



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

SEGMENTOS FLUVIAIS DO SISTEMA FLUVIAL UBERABA-RIO GRANDE, TRIÂNGULO MINEIRO

Marcos Vinicius da Silva Ferreira^(a), Fabrício Aníbal Corradini^(b), Josenilson Bernardo da Silva^(c)

^(a) Departamento de Geografia, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, marcosferreira1707@gmail.com

^(b) Departamento de Geografia, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, fabricio.corradini@uftm.edu.br

^(c) Departamento de Geografia, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, josenilson.silva@uftm.edu.br

Eixo: Dinâmica e gestão de bacias hidrográficas

Resumo

A função de um canal fluvial é escoar a água que entra na bacia hidrográfica e consigo o transporte de materiais sólidos ou dissolvidos. Não diferente é o caso do sistema fluvial Uberaba – Rio Grande, que assume importantes funções na contribuição do desenvolvimento do Triângulo Mineiro. Com características abióticas bastantes peculiares, esse sistema também nos chama atenção nos padrões de canais fluviais que não são definidas naturalmente pelos seus fluxos e dinâmicas, mas resultam de uma evolução de paisagem associadas por controles geológicos estruturais possivelmente reativados com o soerguimento do Alto Paranaíba e as intrusões de derrames basálticos do mesozoico tardio. Compreender essas relações e as características dos padrões de canais assumidas pelo rio Uberaba é a proposta desse trabalho. Espera-se que os resultados alcançados subsidiem trabalhos futuros na elaboração de modelos comportamentais da dinâmica e, sobretudo, no auxílio de políticas públicas de gestão de recursos hídricos e medidas conservacionistas.

Palavras chave: Padrões de canal; Abastecimento de água; Evolução da paisagem; Recursos hídricos;

1. Introdução

A bacia de drenagem é considerada a unidade básica do sistema fluvial e diversos autores buscam compreendê-las por revelar as consequências, em escala temporal, dos processos de erosão, transporte e deposição (Schumm, 1977; Christofoletti, 1981; Tucci, 2002; Catuneanu, 2005). São os exemplos dessa análise os estudos nos rios Orange (Compton *et al.* 2002), Platte (Fotherby, 2009) e Ganga (Singh *et al.*, 2007), e no Brasil aponta-se no rio Amazonas (Latrubesse e Franzinelli, 2002) e nos rios do pantanal (Assine, 2003).

Temos observados que a ação dos processos erosivos a montante e dos deposicionais a jusante do sistema fluvial das bacias hidrográficas do Triângulo Mineiro tem modificado constantemente o seu



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

ambiente natural. Estudos que buscam compreender esses sistemas fluviais no Triângulo Mineiro ainda são incipientes. São encontrados diversos relatórios técnicos como estratégia de planejamento ambiental e controle das atividades produtivas-poluidoras sobre os recursos biológicos e os recursos hídricos. Na porção norte desse território destacam os estudos produzidos pela Associação Multissetorial de Usuários de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari (ABHA) e na porção sul, pelo Comitê de Bacias Hidrográficas do Baixo Rio Grande/GD8.

Em específico, o sistema fluvial Uberaba – Rio Grande possui na sua mesma área produtora de águas, também de sedimentos, a área fonte, cujos reflexos podem ser verificados nos padrões de canais assumidos em vários segmentos do rio Uberaba. Salientamos que o conhecimento técnico desse sistema fluvial está centralizado nas áreas produtoras de águas do sistema, onde estão situadas as nascentes do canal tronco-coletor, rio Uberaba. Da mesma forma, as políticas públicas têm sido dirigidas para essas áreas. Fato evidenciado pelos estudos do Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental (APA) do rio Uberaba (Silva *et al.*, 2018, no prelo).

Notamos que merece uma atenção os estudos ambientais de geomorfologia fluvial no sistema fluvial Uberaba-Rio Grande, localizado no município de Uberaba, sito às coordenadas centrais da área investigada $-19,715692^\circ$ e $-47,939989^\circ$ (Figura 1). Em uma breve análise por imagens remotas, notaram-se controles geológicos estruturais do sistema fluvial levando a uma falsa definição nos padrões de canais que o rio Uberaba assume em vários segmentos ao longo do seu curso até a foz com o rio Grande.

Nesse contexto, o objetivo é propor análise de segmentação fluvial do rio Uberaba, da nascente até a foz com o rio Grande, que aqui se denomina como sistema fluvial Uberaba – Rio Grande. Tal estudo remete à compreensão dos padrões, da morfologia do canal e seu entorno, vitais para discriminar as áreas com diferentes características físicas.

2. Materiais e métodos

Dados bibliográficos e imagens de satélites foram os materiais utilizados na proposta preliminar de segmentação do sistema fluvial Uberaba-Rio Grande. As referências foram compiladas em sistema livre de gerenciamento bibliográfico como ferramenta de auxílio no tratamento e disposição das citações



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

aos demais usuários do Grupo GESTAÁGUA – Núcleo de Pesquisa em Gestão de Águas do Cerrado cadastrado no Diretório dos Grupos de Pesquisa/CNPq.

As imagens de satélites foram previamente analisadas quanto à escala temporal e resolução espacial. Posterior, um banco de dados georreferenciado foi criado e ajustado ao mesmo *datum* horizontal e projeção cartográfica, sendo o manuseio com o uso de ferramentas de SIG disponíveis pelo software Quantum GIS 2.14.13. Imagens Landsat 8/OLI, órbitas/cenas 220/74 e 221/74 adquiridas nas bandas 6, 5, 4 e banda 8 (pancromática) do ano de 2018 receberam os processamentos básicos de composição, tratamento, realce/igualização e moisaco, com a finalidade de realçar as geoformas investigadas.

Ferramentas de vetorização manual do canal e outras geoformas identificadas nas imagens foram extraídas em *shape* distintos pela técnica de imagem-interpretação. Para refinar e dirimir quaisquer dúvidas na análise das geoformas verificadas no sistema fluvial Uberaba-rio Grande contou com o auxílio do aplicativo Google Earth Pro, cujas imagens disponíveis estavam em alta resolução espacial, permitindo avaliar com detalhes as geoformas identificadas. Tais técnicas têm sido empregadas com sucesso por alguns autores (Torlay e Oshiro, 2010; Silva e Castanho, 2011).

Em cada segmento identificado analisaram-se os parâmetros morfométricos de meandramento do canal, em atenção à sinuosidade, largura do canal, comprimento de onda, declividade e comprimento do segmento, e sua relação com as adjacências. Destaca-se que os valores obtidos correspondem a média das medidas obtidas entre o início e o fim de cada segmento. Outras evidências físicas reveladas pelo canal fluvial permitiu estabelecer correlações litológicas e controles estruturais.

A vazão média foi obtida a partir dos dados hidrológicos da estação fluviométrica instalada no rio Uberaba e disponibilizada pela Agência Nacional de Águas. Essa estação de código 61794000 dispõe de série histórica de vazão, cota, perfil transversal, cujos dados serão trabalhados posteriores.

3. Resultados e Discussão

De posse aos dados tabulados em plataforma de sistema de informação geográfica foi possível definir três segmentos homólogos ao longo do sistema fluvial Uberaba - Rio Grande, compreendendo



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

cerca de 170 km de canal, desde a sua nascente até a confluência com o rio Grande, que por sua vez exerce o nível de base desse sistema fluvial (Figura 1). Como um dos principais tributários da margem direita, as águas do rio Uberaba fluem por diferentes litologias de montante a jusante, o que confere mudanças nas feições morfológicas e alterações no comportamento hidrodinâmico.

O segmento I abrange o alto curso do sistema fluvial Uberaba com a nascente em altitudes superiores a 850 m e se estende por cerca de 75 km a jusante por aproximadamente 630 m de elevação, marcando a passagem para o médio curso (Figura 1). Confere ao canal largura média de 17,6 m e declividade de 3,10 m/km. Embora apresente sinuosidade média de 1,79, o que classifica o canal como padrão meandrante, verifica-se que trata de uma aparente classificação (Tabela I). Forte controle litológico das Fm Marília e Fm Uberaba, pertencentes ao Grupo Bauru, destacam os lineamentos principais que ocorrem a NW, NE e EW. O entalhe do canal é variável, de 1 m a mais de 5 m, com erosão marginal estável na presença da vegetação ripária. A planície fluvial é praticamente ausente com a formação de barras em pontal, lateral e de centro. Os sedimentos que aportam no canal são provenientes das áreas a montante com predomínio das atividades de pecuária extensiva e em menor proporção as agrícolas.

O segmento II compreende o trecho do canal do km 75 ao km 120 perfazendo um total de 45 km de extensão, sendo o menor segmento identificado, definindo o médio curso (Figura 1). As altitudes variam entre 630 m a 500 m e declividade de 2,90 m/km. Caracteriza o canal com largura média de 56,0 m e sinuosidade média do canal de 1,51, classificando-o padrão de meandros (Tabela I). Caso semelhante ao segmento anterior, cuja litologia exerce controle na direção do canal. Os lineamentos principais, praticamente EW e NS, são as feições mais notórias na interpretação das geoformas em imagens de satélite. O canal é todo encaixado e tende a acompanhar o controle exercido pelos lineamentos do basalto Serra Geral. Observa-se a presença de vários trechos encachoeirados responsáveis por rupturas na declividade, *knickpoint* local, o que propicia no transporte de sedimentos. A presença de barras é pouca e está disposta longitudinal e preferencialmente anexa a margem. A planície fluvial é ausente.

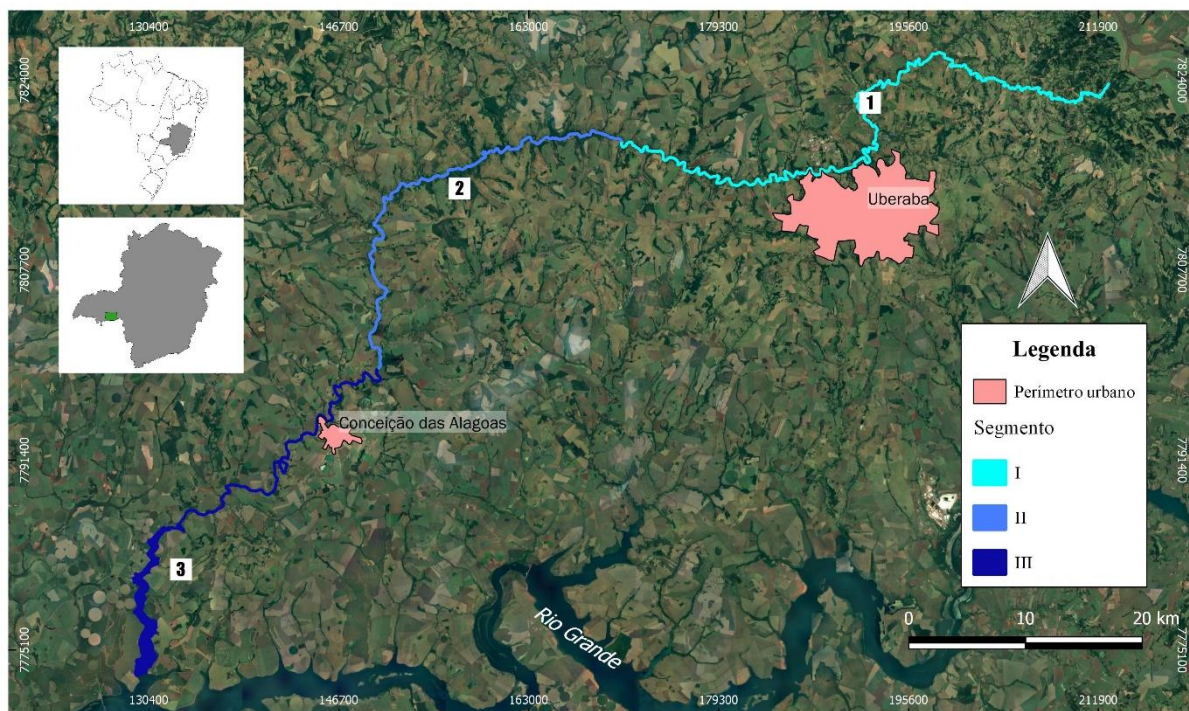


XVIII
SBGFA

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



Base de dados: ©2016 Google, Digital Globe; IBGE;
Elaboração: FERREIRA, M. V. S.

Sistema de coordenadas geográficas
Datum: WGS 84 / Projeção Pseudo-Mercator

Figura 1 – Segmentação do sistema fluvial Uberaba – rio Grande.

Tabela I – Compartimentos do rio Uberaba em síntese

Segmento	Extensão (km)	Altitude (m)	Sinuosidade do canal	Declividade (m/km)	Largura do canal (m)*	Vazão média (m ³ /s)
I	75	850 – 630	1,79	3,10	17,6	11,52
II	45	633 – 500	1,51	2,90	56,00	-
III	50	500 – 465	1,53	0,79	85,16	-

*Largura média



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

O segmento III está localizado no baixo curso do sistema fluvial Uberaba e compreende do km 120 ao km 170, abrangendo 50 km de extensão, onde conflui com o Rio Grande. As altitudes estão entre 500 m a 465 m e declividade relativamente baixa quando comparada com os segmentos anteriores, próxima a 0,8 m/km (Tabela I). A largura média do canal é de aproximadamente 85 m sob influência dos efeitos de remansos do lago da Usina Hidrelétrica de Marimbondo no município de Fronteira, MG. Nesse segmento, o sistema fluvial está sobre o afloramento do basalto Serra Geral influenciado pelo controle dos lineamentos NE e NS. Além do transbordamento da água para além das margens plenas do canal próximo a sua confluência, identificou pontos de encachoeiramento, *knickpoint* local, e a presença de barras vegetadas de centro e de margem. Suas dimensões são semelhantes entre si e atingem em média 50 m de comprimento por 10 m de largura. O aporte sedimentar das áreas adjacentes ao canal é proveniente de áreas agrícolas, intensificadas pelo cultivo da cana-de-açúcar e oleaginosas.

4. Considerações finais

Por meio da análise das imagens de satélites e os dados interpretados para esse estudo dirigido, ainda em fase conclusiva, permitiu identificar três grandes segmentos no sistema fluvial Uberaba – Rio Grande. Identificamos forte controle litológico no direcionamento dos fluxos de canal, sendo os lineamentos predominantes nas direções NW, NE e EW no alto curso, correlato ao segmento I, nas direções EW e NS, no médio curso, correlato ao segmento II, e nas direções NE e NS no baixo curso, correlato com o segmento III.

O estudo aprofundado das questões pertinentes a segmentação fluvial é extremamente necessário, no que tange a utilização apropriada dos recursos hídricos e planejamento de políticas públicas, especialmente no Triângulo Mineiro, onde se concentra mais de 2 milhões de pessoas. Os resultados obtidos ainda serão aprofundados com o avanço da pesquisa, e espera-se que em breve os estudos conclusivos possam subsidiar as lideranças políticas e entidades responsáveis para que sejam atendidas as necessidades ambientais, sociais e econômicas da região.



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

5. Agradecimentos

Os autores externam os agradecimentos à bolsa de Iniciação Científica concedida pela Fundação de Amparo a Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG).

6. Bibliografia

ASSINE, M.L. *Sedimentação na bacia do pantanal mato-grossense, centro oeste do Brasil*. 105p. Tese de (Livre Docência) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2003.

CATUNEANU, O. *Principles of Sequence Stratigraphy*. Harcover: Elsevier, 2005.

CHRISTOFOLETTI, A. *Geomorfologia fluvial*. São Paulo: Edgard Blücher, 1981.

COMPTON, J.S.; MULABISANA, J.; MCMILLAN, I.K. Origin and age of phosphorite from the Last Glacial Maximum to Holocene transgressive succession of the Orange River, South Africa. *Marine Geology*. 186, 3-4: 2002, 243-261.

FOTHERBY, L.M. Valley confinement as a factor of braided river pattern for the Platte River. *Geomorphology*, 103: 2009, 562-576.

LATRUBESSE, E.; FRANZINELLI, E.M. The Holocene alluvial plain of the middle Amazon River, Brazil. *Geomorphology*, 44: 2002, 242-257.

MINISTÉRIO PÚBLICO DE MINAS GERAIS. Plano de Manejo APA Rio Uberaba, Uberaba, MG. In: *Silva, J. B. e Carvalho, V.* Prefeitura Municipal de Uberaba, 2018. No prelo.

SCHUMM, S. A. *The fluvial system*. Nova Iorque: John Wiley and Sons: 228 e 338, 1977.

SILVA, G. A.; CASTANHO, R. B. Mapeamento da agricultura urbana no município de Ituiutaba – Minas Gerais/Brasil. *Horizonte Científico*, vol 5, nº 2, dez, 2011. 1- 27.



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

SINGH, M.; SINGH, I.B.; MÜLLER, G. Sediment characteristics and transportation dynamics of the Ganga River. *Geomorphology*, 86: 2007, 144- 175.

TORLAY, R.; OSHIRO, O. T. Obtenção de imagem do Google Earth para classificação de uso e ocupação do solo. In: *Congresso de Interinstitucional de Iniciação Científica*. Anais de Congresso, Campinas: IAC, 2010.

TUCCI, C.E.M. *Hidrologia – Ciência e aplicação*. Porto Alegre: UFRS/ABRH: 2002.