

DEPÓSITOS DE CANAL E FORMAS DE LEITO NO AMBIENTE DE CONFLUÊNCIA DOS RIOS SEPOTUBA-PARAGUAI, PANTANAL SUPERIOR, NO ESTADO DE MATO GROSSO – BRASIL

CHANNEL DEPOSITS AND BEDFORMS IN THE SEPOTUBA-PARAGUAY RIVER CONFLUENCE ENVIRONMENT, UPPER PANTANAL, MATO GROSSO STATE, BRAZIL

DEPÓSITOS DE CANAL Y FORMAS DE LECHO EN EL AMBIENTE DE CONFLUENCIA DE LOS RÍOS SEPOTUBA-PARAGUAY, PANTANAL SUPERIOR, EN EL ESTADO DE MATO GROSSO – BRASIL




RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo analisar a evolução morfológica no baixo curso do rio Sepotuba, confluência com o rio Paraguai, Pantanal Superior – no estado de Mato Grosso – Brasil, sobretudo os estágios dos processos e formas deposicionais a partir de diferentes escalas espaço-temporais. Desse modo, a pesquisa foi conduzida considerando: a) etapas de gabinete com revisão preliminar e continuada, sistematização, análise estatística e representação dos dados, e a partir de bases cartográficas, confecção de mapeamentos temáticos; b) etapas de campo e laboratório para monitoramento e determinação das características granulométricas dos sedimentos depositados nos ambientes fluviais. Os principais resultados indicam que o fluxo de água no sistema do rio Sepotuba reocupa e abandona trechos da planície de inundação a partir de avulsões, cortes de pêndulos e migração lateral. Nesse contexto, atualmente possui dois canais fluviais - principal e secundário que se conectam ao rio Paraguai. Ao considerarmos as mudanças sazonais destaca-se a intensificação no aporte de sedimentos, e sua composição predominantemente arenosa, pois contribuem para os aspectos morfológicos atuais com a formação e estabilização de barra lateral e submersa (forma de leito) no canal secundário. No canal principal, dique marginal e depósitos de desembocadura na confluência com o rio Paraguai, concomitante a sucessão ecológica de espécies herbáceas e arbustivas, e ao comportamento hidrodinâmico no período de seca. Assim, considera-se que a caracterização dos sedimentos presentes nos depósitos de canal e, nas formas de leito, corroboraram para o entendimento dos ajustes em sua planície de inundação enquanto processos-resposta do aporte de sedimentos no sistema fluvial.

Palavras-chave: Sistemas Aluviais; Depósitos de Canal; Mudanças Ambientais; Conectividade e Interações Hidromorfoodinâmicas .

ABSTRACT

This study aimed to analyze the morphological evolution in the lower course of the Sepotuba River, its confluence with the Paraguay River, and the Upper Pantanal in Mato Grosso, Brazil, especially the stages of depositional processes and forms from different space-time scales. Thus, the research was conducted considering the following: a) office stages with a preliminary and continued review, systematization, statistical analysis, and data representation based on cartographic bases thematic mapping; b) field and laboratory steps for monitoring and determining the granulometric characteristics of the sediments deposited in the fluvial environments. The main results indicate that the water flow in the Sepotuba river system reoccupies and abandons floodplain stretches due to avulsions, pendulum cuts, and lateral migration. In this context, it currently has two fluvial channels—main and secondary—that connect to the Paraguay River. Considering the seasonal changes, we highlight the intensification in the sediment supply and its predominantly sandy composition. They contribute to the current morphological aspects by forming and stabilizing lateral bars and submerging (bed shape) in the secondary channel. In the main channel, marginal dykes and mouth deposits occur at the confluence with the Paraguay River, concomitant with the

 Gustavo Roberto dos Santos
Leandro ^a
 Paulo Cesar Rocha ^b
 Manoel Diego Santos Hurtado
^c

^a Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil

^b Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Presidente Prudente, São Paulo, Brasil

^c Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Cáceres, Mato Grosso, Brasil

DOI: 10.12957/geouerj.2023.74199

Correspondência:

gustavo.leandro@unemat.br
pcrocha@fct.unesp.br
diego.hurtado@unemat.br

Recebido em: 15 mar. 2023

Revisado em: 18 mai. 2023

Aceito em: 13 jun.2023



ecological succession of herbaceous and shrubby species and the hydrodynamic behavior in the dry season. Thus, it is considered that the characterization of the sediments present in the channel deposits, and in the bedforms, corroborated the understanding of the adjustments in its floodplain as processes-response to the input of sediments in the river system.

Keywords: Alluvial Systems; Channel Deposits; Environmental Changes; Connectivity and Hydro-morphodynamic Interactions .

RESUMEN

El presente trabajo tuvo por objetivo analizar la evolución morfológica en el bajo curso del río Sepotuba, confluencia con el río Paraguay, Pantanal Superior - en el estado de Mato Grosso - Brasil, sobre todo las etapas de los procesos y formas deposicionales a partir de diferentes escalas espacio-temporales. De ese modo, la investigación fue conducida considerando: a) etapas de gabinete con revisión preliminar y continuada, sistematización, análisis estadístico y representación de los datos, y a partir de bases cartográficas, confección de mapas temáticos; b) etapas de campo y laboratorio para el seguimiento y determinación de las características granulométricas de los sedimentos depositados en ambientes fluviales. Los principales resultados indican que el flujo de agua en el sistema del río Sepotuba reocupa y abandona tramos de la llanura de inundación a partir de avulsiones, cortes pendulares y migración lateral. En este contexto, cuenta actualmente con dos canales fluviales -principal y secundario- que conectan con el río Paraguay. Al considerar los cambios estacionales, destaca la intensificación en el aporte de sedimentos y su composición predominantemente arenosa, que contribuyen a los aspectos morfológicos actuales con la formación y estabilización de la barra lateral y sumergida (forma de lecho) en el canal secundario. En el canal principal, dique marginal y depósitos de desembocadura en la confluencia con el río Paraguay, concomitante con la sucesión ecológica de especies herbáceas y arbustivas, y el comportamiento hidrodinámico en la estación seca. Así, se considera que la caracterización de los sedimentos presentes en los depósitos del canal y en las formas del lecho corroboró la comprensión de los ajustes en su llanura de inundación como procesos-respuesta a la entrada de sedimentos en el sistema fluvial.

Palabras-clave: Sistemas Aluviales; Depósitos de Canal; Cambios Ambientales; Conectividad e Interacciones Hidromorfodinámicas .



INTRODUÇÃO

Sistema fluviais, cuja dinâmica ocorre em trechos de depósitos aluviais, apresentam uma diversidade de padrões, processos e formas (CHRISTOFOLETTI, 1981). Conforme Assine et al. (2015), a deposição de sedimentos nas margens ocorre com a diminuição da energia de transporte devido ao desconfinamento e à dissipação do fluxo. Ocorre, assim, um estaqueamento vertical das fácies e o complexo canal/dique fica, com o tempo, mais alto do que as planícies adjacentes, típico de áreas alagáveis.

Desse modo, a tendência natural é de rompimento dos diques marginais durante as cheias, com drenagem das águas e dos sedimentos carregados para a planície de inundação, onde um novo canal pode se estabelecer. Trata-se do abandono de uma parte ou da totalidade de uma faixa fluvial por um canal que muda de posição (STEVAUX e LATRUBESSE, 2017).

Assim, diferentes estudos têm contribuído para as correlações entre sua ocorrência com impactos ambientais, sociais e econômicos. Nesse contexto, o presente trabalho teve por objetivo analisar a evolução morfológica no baixo curso do rio Sepotuba, confluência com o rio Paraguai, Pantanal Superior – no estado de Mato Grosso – Brasil, sobretudo os estágios dos processos e formas deposicionais a partir de diferentes escalas espaço-temporais.

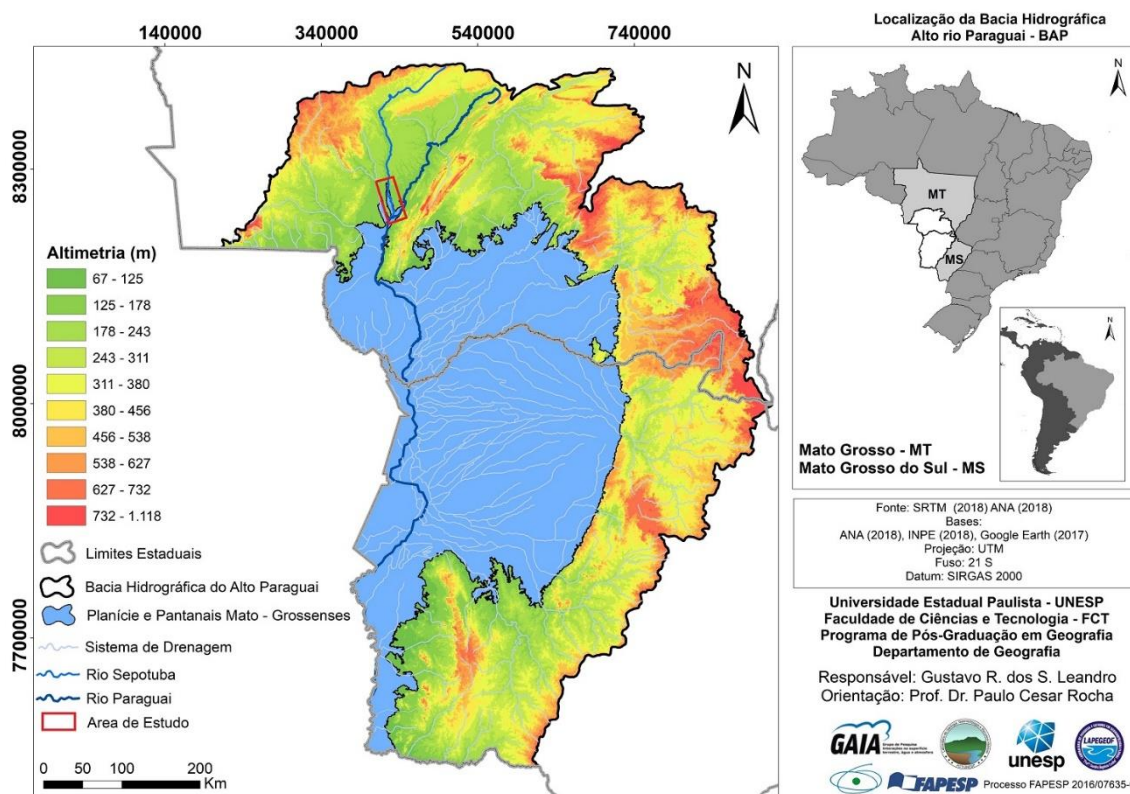
ÁREA DE ESTUDO

O baixo curso da bacia hidrográfica do rio Sepotuba é um complexo de peças pretéritas e atuais em diferentes estágios de evolução, e que se insere na bacia hidrográfica do Alto Paraguai - BAP. Destacam-se planaltos dissecados, que contribuem diretamente para as interações hidromorfodinâmicas com o rio Paraguai e, conseqüentemente, para o Pantanal no trecho de planície.

Conforme denota Silva (2010), os depósitos quaternários indiferenciados estão posicionados na parte distal do paleoleque do Sepotuba, áreas sedimentares quaternárias, topograficamente mais altas, formando terraços fluviais. Assim, os materiais erodidos em sua bacia hidrográfica têm sido depositados na planície de inundação e no canal principal em ambientes constituídos por aluviões atuais (Figura 1).



Figura 1. Sistema aluvial no baixo curso do rio Sepotuba, Alto Paraguai – Mato Grosso.



Organização: Gustavo Roberto dos Santos Leandro (2022).

ESTRATÉGIA METODOLÓGICA

Para o mapeamento das principais mudanças morfológicas, foi realizada a sobreposição dos vetores extraídos das imagens landsat e carta topográfica entre 1967-2017 (ANDRADE e SOUZA FILHO, 2011; SILVA et al., 2012; MERINO et al., 2015). Também, foram realizadas consultas ao software Google Earth Pro (2006-2020), bem como trabalhos de campo com sobrevoos (LEANDRO, 2020).

Amostras dos depósitos de canal e formas de leito foram coletadas em diferentes ambientes do sistema fluvial no período de seca, sendo: I) Canal Principal, confluência com o rio Paraguai – Barra Lateral e Dique Marginal; e II) Canal Secundário – Depósitos de Canal e Formas de Leito. Para tanto, utilizou-se um trado para a extração do material nas profundidades: 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 cm, 60-80 cm e 80-100 cm.

Para a análise dos materiais coletados, consideraram-se as propriedades físicas. Dessa forma, adotou-se processo mecânico com agitador eletromagnético. As parcelas, retidas em cada peneira, foram pesadas permitindo a classificação das frações granulométricas (SUGUIO, 1973).

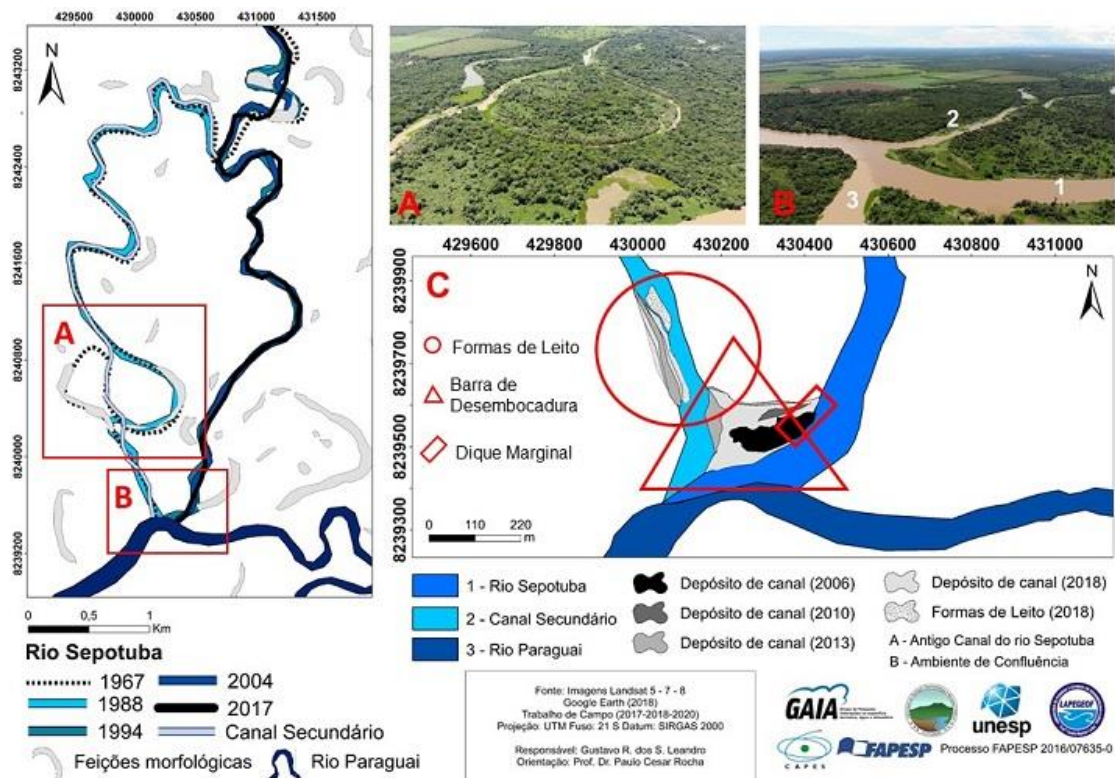
Os dados obtidos em trabalhos de campo e análises laboratoriais foram sistematizados em tabelas, utilizando o software Excel 2010. Posteriormente, os resultados foram organizados em tabelas e gráficos, sendo apresentadas discussões espaciais e temporais com auxílio do software Statistica 7 (STATSOFT, 2004).

Discussão de resultados

No baixo curso do rio Sepotuba, observam-se registros morfológicos, que indicam sua evolução a partir da ocorrência de diferentes mecanismos de ajuste. Avulsões mais antigas e, processos recentes de migração lateral, reocupação de antigos trechos com o estabelecimento do canal atual são os principais processos identificados no sistema fluvial.

Nesse contexto, a principal ilha fluvial atualmente presente no sistema rio-planície de inundação do rio Sepotuba é circundada pelos canais fluviais 1 e 2 (canal secundário - oeste e principal - leste). Contudo, ao longo dos 6,29 km de extensão do canal secundário, constatou-se a formação de barras laterais e formas de leito bem como, a estabilização de depósitos na entrada e saída do canal a partir da sucessão de espécies herbáceas e arbustivas (Figura 2).

Figura 2. Evolução espaço-temporal do sistema rio-planície do rio Sepotuba com a síntese das principais mudanças morfológicas na confluência com o rio Paraguai em Mato Grosso.



Fonte: Trabalho de Campo e Trabalho de Gabinete (2020). Organização: Gustavo Roberto dos Santos Leandro (2022).



Com isso, as formas de leito e os depósitos de canal foram classificados em: 1A - Barra Submersa (Forma de Leito), 2B - Barra Lateral de Soldadura e 3C - Barra Lateral Estabilizada. Em relação a análise multivariada, tais coeficientes expressam as correlações de Pearson entre as variáveis e os componentes principais (CP1 e CP2) para a análise espacial. Os Componentes 1 e 2 explicaram 69,59% (CP1 = 44,87% e CP2 = 24,72%) da variabilidade total dos dados (Tabela 1).

Tabela 1. Coeficiente de estrutura derivado da análise de componentes principais aplicado aos dados dos depósitos de canal e formas de leito.

Frações granulométricas	CP1	CP2
Grânulos	- 0,567965	0,344672
Areia Muito Grossa	- 0,727053	0,132203
Areia Grossa	- 0,820894	0,494782
Areia Média	-0,838541	0,264958
Areia Fina	-0,533052	-0,769665
Areia Muito Fina	0,785171	0,525892
Silte + Argila	0,148992	0,640611

Fonte: Dados de análises laboratoriais (2017-2018). Organização: LEANDRO, Gustavo Roberto dos Santos (2022).

Os materiais apresentaram quatro grupos principais sendo que os sedimentos classificados como Areia Fina e Areia Muito Fina (relação positiva em CP1) predominaram em todos os depósitos de canal. Entretanto, em CP1 também se relacionaram as frações mais grosseiras (Areia Muito Grossa, Areia Grossa e Areia Média). No que se refere a CP2, a relação positiva foi para a fração Silte + Argila, e a negativa para a fração Areia Fina (Figura 3). Em relação às areias Grossa e Média, verifica-se que esses tipos de materiais apresentaram tendência nas Formas de Leito, classificadas como 1A – Barra Submersa (Forma de Leito).

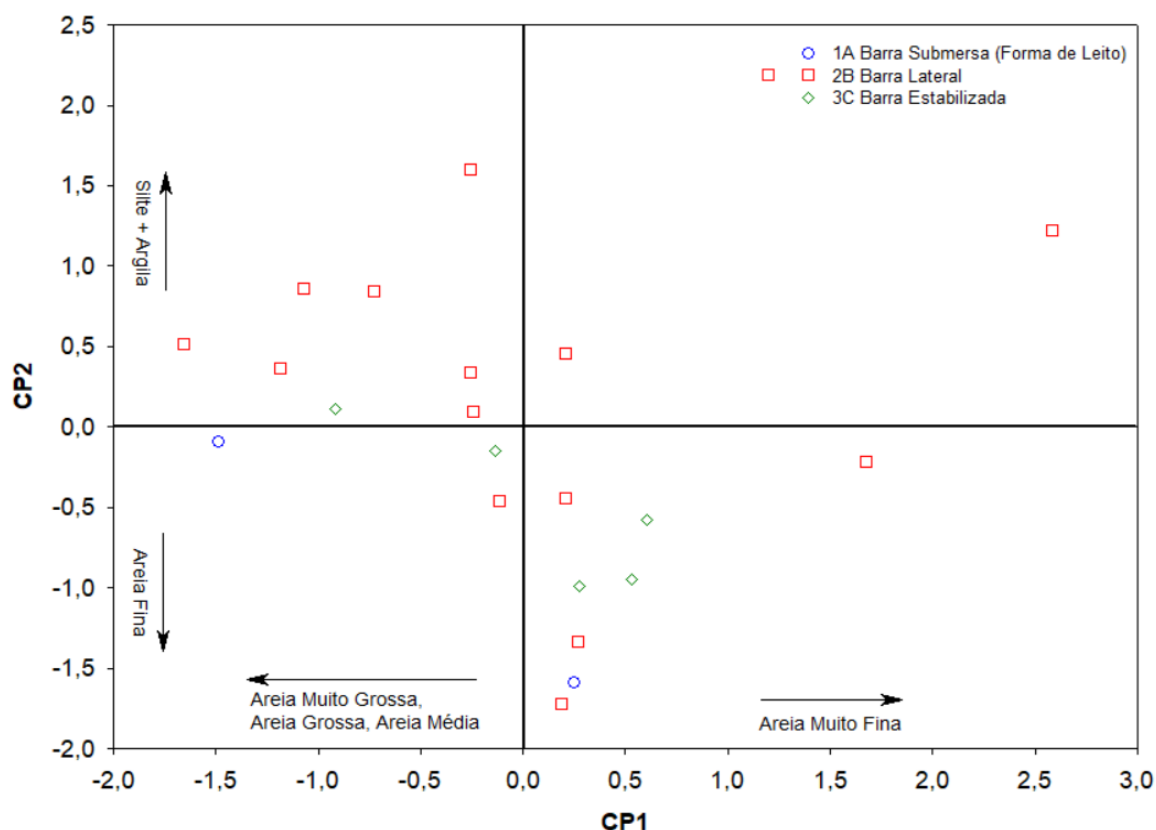
Em 2B – Barra Lateral de Soldadura, os sedimentos de fundo apresentaram os maiores valores da fração Silte + Argila em comparação a 1A – Barra Submersa (Forma de Leito) e a 3C – Barra Lateral Estabilizada, onde ocorreu predominância de Areia Muito Fina, seguida das outras frações arenosas, e nesse caso, tendência para Silte + Argila, com 2,67% a 0-20 cm de profundidade. A predominância de materiais finos em 2B e, na superfície de 3C, pode ser associada aos processos de transporte em suspensão e à decantação desse tipo de material sobre os sedimentos arenosos. Entretanto, em 2B – Barra Lateral de Soldadura, se constatou a ocorrência de Grânulos em profundidades entre 60-100 cm.

Provavelmente, esse material tenha sido transportado anteriormente, em outros ciclos hidrológicos quando o canal, agora em abandono, ainda era o canal principal do rio Sepotuba e detinha maior competência de transporte. Desse modo, as características granulométricas dos depósitos de sedimentos ainda revelam



que a ocorrência dos processos deposicionais se deu forma distinta e progressiva – ou seja, ao longo dos ciclos intra-aneais, quando, as primeiras formas de leito foram sendo acrescidas lateralmente e verticalmente.

Figura 3. Distribuição das frações granulométricas nos materiais depositados em Depósitos de Canal e Formas de Leito no canal secundário do rio Sepotuba.



Fonte: Dados de análises laboratoriais (2017-2018). Organização: LEANDRO, Gustavo Roberto dos Santos (2022).

Atualmente, no período de seca, é evidente a fixação de estratos arbustivos-arbóreos nos depósitos mais antigos, classificados como 3C – Barra Lateral Estabilizada. Por outro lado, nas adjacências, a manutenção da umidade mantém formações arbustivas de menor porte, bem como de vegetação herbácea, sobretudo em 2B - Barra Lateral de Soldadura. Portanto, cabe salientarmos a contribuição da sucessão ecológica para sua estabilização e incorporação junto a planície de inundação, pois tais interações pode significar o abandono do canal secundário.

No caso da confluência entre os rios Sepotuba e Paraguai os depósitos de canal apresentam intenso dinamismo no que se refere ao aporte de sedimentos de fundo. Nesse sentido, a interação entre matéria e energia tem resultado em expressivas mudanças morfológicas – mudanças observadas em trabalho de campo (sazonalidade) com a identificação de Dique Marginal – DM e Barra de Desembocadura – BD.

Embora a sedimentação vertical seja o processo tipicamente descrito na geração de diques marginais, seu maior ou menor desenvolvimento vertical também está relacionado ao grau de estabilidade ou de



migração do canal gerador. Em outras palavras, para as mesmas condições hidrológicas, o setor do rio com maior atividade de migração lateral terá menor possibilidade de gerar diques, enquanto o máximo desenvolvimento vertical vai ser registrado nos segmentos mais estáveis (BAYER e ZANCOPE, 2014).

Entretanto, não foi estabelecida correlação estatística entre os materiais depositados como ocorreu em relação aos depósitos de canal e formas de leito presentes no canal secundário. Portanto, a superposição de depósitos, possivelmente, é marcada por transições abruptas, refletindo as mudanças nos ambientes de sedimentação e no aporte de sedimentos a partir do comportamento das variáveis hidrodinâmicas atuais.

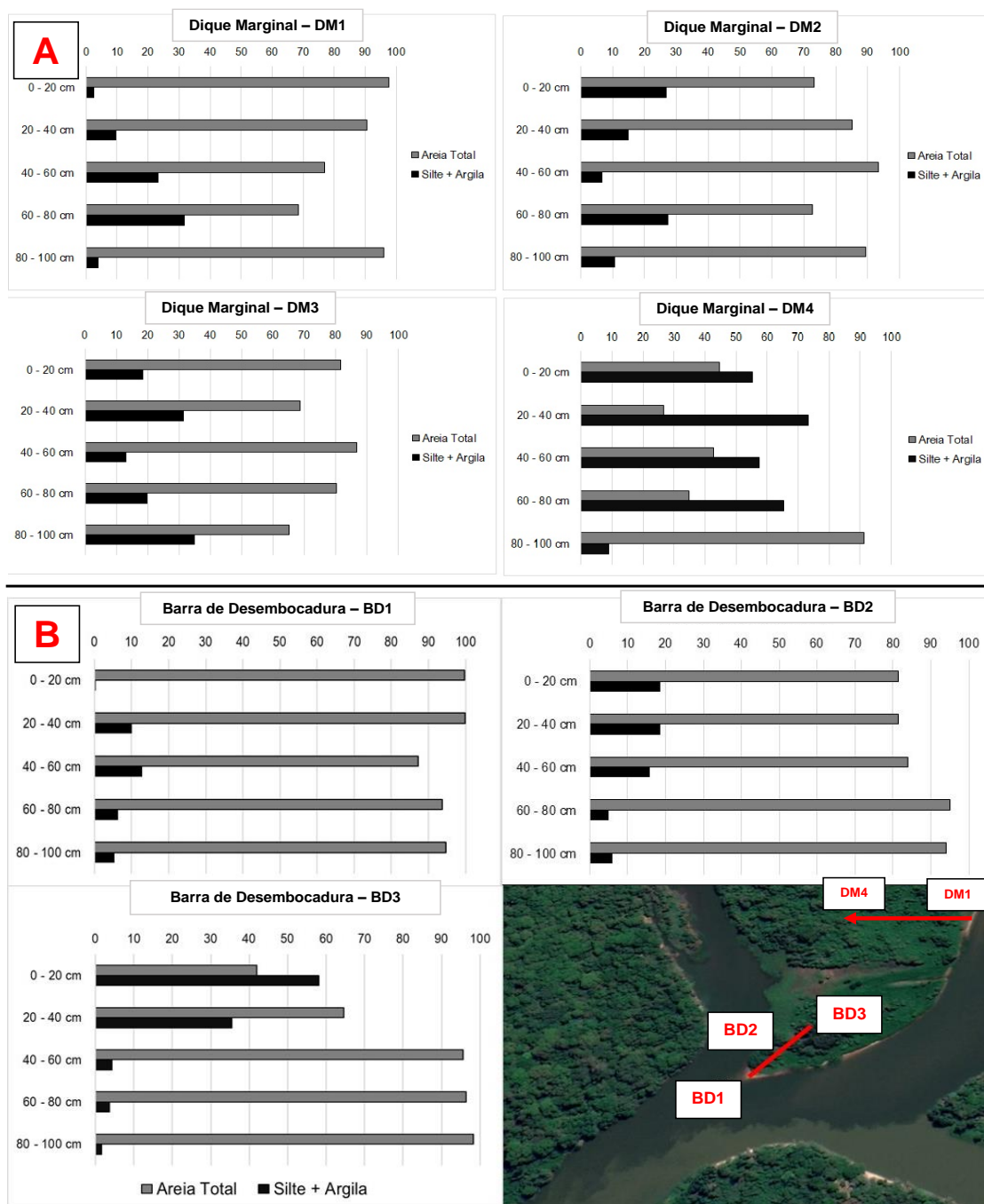
Desse modo, fica evidente o papel das inundações para sua construção e estabilidade – inicialmente, pela forma e mecanismos deposicionais, a partir de transbordamento acompanhando a margem dos canais ativos e inativos do sistema e, em um segundo momento, pela ocorrência de cobertura vegetal arbórea bem desenvolvida. Sobre a composição granulométrica, é preciso salientar que, no depósito de Dique Marginal - DM, ocorreram os maiores percentuais de material fino com textura areno-argilosa. Em DM1, os percentuais de material fino aumentaram conforme a profundidade. De 0-20 cm para 60-80 cm, o percentual aumentou de pouco mais de 2% para mais de 30% da amostra total (Figura 4A).

Já entre DM2 a DM4, os valores totais de Silte + Argila variaram conforme as camadas, sendo os maiores percentuais registrados em DM4, ponto distal do canal, cuja variação dos sedimentos mais finos, entre as camadas, pode ser associada à dinâmica de transbordamento da água do canal principal para a planície de inundação, ao passo que a água é transferida para a planície e parte da carga suspensa é depositada por decantação junto ao dique marginal. Nota-se que em PB2, o percentual de material fino ocorreu com percentual superior a 25%, enquanto que em DM1 e DM3 os percentuais foram >30%. Enquanto que, a taxa de Silte + Argila ultrapassou 70% em DM4 a uma profundidade entre 20-40 cm (Figura 4A).

Desse modo, podemos considerar que no sistema aluvial do rio Sepotuba ocorrem mecanismos de mudanças similares aos registrados por Bayer e Zancopé (2014) no rio Araguaia. Ou seja, as ilhas fluviais em seus ambientes aluviais também estão em evolução a partir da estabilização das barras centrais, e laterais. Isso porque, sua formação ao longo do canal principal e a ocorrência de formas de leito na entrada e saída do antigo canal atualmente contribuem para as mudanças no sistema aluvial do rio Sepotuba.

Outra forma de canal que registra as interações hidrossedimentares no baixo curso do rio Sepotuba, mas nesse caso em sua confluência o Paraguai, é uma Barra de Desembocadura – BD, depósitos que se formou pela integração do fluxo de água do tributário (rio Sepotuba) ao fluxo de água do canal principal (rio Paraguai). Trata-se de uma morfologia construída a partir de vários ciclos hidrodinâmicos e deposicionais (Figura 4B).

Figura 4. Composição dos depósitos de canal no ambiente de confluência entre os rios Sepotuba-Paraguai em Mato Grosso.



Fonte: Dados de análises laboratoriais (2017-2018). Organização: Gustavo Roberto dos Santos Leandro (2022).

Sua composição areno-argilosa apresentou variações, conforme os pontos de amostragem. Quando comparados os valores dos materiais arenosos entre os dois primeiros pontos, verifica-se a redução da fração arenosa e o incremento de material fino (Argila + Silte). Essa mudança na composição do depósito fica mais evidente em BD3, quando os valores das frações mais finas alcançam mais de 35% e chegam a pouco mais de



58% entre 0-20 cm. Entretanto, observa-se que, em todos os pontos (BD1, BD2 e BD3), a Areia Muito Fina foi a fração de maior ocorrência, com percentuais acima dos 98% em BD1 e 93% em BD2 (Figura 4B).

Conforme Leandro (2015) sua evolução foi condicionada pelo avanço do depósito sentido planície aluvial, e sua estabilização por processo de soldadura. Desse modo, tratava-se de uma barra central que, ao longo dos anos têm recebido carga de sedimentos de fundo, matéria orgânica e que, até o momento final do presente estudo foi classificada como Barra de Desembocadura – BD em estágio de Soldadura junto a planície de inundação.

Considerações Finais

As alterações mais visíveis durante o período de campo foram observadas a partir dos processos deposicionais ao longo do rio Sepotuba, processos que contribuíram para a ocorrência de formas de leitos e depósitos de canal, passando de um estágio de transporte de sedimentos para distintos estágios deposicionais no período de seca. Portanto, o entendimento da dinâmica hidrológica pode também auxiliar no entendimento do comportamento de processos geomórficos, tanto de um ponto de vista qualitativo quanto quantitativo. Ainda, em relação a evolução do sistema aluvial do rio Sepotuba, cabe salientar que a cobertura vegetal responde de forma integrada à variação da umidade, e níveis das águas sobretudo a partir de sua sucessão.

Diante do exposto, ao longo do rio Sepotuba, os mecanismos de deposição ativos atualmente resultaram na formação de diques marginais paralelos ao canal, e na confluência com o rio Paraguai, destaca-se a formação das barras arenosas.

Ainda é preciso considerar o papel de outros fatores, variáveis hidrodinâmicas e hidrológicas, que corroboram para ocorrência dos depósitos de canal e formas de leito. A deposição de matéria orgânica, por exemplo, junto aos sedimentos finos, contribui para aumentar a estabilidade dos depósitos e, a rápida instalação da vegetação pioneira e o consequente desenvolvimento de vegetação arbórea têm resultado no abandono do canal secundário do Sepotuba. Acerca das formas e processos de deposição, cabe salientar que a montante dos pontos amostrais, outros depósitos também se encontram em diferentes fases de acúmulo de material e estabilização, sendo barras centrais-submersas e laterais-convexas.

Consequentemente, o fluxo rio Sepotuba desempenha importante papel na construção hidrossedimentar do ambiente de confluência com o rio Paraguai. Isso porque, os depósitos de sedimentos que temporalmente vem sendo acrescidos e, posteriormente, anexados à planície do rio Sepotuba, têm sua formação condicionada, sobretudo a partir da carga de sedimentos de fundo do próprio rio Sepotuba. Por sua vez, cabe o aprofundamento das investigações em relação ao comportamento e contribuições do rio Paraguai



nesse trecho, pois corresponde a uma zona de confluência complexa no que diz respeito a sua dinâmica e evolução.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, I. R. A.; SOUZA FILHO, E. E. Mapeamento de feições morfológicas da planície de inundação do Alto rio Paraná, através do uso de produtos orbitais. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 12, n. 2, 2011.
- ASSINE, M. L.; MERINO, E. R.; PUPIM, F. N.; MACEDO, H. A.; SANTOS, M. G. M. The Quaternary alluvial systems tract of the Pantanal Basin, Brazil. **Brazilian Journal of Geology**, v. 45, n. 3, p. 475-489, 2015.
- BAYER, M.; ZANCOPE, M. H. C. Ambientes sedimentares da planície aluvial do rio Araguaia. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v.15, n. 2, p. 203-220, 2014.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1981.
- LEANDRO, G. R. S. **Dinâmica ambiental e hidrossedimentológica no rio Paraguai entre a Volta do Angical e a cidade de Cáceres – MT**. 145 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal Fluminense – UFF, Niterói – RJ, 2015.
- 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.
- MERINO, E. R.; PUPIM, D. N.; MACEDO, H. A.; ASSINE, M. L. Realce e integração de imagens orbitais óticas com dados SRTM para mapeamento e estudo de grandes planícies fluviais: exemplos de aplicação no Pantanal. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 49-62, 2015.
- SILVA, A. **Geomorfologia do megaleque do rio Paraguai, Quaternário do Pantanal mato-grossense, Centro-Oeste do Brasil**. 2010. 127 f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Rio Claro, 2010.
- SILVA, E. S. F.; SOUZA, C. A.; LEANDRO, G. R. S.; ANDRADE, L. N. P. S.; GALBIATI, C. Evolução das feições morfológicas do rio Paraguai no Pantanal de Cáceres - Mato Grosso. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 13, n. 4, p. 435-442. 2012.
- STEVAUX, J. C.; LATRUBESSE, E. M. **Geomorfologia Fluvial**. São Paulo: Oficina de Textos, 2017. 336 p.
- STATSOFT, Inc. (2004). STATISTICA (data analysis software system), version 7. www.statsoft.com
- SUGUIO, K. **Introdução à sedimentologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1973. 307 p.