



ISSN:1984-2295

Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>



Feições deposicionais no médio curso do rio Jauru, Pantanal Mato-grossense

Kemilly de Melo Shimizu¹, Leila Nalis Paiva da Silva Andrade², Gabriela Vitória Leite da Silva³, Eduarda da Silva Vieira⁴, Almerinda Auxiliadora de Souza Silva⁵, José Carlos de Oliveira Soares⁶, Gustavo Roberto dos Santos Leandro⁷, Celia Alves de Souza⁸

¹Universidade do Estado de Mato Grosso, Bolsista do Laboratório de Pesquisa e Estudo em Geomorfologia Fluvial, Cáceres, MT, Brasil. E-mail: kemilly.melo@unemat.br (<https://orcid.org/0009-0006-8994-9790>).

²Universidade do Estado de Mato Grosso- UNEMAT/Campus Jani Vanini, Professora Adjunta. Professora e Orientadora do Programa de Pós-Graduação em Geografia. Coordenadora do Laboratório de Pesquisa e Estudo em Geomorfologia Fluvial- LAPEGEOF. Cáceres, MT, Brasil. E-mail: leilaandrade@unemat.br (<https://orcid.org/0000-0002-0571-4833>).

³Universidade do Estado de Mato Grosso, Bolsista do Laboratório de Pesquisa e Estudo em Geomorfologia Fluvial, Cáceres, MT, Brasil. E-mail: gabriela.vitoria@unemat.br (<https://orcid.org/0009-0008-6338-0828>).

⁴Universidade do Estado de Mato Grosso, Bolsista do Laboratório de Pesquisa e Estudo em Geomorfologia Fluvial, Cáceres, MT, Brasil. E-mail: eduarda.silva@unemat.br (<https://orcid.org/0000-0002-3012-7016>).

⁵Universidade do Estado de Mato Grosso, Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Geografia IESA/UFG, Professora na Educação de Básica do estado de Mato Grosso e no Ensino Superior no curso de Geografia/UNEMAT. Cáceres, MT, Brasil. E-mail: souzaalmerinda@discente.ufg.br (<https://orcid.org/0000-0001-9857-0527>).

⁶Universidade do Estado de Mato Grosso, Professor adjunto do curso de Geografia, Faculdade de Ciências Humanas- UNEMAT. Email: josecarlosgeografia@gmail.com (<https://orcid.org/0000-0002-3336-5378>).

⁷Universidade Federal da Grande Dourados, Professor Adjunto, Faculdade de Ciências Humanas - FCH, Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD. E-mail: gustavoleandro@ufgd.edu.br. (<https://orcid.org/0000-0001-9349-5337>).

⁸Universidade do Estado de Mato Grosso, Professora e orientadora do Programa de Pós-Graduação em Geografia e Ciências Ambientais da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT. Email: celiaalves@unemat.br (<https://orcid.org/0000-0002-9068-9328>).

Artigo recebido em 02/08/2024 e aceito em 20/02/2025

RESUMO

A ocorrência de feições deposicionais está associada aos elementos climáticos, a geologia local, uso e cobertura da terra, as características do leito e a hidráulica do fluxo. O rio Jauru constitui-se como um dos rios mais importante da região sudoeste do Estado de Mato Grosso, que forma parte do Pantanal de Cáceres. Encontra-se inserido e localizado no bioma pantanal que possui uma grande biodiversidade na fauna e flora. Nesse sentido, o estudo teve como objetivo identificar os depósitos de canais no médio curso do rio Jauru, Mato Grosso. Para tanto, realizou-se levantamento das informações no Google Earth Pro sobre as barras (central e lateral) em escala temporal entre 2004 e 2022. Para desenvolver esta pesquisa foram efetuadas consultas em livros, artigos científicos, entre outros meios para trazer a compreensão mais aprofundada do assunto proposto nesta pesquisa. Os resultados apresentou mudanças na quantidade de barras de sedimentos, sendo 33 barras em 2004, aumentando para 81 depósitos sedimentos em 2022, algumas barras estão localizadas a jusante das Pequenas Centrais Hidrelétricas e usina hidrelétrica construídas no rio Jauru. A própria dinâmica fluvial contribui com o aparecimento dessas barras e associados aos tipos de usos da terra aceleram e aumenta a carga sedimentar no canal, interferindo, diretamente, na quantidade e qualidade da água. O estudo é importante para o monitoramento dos recursos hídricos relacionados no Pantanal, especialmente.

Palavras-chave: Barras Sedimentares, Recurso Hídricos, Geomorfologia Fluvial.

Depositional features in the middle course of the Jauru River, Pantanal Mato Grosso

ABSTRACT

The occurrence of depositional features is associated with climatic elements, local geology, land use and cover, bed characteristics, and flow hydraulics. The Jauru River is one of the most important rivers in the southwest region of the State of Mato Grosso, which is part of the Pantanal de Cáceres. It is inserted and located in the Pantanal biome that has

great biodiversity in fauna and flora. In this sense, the study aimed to identify channel deposits in the middle course of the Jauru River, Mato Grosso. To this end, information was collected in Google Earth Pro about the bars (central and lateral) on a temporal scale between 2004 and 2022. To develop this research, consultations were made in books, scientific articles, among other means to bring a deeper understanding of the subject proposed in this research. The results showed changes in the number of sediment bars, with 33 bars in 2004, increasing to 81 sediment deposits in 2022. Some bars are located downstream of the Small Hydroelectric Power Plants and hydroelectric power plants built on the Jauru River. The river dynamics themselves contribute to the appearance of these bars and, associated with the types of land use, accelerate and increase the sediment load in the channel, directly interfering with the quantity and quality of the water. The study is important for monitoring related water resources in the Pantanal, especially.

Keywords: Sedimentary Bars, Water Resources, Fluvial Geomorphology

Introdução

Os rios são importantes agentes modificadores da paisagem. Eles funcionam como canais de escoamento das partes mais alta para as mais baixas, pois desenvolvem trabalhos e formas de canais que resultam nas feições morfológicas e qualquer perturbação pode implicar em mudanças na dinâmica fluvial (erosão, transporte e deposição) (Christofolletti, 1981).

Teixeira et al. (2009) ressaltam que os tipos de canais fluviais meândrico são caracterizados pela presença da alta sinuosidade em razão largura/profundidade, onde predomina o transporte de carga em suspensão. O canal entrelaçado possui mais de dois canais com barras e ilhas de pequeno tamanho. Por sua vez, o retilíneo apresenta canais comuns/simples com disponibilidade de barras longitudinais e, o canal anastomosado conceitua com ilhas largas e instáveis, que corresponde a mais de dois canais. No processo hidrossedimentológico, Stevaux e Latrubesse (2017, p. 119) destacam que “durante seu trajeto na rede de drenagem, uma partícula pode ser sedimentada e removida várias vezes”.

Santos (2005), ao classificar os depósitos de canais, conceitua as barras centrais com características distintas, formadas por areia média, grossa e uma pequena quantidade de lama e matéria orgânica. E, também, complementa que se localizam na parte central do canal com formato longitudinal e para jusante.

As barras centrais constituem-se por depósitos arenosos, alongados, que são principalmente formadas em canais principais. Sua extensão pode variar de 200 a 1.000 m e, apresentar uma alta relação de comprimento/largura. Desta forma, estes depósitos são bem desenvolvidos a jusante e a montante em relação a profundidade, de modo que irá aumentar gradativamente (Santos et al., 1992).

Portanto, as barras são formas importantes de deposição, pois às vezes recobre toda a largura do canal ou são localizadas próximas

às margens, com comprimentos na direção do fluxo (Bettes, 2008; Stevaux e Latrubesse, 2017).

As barras laterais são formadas próximas às margens do rio, com formas menores em relação ao comprimento e largura, diferindo das barras centrais (Santos et al., 1992). As barras laterais desenvolvem-se junto à borda do canal ou de grandes ilhas e os processos envolvidos em sua formação são influenciados pela topografia e pela composição das margens (Stevaux e Latrubesse, 2017).

Vários estudos foram realizados no contexto, internacional, nacional e regional sobre dinâmica de feições deposicionais, como os trabalhos publicados internacionais de os nacionais de Souza e Stevaux (2016); Queiroz et al. (2018); Carvalho (2020); Sambrook, et al. (2020); Savi et al. (2020); Vestena e Kominecki (2021); (2022 Santos e Latrubesse, (2022); Souza et al. (2023).

Em escala regional, destacam-se as publicações Andrade, Cunha, Souza (2020), Andrade, et al 2020. Na Bacia do Alto Paraguai são relevantes as pesquisas de Souza, Cunha, Sousa (2019); Souza, Nascimento 2020; Lima et al. 2021; Fernandes et al. (2023); Leandro, Leandro, Rocha e Hurtado (2023), Leandro e Rocha (2023); Prudêncio, Souza, Andrade 2023. Com ênfase a bacia do rio Jauru os estudos de Carlino, Andrade, Souza (2023); Carneiro e Andrade (2023); Carneiro, Andrade, Leandro (2023).

No caso específico desta pesquisa, a unidade de análise é o médio curso da bacia hidrográfica do rio Jauru, importante contribuinte do rio Paraguai. Consequentemente, se houver mudanças hidrossedimentológicas, implicará em alterações no pantanal Mato-grossense. O rio Jauru possui um curso meândrico, e é constituído por margens côncavas e convexas. No seu alto curso alguns trechos possuem padrão retilíneo.

O estudo do rio Jauru é de suma importância para a geomorfologia fluvial, pois faz parte do pantanal e possui uma rica biodiversidade faunística e florística. O monitoramento é

importante para tomadas de decisões para o uso múltiplo da água. Assim, o estudo teve como objetivo identificar os depósitos de canais no médio curso do rio Jauru, Mato Grosso.

Material e métodos

Área de estudo

A área de estudo corresponde a área de 8.028,98 km² no médio curso da bacia hidrográfica

do rio Jauru em seu sentido longitudinal, sobre as referências da Pequena Central Hidrelétrica PCH Antônio Brennand, situado entre os municípios de Jauru e Araputanga, seguindo até o limite municipal entre Glória d'Oeste e Cáceres de montante a jusante respectivamente. Ele encontra-se sobre o quadrante geográfico 14° 50' 00" a 16° 05' 00" de latitude Sul e 58° 00' 00" a 59° 20' 00" de longitude Oeste, sobre o Datum Sirgas 2000, com projeção cilíndrica equidistante (Figura 1).

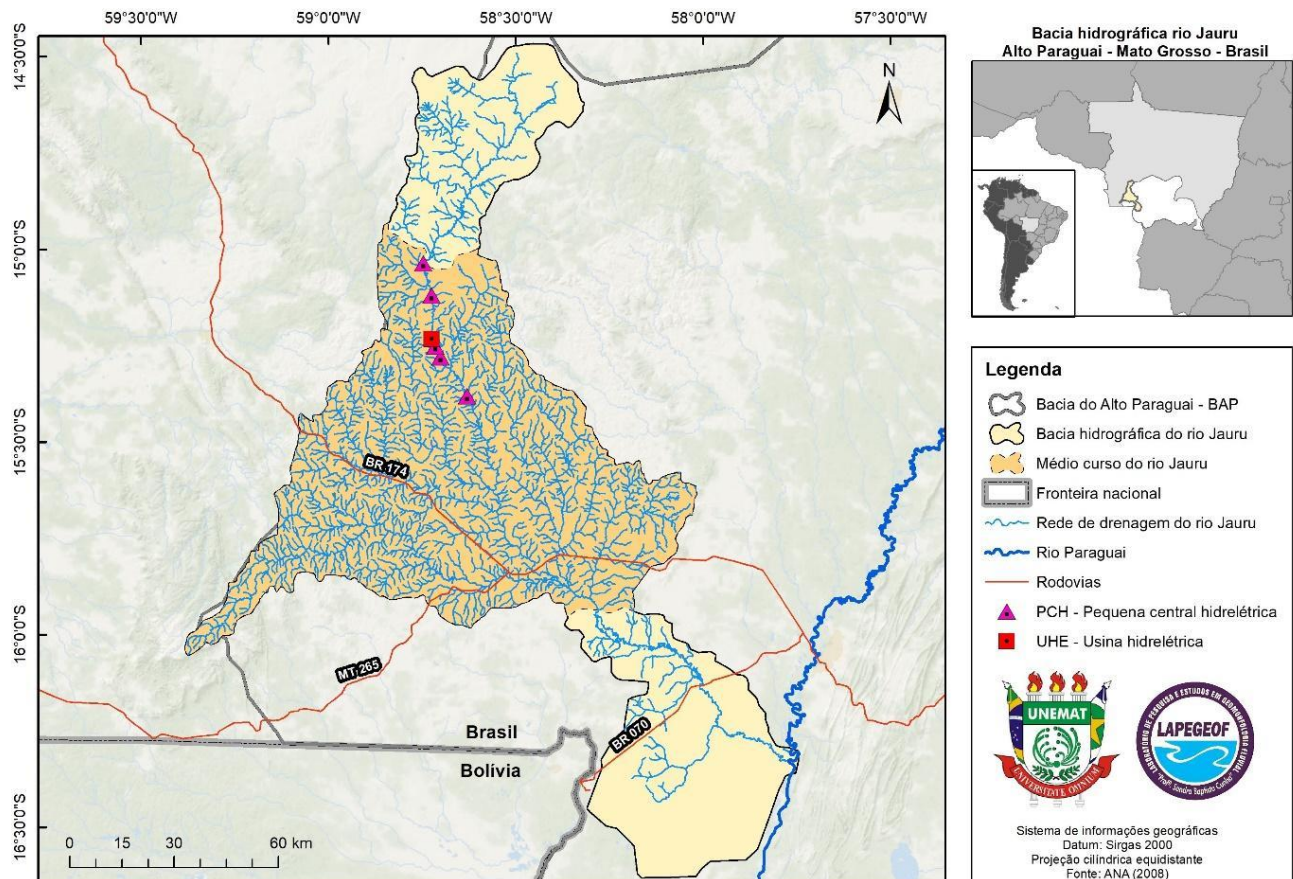


Figura 1. Área de estudo localizada no médio curso do rio Jauru, Mato Grosso.

Realizou-se revisão teórica e conceitual sobre a temática da dinâmica das barras de sedimentos em artigos científicos. Os dados de precipitação de 2003 a 2023 foram consultados no site do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. Os anos selecionados correspondem de acordo com barras quantificadas.

Confecção da base cartográfica

Localização

O mapa de localização foi confeccionado utilizando a base de dados do IBGE–Geociências,

disponibilizado gratuitamente no sítio eletrônico (<https://www.ibge.gov.br/geociencias/todos-os-produtos-geociencias.html>).

Os dados vetoriais passaram por geoprocessamento dos dados, selecionando as camadas ideais para representação espacial da área de estudo. As camadas foram sobrepostas umas sobre as outras, apresentando os elementos ideais para visualização e leitura.

Feições deposicionais

Os produtos cartográficos temporais que quantificaram as feições deposicionais foram construídos em cima do mosaico de imagens de alta resolução do Google Earth Pro, no ano de 2004 e 2022, e destacadas as barras menores, maiores, próximo à PCHs e usina hidrelétrica. Estas foram mensuradas e vetorizadas por todo o segmento longitudinal do médio curso do rio Jauru. Para quantificação das barras de sedimentos foi utilizada a ferramenta polígono do Google Earth Pro. Posterior a análise e vetorização das feições deposicionais, as barras foram quantificadas em perímetro (m) e área (m²), determinando o posicionamento geográfico e o tamanho de cada feição para posterior análise (Andrade, 2023).

Pós-processamento de dados cartográficos

Realizou-se o layout ideal para representação do objeto de estudo construído, utilizando a normativa básica cartográfica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, publicada por Silva e Freitas (1998).

Resultados e Discussão

A bacia hidrográfica do rio Jauru tem aproximadamente 15.844,40 km² e está localizada a sudoeste do estado de Mato Grosso. O canal principal deságua na margem direita do rio Paraguai no Pantanal de Cáceres (Souza, 2004). A bacia tem uma abrangência holística com os fatores físico-ambientais (estrutura rochosa, relevo, solo, vegetação, clima e hidrografia) e integra os fatores naturais, econômicos e sociais (Peretto et al., 2012).

No médio curso da bacia hidrográfica do rio Jauru, na geologia, as Formações Araras predominam sedimentos cabonáticos calcíferos e pelíticos na base e dolomitos do topo. E finas intercalações de siltitos e folhelhos; a Formação Pulga corresponde a conglomerados (diamictitos) com intercalações de arenitos, siltitos e folhelhos. No topo exibe intercalações de margas e calcárias (Camargo, 2011).

O relevo apresenta a Província Serrana, Depressão do Alto Paraguai, Depressão do

Paraguai e Planícies do Paraguai. Os solos encontrados na área de estudo foram Latossolos Vermelho-escuro Eutrófico, Latossolo Vermelho-Amarelo e Argissolo Distrófico (Oliveira et al., 2021).

Segundo o Banco de Dados de Informações Ambientais – BDIA (2022), a cobertura vegetal corresponde a Floresta Estacional Sempre Verde Aluvial, Floresta Estacional Semidecidual Aluvial, Floresta Estacional Semidecidual Submontana, Floresta Estacional Decidual Submontana, Savana Florestada, Savana Arborizada, Savana Parque, Pecuária (pastagens), Influência urbana e Corpo d'água continental.

A água na bacia hidrográfica do rio Jauru ao longo do perfil longitudinal é utilizada para abastecimento doméstico, industrial, comercial, agricultura, geração de energia elétrica e pecuária, sendo os dois últimos usos, os mais expressivos.

No médio curso também registra cinco Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCHs e uma usina hidrelétrica. Do montante para a jusante estão a PCHs: Antônio Brennand, Ombreiras e Usina hidrelétrica Jauru - UHE. E PCHs: Indiavaí, Salto Jauru e Figueirópolis.

Esse tipo de uso ocasiona mudanças de ordem fisiográfica no canal. A montante da barragem ocorre a colmatagem de afluentes, o desmatamento para a construção do lago e a deposição dos sedimentos, pois o ambiente lótico passa para lântico. A jusante da usina, implica nas variáveis hidrodinâmicas e na dinâmica fluvial (Coelho, 2008, Andrade et al., 2020).

Considerando a dinâmica natural e as transformações que aceleram o processo devido ao uso em bacia hidrográfica, no médio curso do canal principal do rio Jauru em 2004 registou 33 barras. Dentre essas, da 1 a 22 correspondem a área de PCH e a Usina hidrelétrica do rio Jauru, sendo que a primeira está na PCH de Antônio Brennand; da 7 a 16 se encontra na PCH de Ombreiras; 17 UHE Jauru; 18 se localiza na PCH Indiavaí; 19 a 22 está localizada na PCH de Salto Jauru e a 23 situa-se na PCH de Figueirópolis, encontrando-se a jusante das PCHs (Tabela 1).

Tabela 1. Barras de sedimentos quantificados no médio curso do rio Jauru no ano de 2004

Feições	Coordenação Geográfica	Perímetro (m)	Área (m ²)
BS01	15°5'37,43"S 58°44'7,39"W	139,7	519,22
BS02	15°6'11,82"S 58°44'26,38"W	93,96	381,45
BS03	15° 6'36,09"S 58°44'2,30"W	112,84	482,94
BS04	15° 7'32,11"S 58°43'57,06"W	111,22	392,17
BS05	15° 8'5,42"S 58°43'48,46"W	115,01	466,68
BS06	15° 8'25,15"S 58°43'50,51"W	142,78	783,27
BS07	15° 8'26,96"S 58°43'49,25"W	340,86	1816,82
BS08	15° 8'29,35"S 58°43'49,44"W	207,89	985,38
BS09	15° 8'36,53"S 58°43'53,50"W	112,9	741,29
BS10	15° 8'47,13"S 58°43'53,91"W	273,02	1339,01
BS11	15° 8'49,85"S 58°43'45,45"W	90,75	270,89
BS12	15° 8'52,67"S 58°43'41,13"W	197,69	693,28
BS13	15° 9'13,45"S 58°43'37,51"W	123,47	615,67
BS14	15° 9'20,81"S 58°43'34,19"W	312,31	2984,29
BS15	15° 9'25,40"S 58°43'38,82"W	499,13	4422,21
BS16	15°12'29,32"S 58°43'47,81"W	239,55	2652,12
BS17	15°16'9,59"S 58°42'55,98"W	123,09	659,72
BS18	15°17'15,35"S 58°42'29,26"W	50,93	165,94
BS19	15°19'15,66"S 58°40'55,71"W	87,92	369,05
BS20	15°19'56,15"S 58°40'20,29"W	119,22	727,02
BS21	15°20'50,01"S 58°39'27,88"W	285,93	3332,42
BS22	15°22'37,90"S 58°38'39,23"W	132,08	1170,47
BS23	15°23'45,43"S 58°38'1,02"W	83,95	283,62
BS24	15°30'33,38"S 58°34'59,00"W	121,82	220,13
BS25	15°30'34,67"S 58°34'55,60"W	142,12	876,87
BS26	15°33'18,68"S 58°34'55,82"W	209,56	1806,81
BS27	15°35'0,48"S 58°33'35,13"W	132,31	902,98
BS28	15°48'18,88"S 58°29'41,23"W	193,74	765,84
BS29	15°53'32,56"S 58°22'19,51"W	85,22	369,13
BS30	15°53'36,14"S 58°22'12,38"W	206,46	721,39
BS31	15°53'30,87"S 58°22'11,04"W	116,79	255,76
BS32	15°53'45,37"S 58°21'52,13"W	443,96	1385,17
BS33	15°54'11,28"S 58°21'27,73"W	177,45	737,13

Legenda: BS – Banco de Sedimentos.

Ao analisar os depósitos de canal, pode-se verificar que no ano de 2004 há uma concentração de barras a jusante das PCHs e da

usina, interferindo na dinâmica do sistema fluvial, pouco tempo após o funcionamento desses empreendimentos hidroelétricos (Figura 2).

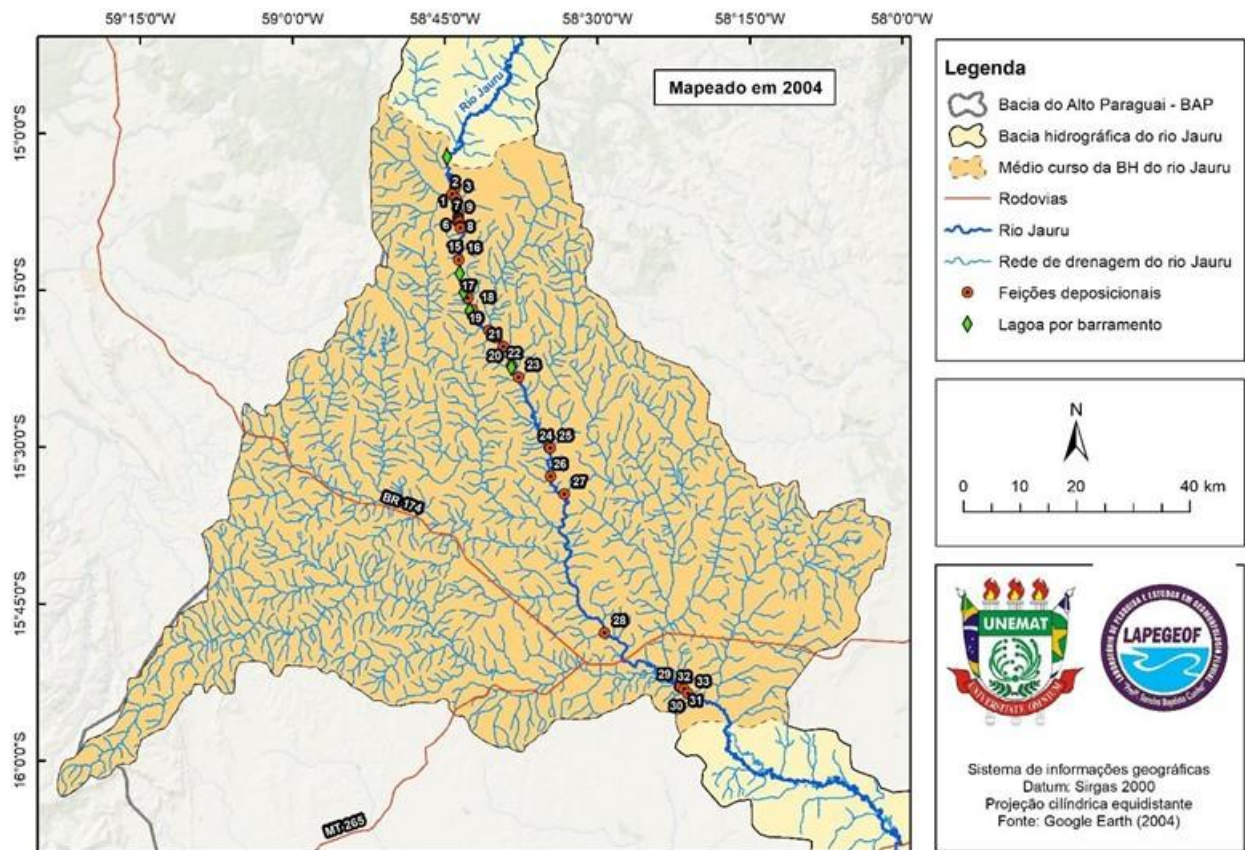


Figura 2. Localização dos bancos de sedimentos no médio curso do rio Jauru no ano de 2004.

Em 2022, registrou-se 81 barras, sendo elas localizadas da 1 a 4 na PCH Antônio Brennand e,

continuamente, da 5 a 23, na PCH das Ombreiras (Tabela 2 e Figura 3).

Tabela 2. Bancos de sedimentos quantificados no médio curso do rio Jauru no ano de 2022.

Feições	Coordenação Geográfica	Perímetro (m)	Área (m ²)
BS01	15° 5'23.03"S 58°44'27.13"O	111	735,46
BS02	15° 6'1.01"S 58°44'28.72"O	68,6	304,67
BS03	15° 6'46.86"S 58°43'59.48"O	35,13	35,13
BS04	15° 6'51.88"S 58°43'57.17"O	49,05	104,78
BS05	15° 8'28.26"S 58°43'48.70"O	85,16	271,36
BS06	15° 9'6.14"S 58°43'39.79"O	138,82	594,05
BS07	15° 9'33.09"S 58°43'37.90"O	643,3	5381,35
BS08	15°9'37.63"S 58°43'35.92"O	247,22	2371,96
BS09	15° 9'38.94"S 58°43'34.92"O	76,08	334,74
BS10	15° 9'40.12"S 58°43'34.39"O	105,2	713,62
BS11	15° 9'41.24"S 58°43'34.24"O	70,7	138,95
BS12	15° 9'41.41"S 58°43'33.52"O	79,62	441,94
BS13	15° 9'42.73"S 58°43'33.04"O	73,22	193,25
BS14	15° 9'42.87"S 58°43'32.41"O	76,82	279,98
BS15	15° 9'43.51"S 58°43'31.64"O	79,65	339,72

BS16	15° 9'44.08"S 58°43'31.09"O	38,8	90,3
BS17	15° 9'47.06"S 58°43'30.78"O	359,99	2964,11
BS18	15° 9'55.64"S 58°43'19.03"O	488,15	8210,27
BS19	15°10'14.55"S 58°43'26.15"O	448,73	5523,37
BS20	15°10'21.12"S 58°43'32.88"O	341,71	4701,77
BS21	15°10'23.95"S 58°43'35.98"O	134,15	675,82
BS22	15°10'33.06"S 58°43'46.76"O	125,91	125,91
BS23	15°11'29.52"S 58°43'33.40"O	838,34	20264,39
BS24	15°29'5.12"S 58°36'0.90"O	186,84	1376,38
BS25	15°30'35.27"S 58°34'55.36"O	236,59	1414,52
BS26	15°30'35.43"S 58°34'52.09"O	76,07	408,79
BS27	15°31'37.63"S 58°34'50.17"O	163,45	1144,19
BS28	15°33'18.51"S 58°34'55.95"O	339,3	4415,16
BS29	15°34'32.29"S 58°34'29.42"O	184,78	1171,41
BS30	15°35'0.44"S 58°33'35.14"O	127,23	814,33
BS31	15°38'11.17"S 58°34'6.73"O	30,43	63,99
BS32	15°43'54.30"S 58°32'29.09"O	106,7	695,04
BS33	15°44'12.14"S 58°32'20.78"O	157,67	1449,33
BS34	15°44'14.95"S 58°32'18.51"O	41,38	87,07
BS35	15°48'6.27"S 58°29'50.03"O	118	527,39
BS36	15°49'58.17"S 58°27'39.81"O	190,27	1700,87
BS37	15°50'3.70"S 58°27'45.01"O	235,22	2074,31
BS38	15°50'33.87"S 58°27'59.23"O	299,18	3265,22
BS39	15°51'33.82"S 58°26'39.76"O	108,37	219,19
BS40	15°51'1.73"S 58°25'55.13"O	277,94	2250,23
BS41	15°51'4.18"S 58°25'52.21"O	96,96	459,71
BS42	15°51'32.50"S 58°25'22.10"O	272,28	1718,01
BS43	15°51'31.00"S 58°25'1.70"O	276,78	1605,39
BS44	15°51'30.40"S 58°24'54.37"O	128,92	232,69
BS45	15°51'30.73"S 58°24'53.13"O	68,23	161,4
BS46	15°51'31.46"S 58°24'48.99"O	143,02	760,57
BS47	15°51'50.08"S 58°23'55.65"O	92,81	322,21
BS48	15°51'57.22"S 58°24'2.37"O	298,21	647,08
BS49	15°52'3.59"S 58°23'49.81"O	484,76	1342,96
BS50	15°52'41.81"S 58°23'35.03"O	209,01	422,6
BS51	15°52'44.91"S 58°23'30.54"O	214,99	554,88
BS52	15°52'49.12"S 58°23'29.59"O	169,39	757,91
BS53	15°53'1.10"S 58°23'19.88"O	281,18	664,8
BS54	15°53'2.72"S 58°23'5.26"O	235,23	820,66
BS55	15°52'56.40"S 58°23'3.77"O	204,57	566,86
BS56	15°53'8.44"S 58°22'57.30"O	144,06	553,73
BS57	15°53'27.20"S 58°22'23.99"O	127,23	523,49
BS58	15°53'30.50"S 58°22'20.34"O	329,62	2072,84
BS59	15°53'35.15"S 58°22'17.99"O	89,88	209,96

BS60	15°53'33.19"S 58°22'11.44"O	502,18	1859,86
BS61	15°53'30.11"S 58°22'10.33"O	136,9	790,48
BS62	15°53'32.13"S 58°22'7.93"O	240,95	1010,27
BS63	15°53'34.95"S 58°22'3.10"O	217,31	1283,63
BS64	15°53'43.97"S 58°21'56.95"O	59,15	246,13
BS65	15°53'45.31"S 58°21'51.35"O	437,9	1713,16
BS66	15°53'47.68"S 58°21'47.87"O	123,59	205,73
BS67	15°53'58.59"S 58°21'56.66"O	51,7	102,47
BS68	15°54'0.56"S 58°21'37.03"O	145,66	163,18
BS69	15°54'9.97"S 58°21'31.55"O	69,95	354,48
BS70	15°54'9.31"S 58°21'29.91"O	51,95	197,31
BS71	15°54'12.67"S 58°21'26.90"O	223,26	1469,38
BS72	15°54'22.44"S 58°21'12.30"O	351,13	2742,93
BS73	15°54'52.98"S 58°20'53.94"O	405,34	5111,75
BS74	15°54'58.34"S 58°20'35.40"O	173,77	988,24
BS75	15°55'1.45"S 58°20'30.67"O	209,71	1310,74
BS76	15°54'57.29"S 58°19'45.31"O	331,03	1626,93
BS77	15°54'58.61"S 58°19'24.41"O	156,64	685,97
BS78	15°54'57.39"S 58°19'45.41"O	257,45	2620,8
BS79	15°54'58.78"S 58°19'24.39"O	161,19	1284,11
BS80	15°55'24.33"S 58°18'28.93"O	289,07	1667,38
BS81	15°55'29.25"S 58°18'21.57"O	122,69	853,3

Legenda: BS – Banco de Sedimentos.

Em 2022 registrou mais depósitos de sedimentos próximo ao baixo curso conforme diminui a declividade do rio (Figura 3).

De acordo com a precipitação da área, a média anual variou de 0 a 25 mm.

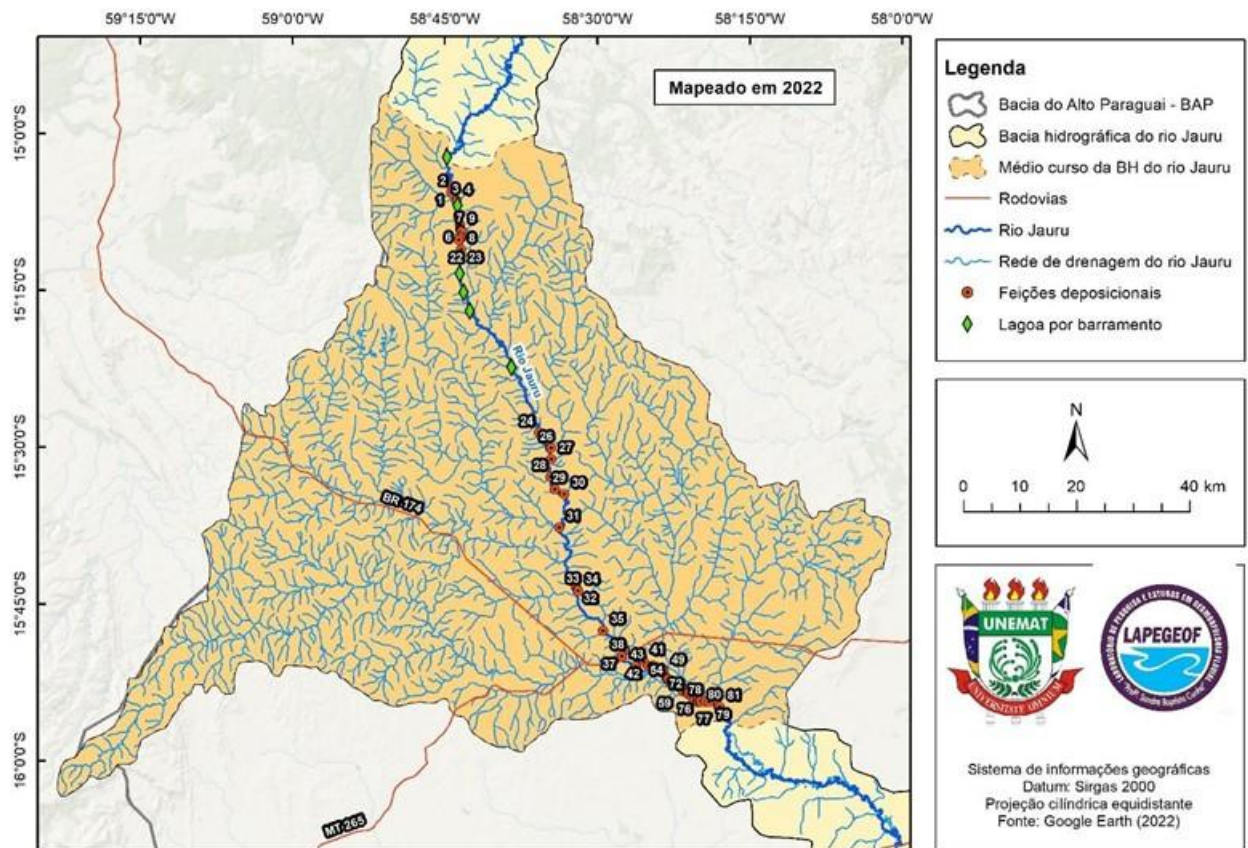


Figura 3. Localização dos bancos de sedimentos no médio curso do rio Jauru no ano de 2022

Os períodos contribuem para o funcionamento da dinâmica fluvial. Isso porque quando há uma diminuição do regime de chuvas, ocorrem mudanças no sistema fluvial, bem como no ciclo hidrológico.

No ano de 2004, no mês de fevereiro, registrou-se 200 mm. Enquanto em 2022, registrou-se no mesmo período apenas 25 mm.

Assim, ao associar esse fator na referida análise, pode-se justificar uma maior quantidade de depósitos de canal no ano de 2022 (Figura 4).

Figura 4. Precipitação no médio curso do rio Jauru, com médias anuais em mm

Conforme os dados, é notório a visibilidade das alterações na deposição da barra na margem direita do rio Jauru, no ano de 2004, com 2.652,2 m². Pode-se verificar a dinâmica fluvial constantemente presente nessas feições analíticas. Assim, as barras sedimentares perpassam por mudanças de acordo com a dinâmica do rio,

resultando nas alterações morfológicas. Ao analisar a imagem, perceptivelmente é possível observar uma área rural que está em um processo erosivo, aumentando a carga de sedimentos para o leito, tanto na margem lateral/central, mantendo a estabilidade da barra (Tabela 1 e Figura 5).

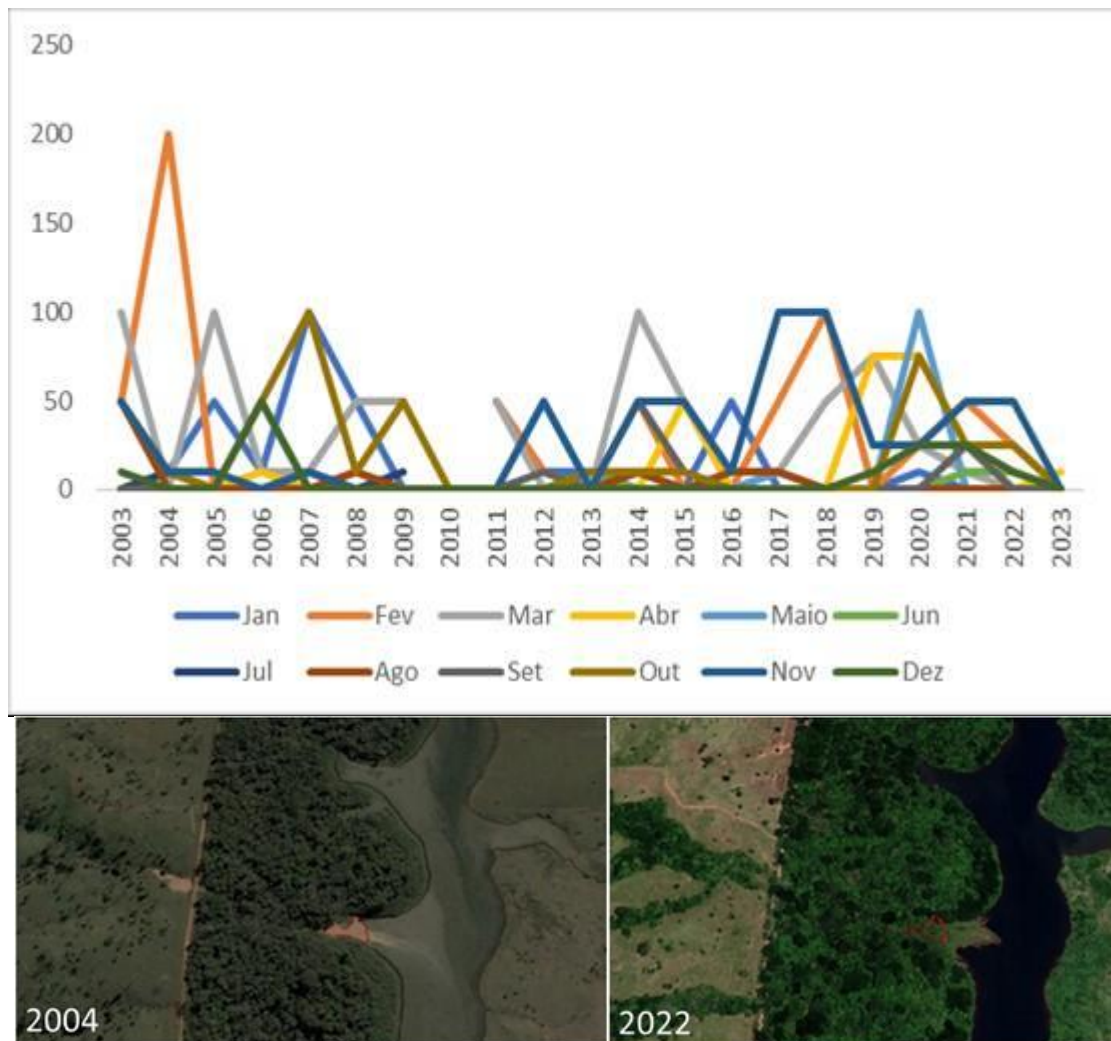


Figura 5. Barra lateral BS 16 no médio curso do rio Jauru nos anos de 2004 e 2022. Fonte: Google Earth

Paralelamente, pode-se justificar que o depósito dessa barra é oriundo dos sedimentos que são recebidos pelo afluente a montante na margem esquerda e o escoamento superficial das vertentes. Evidentemente, de maneira analógica, pôde-se observar no ano de 2022 a colmatagem com a estabilização da área (Figura 5).

Smith (1974) ao analisar o rio Kicking Horse localizado em área de montanhas no Canadá classificou quatro tipos de barras unitárias, sendo: longitudinal, transversal, pontuais e diagonal. Essas barras são compostas principalmente de cascalho devido a estrutura rochosa (Tabela 4 e Figura 6)

Tabela 4- Classificação de barras arenosas de acordo com Smith (1974)

Tipo	Conceito
Longitudinal	Caracteriza-se pela forma retilínea no meio do canal devido a o do fluxo, unidirecional, paralelo ao banco e distribuída icamente na seção transversal do canal.
Transversal	Distingue-se pelas superfícies planas, relativamente largas limitadas por corredeiras ou faces deslizantes a jusante das margens.
Pontuais	Conceitua-se por curvas com margens externas erodíveis dos canais.

Diagonal	Define-se que são muito comuns em trechos onde o fluxo do canal é distribuído assimetricamente e forma triangular. Muitas delas poderiam ser referidos como riffles. Junções de canal, canal curvas e extremidades a jusante de expostos barras trançadas são ocorrências favoritas de barras diagonais.
----------	--

Fonte: Smith (1974)

BAR FORM	FLOW PATTERN	GROWTH PATTERN		
		PLAN	TRANSVERSE	LONGITUDINAL
LONGITUDINAL:				
TRANSVERSE:				
POINT:				
DIAGONAL:				

Figura 6. Classificação de barras de acordo com Smith (1974, p. 218).

Ao observar a escala temporal de 2004, é possível visualizar a sequência de barras ainda em processo de formação na margem direita e central do rio. Sendo assim, os fenômenos naturais

contribuem para o depósito de sedimentos e influenciando para formação e evolução das barras em 2022 (Figura 7).



Figura 7. Barra lateral BS 7 ao 16 no médio curso do rio Jauru no ano de 2004 e 2022. Fonte: Google Earth

A área analisada recebe influência do uso no entorno, caracterizado pela pecuária. Com a retirada da Área de Preservação Permanente- APP, aumenta a carga sedimentar escoada pela vertente, uma vez que esse trecho registrou 45,50 m de largura, 13,84 m e 55,84 m, na margem direita e esquerda, respectivamente de APP. De acordo com a Lei N°12.651, corpos d'água de 200 a 600 m de

largura devem possuir 200 m de APP (Brasil, 2012).

Outra barra analisada é a BS 23 (tabela 2) que é formada por um afluente do rio Jauru e de acordo com a carta de Jauru-SD 21-Y-C-III o depósito de confluência na figura 8 não possui nomenclatura. Essa unidade de análise contribui para o depósito e formação de Leque na foz com o

rio Jauru. Um dos fatores que influencia é a própria dinâmica e os tipos de uso a montante do tributário (Figura 8).



Figura 8. Barra lateral no médio curso do rio Jauru nos anos de 2004 e 2022. Fonte: Google Earth

Santos e Stevaux (2016) classificou as barras registradas no rio Paraná como central,

lateral, soldamento, frontal de ilha e confluência, classificação semelhante ao do rio Jauru (Tabela 5).

Tabela 5- Classificação de barras arenosas do rio Paraná

TIPO	DESCRIÇÃO	AUTOR
Central	Formas alongadas, com extensão de 200 a 1.000 m. Estas desenvolvem no centro dos canais principais e apresentam grande relação entre comprimento/largura. Essas formas possuem face a jusante (foreset) e soleira bem desenvolvidas.	Santos et al. (1992)
Lateral	Formas menos alongadas com relação comprimento/largura inferior às barras centrais. Estas instalam-se próximo às margens devido a diminuição da energia de fluxo. Possuem soleiras bem desenvolvidas.	Santos et al. (1992)
Soldamento	Formas alongadas diagonalmente às ilhas. São unidas à ilha na parte montante da barra, e como as barras laterais, estas instalam-se devido a diminuição da energia de fluxo próximo as ilhas.	Santos et al. (1992)
Frontal de Ilha	Definidas como formas modificadas das barras centrais, com extensão emersa de até 45 ha, e comprimento superior a 1500 m. Desenvolvem-se quando uma barra central anexa-se à parte montante de uma ilha e ganha maior estabilidade.	Souza Filho (1993)

Confluência	São desenvolvidas devido à combinação de dois fluxos diferentes. A dinâmica hierárquica entre os fluxos permite a formação de zonas de baixa velocidade, onde a capacidade de transporte é reduzida, levando a deposição da carga sedimentar na confluência.	Turra et al. (1999)
-------------	--	------------------------

Fonte: Santos e Stevaux (2016, p. 133)

Em 2009, identificou um depósito de canal central BS 31 (Tabela 2) no rio Jauru a jusante de um tributário sem denominação conforme a carta Jauru SD. 21-Y-C-III. A barra registrou a área de 41,38 m². No ano de 2015, aumentou 2,83 m².

Deve-se esse aumento considerável pelo tributário, que por sua vez é responsável pelo depósito na barra central. Durante o ano de 2019, ocorreu evolução no centro do canal, ocasionando assim, a diminuição da barra em 23,46 m² (Figura 9).

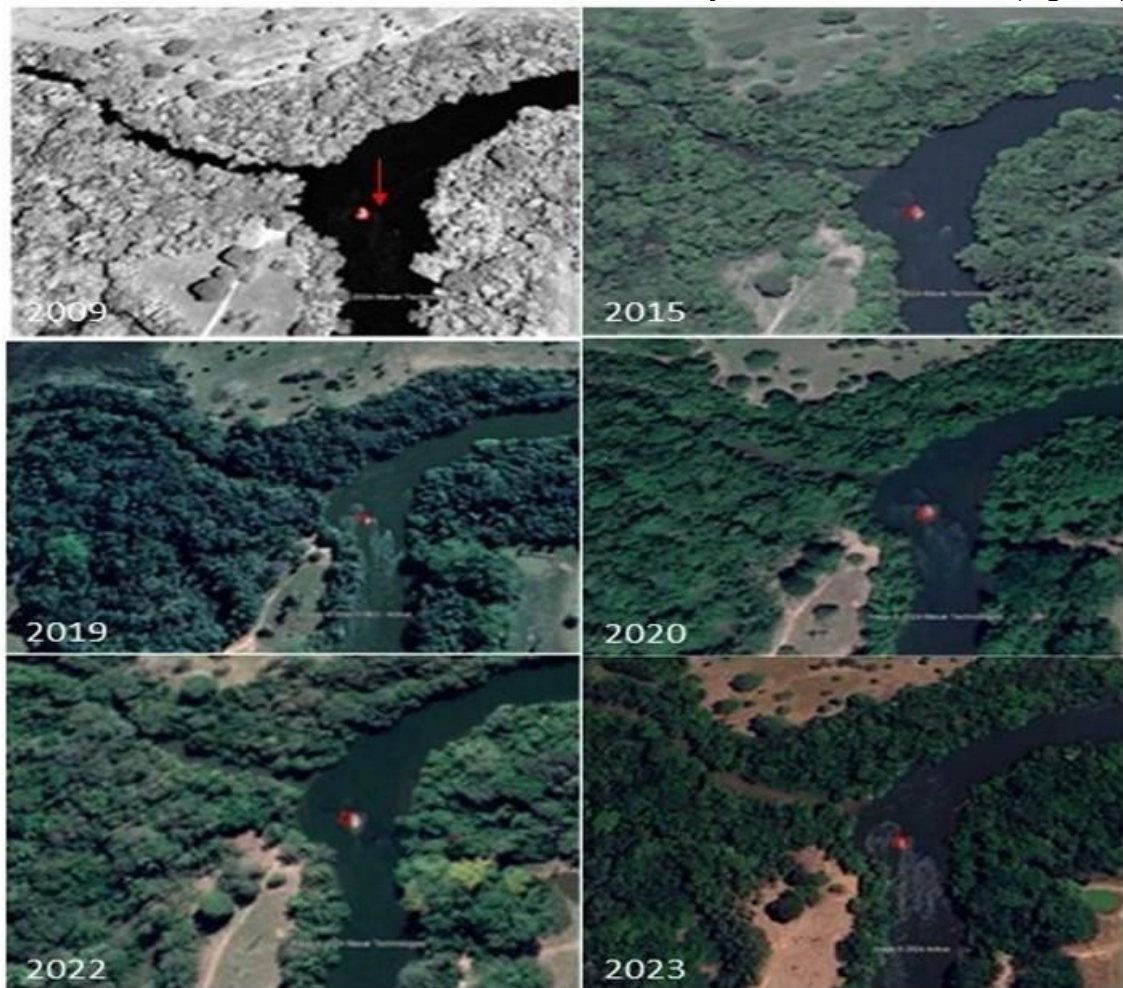


Figura 9. Barra central no médio curso do rio Jauru entre os 2009 e 2023. Fonte: Google Earth

No decorrer do ano de 2020, com a evolução da barra, pode-se calcular a área de 48,03 m² pela influência do tributário e toda a carga transportada do montante do rio Jauru para o centro do canal. No ano de 2022, sua evolução foi constante: a barra registrou 34,63 m² e se pode

notar que houve um aumento em toda a largura do canal. Em 2023, teve o resultado de 17,50 m², o que contribui para a deposição desses materiais. Assim sendo, pode-se dizer que o uso ao entorno do rio tem grande influência com os sedimentos depositados (Figura 9).

Carvalho e Souza (2023) pesquisaram sobre mapeamento e detalhes do corredor fluvial do rio Paraguai entre a foz do rio Cabaçal e a cidade de Cáceres, e identificaram 27 barras submersas, 140 barras laterais e 04 barras centrais. Logo, essa análise só é possível pela dinâmica fluvial e em consonância com mudanças climáticas. O uso

inadequado do solo permite o surgimento de novas feições ou desaparecimentos.

Através das análises feitas, notou-se uma quantidade significativa de sedimentos depositados na margem esquerda da BS 15 (Tabela 1) em 2004 com área de 17.292 m². Em sequência, 2006 resultou uma quantidade menor na mesma área observada, com 6.593 m² (Figura 10).



Figura 10. Barra lateral no médio curso do rio Jauru entre os anos de 2004, 2006, 2015 e 2021. Fonte: Google Earth

No ano de 2015, visualizou-se pela imagem de satélite que o afluente de segunda ordem, o desmatamento e a lagoa estão contribuindo para a quantidade de sedimentos no canal com 6.746 m². Em 2021, houve o processo de colmatagem e com sucessão ecológica com área de 6.341 m² (Figura 10).

No ano de 2010, pode-se verificar o surgimento de uma barra submersa na margem esquerda. Registra-se que a área desmatada contribui para esse tipo de depósito, com área de 1.406,39 m². Em 2016, aumentou para 3.113,43 m².

No ano de 2017 ela ainda se encontra submersa e com regeneração da área desmatada na margem esquerda. Registrou-se, no ano de 2019, o surgimento da barra lateral com 142,02 m², com área de APP. No ano de 2022, a barra lateral BS 38 (Tabela 2) registrou 558,78 m², com os transportes de sedimentos depositados pelo fluxo do canal. Em 2023, a área em processo de recuperação encontra-se desmatada, vindo a contribuir para os depósitos da barra, medindo 234,79 m² com barra submersa anexada a montante com 974,63 m² (Figura 11).



Figura 11. Barra lateral esquerda no médio curso do rio Jauru. Fonte: Google Earth.

Por meio de imagem satélite é evidente observar uma carga sedimentar que está sendo transportada e depositada na margem direita BS 18 (Tabela 1) com área de 360 m² no ano

de 2004. Por meio da escala temporal, 2006 registrou uma maior quantidade de carga sedimentar depositada no centro do canal com 1.551 m² (Figura 12).

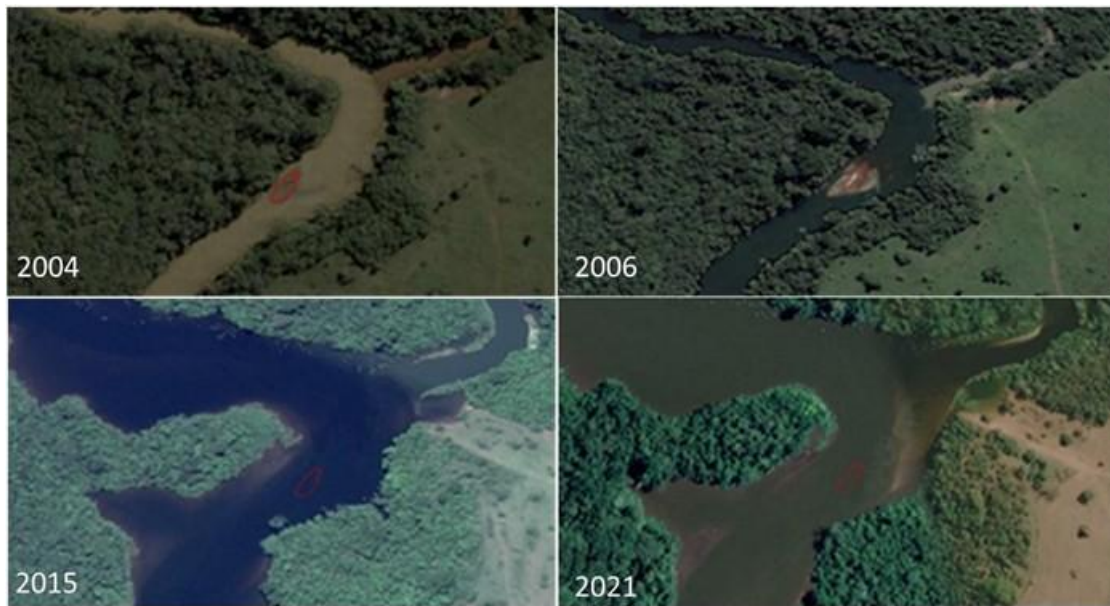


Figura 12. Barra lateral direita no médio curso do rio Jauru. Fonte: Google Earth

Em 2015, a barra encontra-se submersa conforme a dinâmica do rio e, pode-se notar que devido a velocidade irá ocorrer o rompimento da área e tornar uma ilha pelo processo de migração. Consequentemente, em 2021, o depósito de sedimento está ocorrendo a montante da barra e jusante no córrego de Sangue, e por ser uma área de foz está desmatada (Figura 12).

Carvalho e Souza (2020) estudaram as feições morfológicas no rio Paraguai próximo ao perímetro urbano na cidade de Cáceres. Neste estudo, evidenciou 77 barras laterais e 18 barras submersas. Essas cicatrizes originaram-se na paisagem a partir da dinâmica fluvial, em combinação com regime hídrico.

Desta forma, esses bancos de sedimentos são oriundos da paisagem morfológica de material selecionado e depositado. Em questão de escala, o material mais arenoso é proveniente do transporte do montante para a jusante, área de deposição. Enquanto no entorno no médio curso de acordo com o material de origem e o tipo de solo, a composição é mais argilosa.

Salienta-se que é de extrema importância o monitoramento dessas áreas para conservação desse recurso hídrico, fonte de recarga do Pantanal.

Conclusão

A Geomorfologia fluvial é imprescindível para compreender de fato a atuação da dinâmica fluvial e as modificações conforme o uso da terra. Por meio das análises, no médio curso do rio Jauru, identificou-se depósitos de sedimentos, sendo eles: barras laterais, barras submersas e barras centrais

oriundos da própria dinâmica fluvial e acelerado pelos usos da terra no entorno, como pecuária, usinas hidrelétricas - UHE e pequenas centrais hidrelétricas - PCHs.

Em 2004 e 2022 identificou 33 e 81 depósitos no canal, respectivamente. De acordo com o material de origem e o solo do médio curso a granulometria corresponde a composição argilosa. Em questão de escala, deve-se considerar as partículas arenosas transportadas do montante para a jusante.

O regime de chuvas também está contribuindo com essas transformações no ciclo geográfico, associado ao desmatamento e a retirada das Áreas de Preservação Permanente – APPs.

À vista disso, a bacia hidrográfica no médio curso passa por pressões ambientais preocupantes. Essa pesquisa contribui para tomadas de decisões quanto ao uso da água e principalmente a manutenção do bioma Pantanal.

Agradecimentos

Nós agradecemos primeiramente a Deus por conceder esta oportunidade de publicar o trabalho na Revista Brasileira de Geografia Física. Ademais, a Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Laboratório de Pesquisa e Estudos em Geomorfologia Fluvial Profª. Sandra Baptista Cunha e Fundação de Apoio ao Ensino Superior Público Estadual-FAESPE.

Referências

- Andrade, L. N. P. S., & Cunha, M. B., Souza, C. A., & Santos, P. R. M. (2020). Implicações nas variáveis hidrodinâmicas com a construção da Usina Hidrelétrica Colíder, Mato Grosso. *Ciência Geográfica*, XXIV, 1181-1198. https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/revista/anoXXIV_3/agb_xxiv_3_web/agb_xxiv_3-13.pdf
- Andrade, L. N. P. S., & Cunha, M. B., & Souza, C. A., (2021) Aporte de Sedimentos a Montante da UHE Colíder, no Médio Curso do Rio Teles Pires-Mato Grosso. *Revista Equador*, 10, p. 270-297. <https://revistas.ufpi.br/index.php/equador/article/view/12781/7706>
- Andrade, L.N.P.S., & Santino, M.B.C., & Souza, C. A., & Silva, S.L., & Sousa, J.B., & Miranda, C.C. 2020. Erosão Marginal: Mudanças Geomorfológicas No Rio Teles Pires (Mt) Decorrente Da Implantação De Um Barramento. *Caminhos de Geografia*, Uberlândia, 21(75), 154–171. <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/51056>
- BDIA. Banco de Dados de Informações Ambientais. (2022). Plataforma digital do IBGE: versão 2.2.0. Rio de Janeiro: IBGE/BDiAWEB. <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/geologia/23382-banco-de-informacoes-ambientais.html>
- Bettes, R. (2008) Sediment transport and alluvial resistance in rivers. Joint Defra. Environment Agency Flood and Coastal Erosion Risk Management R&D Programme. https://www.therrc.co.uk/assets/archive/MOT/References/EA_DEFRA_Sediment_transport_and_alluvial_resistance_in_rivers.pdf
- Brasil, 2012. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, previstos no capítulo II, Título: Das áreas de preservação permanente. Presidência da República. https://www.botuvera.sc.gov.br/wp-content/uploads/2014/09/lei-12651-2012_codigo-florestal.pdf
- Camargo, L. (Org.) (2011). Atlas de Mato Grosso: abordagem socioeconômico-ecológica.
- Carlino, P. P. & Andrade, L. N. P. S & Souza, C. A. (2023). Uso E Ocupação Da Terra E Transformações Tipológicas no Córrego da Saúde, Jauru -Mato Grosso. *Revista Equador*, 12, 712-735. <https://revistas.ufpi.br/index.php/equador/article/view/14107>
- Carneiro, M. H., & Andrade, L. N. P. S. (2023). Hidrossedimentologia, Ocupação/uso da Terra no Córrego Mineiro, Jauru-Mato Grosso. *Revista Geoaraguaia*, 1, 185-205, 2023. <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/geo/article/view/15465>
- Carneiro, M. H., & Andrade, L. N. P. S & Leandro, G. R. S. (2023). Análise Das Alterações Espaço-Temporal relativas ao uso e ocupação da terra na sub bacia do córrego Mineiro em Jauru, Mato Grosso. *Revista Equador*, 12, 118-135. 2023. <https://ojs.ufpi.br/index.php/equador/article/view/14049/8749>
- Carvalho, L. R., & Souza, C. A. (2020) Caracterização de feições morfológicas no corredor fluvial do rio Paraguai próximo ao perímetro urbano da cidade de Cáceres, Mato Grosso. *Revista Equador*, 9 (1), 24-44. <https://revistas.ufpi.br/index.php/equador/article/view/9477>
- Carvalho, L. R. C., & Andrade, L. N. P. S., & Souza, C. A., & Galbiati, C., & Pierangeli, M. A. P. (2020). Elementos ambientais, fisiografia e feições deposicionais na bacia hidrográfica do rio Tapaiúna, Nova Canaã do Norte, Mato Grosso. *Revista Ciência Geográfica*, XXIV(2), 844-860. https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/revista/anoXXIV_2/agb_xxiv_2_web/agb_xxiv_2-25.pdf
- Carvalho, L., & De Souza, C. A. (2023). 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*, 43(01) 1-28. <https://revistas.ufg.br/bgg/article/view/69227>

- Christofolletti, A. (1981). Geomorfologia. São Paulo: Edgard Blücher. 88-89.
- Cima, E. F., & Andrade, L. N. P. S., & Souza, C. A., & Santos, M., & Leandro, G. R. S. (2014). Frequência granulométrica e deposição de sedimentos em ambientes do corredor fluvial do rio Paraguai, pantanal superior, Mato Grosso. Cadernos de Geociências, 11 (1-2), 1-6. <https://periodicos.ufba.br/index.php/cadgeo/article/view/9769>
- Coelho, A. L. N. (2008). Geomorfologia fluvial de rios impactados por barragens. Caminhos de Geografia, 9 (26), 16-32. <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15721>.
- Fernandes, V. S. S., & Vieira, E. S., & Leandro, G. R. S., & Hurtado, M. D. S. (2023). Evolução Morfológica e Depósitos de Canal no Baixo Curso do Rio Sepotuba–Mato Grosso. Revista Geoaraguaia, 13(Especial), 24-41. <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/geo/article/view/15273>
- Leandro, G. R. S., & Rocha, P. C. (2023). Unidades e feições morfológicas do sistema rio-planície no baixo rio Sepotuba, Alto Paraguai - Mato Grosso. Revista Equador, 12, 688-710. <https://revistas.ufpi.br/index.php/equador/article/view/14150>
- Leandro, G. R. S., & Rocha, P. C., & Hurtado, M. D. S. (2023). Depósitos de canal e formas de leito no ambiente de confluência dos rios Sepotuba-Paraguai, Pantanal Superior, no estado de Mato Grosso - Brasil. GEO UERJ, 42, 1-11. <https://www.e-publicacoes.uerj.br/geouerj/article/view/74199>
- Leandro, G. R. S., & Souza, C. A., & Nascimento, F. R. (2020). Variação Dos Sedimentos De Fundo E Evolução morfológica no corredor fluvial do rio Paraguai, Cáceres - Mato Grosso. Caminhos de Geografia, 20, 164-182. <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/47631>
- Lima, C. S., & Lima, T. E., & Souza, C. A., & Vieira, M. E. S. (2021). Mudanças feições morfológicas no baixo curso do rio Cabaçal, afluente da margem esquerda do rio Paraguai, Mato Grosso. Research, Society and Development, 10(12), 1191-1220. <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/20226/18020>
- Marcelino, L. (2009). Transporte de sedimentos em suspensão nos rios catarinenses. Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Sanitária e Ambiental - Florianópolis. Repositório Institucional UFSC. <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/124332/42.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Oliveira, J. D., & Sousa, J. B., & Souza, C. A. (2021). Unidades geoambientais da bacia hidrográfica do rio Branco no Sudoeste do estado de Mato Grosso. Revista Equador, 10(2), 183-206. <https://revistas.ufpi.br/index.php/equador/article/view/12761>
- Pereto, A., Souza, C. A., Ritela, A., Matos, E. H., Andrade, L. N. P. S., Souza, M. A., Araujo, R. M., Santos, Z. G., Meireles, W. S. (2012). Aspectos Ambientais na Bacia Hidrográfica do Rio Jauru-MT. In: Souza, C.A; Sousa, J. B; Andrade, L. N. P. (orgs.). Bacia Hidrográfica do rio Jauru Mato Grosso: Dinâmica Espacial e Impactos Associados. São Carlos: Rima.
- Prudencio, V. S., & Souza, C. A., & Andrade, L. N. P.S. (2023). Alterações no Canal Dos Fontes, Cáceres/MT: Avaliação Ambiental. Revista Equador, 12, 73-94. <https://ojs.ufpi.br/index.php/equador/article/viewFile/14177/8747>
- Queiroz, P., & Pinheiro, L., & Cavalcante, A., & Trindade, J. (2018). Formação e evolução morfológica de barras e ilhas em rios semiáridos: o contexto do baixo curso do Rio Jaguaribe, Ceará, Brasil. Revista de Geografia e Ordenamento do Território (GOT), (13), 363-388. <https://cegot.org/ojs/index.php/GOT/article/view/2018.13.016>
- Sambrook, S.G.H., & Nicholas, A. L., & Melhor, J. M., Touro, S. J., & Dixon, S. B. B., & Maminul, H.S., & Mark, E.V. (2020) The sedimentology of river confluences. Sedimentology, 66, 391–407. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/sed.12504>

- Santos L. A., & Latrubesse, E. M. (2022). Unidades geomorfológicas da planície aluvial do Médio Rio São Francisco, Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira Geomorfologia* (online), 23(1), 1097-1115. <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/1999>
- Santos, M. L. (2005) Unidades geomorfológicas e depósitos sedimentares associados no sistema fluvial do Rio Paraná no seu curso superior. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 6(1), 85-96. <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/41>
- Santos, M. L., & Fernandes, O. V. Q., & Stevaux, J. C. (1992). Aspectos morfogenéticos das barras de canal do rio Paraná, trecho de Porto Rico, PR. *Boletim de Geografia- UEM*, 10(1), 1124. <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/BolGeogr/article/view/12177>
- Santos, V. C., & Stevaux, J. C. (2016). Gênese De Barras De Soldamento E Suas Características Morfológicas: Alto Rio Paraná, Brasil. *Geographia Meridionalis*, 2(1), 127-144. <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/Geographis/article/download/8102/5824/>
- Savi, S., & Tofelde, S., & Wickert, A. D., & Bufe, A., & Schildgen, T. F., & Strecker, M. (2020) Interactions between main channels and tributary alluvial fans: Channel adjustments and sediment-signal propagation. *Earth Surface Dynamics*, 8(2), 303–322.
- Silva, I. F. T., & Freitas, A. L. B. (1998). Noções básicas de cartografia. Rio de Janeiro: IBGE, 1-127. <https://cartografica.ufpr.br/wpcontent/uploads/2013/09/Nocoas-Basicas-Cartografia.pdf>
- Smith, N. D. (1974). Sedimentology and bar formation in the upper Kicking Horse River, a braided outwash stream. *The Journal of Geology*, 82(2), 205-223. <https://www.journals.uchicago.edu/doi/pdf/10.1086/627959>
- Filho, E. E. S. (1993). Aspectos da geologia e estatigrafia dos depósitos sedimentares do Rio Paraná entre Porto Primavera (MS) e Guaira (PR) (Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo). *Catálogo Digital da USP*.
- <https://doi.org/10.11606/T.44.1993.tde02042015-144458>
- Souza, C. A., & Cunha, S. B., & Sousa, J. B. (2019). Morfologia, hidrodinâmica e carga de sedimentos no baixo curso do rio Sepotuba, afluente da margem direita do rio Paraguai, Cáceres, MT. *Revista Ciência Geográfica*, Bauru, XXIII(2), 773-789. https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/revista/anoXXIII_2/agb_xxiii_2_web/agb_xxiii_2-32.pdf
- Souza, C. A., & Silva, Q. D., & Lima, T. E., & Lima, C. S. (2023). Características morfológicas do corredor fluvial do rio Itapicurú, Maranhão. *Revista Geoaraguaia*, 13(1), 112-325. <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/geo/article/view/15472>
- Souza, C. A., & Leandro, G. R. S., & Sousa, J. B., & Pierangeli, M. A., & Ferreira, E. (2015). Informações Preliminares sobre Transporte de Sedimentos no rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a Estação Ecológica da ilha de Taiaimã, Pantanal Superior, Mato Grosso, Brasil. *Recursos Hídricos*, 36(2) 47-55. https://www.aprh.pt/rh/pdf/rh36_n2-4.pdf
- Souza, C. A., & Leandro, G. R. S., & Sousa, J. B.; Cunha, S. B., & Garcia, P. H. M. (2017). Aporte de Sedimentos dos Afluentes da Margem Direita do rio Paraguai, Pantanal superior – Mato Grosso – Brasil. *Ciência Geográfica – Bauru*, Vol. XXI(1), 18-31. https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/revista/anoXXI_1/agb_xxi_1-versao-internet/Revista_AGB_JanDez2017-02.pdf
- Stevaux, J. C., & Latrubesse, E. M. (2017). *Geomorfologia fluvial*; São Paulo: Oficinas de textos, coleção geografia; v.3/. FRANCISCO A. M. (Org.).
- Teixeira, W., & Fairchild, T. R., & Toledo, M. C. M., & Taioli, F. (2009). *Decifrando a Terra*. (2 ed). São Paulo: Nacional.
- Turra, T. M., & Marques, V. V., & Stevaux, J. C. (1999). Confluence bar of the São Pedro Brook in the Paraná River: Genesis and environmental importance. *Boletim Goiãno de Geografia*, 19(1), 50-54.

<https://revistas.ufg.br/bgg/article/view/15302/9374>

Vestena L. R., & Kominecki A. (2021).
Hidrogeomorfologia em confluência fluvial

obtusa, Guarapuava, Paraná. Revista Brasileira
de Geografia Física, 14(4), 2131-2148.
<https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/rbgfe/article/view/249170>