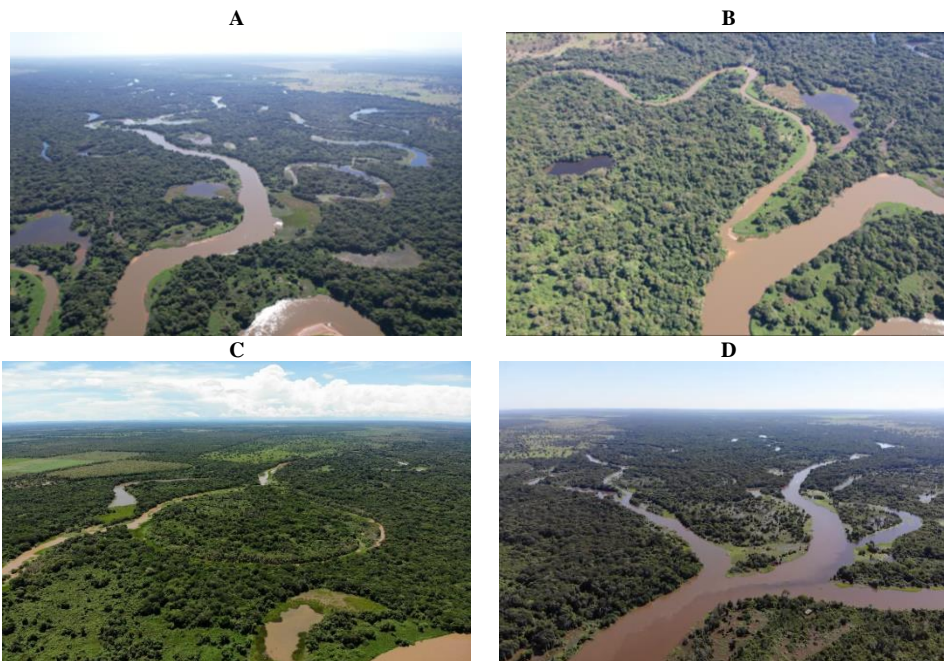
No trecho de confluência entre os rios Sepotuba-Paraguai (Trecho 2), a oeste da planície de inundação, identifica-se um segundo sistema secundário, em processo de abandono, conectado ao canal principal nos períodos de maiores pluviosidades e vazão, dezembro de 2022 a março de 2023 (Figura 5). Importante resgatar que, conforme Leandro (2020), o atual canal secundário já foi o canal principal e, que a depender da dinâmica do sistema sim, pode ser reocupado novamente, tornando-se canal principal.

Ainda nos períodos de maiores cheias várias feições morfológicas na região são conectadas ao canal principal, como baías, canais secundários, meandro abandonados e lagos, como também há a abertura de furados (Souza, 2004; Carvalho e Souza, 2019). Por outro lado, nos períodos de vazante essas feições morfológicas se desconectam, tornando áreas de deposição de sedimentos pelo processo de decantação, isso porque a interrupção do fluxo faz com que haja a perda de energia e, o represamento hidrológico nesses ambientes faz com que materiais mais finos, como a argila desça e fixe no fundo dessas feições (Paula, 2018. Carvalho, 2019).

Nesse contexto, há diferentes feições morfológicas na planície de inundação do rio Sepotuba, formadas a partir da dinâmica dos canais fluviais, com sobreposição de

tempos e processos (Leandro, 2020). Assim, de montante para jusante, estão presentes meandros abandonados, lagoas, baías e bacias de inundação (Figura 6A), canal secundário e lagoas (Figura 6B), meandros em abandono por corte de pêndulo (Figura 6C) e áreas inundadas. Na Figura 6D, observa-se o encontro dos canais (secundário e principal do rio Sepotuba) em confluência com o rio Paraguai.

Figura 6. Feições morfológicas presentes no sistema rio-planície do rio Sepotuba.



Fotos: Gustavo Roberto dos Santos Leandro (2023). **Fonte:** Trabalho de Campo (2023).

Deste modo, neste setor o rio Sepotuba ganha características de rio multicanais (Leandro, 2020), em trechos anteriormente meandantes, padrão de rios localizados no Pantanal, conforme demonstrado nos estudos de Gil (2022), Gil e Souza (2023), ao utilizarem o MDWI para monitoramento das contribuições de água do rio Cuiabá para o Pantanal.

Assim, ocorre a conectividade entre o canal principal com a planície de inundação por meio de extravasamento que recarrega diferentes feições morfológicas como baías, meandros abandonados e lagoas. Entretanto, descasse também o papel das chuvas devido a saturação da planície, subida do lençol freático e o escoamento superficial pois, contribuem para o preenchimento de feições que não se conectam mais diretamente ao canal principal a exemplo das bacias de inundação.

O mesmo vale para os períodos de transição e de vazante considerando-se o aporte de sedimentos com a formação de depósitos de canal, a decantação de sedimentos

suspensos, a decomposição de matéria orgânica e a sucessão ecológica, pois de forma integrada contribuem para a evolução hidromorfodinâmica do sistema.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sistemas rio-planície de inundação são compostos por ambientes e feições morfológicas complexas. No caso da área de estudo destaca-se a ocorrência de canais fluviais (principal e secundários), além de feições morfológicas como baías, lagoas, meandros abandonados e bacias de inundação. Com isso, o presente estudo demonstrou que o comportamento sazonal das águas tem relevância do ponto de vista da conectividade entre o rio Sepotuba com o seu sistema de ponto de hidrológico.

Nesse sentido, a obtenção do Índice de Água de Diferença Normalizada Modificada (MDWI), contendo apenas dados de água em arquivo vetorial, permitiu uma melhor visualização do comportamento das águas (por transbordamento ou áreas úmidas) e dos pontos em que ocorrem conectividade entre os canais e os ambientes da planície de inundação do rio Sepotuba.

Sugere-se que estudo futuros explorem variáveis relacionadas aos períodos hidrológicos com análises temporais deca- anuais e, que, considerem fatores relacionados a eventos extremos como as secas e cheias excepcionais. Portanto, a exploração de cenários de mudanças climáticas e seus impactos na conectividade fluvial seria uma adição valiosa. Ainda, aspectos relacionados ao uso e ocupação da terra e dos recursos hídricos pois, mudanças de cobertura e intervenções diretas, corroboram para alterações na dinâmica das águas, a exemplo dos empreendimentos hidrelétricos já instalados na bacia hidrográfica do rio Sepotuba, além dos previstos, e o avanço da agropecuária.

Palavras-chave: Conectividade fluvial; Hidrograma; Uso de Geotecnologias; Ciclo das águas; Pantanal.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, L. R. **Corredor fluvial do rio Paraguai entre a foz do rio Cabaçal e a cidade de Cáceres – Mato Grosso: feições morfológicas e o aporte de sedimentos.** 2019. 152 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciências Humanas, Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Cáceres – MT, 2019.
- CARVALHO, L. R.; SOUZA, C. A. Mapeamento de detalhe do corredor fluvial do rio Paraguai entre a foz do rio Cabaçal e a cidade de Cáceres, Mato Grosso. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 43, 2023.

GIL, A. P. **Contribuição da bacia hidrográfica do rio Cuiabá para as inundações do Pantanal, no período de 1985 a 2018.** 2022. 166 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciências Humanas - FACH, Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Cáceres – Mato Grosso, 2022.

GIL, A. P.; SOUZA, C. A. de. Aplicação do mndwi para mapeamento das áreas inundáveis do Pantanal do Cuiabá. **Revista Equador (UFPI)**, v. 12, n. 3, p. 178-200, 2023.

LEANDRO, G. R. S. **Interações hidromorfodinâmicas na bacia hidrográfica do rio Sepotuba – Alto Paraguai, Mato Grosso – Brasil.** 2020. 287 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Presidente Prudente – SP. 2020.

LEANDRO, G. R. S.; ROCHA, P. C. Expansão agropecuária e degradação ambiental na bacia hidrográfica do rio Sepotuba - Alto Paraguai, Mato Grosso – Brasil. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, MG, v. 31, p. 1-21, 2019.

LEANDRO, G. R. S.; ROCHA, P. C.; SOUZA, C. A. Apropriação dos recursos hídricos e intervenções nos canais fluviais na bacia hidrográfica do rio Sepotuba, Alto Paraguai, Mato Grosso – Brasil. **Ciência Geográfica**, Bauru, v. 24, n. 3, p. 1444-1461, 2020.

LUZ, L. D. **Geomorfologia da planície de inundação e hidrodinâmica da confluência Paraguai-Cuiabá: Pantanal mato-grossense, Brasil.** 2019. 109 f. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR, 2019.

OLIVEIRA, G. F. de.; MARÇAL, M. dos S. Cenários da conectividade fluvial atual e a relação de água e sedimentos na bacia do rio Santana (RJ). **Rev. Bras. Geomorfol. (Online)**, v. 25, n. 1; e2253; 2024.

PAULA, W. C. de. **Alterações morfológicas no baixo curso do rio Cabaçal, MT no período entre 1990 a 2018.** 2018. 121 f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Faculdade de Ciências Humanas, Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Cáceres – MT, 2018.

ROCHA, P. C. Sistemas rio-planície de inundação: geomorfologia e conectividade hidrodinâmica. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, v. 1, n. 33, p. 50-67, 2011.

ROCHA, P. C.; TOMMASELLI, J. T. G. Variabilidade hidrológica nas bacias dos rios Aguapé e Peixe, região Oeste Paulista. **Revista Brasileira de Climatologia**. v. 10, n. 8, p. 69-84, 2012.

SOUZA, C. A. **Dinâmica do corredor fluvial do rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a Estação Ecológica da ilha de Taiamã-MT.** 2004. 173 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Rio de Janeiro, 2004.