



Sensoriamento Remoto na Elaboração de Diagnóstico Ambiental no Contexto de Microbacias Hidrográficas: Córrego Ribeirão do Veado (Coxim, MS)
Remote Sensing in Elaboration of Environmental Diagnosis in the Context of Hydrographic Watersheds: Ribeirão do Veado Stream (Coxim, MS)

Wesley Alexandre Vaneli Nogueira¹; Cleiton Oliveira dos Santos² & Adriana Maria Güntzel³

¹Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Coxim, Rua General Mendes de Moraes 370, Jardim Aeroporto, 79400-000, Coxim, MS, Brasil

²Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais, Avenida Costa e Silva s/n, Cidade Universitária, Pioneiros, 79070-900, Campo Grande, MS, Brasil

³Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Campo Grande, Avenida Dom Antônio Barbosa 4155, 79115-898, Vila Santo Amaro, Campo Grande, MS, Brasil
E-mail: wesleyvaneli1997@gmail.com; cleiton.biouems@gmail.com; amguntzel@hotmail.com

Recebido em: 01/05/2019 Aprovado em: 19/06/2020

DOI: http://doi.org/10.11137/2020_3_170_179

Resumo

Este trabalho teve como objetivo apresentar e discutir o uso do SIG aplicado ao diagnóstico ambiental em bacias hidrográficas como forma de auxiliar o planejamento ambiental. Tendo como base a microbacia do Córrego Ribeirão do Veado, afluente do rio Taquari, que apresenta expressiva atividade antrópica. As informações obtidas com revisão bibliográfica e a geração de banco de dados de fatores físicos, bióticos e socioeconômicos, associados à análise multicritério foram conduzidos em ambiente SIG resultando na elaboração do mapeamento da área. Neste processo aplicou-se a classificação supervisionada utilizando o complemento SCP (Semi Automatic Classification Plugin), com o algoritmo Mínima Distância. Com base nos resultados obtidos, a microbacia do Córrego Ribeirão do Veado, apresenta elevado grau de degradação, pois só restam 18,74% da sua composição natural, sofrendo uma grande pressão da agropecuária com amplas áreas, e podendo com o tempo, se modificar ainda mais.

Palavras-chave: *Planejamento Ambiental; sub-bacia hidrográfica; Uso e Ocupação do solo*

Abstract

This paper aimed to present and analyze the use of GIS as an environmental planning tool. Based on a watershed of Ribeirão do Veado Stream, a tributary of the Taquari River, which presents significant anthropogenic activity. The dates of bibliographic access and database generation of physical, biochemical and socioeconomic variables, associated to the multicriteria analysis were conducted in a GIS environment, resulting in the elaboration of the mapping of the area. In this process the supervised classification was applied using the SCP (Semi Automatic Classification Plugin) complement, with the Minimum Distance algorithm. Based on the results obtained, the Ribeirão do Veado stream microbasin presents a high degree of degradation, since only 18.74% of its natural composition remains, suffering a great deal of agricultural pressure with large areas, and may eventually change further.

Keywords: *Environmental Planning; sub-basin; Land Use and Land Use*



1 Introdução

O uso e ocupação do solo tem grande significância nos estudos de ambientes tanto em escalas globais, regionais e locais (Krusche *et al.*, 2005). Porém, as mudanças que ocorrem na cobertura e uso da terra estão relacionadas principalmente às atividades humanas, que utilizam os recursos ambientais desordenadamente transformando-os em matérias primas para o seu benefício IBGE (2015).

Microbacias inseridas na Bacia do Alto Taquari tem sofrido os efeitos do uso e ocupação do solo na condição de qualidade das águas superficiais, destacando a influências do uso urbano e agropecuária (Santos & Silva, 2020). Com isso, esse processo, na maioria das vezes, irá acarretar numa série de danos ao meio ambiente, causando erosões nas margens de rios e córregos, infertilidade do solo e prejudicando a qualidade das águas (IBGE, 2015).

Para analisar esses danos ambientais é necessário fazer um planejamento ambiental que, de acordo com Santos (2004), é um processo que envolve coleta, organização e análises sistêmicas de informações, através de métodos que possam estabelecer padrões para recuperação, manutenção e conservação das áreas a serem estudadas.

De acordo com o Zoneamento Econômico Ecológico – ZEE, a bacia de estudo está inserida nas Zonas: Zona Planície Pantaneira – ZPP, Zona de Proteção da Planície Pantaneira – ZPPP e Zona Alto Taquari – ZAT (MS, 2015). Todas se destacam devido ao solo ser susceptível a erosões, onde são recomendadas ações de planejamento ambiental do uso e ocupação da terra que priorizam a recuperação das áreas de preservação permanente, e regularização de reservas legais, em especial ao longo dos rios Taquari, Coxim, Jauru, Figueirão e Rio Verde de forma a viabilizar o potencial de um Corredor de Biodiversidade.

Em janeiro de 1997, foi sancionada a Lei Nº 9.433, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, que cria o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. O objetivo desta lei é a preservação e uso racional das águas. Ela propôs a criação dos comitês de bacias hidrográficas, facilitando para os tomadores de decisão fazerem um planejamento adequado para cada bacia hidrográfica de acordo com suas peculiaridades (Brasil, 1997).

Para Tucci (1993), o estudo da bacia hidrográfica permite detalhar diferentes processos que ocorrem na mesma através de seus registros hidrológicos. Isso ocorre porque a bacia hidrográfica possui características primordiais, para ser unidade de estudos e atividades de cunho ambiental.

Uma ferramenta de auxílio no planejamento ambiental de uma bacia hidrográfica é o SIG (Sistema de Informações Geográficas), que segundo Fitz (2008), se define como um conjunto de procedimentos computacionais que integram dados, equipamentos e pessoas, e tem como objetivo coletar, armazenar, recuperar, manipular, visualizar

e analisar dados espacialmente referenciados a um sistema de coordenadas específico.

Um dos métodos que compõe o SIG é o geoprocessamento, que de acordo com Rodrigues (1993), trata-se de um conjunto de tecnologias para a coleta, tratamento, manipulação e apresentação de dados espaciais voltados para um objetivo. Para que isso aconteça utilizam-se programas de computador que possibilitam o uso de informações cartográficas (mapas, cartas topográficas e plantas) e também informações que comportam a associação de coordenadas.

Diante do exposto, este trabalho objetivou caracterizar o uso e ocupação da terra e a cobertura vegetal remanescente na microbacia do Córrego Ribeirão do Veado, afluente do rio Taquari, utilizando ferramentas de geotecnologias, como auxílio para o diagnóstico e planejamento ambiental, bem como, avaliar a situação de conflito entre o uso das terras e as Áreas de Preservação Permanente.

2 Materiais e Métodos

2.1 Área de Estudo

A microbacia do Córrego Ribeirão do Veado, localiza-se na Bacia Hidrográfica do Paraguai, entre os limites das sub-bacias do Rio Taquari e Rio Correntes, nas coordenadas, 18° 27' 49,9" e 18° 29' 21" de latitude Sul, e 54° 43' 56,7" e 54° 45' 13,9" de longitude Oeste. O córrego é um afluente da margem direita do Rio Taquari e localizado na região norte do estado de Mato Grosso do Sul, aproximadamente 15 km do perímetro urbano do município de Coxim como pode ser observado no Mapa de Localização (Figura 1).

O clima da região definido pela classificação de Köppen é do tipo "Aw", tipicamente tropical com inverno bastante seco (Kottek *et al.*, 2006), sendo o verão a estação mais chuvosa com precipitações variando de 750 a 1200mm, podendo atingir 1.800mm. A temperatura durante os meses de inverno pode ser inferior a 18°C (Kottek *et al.*, 2006).

Os tipos de solo na região são bastante diversificados, encontrando-se argissolos (amarelos, vermelhos e vermelho-amarelos), cambissolos (háplicos), gleissolos (háplicos), latossolos (vermelhos e vermelho amarelos), neossolos (lítólicos, flúvicos e quartzarênicos), planossolos (háplicos e nátricos) e plintossolos (pétricos, argilúvicos e háplicos), porém o solo predominante é o podzólico vermelho-amarelo de textura arenosa, extremamente frágil e suscetível aos processos erosivos (EMBRAPA, 2006).

A região da microbacia é muito rica hidricamente, em sua extensão está presente o Córrego Criminoso e próxima a ela se situa os Rios: Coxim, Taquari e Jauru, e os Córregos: Fortaleza, da Onça, São Francisco, entre outros (ANA, 2018).

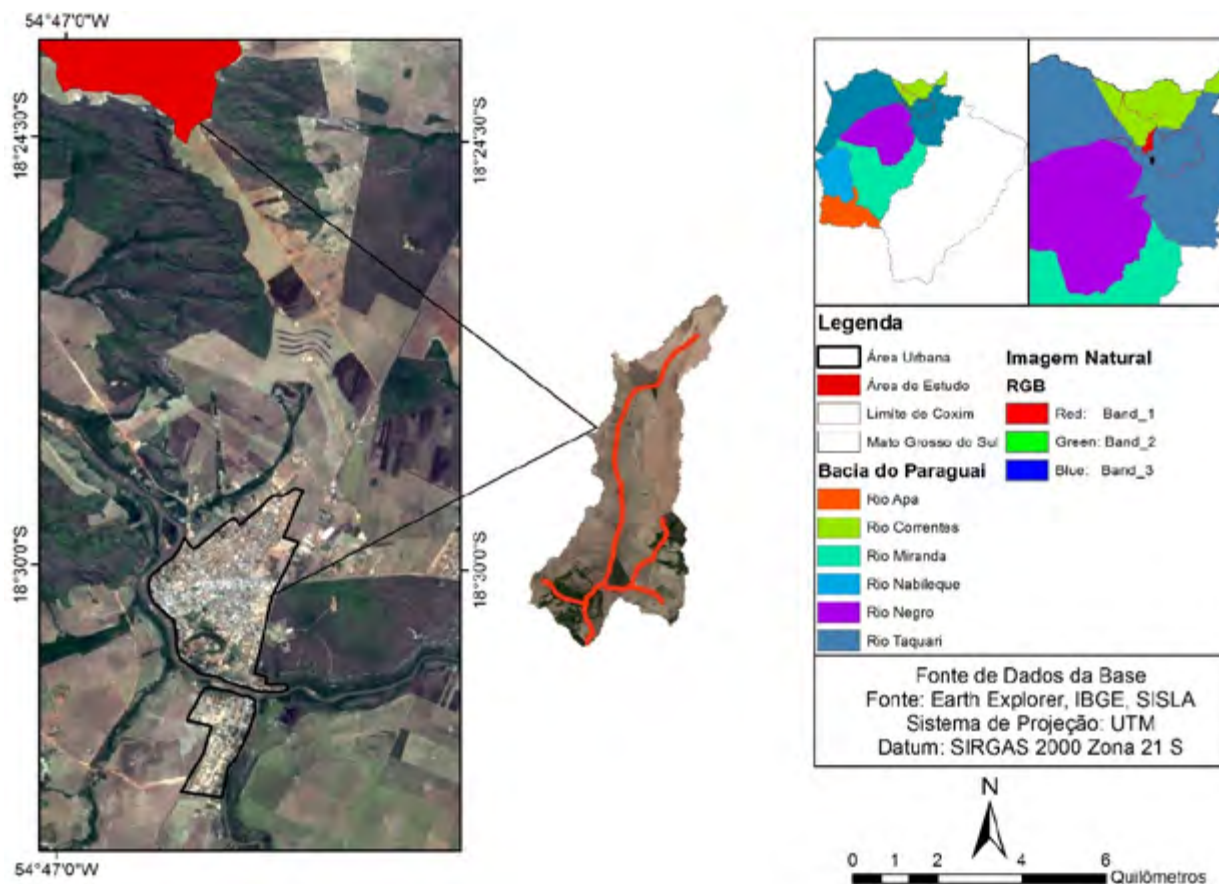


Figura 1 Localização da Microbacia do Córrego Ribeirão do Veado em escala municipal e estadual.

A área de estudo está localizada em uma área de extrema importância ecológica, visto que territorialmente está situado dentro da borda do bioma Cerrado e muito próxima do bioma Pantanal, o que favorece grande fluxo de biodiversidade neste local (MMA, 2018).

2.2 Descrição de Coleta de Dados

Foram obtidos dados SRTM articulação 18_555 do site do Serviço Geológico dos Estados Unidos (United States Geological Survey – USGS, 2014), resolução espacial de 30 m, para a delimitação da microbacia, bem como a confecção da sua rede de drenagem. E imagens do Satélite Landsat 8, sensor Operational Land Imager (OLI) USGS (2018), para fazer a classificação supervisionada. Também foram utilizados dados vetoriais do IBGE (2018), para obtenção da localização do município de Coxim, como do estado de Mato Grosso do Sul.

2.3 Base de Dados Digitais

Para a análise foi preciso criar um banco de dados georreferenciados ao Sistema Geodésico SIRGAS 2.000 e à Projeção Cartográfica UTM, zona 21, Hemisfério

Sul, com a utilização de dois softwares, um livre o QGIS 2.18.12 (QGIS Development - Team, 2017) e o outro de licença fechada, porém utilizado na versão estudantil o ArcGis 10.6 (ESRI, 2018).

2.4 Definição do Limite Microbacia e Rede de Drenagem

O processo de extração da rede hidrográfica e delimitação da bacia de contribuição foi realizada utilizando-se a extensão *Spatial Analyst Tools*. Essa extensão fornece um conjunto de ferramentas de análise e modelagem espacial tanto para raster como para vetores. Para a modelagem de fluxo de água foi utilizada a categoria *Hydrology* que permite extrair a rede de drenagem e delinear a bacia hidrográfica, a partir dos seguintes processos: *Spatial Analyst Tools > Hydrology, abas Fill > Flow Direction > Flow Accumulation > Stream Order*. Posteriormente *Spatial Analyst Tools > Conditional > Con > Stream to Feature*, determinando assim a rede de drenagem, como mostra a Figura 2. Agora para a geração do da microbacia criou-se um *Shapefile* em ponto, no exutório da rede de drenagem, posteriormente entrou novamente na ferramenta *Spatial Analyst Tools > Hydrology aba Watershed*, assim criando o limite da microbacia.

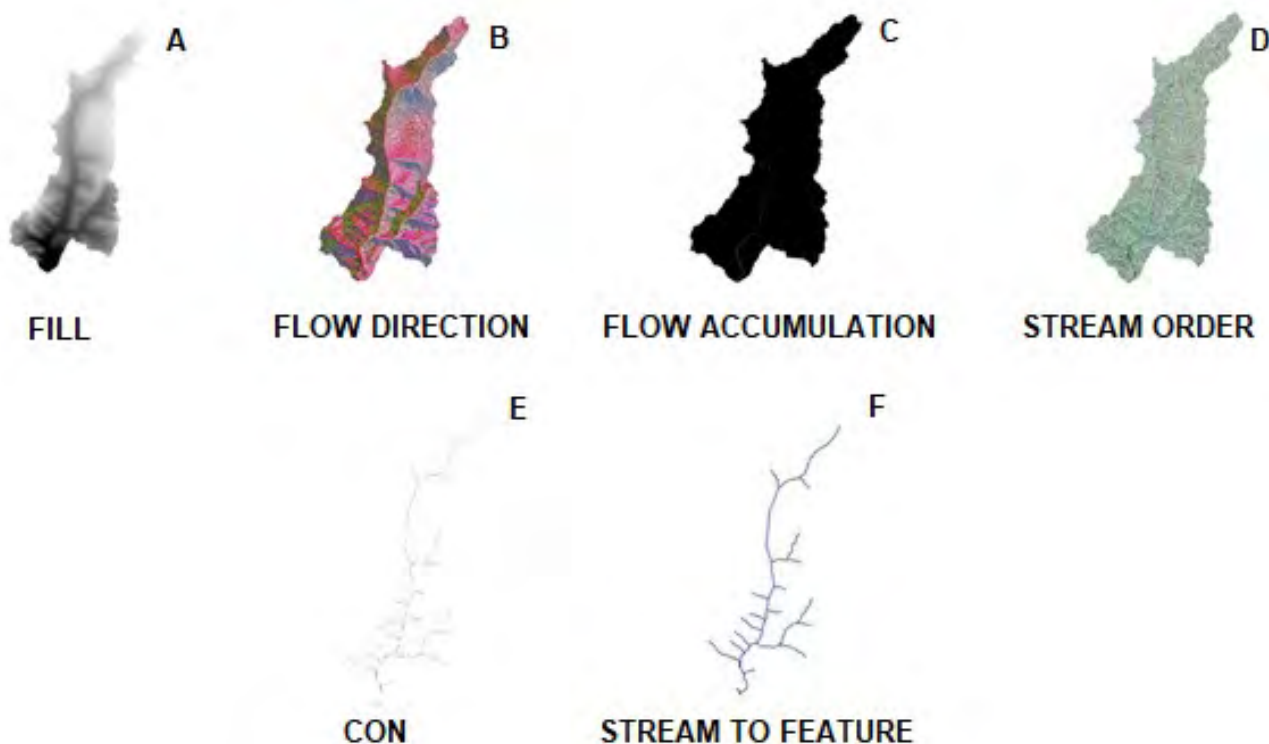


Figura 2 Fases para obtenção do limite da microbacia; A. Fill: Usado para Preenchimento de possíveis buracos no fluxo; B. Flow Direction: Determina a direção da água na bacia; C. Flow Accumulation: Calcula o fluxo acumulado como o peso acumulado de todas as células que fluem em cada célula de declive na saída raster; D. Stream Order: É um método para identificar e classificar os tipos de fluxos com base no seu número de tributários; E. Con: Permite controlar o valor de saída de cada célula com base no valor da célula ser avaliado como verdadeiro ou falso em uma instrução condicional especificada e F. Stream to Feature: Converte o arquivo raster em um arquivo shapefile de tipo *polylines*.

2.5 Processamento das Imagens

Para o estudo foram utilizadas as imagens do sensor OLI do satélite Landsat. Esse sensor é caracterizado por uma resolução espacial de 30 metros e resolução temporal de 16 dias, O tamanho aproximado da cena Landsat-8 é de 170 km ao Norte-Sul por 183 km a Leste-Oeste. A imagem foi obtida no site do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS, 2018), sendo a escolha baseada na menor interferência de nuvem possível na data de 22 de setembro de 2017. Foram selecionadas 3 bandas (Tabela 1), onde apresentam melhor visualização para analisar a vegetação, por a faixa espectral refletir mais a cor verde.

A imagem foi recortada com uma máscara shapefile da área correspondente ao limite da microbacia e em seguida, confeccionada a composição colorida, demonstrado na Figura 3, RGB (Red, Green, Blue) que proporcionou melhores resultados quanto a sua distinção, facilitando a análise interpretativa. A composição utilizada foi a R4G5B6, por ter demonstrado ser a mais adequada para o estudo.

2.6 Classificação Supervisionada

Para a classificação supervisionada foi utilizando o complemento SCP (Semi Automatic Classification Plugin), através do algoritmo Mínima Distância e Máxima Verossimilhança, onde foi atribuída para cada pixel desconhecido a classe cuja média foi a mais próxima a ele a partir dos padrões de cores, texturas e formas. Assim foram coletadas amostras para cada classe de uso, que serviram como respostas espectrais das zonas de interesse (Congedo, 2015; Santos *et al.*, 2019). Foram discriminadas três classes de uso e ocupação do solo: Agropecuária, Corpos de Água, Solo Exposto e Vegetação Natural.

Para a amostragem, o método incluiu a seleção de amostras das diferentes classes de uso e cobertura visando alimentar o sistema para a classificação total, baseada na análise visual da imagem. No software QGIS 2.18.12 (QGIS Development Team, 2017) foram estabelecidos pontos de controle na imagem, esses pontos foram identificados e georreferenciados associados aos pixels da imagem de interesse. Posteriormente foi confeccionando o layout do uso e ocupação da microbacia do córrego Ribeirão do Veado.

Landsat – 8 Bandas	Comprimento de Onda (micrômetros)	Resolução (m)
Band 4 – Visível Vermelho	0.64 – 0.67	30
Band 5 – Infravermelho Próximo	0.85 – 0.88	30
Band 6 – Infravermelho Médio/SWIR	1.57 – 1.65	30

Tabela 1 Bandas Landsat 8 utilizadas no processamento.

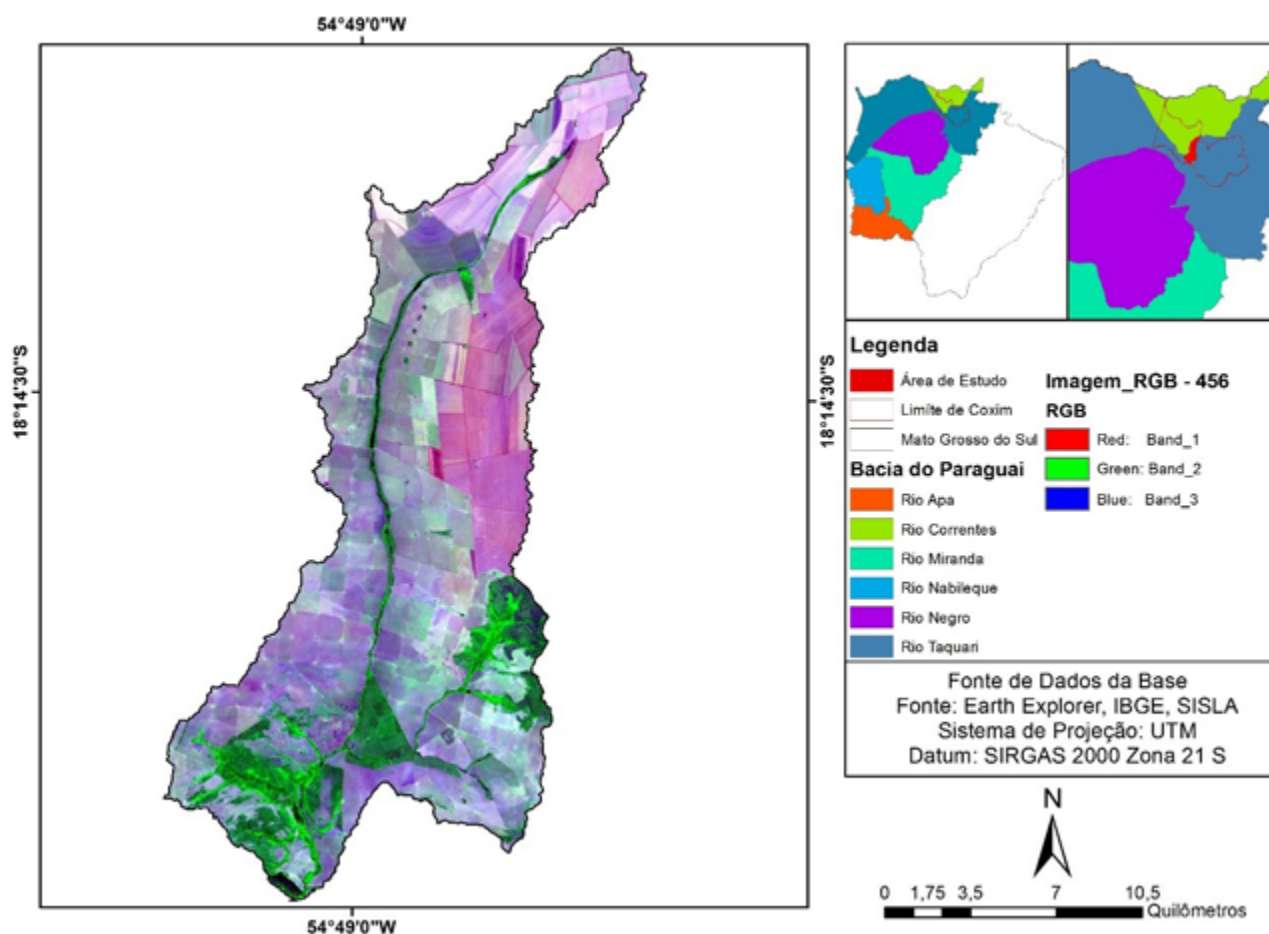


Figura 3 Composição a R4G5B6.

2.7 Processo de Determinação da APP

Para a determinação da APP foi consultado o site TerraBrasilis do INPE, onde foram obtidos dados sobre o desmatamento do Bioma Cerrado do ano de 2000 até a última atualização no ano de 2017. Desde modo através do mapa representado pela Figura 4, o desmatamento da área foi antes de 22 de julho de 2008, que segundo o Código Florestal Brasileiro de 2012, em seu artigo 61^a-A, que áreas

desmatadas até a data referida anteriormente se tornam áreas consolidadas, assim diminui sua APP, que no artigo 4^a é de 30 metros, para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura. No entanto como a área é consolidada e considerado que as propriedades rurais da região não ultrapassem de 2 a 4 módulos fiscais, a APP que tem que ser preservada é numa largura de 15 metros ao longo do curso d'água.

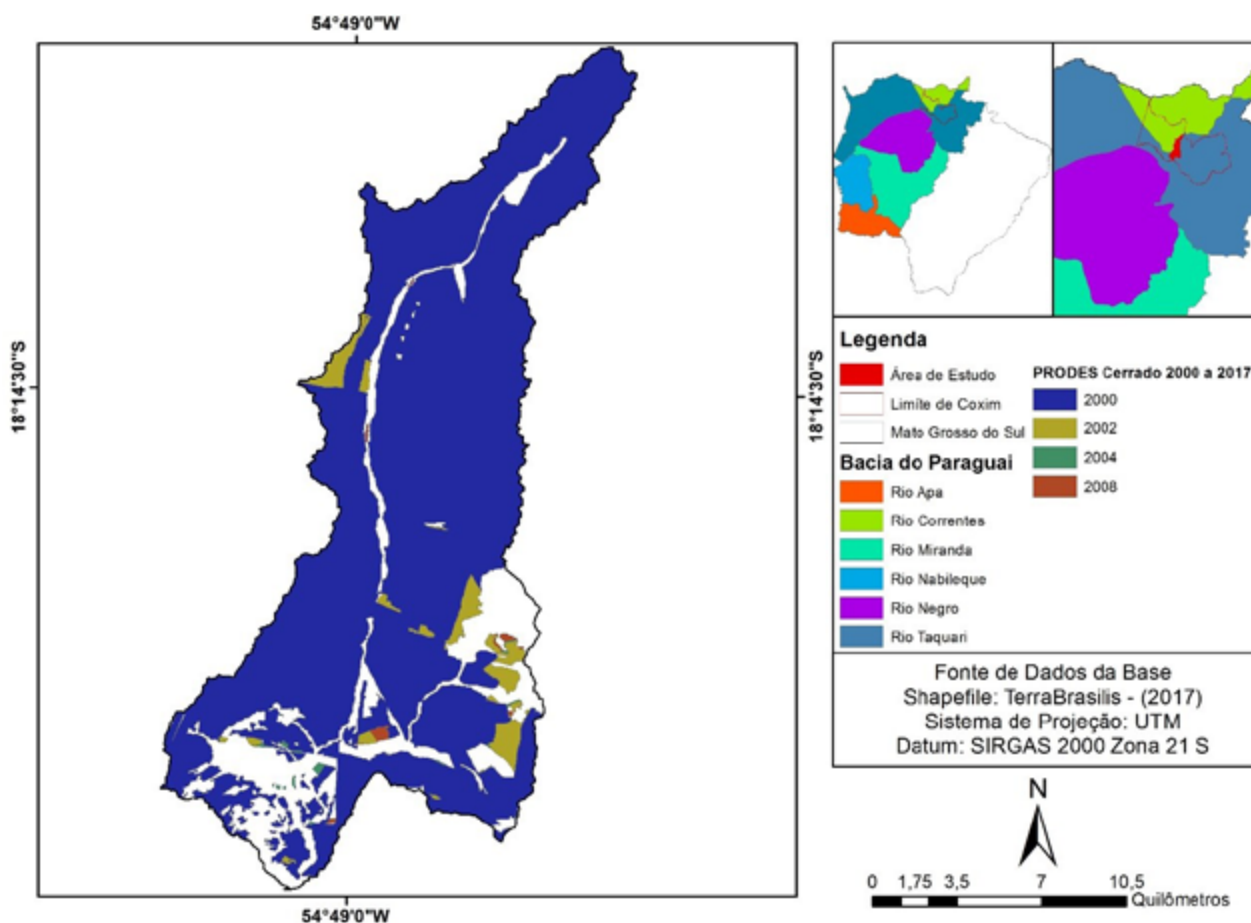


Figura 4 Desmatamento de 2000 a 2017.

3 Resultados e Discussões

Demonstrado pela Figura 5 e Tabela 2, o uso do solo predominante na microbacia é a agropecuária com cerca de 16 mil ha ou 57% da área, seguido do solo exposto com cerca de 6 mil ha ou 21% de ocupação, esse solo exposto pode ser explicado pelo fato da imagem ser no mês de setembro, época em que as propriedades rurais fazem a aragem do solo para o novo plantio. Desse modo, podemos dizer que, cerca de 78% da área é utilizada para a atividade agropecuária na região. Esses dados podem ser comprovados pelo censo agropecuário do IBGE de 2017, que registrou no município de Coxim 409.293 cabeças de gado, e produção de 1.154,855 toneladas de milho e 9.138,760 toneladas de soja. Isso ocorre, porque, o Centro-Oeste vem crescendo como uma das fronteiras agrícolas do país (IBGE, 2017).

Para Raposo *et al.* (2009) a agricultura é um dos principais meios para poluição difusa, contribuindo com cerca de 46% de sedimentos encontrados nos corpos d'água. E segundo Vieira *et al.* (2006), a Sub-bacia do Rio

Taquari, possui características físicas (clima e geológica), que potencializam uma alta erodibilidade, deste modo o intenso uso do solo para a agropecuária na microbacia do Córrego Ribeirão Veado, se caracteriza como um alto risco de degradação para a área.

A alta ocupação agropecuária na região da microbacia preocupa por outro fator relevante, destacado por Cornelli *et al.* (2016) que é o uso de fertilizantes agrícolas nas lavouras, pois estes possuem uma alta concentração de nutrientes como o fósforo e nitrogênio, que por sua vez elevam a multiplicação de micro-organismos, como as algas e as cianobactérias na água, isso se dá devido a precipitação e o manejo inadequado do solo, que pode resultar no processo de lixiviação ou no transporte de desses poluentes através do escoamento superficial.

Conforme Güntzel *et al.* (2016), foi registrado uma baixa de riqueza de Cladocera, esses microrganismos planctônicos podem atuar como bioindicadores da qualidade do ambiente aquático, que devido ao mal-uso do solo prejudica a vida desses microrganismos, afetando a cadeia trófica.

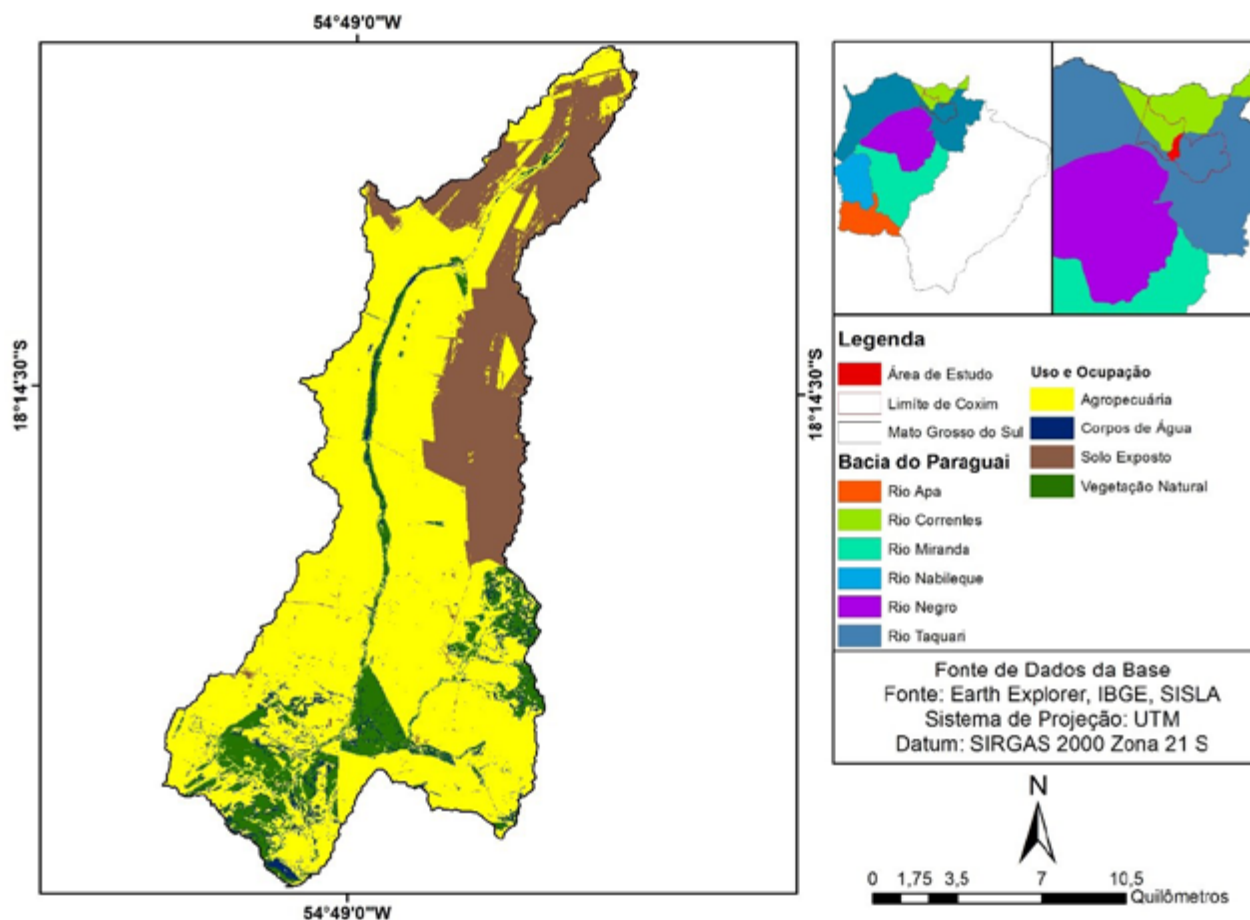


Figura 5 Uso e Ocupação da microbacia do Córrego Ribeirão do Veado.

Classes	Área (ha)	Área (%)
Corpos de Água	1.022,85	3,65
Solo Exposto	5.831,37	20,84
Agropecuária	15.874,56	56,75
Vegetação Natural	5.243,94	18,74
Total	27.972,72	100

Tabela 2 Quantificação das áreas de uso do solo.

Outro fator negativo é a vegetação natural, com apenas 18,74% da área total do córrego, como demonstra a Figura 5, essa vegetação está principalmente nas áreas de morrarias onde são difíceis de serem mecanizadas e em áreas úmidas, como próximo aos corpos de água que compõem a microbacia totalizando cerca de 4%.

Citando os corpos de água outra problemática da área são as Áreas de Preservação Permanente – APP, que como mostra a Figura 6 e Tabela 3, cerca de 31% da vegetação da área está em desacordo com o definido no código florestal

brasileiro Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, em seu inciso 61ª-A, que determina para áreas consolidadas com mais de 2 e a até 4 módulos fiscais como foi descrito na metodologia, 15 metros de APP, ao longo dos cursos de água, não importando a largura dos mesmos. E só cerca de 70% da área está de acordo com o código florestal, isso se dá pela supressão vegetal que em diversas propriedades do entorno fizeram para utilizar a área para o cultivo agrícola, de pastagens e barreiras de contenção de água dessedentação de animais.

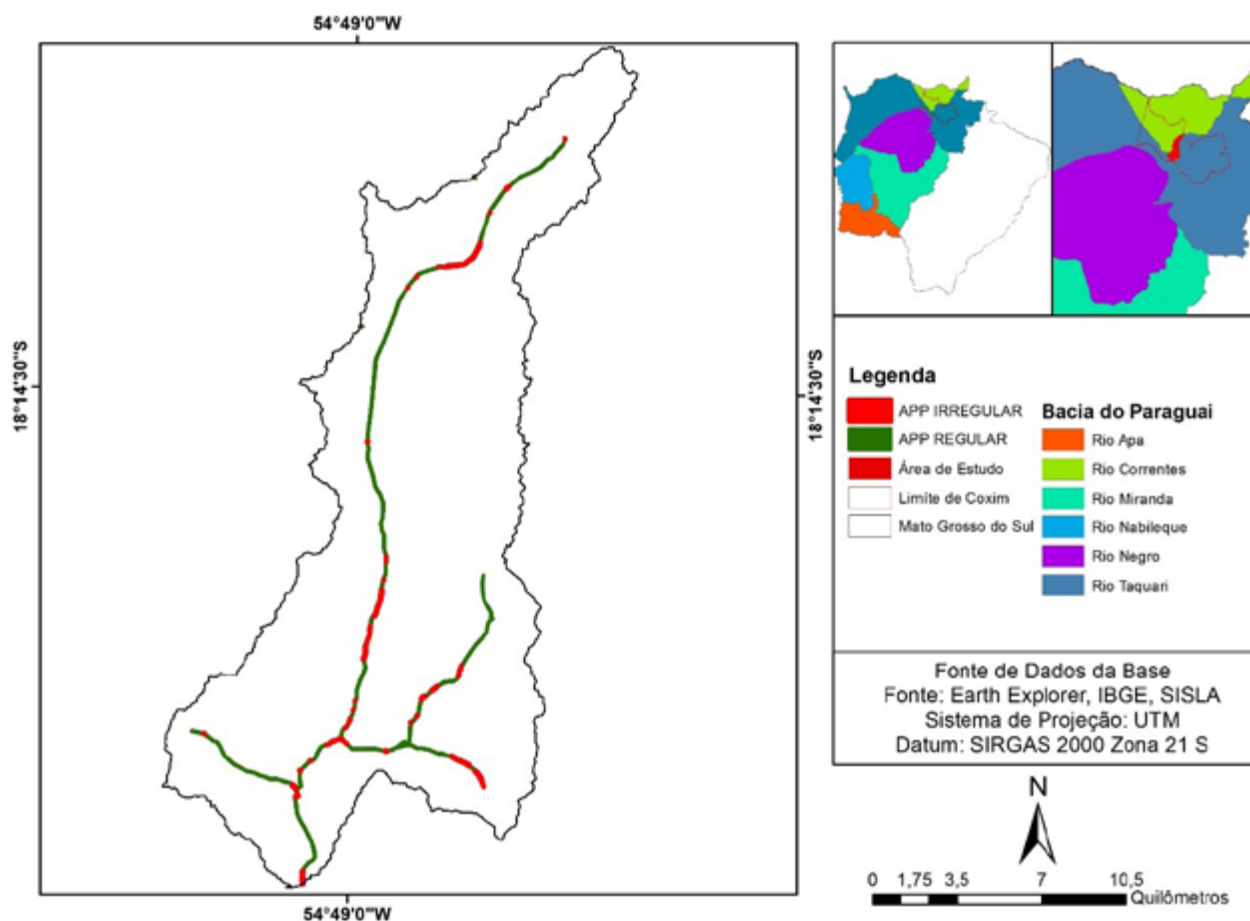


Figura 6 APP Córrego Ribeirão do Veado.

Classes	Área (ha)	Área (%)
APP Irregular	202,63	30,79
APP Regular	455,44	69,21
Total	658,08	100

Tabela 3 Quantificação das Áreas de Preservação Permanente da Microbacia.

Outro fato que pode se destacar são as nascentes, cujo seu raio mínimo para áreas consolidadas também é de 15 metros de APP, e somente duas das 4 nascentes, como mostra a Figura 6, que são os pontos arredondados nas extremidades da rede de drenagem, estão de acordo com o Código Florestal, no trabalho de Guimarães *et al.* (2015), destaca que a degradação de APP pode causar vários problemas ambientais como, erosão das margens, assoreamentos dos corpos d'água. Deste modo, a microbacia do Córrego Ribeirão do Veado, deve – se tomar algumas medidas para restaurar a margem do córrego, para que não haja complicações futuras, pois, sem a correta preservação

das APP's, cada vez mais, os corpos hídricos da região vão perdendo seu volume de água.

A perda da vegetação nativa acarreta diretamente na perda de solo e influencia na qualidade da água, pois a vegetação reduz o escoamento superficial evitando assim, a desagregação das partículas do solo, além de que a vegetação promove uma barreira para que o escoamento superficial seja menor do que em áreas sem cobertura vegetal (Cornelli *et al.*, 2016).

A falta de APP também prejudica os serviços ecossistêmicos da região, pois a vegetação mantém os solos férteis, ajuda no controle de processos erosivos, e

na purificação da água e do ar e sequestram carbono da atmosfera. A falta de APP causa o aumento da temperatura e, conseqüentemente, contribui para o aumento da evaporação da água, que afeta os serviços ecossistêmicos promovidos pela natureza (Caioni *et al.*, 2018).

Segundo os autores Calheiros *et al.* (2004) e Haas *et al.* (2018), preservar as nascentes é garantir uma água abundante e de qualidade, e com uma vazão com variação mínima durante o ano. Para que isso aconteça a microbacia não pode ter zonas pouco permeáveis, como que ocorre na microbacia do Córrego Ribeirão do Veado, que com a supressão vegetal para tornar as áreas agricultáveis, torna o solo compactado assim dificultando a infiltração da água pluvial, pois áreas com baixa taxa de infiltração tende a aumentar o escoamento superficial e conseqüentemente alterando a vazão do curso de água principal. O ideal é que a grande parte da água das chuvas seja retida pelo solo, e abastecendo o lençol freático, assim mantendo o regime hídrico da microbacia.

4 Considerações Finais

Os resultados obtidos permitem concluir que a microbacia do Córrego Ribeirão do Veado apresenta um baixo grau de conservação da composição florestal original, resultante do processo de expansão da agropecuária na região.

O mal-uso do solo na região da microbacia, tem um enorme potencial de interferência nos recursos hídricos da mesma, pois com a supressão da vegetação, prejudica a infiltração da água no solo, impedindo o reabastecimento do lençol freático.

Outro fator negativo é que a falta de vegetação nas nascentes e também ao longo do corpo hídrico, afeta a vida aquática ali presente, como também altera a vazão do curso d'água, e como resultado da ausência de APP, o assoreamento do corpo d'água pode ser potencializado.

O sensoriamento remoto aliado aos sistemas de informação geográfica mostraram-se ferramentas úteis e de baixo custo para o processo de diagnóstico ambiental. Permitindo identificar os aspectos e impactos ambientais existentes na área de interesse. Dessa forma fornecendo os subsídios necessários ao processo de tomada de decisão e o planejamento ambiental para a implantação de medidas de controle ambiental eficazes.

Um dos primeiros passos que deve ser tomado para a recuperação desta microbacia é transmitir a informação aos proprietários das fazendas que margeiam o Córrego Ribeirão do Veado, que a mata ciliar tem uma grande importância ecológica, para que possam implantar Planos de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD's, para recuperação das áreas.

Somado a estes resultados, estudos futuros poderão ser desenvolvidos, para fazer uma análise temporal da microbacia, assim quantificando a perda de vegetação, junto com uma análise de fragilidade ambiental.

5 Referências

- ANA. 2018. Agência Nacional de Águas. *Consulta de dados sobre: Região Hidrográfica, Bacia Hidrográfica e Cursos D'água*. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/>>. Acesso em 04 de agosto de 2018.
- Brasil. 1997. *Lei N° 9.433, de 8 de janeiro de 1997*. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília. DOU de 09/01/1997
- Caioni, C.; Silva, E.P.; Roboredo, D.; Silva, G. & Caioni, S. 2018. Proposta de Pagamento por Serviços Ambientais na microbacia Mariana no Município de Alta Floresta, Mato Grosso. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*, 16(1): 1 – 10.
- Calheiros, R.O.; Tabai, F.C.V. & Bosquilia, S. 2004. Preservação e recuperação das nascentes (de água e de vida). *Piracicaba. Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ-CTRN*.
- Congedo, L. 2016. *Semi-Automatic Classification Plugin Documentation*. 4(1). Disponível em: <<https://buildmedia.readthedocs.org/media/pdf/semiautomaticclassificationmanual-v5/latest/semiautomaticclassificationmanual-v5.pdf>>. Acesso em: 02 de agosto de 2018.
- Cornelli, R.; Schneider, V.E.; Bortolin, T.A.; Cemin, G. & Santos, G.M. 2016. Análise da influência do uso e ocupação do solo na qualidade da água de duas sub-bacias hidrográficas do município de Caxias do Sul. *Scientia Cum Industria*, 4(1): 61-68.
- EMBRAPA. 2006. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Brasília: Disponível em: <<https://www.agrolink.com.br/downloads/sistema-brasileiro-de-classificacao-dos-solos2006.pdf>>. Acesso em: 06 de ago. 2018.
- ESRI. 2018. Environmental Systems Research Institute. Software ArcGis Desktop, License Type Student, version 10.6
- Fitz, P.R. 2008. *Geoprocessamento sem complicação*. São Paulo, Oficina de textos, 160p.
- Guimarães, B.B.; Guimarães, R.B & Leal, A.C. 2015. Código Florestal brasileiro: análise do conceito de Área de Preservação Permanente e sua aplicação na bacia hidrográfica do Córrego São Pedro-Anhumas, São Paulo. *Boletim Campineiro de Geografia*, 5(1): 157-173.
- Güntzel, A.M.; De Camargo, T.V.U.; Oliveira, V.F.R.; Fornaro, A.; Morais, R.G.M. & Aeroporto, B.J. 2016. Diagnóstico do uso do solo no entorno de lagoas marginais ao rio Taquari, Bacia do Médio Taquari, Mato Grosso do Sul, Brasil, por meio de imagem de satélite LANDSAT: influência sobre a diversidade da biota aquática. *In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL*, 2. Cuiabá. 2016. Trabalhos completos, Cuiabá, EMBRAPA, p 897 – 904.
- Haas, A.; Conceição, S.R.; Descovi-Filho, L. & Henkes, J.A. 2018. Delimitação e caracterização de APP através do uso de um Sistema de Informação Geográfica (SIG): O Caso

**Sensoriamento Remoto na Elaboração de Diagnóstico Ambiental no Contexto
de Microbacias Hidrográficas: Córrego Ribeirão do Veado (Coxim, MS)**
Wesley Alexandre Vaneli Nogueira; Cleiton Oliveira dos Santos & Adriana Maria Güntzel

- das APP's nos cursos de água da Sub-Bacia do Lajeado Pardo, noroeste do RS. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, 7(3): 640-649.
- IBGE. 2015. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Mudanças na cobertura e uso da terra: 2000-2010-2012*. Rio de Janeiro/RJ: IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 44p.
- IBGE. 2018. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Bases e referenciais, bases cartográficas e malhas digitais*. Disponível em: <<https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais>>. Acesso em: 03. ago. 2018
- IBGE. 2017. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Agropecuário de 2017 – Dados Preliminares*. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/agricultura.html?localidade=50&tema=76518>. Acesso em 03. set. 2018.
- Kottek, M.; Grieser, J.; Beck, C.; Rudolf, B. & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorol.* 15 (3): 259-263. Disponível em: <http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/pdf/Paper_2006.pdf>. Acesso em: 05 de agosto de 2018.
- Krusche, A.V.; Ballester, M.V.R.; Victoria, R.L.; Bernardes, M.C.; Leite, N.K.; Hanada, L. & Gomes, B.M. 2005. Efeitos das mudanças do uso da terra na biogeoquímica dos corpos d'água da bacia do rio Ji-Paraná, Rondônia. *Acta Amazonica*, 35(2), 197-205.
- Mato Grosso do Sul - MS. 2015. Zoneamento Ecológico-Econômico de MS (ZEE-MS). Campo Grande/MS: Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento Econômico, Produção e Agricultura – SEMAGRO.
- MMA. 2018. Ministério do Meio Ambiente. *Biomass Brasileiros*. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomass>>. Acesso em: 05 de ago. de 2018.
- QGIS Development Team. 2017. *QGIS versão 2.18.12*. Disponível em: <https://www.qgis.org/pt_BR/site/index.html >
- Raposo, A.A.; Barros, L.F.P. & Júnior, A.P.M. 2009. O parâmetro de turbidez das águas como indicador de impactos humanos na dinâmica fluvial da bacia do rio maracujá quadrilátero ferrífero/MG. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 13. Viçosa. Anais... XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Viçosa. UFV, p. 94-95.
- Rodrigues, M. 1993. Geoprocessamento: Um Retrato Atual. *Revista Fator GIS*, 1(2): 20-23.
- Santos, A.S.R.M.; Mauro, T.L.; Souza, L.A.; Senigalia, R.L.C; Castro, D.A. & Santos, E.S. 2019. Métodos de Classificação Supervisionada Aplicados no Uso e Ocupação do Solo no Município de Presidente Médici –RO. *Biodiversidade*, 18(1).
- Santos, C.O. & Silva, D.P. 2020. Perfil hidroambiental como ferramenta na avaliação da condição da qualidade de águas superficiais no contexto de microbacias. *Caderno de Geografia*, 30(60): 99-111.
- Santos, R.F. 2004. *Planejamento ambiental: Teoria e Prática*. São Paulo: Oficina de Textos, 184p.
- Tucci, C.E.M. 1993. Controle de Enchentes. In: Tucci, C.E.M. *Hidrologia: Ciência e Aplicação*. Porto Alegre: ABRH, 943p.
- USGS. 2014. United States Geological Survey. *Earth Explorer: Imagens SRTM*. Disponível em: < <http://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acesso em: 05 de agosto de 2018.
- USGS. 2018. United States Geological Survey. Using the USGS Landsat 8. Disponível em< <http://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acesso em: 08 de agosto de 2018.
- Vieira, L.M.; Galdino, S. & Padovani, C.R. 2006. Diagnóstico e diretrizes do Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai para a Bacia do Rio Taquari. In: GALDINO, S.; VIEIRA, L.M.; PELLEGRIN, L.A. Impactos ambientais e socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari – Pantanal. Corumbá, MS: Embrapa Pantanal. p. 45-69.