



Revista Cerrados (Unimontes)  
ISSN: 1678-8346  
ISSN: 2448-2692  
revista.cerrados@unimontes.br  
Universidade Estadual de Montes Claros  
Brasil

# ANÁLISE DA DINAMICA HIDROGEOMORFOLÓGICA NO RIO MIRANDA, ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL POR MEIO DE IMAGENS LANDSAT SENsores TM E OLI

**Magalhães, Ivo Augusto Lopes; Carvalho, Everton de; Silva, Aguinaldo; Paula, Beatriz Lima de**  
ANÁLISE DA DINAMICA HIDROGEOMORFOLÓGICA NO RIO MIRANDA, ESTADO DE MATO GROSSO DO  
SUL POR MEIO DE IMAGENS LANDSAT SENsores TM E OLI

Revista Cerrados (Unimontes), vol. 17, núm. 1, 2019

Universidade Estadual de Montes Claros, Brasil

**Disponível em:** <https://www.redalyc.org/articulo oa?id=576961001004>

**DOI:** <https://doi.org/10.22238/rc24482692201917015369>

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Este trabalho está sob uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-Não Derivada 4.0  
Internacional.

# ANÁLISE DA DINAMICA HIDROGEOMORFOLÓGICA NO RIO MIRANDA, ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL POR MEIO DE IMAGENS LANDSAT SENSORES TM E OLI

ANALYSIS OF HYDROGEOMORPHOLOGICAL DYNAMICS IN RIVER MIRANDA, MATO GROSSO DO SUL STATE BY IMAGE LANDSAT SENSORS TM AND OLI

ANÁLISIS DE DINÁMICA HIDROGEOMORFOLÓGICA EN EL RÍO MIRANDA, ESTADO DE MATO GROSSO DEL SUR POR MEDIO DE IMÁGENES LANDSAT SENSORES TM Y OLI

Revista Cerrados (Unimontes), vol. 17, núm. 1, 2019

Universidade Estadual de Montes Claros, Brasil

Recepção: 24 Fevereiro 2018

Aprovação: 08 Janeiro 2019

Publicado: 01 Abril 2019

DOI: <https://doi.org/10.22238/rc24482692201917015369>

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=576961001004>

Ivo Augusto Lopes Magalhães [ivosrmagalhaes@gmail.com](mailto:ivosrmagalhaes@gmail.com)

*Universidade de Brasília – UnB, Brasil*

Everton de Carvalho [everton-ms@hotmail.com](mailto:everton-ms@hotmail.com)

*Marinha do Brasil - MB, Brasil*

Aguinaldo Silva [aguinaldo.silva@ufms.br](mailto:aguinaldo.silva@ufms.br)

*Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, Brasil*

Beatriz Lima de Paula [beatriz.paula@ufms.br](mailto:beatriz.paula@ufms.br)

*Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, Brasil*

**Resumo:** Atualmente no Brasil, os estudos sobre as dinâmicas hidrogeomorfológicas por meio de dados de sensoriamento remoto ainda são escassos. Em rios com extensos percursos e áreas inóspitas faz jus o uso de técnicas de sensoriamento remoto para análise e monitoramento ambiental. Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi analisar as mudanças na geomorfologia fluvial do rio Miranda no estado de Mato Grosso do Sul, MS por meio de séries de imagens multitemporais dos Sensores Tematic Mapper do satélite Landsat - 5 e OLI do Satélite Landsat- 8. A planície de inundação do rio Miranda apresenta aproximadamente 600 m de largura e padrão de canal meandrante com índice de sinuosidade de 2.13. Identificou-se áreas em processo erosivo nas margens côncavas, deposição de sedimentos nas margens convexas e presença de meandros abandonados. O paleocinturão de meandros, abandonos de canais e meandros abandonados foram os fenômenos naturais que ocorreram com maior frequência e mais distinguíveis nas imagens Landsat para o período analisado.

**Palavras-chave:** Geomorfologia fluvial, Geoprocessamento, Recursos hídricos, Imagens de satélite.

**Abstract:** Currently in Brazil, studies on the hydrogeomorphological dynamics through remote sensing data are still scarce. In rivers with extensive pathways and inhospitable areas the use of remote sensing techniques for analysis and monitoring environmental is justified. The objective of this study was to analyze the changes in the river geomorphology of the Miranda River in the state of Mato Grosso of Sul, MS, using multitemporal images series of the Landsat - 5 satellite and Landsat - 5 satellite OLS sensors. The floodplain of the Miranda river is approximately 600 m wide and has a

meandering channel pattern with a sinuosity index of 2.13. It was identified areas in erosive process in the concave margins, deposition of sediments in the convex margins and presence of abandoned meanders. The paleoculture of meanders, abandonments of channels and abandoned meanders were the natural phenomena that occurred more frequently and more distinguishable in Landsat images for the analyzed period.

**Keywords:** Fluvial geomorphology, Geoprocessing, Water resources, Satellite images.

**Resumen:** Actualmente en Brasil, los estudios sobre las dinámicas hidrogeomorfológicas por medio de datos de sensoriamiento remoto todavía son escasos. En ríos con extensos recorridos y áreas inhóspitas, el uso de técnicas de detección remota para análisis y monitoreo ambiental. El objetivo de este estudio fue analizar los cambios en la geomorfología fluvial del río Miranda en el estado del Mato Grosso do Sul, MS por medio de series de imágenes multitemporales de los Sensores Temáticos Maper del satélite Landsat - 5 y OLI del Satélite Landsat- 8 La planicie de inundación del río Miranda presenta aproximadamente 600 m de ancho y patrón de canal meandrante con índice de sinuosidad de 2.13. Se identificaron áreas en proceso erosivo en los márgenes cóncavos, deposición de sedimentos en las márgenes convexas y presencia de meandros abandonados. La paleocrelación de meandros, abandonos de canales y meandros abandonados fueron los fenómenos naturales que ocurrieron con mayor frecuencia y más distinguibles en las imágenes Landsat para el período analizado.

**Palabras clave:** Geomorfología fluvial, Geoprocessamento, Recursos hídricos, Imágenes de satélite.

## INTRODUÇÃO

No Brasil, o estudo em forma de bacia hidrográfica é determinado pela Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos que visa a proteção e preservação dos recursos naturais (BRASIL,1997).

A bacia hidrográfica do rio Miranda é uma das maiores e mais importantes bacias do Estado de Mato Grosso do Sul, inserida no Pantanal sul mato-grossense e no sistema Paraguai-Paraná de áreas úmidas. O rio Miranda possui uma extensa região turística que atualmente está em fase de expansão, com destaque para as belezas naturais nos municípios de Bonito e Jardim (MENDES et al., 2004).

Para o manejo e conservação ambiental, nessas áreas específicas são exigidos um gerenciamento e maior preocupação com a preservação dos recursos hídricos tanto superficiais quanto subterrâneos, tendo visto que a região está localizada sobre o aquífero Guarani. A morfologia do sistema fluvial reflete a história de inundação da paisagem do rio, caracterizada pela hidrologia, carga em transporte e comunidade biótica que mostram o resultado de todos os processos operativos dentro do ecossistema (PETTS; FOSTER, 1990).

Atualmente existe diversas metodologias para monitorar e analisar os recursos hídricos, contudo, no Brasil os estudos sobre as dinâmicas hidrogeomorfológicas por meio de técnicas de sensoriamento remoto ainda são escassos, por conseguinte, também para o rio Miranda. Como esse rio apresenta mudanças no estilo fluvial no decorrer de seu percurso, pesquisas de cunho geomorfológico são fundamentais para a discriminação de áreas com diferentes características físicas e para a compreensão e análise da erosão e sedimentação no seu trecho.

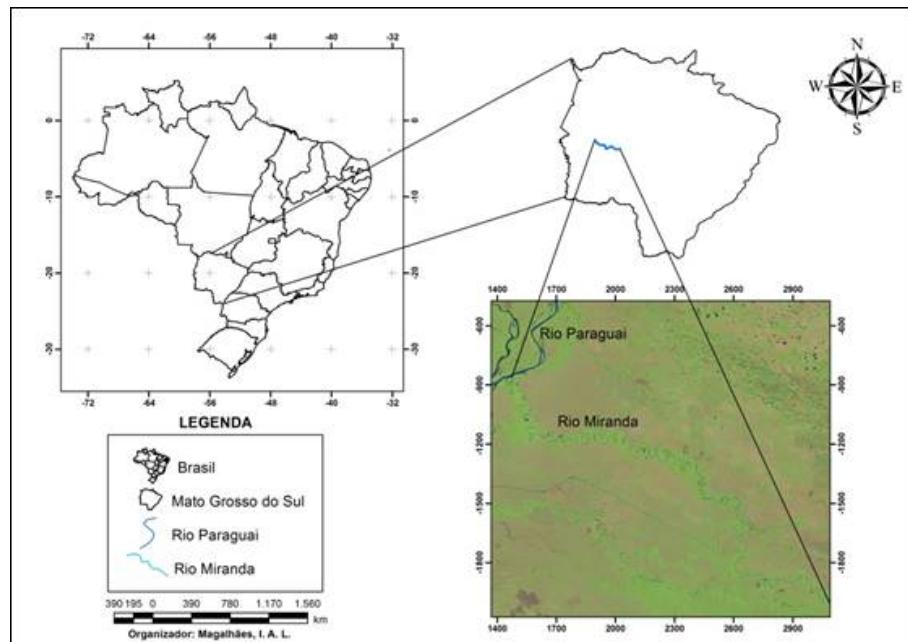
Desse modo, destaca-se que o estudo das mudanças morfológicas em sistemas fluviais possui grande importância ambiental, pois proporciona a previsão de futuras mudanças, contribuindo para o ordenamento de uso e ocupação das áreas marginais em sistemas fluviais. Em rios com extensos percursos e áreas inóspitas faz jus o uso de técnicas de sensoriamento remoto para análise e monitoramento, sendo assim, torna-se uma metodologia menos onerosa e precisa.

Conforme Magalhães; Xavier; Santos, (2013) para uma análise ambiental mais eficiente, é viável utilizar diversas cenas de imagens de satélite, pois o uso de uma única cena, limita a extração de informações das mudanças temporais nos alvos. Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi analisar as mudanças na geomorfologia fluvial do rio Miranda no estado de Mato Grosso do Sul, MS por meio de séries de imagens multitemporais dos Sensores Tematic Mapper do satélite Landsat – 5 e OLI do Satélite Landsat- 8.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Caracterização da área de estudo

A área analisada no Rio Miranda situa-se entre os trechos do Passo do Lontra com coordenada inicial de 19°38'53,29" S e 57°01'42,55" W até a confluência com a Foz do rio Paraguai nas coordenadas final 19°24'45.38" S e 57°19'54.01" W (figura 1).



**Figura 1**  
Mapa de localização da área de estudo no Rio Miranda no estado de Mato Grosso do Sul.  
MAGALHÃES, I. A. L., 2018.

O rio Miranda transcorre por diferentes unidades geológicas e geomorfológicas, que neste percurso possui diversos tipos de vegetação. Em relação ao tipo climático, que conforme a classificação de Köppen, o

tipo climático da região é o “AW”, definido como clima tropical úmido, com temperaturas médias anuais em torno de 25°C.

As estações chuvosas e secas são bem definidas, com concentração pluviométrica mais acentuada nos meses de dezembro a março. A precipitação média anual é de 1.400 mm a 1.500 mm no trecho superior e de 1.000 mm a 1.200 mm no trecho inferior (Pogodim e Resende, 2005).

## Geologia

A Formação do Pantanal caracteriza-se por três Fácies: Fácies de Depósitos Coluvionares, Fácies de Terraços Aluvionares e Fácies de Depósitos Aluvionares. Na área de estudo encontra-se a Fácies de Depósitos Aluvionares que segundo Merino (2011) compreendem a porção do topo, constituída de sedimentos argilo siltíco arenosos. É a Face de maior área no pantanal sul-mato-grossense, com 66.895 Km<sup>2</sup>, isto é, mais de 18,6% do território estadual. Abrange desde o extremo Sudoeste do estado, até o limite com o estado do Mato Grosso.

## Geomorfologia

De acordo com Mendes et al., (2004) a geomorfologia da porção Sul do Pantanal é bastante diversificada, abrangendo as seguintes unidades geomorfológicos: as depressões de Bonito, Miranda, Aquidauana, Bela Vista e Apa; os piemontês da Serra de Maracaju; as encostas elevadas Serra da Bodoquena e planícies coluviais pré-Pantanal, bem como grande extensão de planícies da borda sul do Pantanal.

Nos arredores da margem esquerda do rio Miranda predomina patamares mais elevados de relevo com topos convexos, enquanto que na margem direita as formas tabulares de topo aplanado, com diferentes ordens de grandeza e grau de aprofundamento das drenagens (ALVARENGA et al., 1982).

## Pedologia

Referente aos solos encontrados na Bacia do rio Miranda, Nogueira et al., (1978) reconheceram seis tipos principais: Latossolos, que ocorrem nas áreas pediplanizadas com coloração avermelhada e textura argilosa; Solos Calcimórficos, concentrados na região da Serra de Bodoquena oriundos de rochas carbonáticas e normalmente com perfil incipiente; Litossolos, relacionados a litologias do Grupo Cuiabá, são pouco desenvolvidos e muito pedregosos com fragmentos de quartzo; Solos Hidromórficos, confinados às planícies aluviais dos rios e no Pantanal, são de coloração cinza a cinza escuro com textura argilosa e com alta concentração de matéria orgânica; Solos Halomórficos, presentes no Pantanal em regiões onde em decorrência da intensa evaporação nos períodos de estiagem há concentração de sais; Solos Aluviais, distribuídos ao longo das margens

e confluências dos principais rios, de textura arenosa, inconsistente e algumas vezes pedregosa, bastante permeáveis.

## Vegetação

Segundo Merino (2011) a vegetação do Pantanal apresenta grande variação de um local para o outro, criando um complexo mosaico vegetacional, onde predomina o bioma Cerrado. Ocorrem formações florestadas típicas, como por exemplo, matas de cordilheira e capões. Ambas são naturalmente fragmentadas e se formam em patamares mais elevados da planície. Normalmente não são alagadas durante as cheias, o que ocorre nas áreas abertas, denominadas vazantes, onde predominam espécies de gramíneas. Há espécies Hidrófilas, Mesófilas e Xerófilas cuja ocorrência é condicionada pelo grau do alagamento.

## Clima

Conforme a classificação de Köppen, o tipo climático da região é o “AW”, definido como tropical úmido, com temperaturas médias anuais em torno de 25°C. As estações chuvosas e secas são bem definidas, com concentração pluviométrica mais acentuada nos meses de dezembro a março.

A precipitação média anual é de 1.400 mm a 1.500 mm no trecho superior e de 1.000 mm a 1.200 mm no trecho inferior (Pogodim e Resende, 2005). Contudo, podem ocorrer variações em alguns anos, com precipitação significativa durante o inverno, que normalmente é seco.

Isso ocorre devido à altitude e a localização continental da região que é sujeita a influências de massas de ar polares durante o inverno, que podem causar quedas bruscas de temperatura e, até mesmo, ocorrência de geadas (IBGE, 1989).

## Processamento Digital de Imagens – PDI

Para a elaboração do trabalho e identificação das mudanças morfológicas foram utilizadas imagens orbitas dos satélites do Landsat-5 TM e Landsat-8 OLI obtidas por meio do Serviço Geológico dos Estados Unidos – USGS no endereço eletrônico <https://earthexplorer.usgs.gov/> (USGS, 2016).

As imagens Landsat-5 TM foram obtidas na data de 18/09/1984, 10/09/1998, 06/09/2004 no período em estiagem e Landsat-8 OLI de 21/09/2016 também no período em estiagem. As duas cenas apresentam uma resolução espacial de 30 metros e órbita ponto (226/74) com presença de nuvem menor que 5% de cobertura na cena.

Utilizou-se uma fotografia obliqua do ano de 2014 e uma imagem de alta resolução do satélite Spot. A fotografia e as imagens foram utilizadas para mostrar a evolução do canal, seus meandros e as mudanças morfológicas no rio Miranda.

Para análise e identificação das mudanças morfológicas elaborou-se um banco de dados geográficos no software Arcgis 10.4. Nesse aplicativo computacional as imagens passaram pelos seguintes procedimentos metodológicos: na imagem Landsat TM 5 foi feito o georreferenciamento em tela por meio de 60 pontos de controle, obtendo o Erro Quadrático Médio - RMS menor que meio pixel.

Por fim, realizou-se o realce das imagens por meio do método Stand Deviation e a utilização da composição colorida para o satélite Landsat TM 5 na composição colorida (R5G4B3) e para o satélite Landsat OLI 8 a composição colorida (R6, G5, B4). O realce das imagens permite melhorar sua qualidade para obter uma melhor discriminação dos objetos que se encontram na imagem (CRÓSTA, 1993).

A escolha por utilizar as imagens do satélite Landsat 5 e 8, foi devido ao extenso acervo de imagens disponibilizadas pelo United States Geological Survey - USGS até a data em que foi analisada a dinâmica hidrogeomorfológica do Rio Miranda. No quadro 1 e 2 são apresentadas as resoluções das imagens do sensor TM Landsat-5 e OLI Landsat 8.

**Quadro 01**  
Parâmetros da imagem do satélite Landsat 5, sensor TM

Sensor	Bandas Espectrais	Resolução Espectral	Resolução Espacial	Resolução Temporal	Resolução Radiométrica
TM (Tematic Mapper)	(B1) Azul	0.45 - 0.52 $\mu\text{m}$	30 m	16 dias	8 bits
	(B2) Verde	0.52 - 0.60 $\mu\text{m}$			
	(B3) Vermelho	0.63 - 0.69 $\mu\text{m}$			
	(B4) Infravermelho Próximo	0.76 - 0.90 $\mu\text{m}$			
	(B5) Infravermelho Médio	1.55 - 1.75 $\mu\text{m}$			
	(B6) Infravermelho Termal	10.4 - 12.5 $\mu\text{m}$	120 m		
	(B7) Infravermelho Médio	2.08 - 2.35 $\mu\text{m}$	30 m		

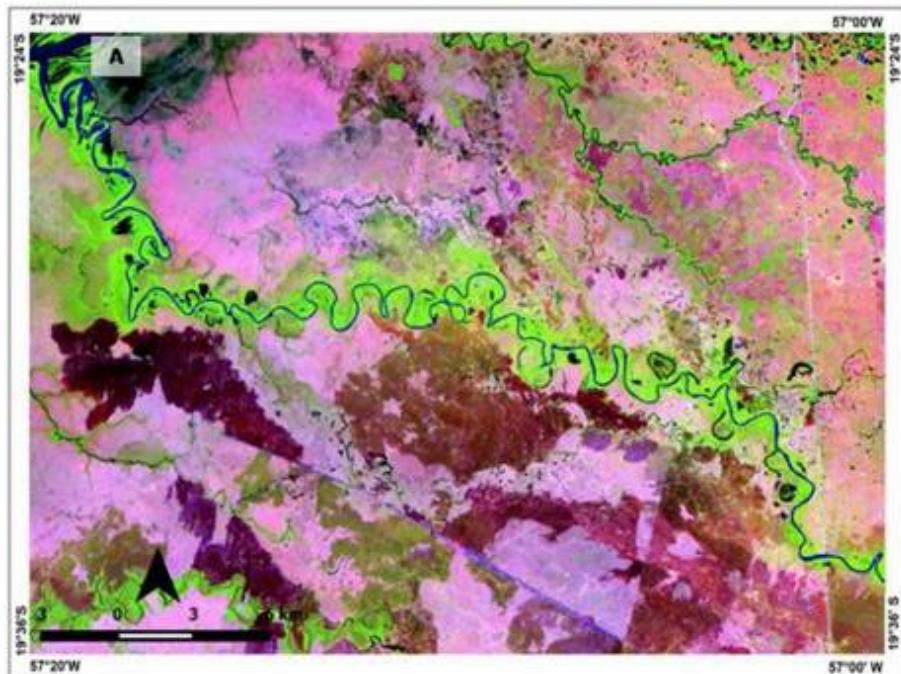
USGS, (2016).

**Quadro 02**  
Parâmetros da imagem do satélite Landsat 8, sensor OLI

Sensor	Bandas Espectrais	Resolução Espectral	Resolução Espacial	Resolução Temporal	Resolução Radiométrica
OLI (Operational Land Imager)	(B1) Costal	0.433 - 0.453 $\mu\text{m}$	30 m	16 dias	12 bits
	(B2) Azul	0.450 - 0.515 $\mu\text{m}$			
	(B3) Verde	0.525 - 0.600 $\mu\text{m}$			
	(B4) Vermelho	0.630 - 0.680 $\mu\text{m}$			
	(B5) Infravermelho Próximo	0.845 - 0.885 $\mu\text{m}$			
	(B6) Infravermelho Médio	1.560 - 1.660 $\mu\text{m}$			
	(B7) Infravermelho Médio	2.100 - 2.300 $\mu\text{m}$			
	(B8) Pancromático	0.500 - 0.680 $\mu\text{m}$	15 m		
	(B9) Cirrus	1.360 - 1.390 $\mu\text{m}$	30 m		

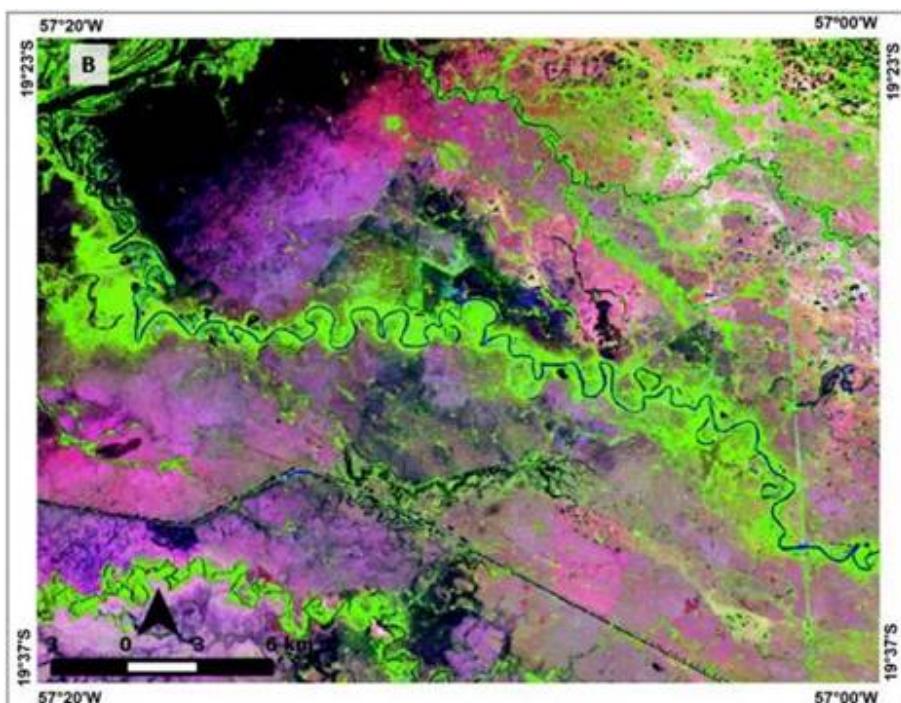
USGS, (2016).

Para análise de dados de vazão que serve para medir o volume de água que passa entre dois pontos e a cota que é a quantidade de água que o rio atinge, foram utilizados os dados disponibilizados pela Agência Nacional de Águas (ANA) da estação Tição de Fogo Código da estação - 66920000 (ANA, 2016).



**Figura 2**

A) Imagem Landsat5 TM de 13/09/1984, composição colorida (R5/G4/B3)  
Org. MAGALHÃES, I. A. L., 2018.

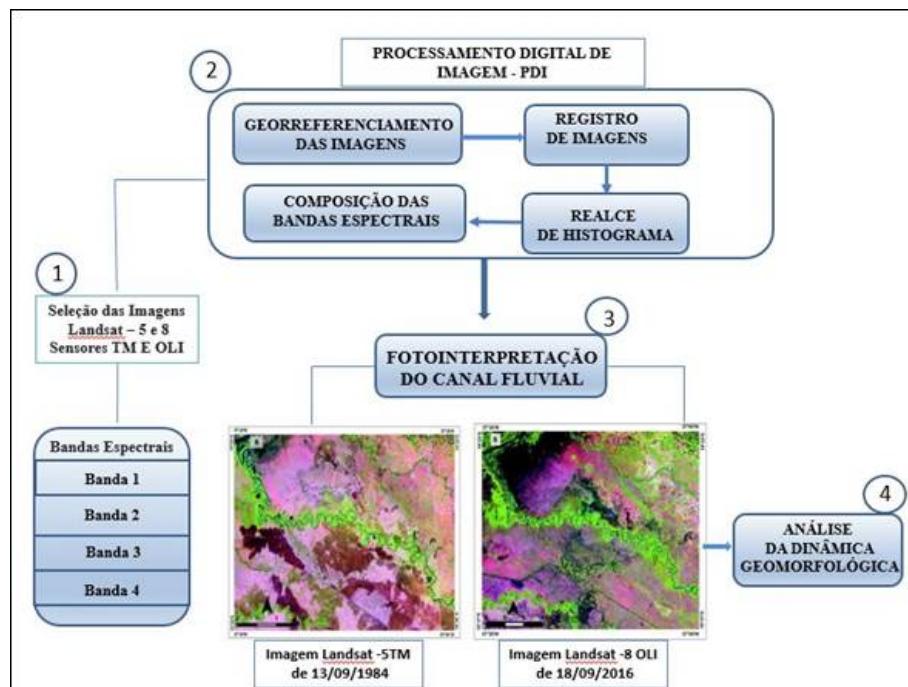


**Figura 2 B)**

Imagen Landsat OLI 8 de 18/09/2016, composição colorida (R6/G5/B4)  
Org. MAGALHÃES, I. A. L., 2018.

As imagens Landsat TM 5 e Landsat OLI 8 passaram por processo de vetorização das margens e dos meandros para identificação dos pontos de mudanças morfológicas na área estudada e realce de histograma para realçar os elementos geomorfológicos na imagem. Utilizou-se imagens

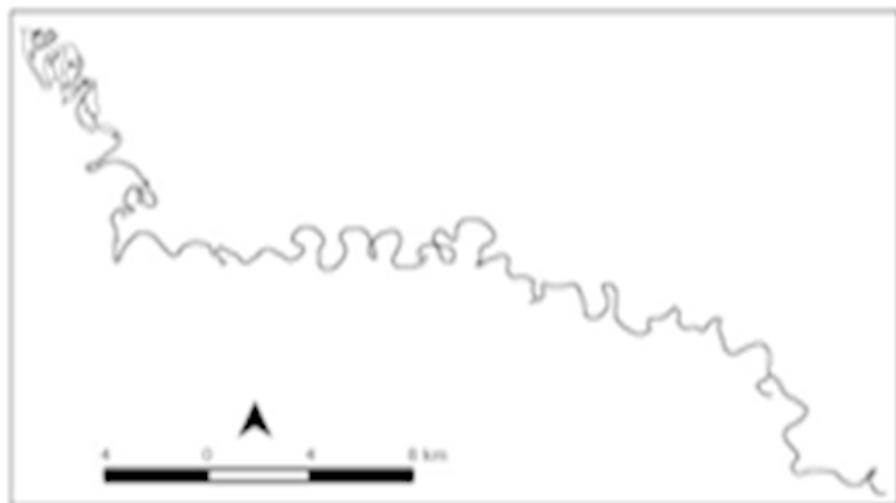
de alta resolução do satélite Spot para mostrar a evolução do canal, seus meandros e onde ocorreram as mudanças morfológicas no rio Miranda. A metodologia desenvolvida para realização da análise hidrogeomorfológica está apresentada sucintamente conforme o fluxograma (Figura 3).



**Figura 03**  
Fluxograma da pesquisa  
Org. MAGALHÃES, I. A. L., 2018.

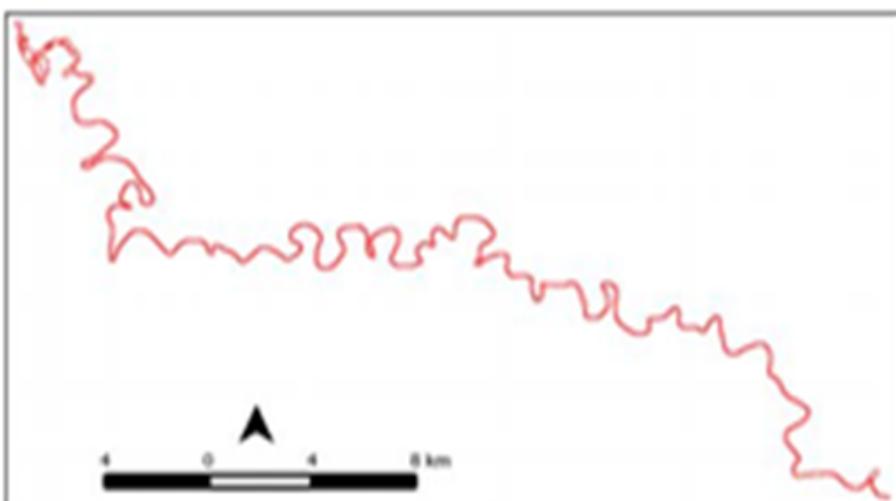
## Resultados e Discussão

A planície de inundação do rio Miranda apresenta aproximadamente 600 metros de largura. Figura 4A e 4B, com um padrão de canal meandrante, com índice de sinuosidade de 2.13, valor de sinuosidade superior a 2,0 apontam que os canais fluviais são tortuosos e conforme Cristofolitti (1977) a sinuosidade é medida a partir de relação entre o comprimento do canal e a distância do eixo e a sinuosidade dos canais é influenciada pela carga de sedimentos, pela compartimentação litológica, estruturação geológica e pela declividade dos canais.



**Figura - 4A**

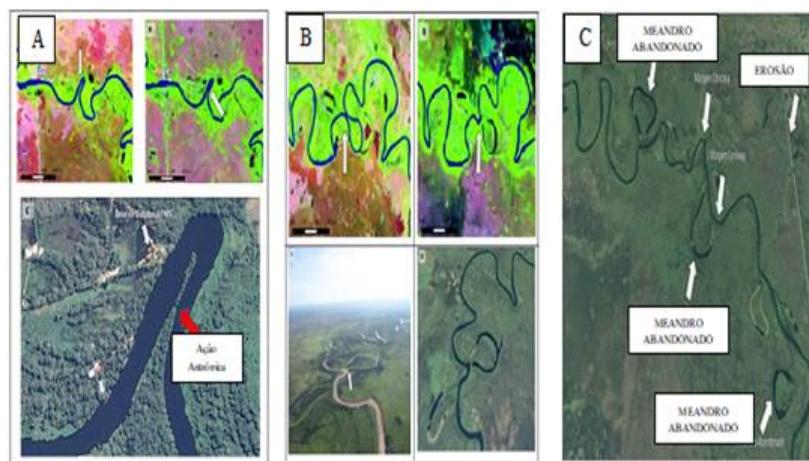
Sinuosidade do rio Miranda obtida pela fotointerpretação com base nas imagens: A) Landsat-5TM  
Org. MAGALHÃES, I. A. L., 2018.



**Figura -4B**

Sinuosidade do rio Miranda obtida pela fotointerpretação com base nas imagens: B) Landsat OLI 8  
Org. MAGALHÃES, I. A. L., 2018.

Identificou-se uma área impactada por ação antrópica e processo erosivo nas margens côncavas e deposição de sedimentos nas margens convexas. Devido ao processo de deposição na margem convexa e erosão na margem côncava ocorreu uma acentuação na sinuosidade, provocando o rompimento do meandro acarretando a formação de lagos conhecidos como meandros abandonados, conforme demonstra a figura 5.



**Figura 5 -**

Presença de meandros abandonados nas margens côncavas e convexas do rio Miranda (MS)  
Org. MAGALHÃES, I. A. L., 2018.

No segmento do curso hídrico identificou-se apenas uma mudança morfológica por ação natural com possíveis pontos de rompimentos de meandros abandonados, sendo classificados em Ponto A (ponto de rompimento do canal e ação antrópica), Ponto B (meandro em processo de abandono) e Ponto C (ponto de rompimento de meandro).

Na Figura 5 foi possível identificar nitidamente um paleocinturão de meandros, pela sua característica apresentada pode-se inferir, que ocorreu uma possível mudança no percurso do rio Miranda em tempos remotos.



**Figura 5 - A, B, C e D)**

Delimitação do paleocinturão de meandros no rio Miranda nos anos de 1984, 1998, 2004 e 2016  
Org. MAGALHÃES, I. A. L., 2018.

O rio Miranda, por ser um rio de planície, está sujeito a diversas alterações, pois sua característica hidrológica, geomorfológica e sedimentar torna-o dinâmico. Merino (2011) corrobora com este estudo

ao realizar a caracterização geomorfológica do sistema deposicional do Rio Miranda (Borda Sul do Pantanal Mato-Grossense, MS) com base em dados orbitais, na ocasião do estudo o autor fez comparações de imagens nesta mesma área de estudo e teve como resultados também a presença de meandro abandonados neste trecho do rio. A descarga no rio Miranda varia de acordo com os índices pluviométricos, de 60 m<sup>3</sup>/s na estação seca (junho a setembro) a 110 m<sup>3</sup>/s na estação úmida (janeiro a abril) (Figura 6).



**Figura 6**

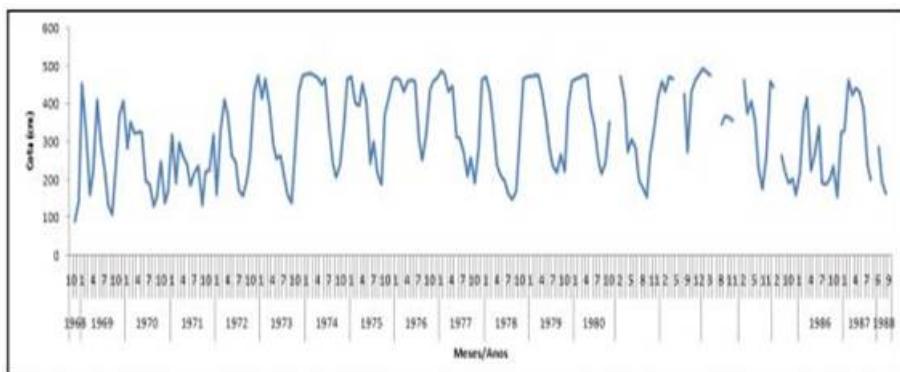
Vazão média mensal do rio Miranda. Estação Fluviométrica Tição de Fogo de Miranda (ANA, 2016).

A análise do gráfico da figura 6 mostra dois períodos na dinâmica do rio Miranda, o de cheia de Dezembro a Maio e o de vazante de Junho a Novembro caracterizando assim o ano hidrológico do rio Miranda (vazante-cheia-vazante) na região.

Os períodos de cheia e vazante são expressamente bem definidos, onde o pico de cheia ocorreu na vazão média mensal de mês de Dezembro (115,88 m<sup>3</sup>/s) e mínima no período de vazante que ocorre no mês de Agosto (35,82 m<sup>3</sup>/s).

Durante o período de análise entre os anos de 1969 a 1979 a quantidade média de água que passou por essa seção foi de 2,471 m<sup>3</sup>/ano. O rio Miranda próximo a cidade de Miranda-MS apresenta uma vazão de 33,11 m<sup>3</sup>/s e velocidade aproximada de 0,29 m/s e próximo a confluência do rio Paraguai apresenta uma vazão de 124,24 m<sup>3</sup>/s.

A hidrografia no trecho estudado apresentou um comportamento variado, pois em 1968 apresentou a cota de 119 cm aumentando para 279 cm em 1969, chegando a atingir a maior média em 1982 com 433 cm (Figura 7).



**Figur**  
Gráfico de variação mensal histórica do nível de água do rio Miranda de 1968 a 1988  
(ANA, 2016).

## CONCLUSÕES

Por meio das técnicas de sensoriamento remoto foi possível analisar visualmente e mensurar as mudanças hidrogeomorfológicas no rio Miranda pelo período de 32 anos. O paleocinturão de meandros, abandonos de canais e os meandros abandonados foram os fenômenos naturais que ocorreram com maior frequência e mais distinguíveis nas imagens de satélite para o período analisado.

O uso de técnicas de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto são indispensáveis para a compreensão e análise em séries históricas sobre a dinâmica hidrogeomorfológico para um determinado curso hídrico.

A realização da caracterização física no período em análise do rio Miranda comprovou que a calha principal do curso hídrico manteve-se sempre perene, com indícios de mudanças de percurso em tempos remotos e não foi detectada a presença de ilhas de areia entre a montante e jusante.

## REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, S. M.; BRASIL, A. E.; DEL'ARCO, D. M. Geomorfologia. In: Brasil (ed.) Ministério de Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto Radam Brasil. Folha SF-21-Campo Grande. Rio de Janeiro. 1982.

ALMEIDA, F. F. M. Geologia do Continente Sul-Americano: Evolução da obra. São Paulo: Beca, 2005.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. Sistema Nacional de Recursos Hídricos, (SNRH). 2016.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de jan. 1997. Política Nacional de Recursos Hídricos, Brasília, DF, Jan 1997.

CHRISTOFOLLETTI, A. Geomorfologia. São Paulo. Hucitec. 1977.

CROSTA, A. P. Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto. Campinas: IG/UNICAMP, 1993.

- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA (IBGE). 1989. Geografia do Brasil, vol. 1: Região Centro Oeste. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Geociências, Rio de Janeiro.
- MAGALHÃES, I. A. L.; XAVIER, A. C.; SANTOS, A. R. Caracterização da dinâmica espectro-temporal-florestal e da cana-de-açúcar no município de Itapemirim, ES. GEOSUL, v. 28, n. 56, p. 183-210, 2013.
- MENDES, C. A. B.; GREHS, S. A.; PEREIRA, M. C. B.; BARRETO, S. R.; BECKER, M.; LANGE, M. B. R.; DIAS, F. A. Bacia Hidrográfica do rio Miranda: Estado da arte. Campo Grande: UCDB, 2004.
- MERINO, E. R. Caracterização Geomorfológica do Sistema Deposicional do Rio Miranda (Borda Sul do Pantanal Matogrossense, MS) com Base em Dados Orbitais. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista-Campus de Rio Claro - SP, 2011.
- PETTS, G. E.; FOSTER, I. Rivers and Landscape: The Athenaeum Press. New Castle: Great Britain, 1990.
- POGODIM, A. A.; RESENDE, E. K. Ocupação das matas ciliares pelos empreendimentos do turismo de pesca no rio Miranda, Pantanal, MS, Brasil. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Corumbá, v. 64, p. 1- 31. 2000.
- UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY – USGS. Online Repository, 2016. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Acesso em: 14 de Jul, 2016.