

Evolução dos bancos de areia no Rio das Garças, em Barra do Garças-MT¹

Evolution of sandbanks in Rio das Garças in Barra do Garças-MT

Evolución de los bancos de arena en Rio das Garças en Barra do Garças-MT

Eixo temático: Engenharia Civil, Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Saneamento

SILVA, Izaias de Souza, UEG, izaiasdesouzasilvaa@gmail.com

EVANGELISTA, Jaqueline Pereira, UEG, jaquelineevangelista@gmail.com

QUEIROZ, Iris Lorham Cardoso, UFMT, lorhan_queiroz@hotmail.com

Resumo: A presente pesquisa teve por objetivo analisar a evolução dos bancos de areia no Rio das Garças, nas proximidades da cidade de Barra do Garças-MT, nos anos de 2015 a 2020. À análise da evolução dos bancos de areia e sua quantificação nas respectivas janelas de tempo, foi feita a partir da aplicação de técnicas de sensoriamento remoto e processamento de diferentes algoritmos em ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica), especificamente no SIG QGIs 3.010.9 'A Corunã'. Os resultados da pesquisa evidenciam que nos últimos anos houve um aumento significativo dos bancos de areia nas proximidades da área urbana da cidade de Barra do Garças-MT, com um valor de aproximadamente 30m² em relação ao ano de 2015. Observou-se ainda que, as imagens do Landsat 8 (OLI), uma vez fusionadas, portanto com resolução espacial de 15 metros, são eficientes e contribuem nos estudos que visam monitorar o avanço do assoreamento em rios, operando com escalas reduzidas.

Palavras-chaves: Imagens de satélite. Bancos de areia. Rio das Garças-MT.

Abstract: This research aimed to analyze the evolution of sand banks in Rio das Garças, close to the city of Barra do Garças-MT, in the years 2015 to 2020. The analysis of the evolution of banks and their quantification in the respective time windows, was made from the application of remote sensing techniques, and processing different algorithms in a GIS (Geographic Information System) environment, specifically in GIS QGIs 3.010.9 'A Corunã'. The survey results show that in recent years there has been a significant increase in sandbanks in the vicinity of the urban area of Barra do Garças-MT, with a value of approximately 30m² in relation to 2015. It was also observed that, the Landsat 8 (OLI) images, once fused, therefore with a spatial resolution of 15 meters, are efficient and contribute to studies aimed at monitoring the progress of silting up in rivers, operating at reduced scales.

Keywords: Satellite images. Sandbanks. Rio das Garças-MT.

Resumen: Esta investigación tuvo como objetivo analizar la evolución de los bancos de arena en Rio das Garças, cerca del ciudad de Barra do Garças-MT, en los años 2015 a 2020. El análisis de la evolución de los bancos y su cuantificación en los respectivos ventanas de tiempo,

¹SILVA, Izaias de Souza et al. Evolução dos bancos de areia no Rio das Garças, em Barra do Garças-MT In: CONGRESSO ARAGUAIENSE DE CIÊNCIAS EXATA, TECNOLÓGICA E SOCIAL APLICADA, p. 1-10, 2020, Santana do Araguaia. Anais... Santana do Araguaia: II CONARA, 2020.

se realizó a partir de la aplicación de técnicas de teledetección y procesamiento de diferentes algoritmos en un entorno GIS (Sistema de Información Geográfica), específicamente en GIS QGIS 3.010.9 'A Coruña'. Los resultados de la encuesta muestran que en los últimos años se ha producido un aumento significativo de los bancos de arena en las cercanías del casco urbano de Barra do Garças-MT, con un valor de aproximadamente 30m² con relación a 2015. También se observó que, las imágenes Landsat 8 (OLI), una vez fusionadas, por lo tanto con una resolución espacial de 15 metros, son eficientes y contribuyen a estudios destinados a monitorear el avance de la sedimentación en ríos, operando a escalas reducidas.

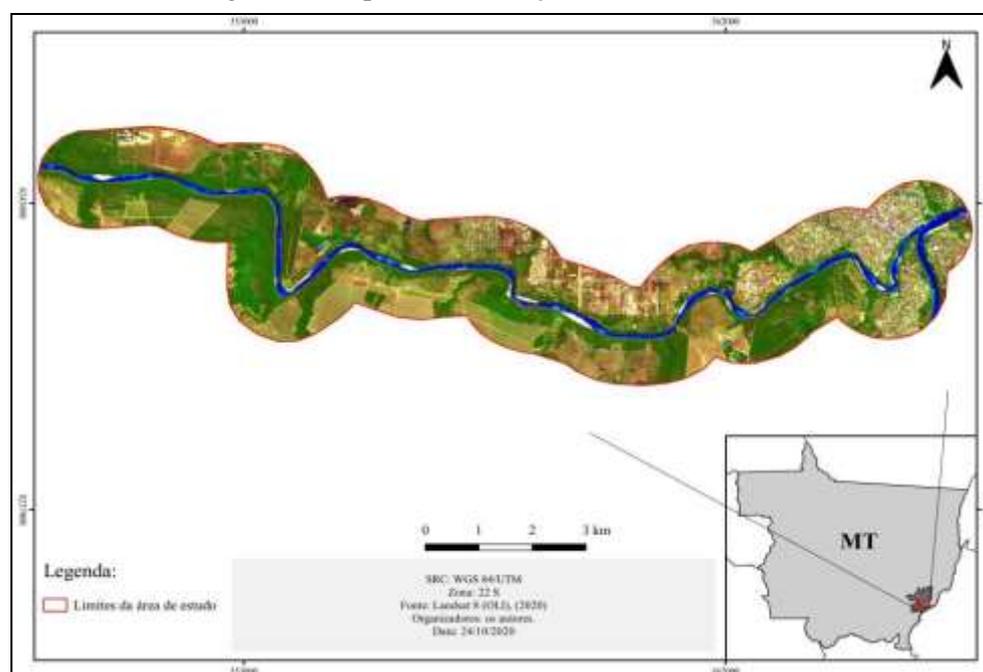
Palabras clave: Imagen de satélite. Bancos de arena. Barra do Garças-MT.

1 Introdução

As diversas atividades antrópicas, sendo elas urbanas ou rurais, provocam sérios impactos sobre os recursos naturais que atuam no ciclo hidrológico e nos processos hidrogeomorfológicos (BOTELHO, 2010; SIDLE, 2004). Nesse sentido, um dos impactos mais intensos sobre os cursos d'água é o assoreamento, motivado principalmente pela supressão da cobertura vegetal natural e exposição do solo a partir de outros usos, ocorrendo principalemnte pelo desmatamento, ocupação e uso inapropriado de áreas ambientalmente prioritárias. A presente pesquisa objetivou investigar a dinâmica dos bancos de areia em um trecho do Rio das Garças – MT, utilizando imagens do satélite Landsat 8 (OLI).

O Rio das Garças (MT) está localizado nos domínios do Cerrado mato-grossense, na região sudeste do estado; sendo que sua bacia hidrográfica contempla cinco municípios: Alto Garças, Barra do Garças, Pontal do Araguaia, Guiratinga e Tesouro. Considerando toda a sua extensão, a área em estudo compreende aproximadamente 23Km, nas proximidades da cidade de Barra do Garças, onde o Rio das Garças se junta ao Rio Araguaia (Figura 1). A escolha da área de estudo justifica-se tanto pelo notável avanço do assoreamento do rio e surgimento de novos bancos de areia; quanto pela preocupação com o uso e conservação do mesmo.

Figura 1 - Mapa de Localização da área de estudo.



Fonte: Landsat 8 (OLI), (2020). Org. os autores, (2020).

Pedologicamente, a área de estudo caracteriza-se pela presença da formação Ponta-Grossa, composto de arenitos finos a muito finos com intercalações de siltitos, argilitos e delgados níveis conglomeráticos (SEPLAN, 2001). A classe de solo predominante na área de estudo é Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (SEPLAN, 2001), sendo característico de solos que sofrem com os fenômenos da lixiviação, intemperismo, erosão, e outros processos geomorfológicos; contribuindo no processo de assoreamento dos corpos d'água.

Os sedimentos podem vir de variadas fontes, como lavouras, pastagens, florestas, rede fluvial e estradas (MINELLA et al., 2008); igualmente, podem vir das redes de drenagens urbanas (rede de esgoto, canais, bocas-de-lobo, etc.), que são depositados nos rios. Entretanto, boa parte dos sedimentos da área de estudo não permanecerão na mesma, serão carregados e depositados rio abaixo, assim como os sedimentos presentes na região tem origem a montante da bacia. Neste sentido, destaca-se que as atividades antrópicas tem avançado significativamente nessa região nas últimas décadas (SILVA et al., 2018).

Enfatiza-se também que, os depósitos de sedimentos fluviais variam entre os períodos de cheia em relação aos períodos de baixa vazão, geralmente se concentrando em áreas de empecilho (GONÇALVES et al., 2017). Isto é, barreiras naturais onde os sedimentos encontram facilidade para se alocarem, como ocorre nas curvas dos meandros, onde a velocidade da água é reduzida em um dos lados (Figura 1). Dessa forma, o aumento dos bancos de areia foi concebido como um fenômeno que impacta negativamente o corpo hídrico.

Assim, nas investigações sobre o surgimento de novos bancos de areia, monitoramento dos já existentes, detecção de partículas em suspensão, e compreensão do processo de assoreamento dos corpos hídricos como um todo, diferentes técnicas e metodologias tem sido utilizadas. Nesta pesquisa, utilizou-se imagens de resolução moderada para análise da evolução dos bancos de areia em um trecho do Rio das Garças-MT, tendo em vista que o uso de imagens de satélite e técnicas de Sensoramento Remoto tem sido amplamente utilizadas pela comunidade científica (GHOLIZADEH et al., 2016).

2 Referencial teórico

No contexto da erosão hídrica e do processo mais amplo de assoreamento, Minella *et al.* (2008) define a erosão hídrica como sendo a redução da capacidade produtiva do solo e o aumento da transferência de sedimentos para os corpos d'água. Nesta perspectiva, além de descrever as diferentes fontes dos fluxos de sedimentos e sua identificação, enfatiza a importância das práticas conservacionistas em relação as erosões hídricas.

Tendo em vista as suas implicações, sobretudo aquelas envolvendo erosão hídrica, Gonçalves *et al.* (2017) traz um melhor entendimento sobre o comportamento dos sedimentos nos corpos hídricos. Assim, destaca que:

Os depósitos fluviais, localmente chamados de coroas, que se formam no seu leito, variam no período de cheia em relação ao período de estiagem. Os sedimentos tendem a se concentrar onde encontram algum empecilho, no caso de uma curva meândrica mais acentuada e a consequente perda de energia de transporte dos sedimentos pelas águas do rio. (GONÇALVES et al. 2017, p. 2)

Considerando o fenômeno da erosão hídrica, destaca-se que a área de estudo foi objeto de

investigações em Santos *et al.* (2017, p. 57), onde têm-se um amplo conteúdo que descreve problemas relacionados à ocupação desordenada do bioma, e os seus impactos sobre o meio ecológico, como a destruição de espécies endêmicas e a inserção de outras espécies exóticas. Nesse sentido, pode-se observar que a ocupação da área em estudo tem relação direta com a realidade do bioma-território Cerrado (PELÁ *et al.* 2010).

No contexto dos recursos hídricos, o bioma Cerrado destaca-se com uma grande quantidade de nascentes, rios córregos, lagos e lagoas que formam bacias hidrográficas de grande importância para segurança hídrica do país. Embora isso, nos últimos 80 anos esse bioma território tem se caracterizado por por uma rápida transformação do uso e cobertura da terra, decorrente de políticas de expansão e integração de fronteiras políticas e econômicas; como também por ser o palco de diversas políticas estratégicas para expansão das áreas produtivas de *commodities* agrícolas (SILVA, 2013; PESSÔA e FERNANDES, 2011). Uma das principais consequências desse processo é a deflagração de processos erosivos, e o assoreamento dos cursos d'água.

Além destes aspectos já sinalizados, a leitura de Santos *et al.* (2017) contribuiu no entendimento da pedologia local, especialmente de uma das classes de solo predominante na área de estudo, o Latossolo vermelho-amarelo:

A classe de solo com maior ocorrência é o Latossolo Vermelho-Amarelo com manchas em quase todo o município, com destaque para áreas mais planas na Planície do Araguaia, no alto da Serra do Taquaral e porção noroeste da Serra do Roncador (SANTOS *et al.* (2017, p. 67).

Ainda segundo este autor, deve-se considerar outras características importantes desse tipo de solo:

Os Latossolos compreendem solos constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico, possui avançado estágio de intemperização, são profundos e bem drenados (EMBRAPA, 2013). As áreas em que estão localizados os Latossolos, principalmente por apresentarem relevo mais plano e menores restrições a sua ocupação, apresentam maior transformação da paisagem (SANTOS *et al.* (2017, p. 67).

Para não se limitar à definição do assoreamento, Gaertner *et al.* (2003) contribuiu para entendimento do comportamento dos Latossolos Vermelhos distróficos frente à erosão causada pela chuva, que é uma das causas naturais mais influentes no processo de erosão hídrica, sobretudo em zonas de cultivo.

3 Metodologia

A metodologia da pesquisa caracteriza-se pela leitura bibliográfica e cartográfica. Nesse sentido, os procedimentos metodológicos pautaram-se em quatro (4) fases consecutivas. A primeira fase (1) compreendeu a realização dos levantamentos bibliográficos referente ao tema; a segunda fase (2) diz respeito à aquisição, importação e pré-processamento das imagens de satélite em ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica); a terceira (3) fase contemplou o processamento das imagens, obtendo a área dos bancos de areia nas respectivas janelas de tempo; a quarta (4) e última fase contemplou a análise, interpretação e discussão dos resultados obtidos, considerando o referencial teórico.

As imagens utilizadas na pesquisa foram essencialmente imagens do satélite Landsat 8, sensor *Operational Land Imager* (OLI). As imagens foram acessadas a partir do *Semiautomatic Classification Plugin* (SCP), instalado no SIG QGIS 3.010.9 'A Corunã'; e correspondem a órbita/ponto 224/071. Todas as imagens tiveram cobertura de nuvem variando de 0 a 9%,

datando os mês de Agosto. Para todas as imagens, aplicou-se a técnica de fusão, afim de se obter um dado com a melhor resolução espacial possível. Nesse sentido, as imagens utilizadas na pesquisa tiveram resolução espacial de 15 metros.

A técnica de fusão de imagens consiste em integrar a melhor resolução espacial da banda pancromática à resolução espectral das bandas multiespectrais, produzindo uma imagem com ambas as características (FONSECA, 2000). Na presente pesquisa, o fusão facilitou na classificação das imagens e obtenção dos bancos de areia. Para obtenção do bancos de areia, primeiramente foi feito o recorte das imagens fusionadas a partir da área de estudo, e em seguida o recorte da área de estudo a partir de uma área menor, levando em consideração à mata ciliar. Este procedimento se fez necessário devido à grande confusão entre os alvos (bancos de areia e área construída) na classificação da imagem.

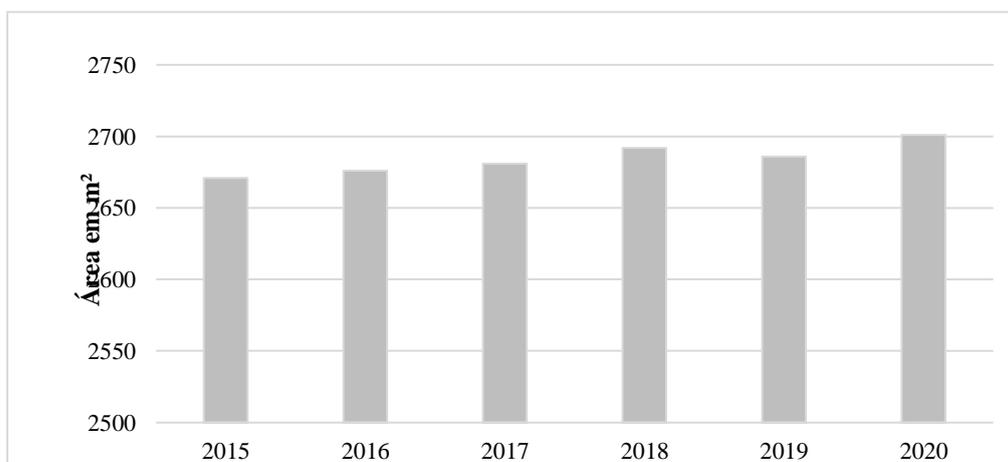
A classificação das imagens foi feita no SIG QGIS 3.010.9 ‘A Corunã’, a partir do classificador Máxima Verossimilhança (Maxver), como sugerem Ballester et al. (2003), com limiar de aceitação de 100%. O classificador Máxima Verossimilhança (Maxver) opera através de bases estatísticas, associando médias entre os níveis de reflectância (pixel a pixel) e as classes temáticas definidas pelo usuário. A classe temática considerada foi banco de areia. A estatística da classe foi acessada pelo QGIS, mediante o algoritmo *Reports Single Value raster layer*.

No que se refere ao corpo hídrico, isto é, ao Rio das Garças, a máscara d’água foi extraída a partir da aplicação do NDWI (*Normalized Difference Water Index*), seguindo a metodologia proposta por Gao (1996), onde foi possível ressaltar-se as feições de água e minimizar os demais alvos. Têm-se assim que o $NDWI = (Banda\ 5 - Banda\ 6) / (Banda\ 5 + Banda\ 6)$. Por fim, todos os mapas foram feitos a partir da ferramenta Compositor de Impressão do próprio SIG QGIS 3.010.9 ‘A Corunã’.

4 Resultados

Considerando a metodologia supracitada, produziu-se um mapa base que expressa categoricamente os bancos de areia na área de estudo (Figura 2), tendo em vista as respectivas janelas de tempo (2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020). A partir dos resultados quantitativos (estatística) do mapa, produziu-se um gráfico que mostra a série histórica da área dos bancos de areia na área de estudo (Gráfico 1).

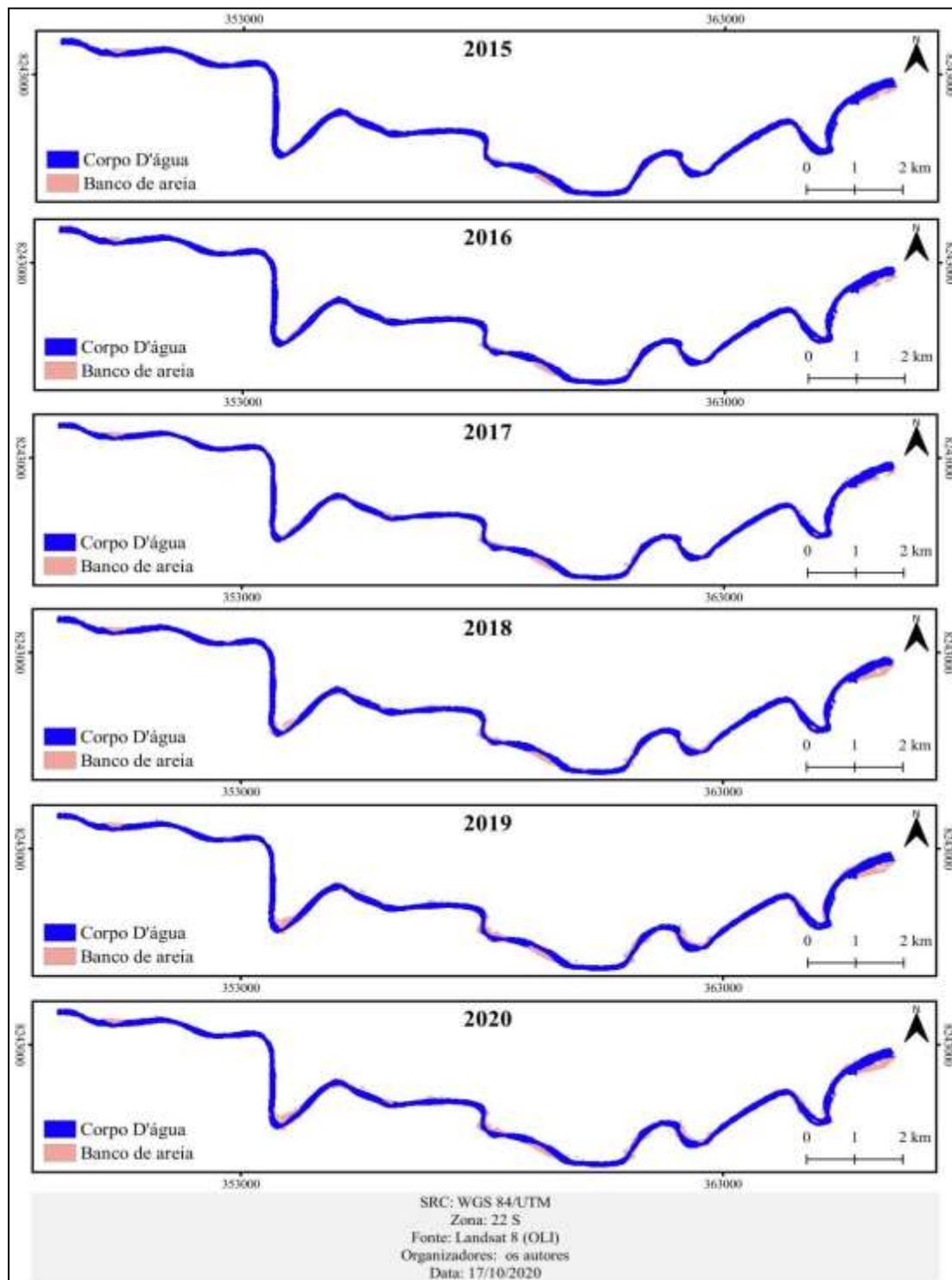
Gráfico 1 - Série histórica da área dos bancos de areia (m²).



Fonte: Landsat 8 (OLI), (2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020). Org.: os autores, (2020).

Como pode-se observar no Gráfico 1, com excessão do ano de 2019, onde têm-se uma pequena diminuição na área ocupada pelos bancos de areia, pode-se inferir que o aumento da área dos bancos de areia segue uma dinâmica progressiva (2015-2020).

Figura 2 - Bancos de areia no Rio das Garças, considerando a área de estudo.



Fonte: Landsat 8 (OLI), (2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020). Org.: os autores, (2020).

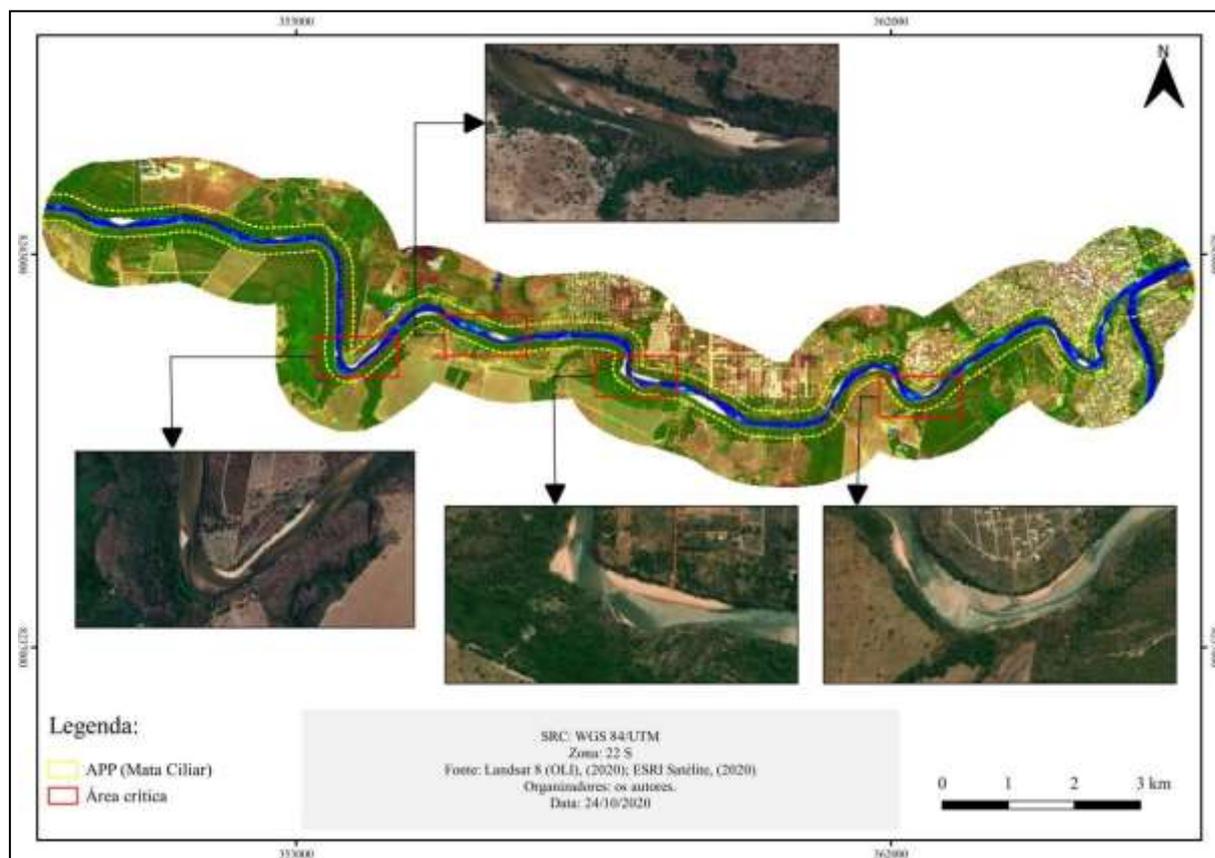
Assim, a partir da análise quantitativa do gráfico 1, e da análise qualitativa da Figura 2, compreendeu-se que a diminuição identificada no ano de 2019 possa estar associada principalmente a distribuição das chuvas na região no ano em questão, e consequentemente, ao aumento da vazão do Rio e submersão dos bancos de areia. No que se refere à dinâmica espaço-temporal dos bancos de areia, a Figura 2 mostra os bancos de areia na área de estudo, de 2015 a 2020.

Observa-se ainda a partir da Figura 2, que a área de maior concentração dos bancos de areia são justamente áreas de meandros, como o que foi consultado. Nesse segmento, no ano de 2015 os bancos de areia eram menos representativos na escala de paisagem, ao passo que nos anos subsequentes passaram a ser bem mais representativos em relação a sua distribuição espacial, e também à área de ocupação (m²).

5 Discussões

Como pode-se observar no Gráfico 1, embora os números não pareçam tão expressivos, 30m² de diferença entre os 5 anos, notavelmente houve uma grande mudança morfológica na relação de 2015 a 2020 (ver Figura 3), o depósito de sedimentos nas curvas dos meandros aumentou drasticamente. Nesse sentido, a Figura 3 mostra que o aumento foi tão significativo que em determinados trechos, o rio está quase obstruído pelo acúmulo de sedimentos.

Figura 3 - Áreas críticas em relação ao depósito de sedimentos na área de estudo (2020).



Fonte: Landsat 8 (OLI), (2020); ESRI Satélite, (2020). Org.: os autores, (2020).

6 Conclusões

Verifica-se que o uso das imagens de satélites (Landsat 8), e o uso de SIG (Sistema de Informações Geográficas) associado às técnicas de sensoriamento remoto, foram suficientes para avaliar a evolução dos bancos de areia no trecho do Rio das Garças. Sem gerar custos e nem evoluir muita complexidade, as metodologias utilizadas na presente pesquisa demonstram um meio inicial eficiente no monitoramento e detecção de alerta em relação às áreas críticas envolvendo o assoreamento dos corpos hídricos.

A partir dos resultados da presente pesquisa, é oportuno reforçar que, por mais que as imagens do satélite Landsat 8 (OLI) sejam eficientes para constatar a evolução dos bancos de areia e detecção de áreas críticas; esta metodologia não é capaz de aferir o quanto dos recursos hídricos estão atingidos pelo assoreamento, sobretudo os impactos da erosão hídrica abaixo da lâmina d'água, além de não distinguir se é um fenômeno essencialmente natural e recorrente, ou parte de um processo acelerado pelas atividades antrópicas na bacia, estas últimas, principalmente nas margens do Rio. Portanto, faz-se necessário o uso de metodologias avançadas e estudo aprofundado na área em questão, e da bacia hidrográfica do Rio das Garças-MT como um todo.

Referências Bibliográficas

- BALLESTER, M. V. R.; VICTORIA, D. C.; KRUSCHE, A. V.; COBURN, R.; VICTORIA, R. L.; RICHEY, J. E.; MATRICARD, E. A remote sensing/GIS-based physical template to understand the biogeochemistry of the Ji-Parana river basing (Western Amazonia). **Remote Sensing of Environment**, v.87, n.4, p. 429-445, 2003. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/b94f/a0dde4be5c9185cae4de0d5207787e7047ec.pdf>>. Acesso em: 15 Out. 2020.
- BOTELHO, R. G. M. Planejamento ambiental em microbacia hidrográfica. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S. da; BOTELHO, R. G. M. **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.
- FONSECA, L. M. G. **Processamento digital de imagens**. (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – São José dos Campos), 2000. Apostila curso disciplina SER-437, Processamento Digital de Imagens de Sensores Remotos – Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto.
- GAERTNER, C.; DEDECEK, R. A. BISCAIA, R. M. **Produtividade de trigo e soja em Latossolo Vermelho distrófico sob erosão simulada e causada pela chuva**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Rio de Janeiro, v. 38, n. 12, p. 1449, dez. 2003.
- GAO, B. C. NDWI – A Normalized Difference Water Index for remote sensing of vegetation liquid water from space. **Remote Sensing of Environment**, v. 58, p. 257-266, 1996.
- GHOLIZADEH, MH; MELESSE, AM; REDDI, L. A Comprehensive Review on Water Quality Parameters Estimation using Remote Sensing Techniques. **Sensors**, v. 16, n. 8, p. 1-43, 2016. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1424-8220/16/8/1298>. Acesso em: 27 Out. 2020.
- GONÇALVES, I. S.; FERNANDES, R. J. A. R.; LEÃO, J. de C. **Análise da evolução temporal dos bancos de areia do rio Parnaíba na zona urbana de Teresina-PI com o uso de imagens de satélite**. In: XXII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2017, Florianópolis. Anais... Porto Alegre: ABRH, 2017. v. 1. p. 1 a 8. Disponível em: <<https://s3-saeast-1.amazonaws.com/abrh/Eventos/Trabalhos/60/PAP022816.pdf>> . Acesso em: 25 out. 2020.

MATO GROSSO. Seplan. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (org.). Mapa de solos do estado de Mato Grosso. 2001. Disponível em: <http://www.dados.mt.gov.br/publicacoes/dsee/pedologia/pedologia/rt/DSEE-PD-RT-004A001.pdf>. Acesso em: 28 out. 2020.

MATO GROSSO. Seplan. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (org.).

Principais Aspectos Geomorfológicos. 2001. Disponível em:

<<http://www.dados.mt.gov.br/publicacoes/dsee/geologia/mt/DSEE-GL-MT-045-A002.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2020.

MINELLA, Jean Paulo Gomes; et al. **Identificação e implicações para a conservação do solo das fontes de sedimentos em bacias hidrográficas.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, [S.L.], v. 31, n. 6, p. 1637-1646, dez. 2007.

PELÁ, M.; CASTILHO, D (org.). **Cerrados: Perspectivas e olhares.** 1. Ed. Goiânia: Editora Vieira, 2010. v.1. 182p. Disponível em:

<https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/214/o/Livro_CERRADOS_perspectivas_e_olhares.pdf. Acesso em: 13 jan. 2019>. Acesso em: 30 out. 2020.

PESSÔA, Vera Lucia Salazar; FERNANDES, Paula Arruda. **O cerrado e suas atividades impactantes: uma leitura sobre o garimpo, a mineração e a agricultura mecanizada.** v.3, n.7, p. 19-37, out. 2011. Disponível em:

<<http://www.observatorium.ig.ufu.br/pdfs/3edicao/n7/2.pdf>>. Acesso em: 02 Nov. 2020.

SANTOS, E. V. dos; MARTINS, R. A.; GUILHERME, F. A. G. **Barra do Garças (MT): auxílio das geotecnologias na caracterização fisiográfica, uso da terra e cobertura vegetal.** Espaço em Revista, Catalão, v. 9, n. 1, p. 56-77, jan. jun. 2017. Disponível em:

<<https://www.revistas.ufg.br/espaco/article/view/47173>>. Acesso em: 25 out. 2020.

SIDLE, R. C.; ONDA, Y. Hydrogeomorphology: overview of an emerging science. **Hydrological Processes**, n. 18, p. 597-602, 2004.

SILVA, Elaine Barbosa da. **A dinâmica socioespacial e as mudanças na cobertura e uso da terra no bioma cerrado.** 2013. Tese (doutorado em geografia) - Instituto de Estudos SocioAmbientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

SILVA, I. S.; SOUZA, R. R.; MARCIEL, M. P.; MACEDO, L. S.; VASCO, A. N.; MELO, S. C. CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GARÇAS In: II Fórum Regional das Águas & XIX Encontro de Geografia Tema: “Águas do Cerrado: gestão, usos e conflitos”, 2017, Iporá/GO. **II Fórum Regional das Águas & XIX Encontro de Geografia Tema: “Águas do Cerrado: gestão, usos e conflitos”**, 2018. v.1. p. 91-107. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/Diego_Tarley_Nascimento/publication/326957346_Aguas_do_cerrado_gestao_usos_e_conflitos/links/5b6d99d7299bf14c6d98adf7/Aguas-do-cerrado-gestao-usos-e-conflitos.pdf>. Acesso em: 20 out. 2020.