
ESTADO DE CONSERVAÇÃO DA PAISAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SEPOTUBA, MATO GROSSO - BRASIL

STATE OF CONSERVATION OF THE LANDSCAPE OF SEPOTUBA RIVER BASIN, MATO GROSSO-BRAZIL

ESTADO DE CONSERVACION DEL PAISAJE DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO SEPOTUBA, MATO GROSSO- BRASIL

Gessica de Jesus Oliveira Silva¹
Sandra Mara Alves da Silva Neves²
Willian Cosme da Silveira de Paula³
Alexander Webber Perlandim Ramos⁴

RESUMO: As intensas modificações nas paisagens naturais das bacias hidrográficas mato-grossenses geradas, principalmente, pela expansão da atividade agropecuária, base econômica do Estado, têm ocasionado diversos problemas ambientais. Nessa perspectiva, objetivou-se neste estudo caracterizar a paisagem da Bacia Hidrográfica do Rio Sepotuba, analisando a pressão antrópica sobre seus componentes. Para tanto, foram elaborados mapas temáticos utilizando imagens do satélite Landsat-8, do ano de 2018, que passaram pelos procedimentos de recorte, segmentação e classificação. A pressão antrópica foi quantificada através do Índice de Transformação Antrópica. Foram identificadas como formas de usos mais expressivas na bacia a agricultura e a pecuária, executada de forma extensiva, o que implicou na supressão da cobertura vegetal nativa, restando menos de 50% das remanescentes. O estado de conservação de quatro subacias, das oito, do Sepotuba passou de Regular para Degradado. Constatou-se que, os usos antrópicos predominantes na bacia, influenciaram na piora do estado de conservação da mesma.

Palavras-chave: Biomas. Conservação ambiental. Pressão antrópica.

ABSTRACT: The intense changes in the natural landscapes of the Mato Grosso river basins generated mainly by the expansion of agricultural activity, the state's economic base, have caused several environmental problems. In this perspective, this study aimed to characterize the landscape of the Sepotuba River Basin, analyzing the anthropic pressure on its components.

1 Mestra pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGGEO / Universidade do Estado de Mato Grosso.
E-mail: gessica.unemat@gmail.com.

2 Docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGGEO / Universidade do Estado de Mato Grosso.
E-mail: ssneves@unemat.br.

3 Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGGEO / Universidade do Estado de Mato Grosso.
E-mail: willtmt15@gmail.com.

4 Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGGEO / Universidade Federal de Minas Gerais.
E-mail: webber.unemat@gmail.com.

To this end, thematic maps were elaborated using images from the Landsat-8 satellite, from 2018, which went through the procedures of clipping, segmentation and classification. Anthropogenic pressure was quantified using the Anthropogenic Transformation Index. Agriculture and livestock farming, which were extensively executed, which resulted in the suppression of native vegetation cover, with less than 50% of the remaining vegetation, were identified as forms of more expressive uses in the basin. The conservation status of four subacias, of the eight, of sepotuba went from Regular to Degraded. It was found that the predominant anthropic uses in the basin influenced the worsening of the state of conservation of the basin.

Keywords: Biomes. Environmental conservation. Anthropogenic pressure.

RESUMEN: Los intensos cambios en los paisajes naturales de las cuencas del río Mato Grosso generados principalmente por la expansión de la actividad agrícola, la base económica del estado, han causado varios problemas ambientales. Desde esta perspectiva, este estudio tenía como objetivo caracterizar el paisaje de la Cuenca del Río Sepotuba, analizando la presión antrópica sobre sus componentes. Con este fin, se elaboraron mapas temáticos utilizando imágenes del satélite Landsat-8, de 2018, que pasaron por los procedimientos de recorte, segmentación y clasificación. La presión antropocica se cuantificó utilizando el Índice de Transformación Antropómica. La agricultura y la ganadería, que fueron ampliamente ejecutadas, lo que dio lugar a la supresión de la cubierta vegetal nativa, con menos del 50% de la vegetación restante, se identificaron como formas de usos más expresivos en la cuenca. El estado de conservación de cuatro subacias, de las ocho, de sepotuba pasó de Regular a Degradado. Se encontró que los usos antrópicos predominantes en la cuenca influyeron en el empeoramiento del estado de conservación de la cuenca.

Palabras clave: Biomas. Conservación ambiental. Presión antropómica.

INTRODUÇÃO

As bacias hidrográficas integram condicionantes naturais e antrópicos, apresentando respostas rápidas perante as interferências humanas sobre sua paisagem. Segundo Cunha e Guerra (2009), essa integração possibilita a análise dos reflexos das ações antrópicas sobre os ambientes, favorecendo a identificação dos impactos negativos que implicam em perdas ambientais, econômicas e sociais.

Polette (1999) acresce que, como um sistema territorial heterogêneo, formada a partir de processos naturais e atividades antrópicas, as bacias hidrográficas são atrativas quanto às pesquisas sistematizadas por permitir melhor compreensão econômica, social, cultural e ecológica dos ambientes, uma vez que, as constantes interferências, ocasionadas pela antropização, tem submetido esses locais a estresses ambientais.

Para se ter um controle eficiente do uso dessas áreas faz-se necessário um planejamento ambiental com uma visão sistêmica, utilizando de etapas que envolvam o levantamento de informações e sua sistematização, possibilitando a conservação de áreas essenciais como as bacias hidrográficas (TROMBETA; LEAL, 2016).

Para tanto, a realização do planejamento ambiental apoiado nas geotecnologias propicia o conhecimento/identificação das características geoambientais e antrópicas, potencializando a gestão dos recursos naturais (MARTINS; SILVA, 2007), o que para Neves

et al. (2017, p. 142) é essencial, visto que para “o processo de avaliação de uma paisagem é necessário que sua composição seja compreendida, pois esta é formada pelo resultado da interferência ou influência dos fatores físicos, bióticos e humanos no transcorrer do tempo”.

Nesse contexto, a Bacia Hidrográfica do Rio Sepotuba, inserida na Bacia do Alto Paraguai – BAP, que contribui diretamente para os pulsos de inundação do Pantanal, o que evidencia a relevância de sua conservação, têm sofrido diversas modificações decorrentes principalmente da expansão das atividades agropecuárias e intensa urbanização, o que tem gerado diversos problemas de ordem ambiental (FERREIRA, 2015).

Face ao exposto, o objetivo deste estudo é caracterizar a paisagem da Bacia Hidrográfica do Rio Sepotuba, analisando a pressão antrópica sobre os seus componentes, visando a geração de subsídios que contribuam no planejamento e gestão ambiental da área.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A Bacia Hidrográfica do Rio Sepotuba (BHRS) tem sua extensão territorial de 9.825,82 km² distribuídos nas regiões de planejamento Oeste (64,25%), Sudoeste (22,05%) e Centro Oeste (13,70%) mato-grossense (MATO GROSSO, 2011), e no contexto da Bacia do Alto Paraguai (BAP) está situada na sua porção norte. A BHRS contém extensões territoriais de dez municípios: Barra do Bugres (8,13%), Cáceres (4,78%), Campo Novo do Parecis (0,004%), Diamantino (0,04%), Lambari D’Oeste (9,43%), Nova Marilândia (13,51%), Nova Olímpia (1,66%), Salto do Céu (6,01%), Santo Afonso (10,36%) e Tangará da Serra (43,40%) (Figura 1).

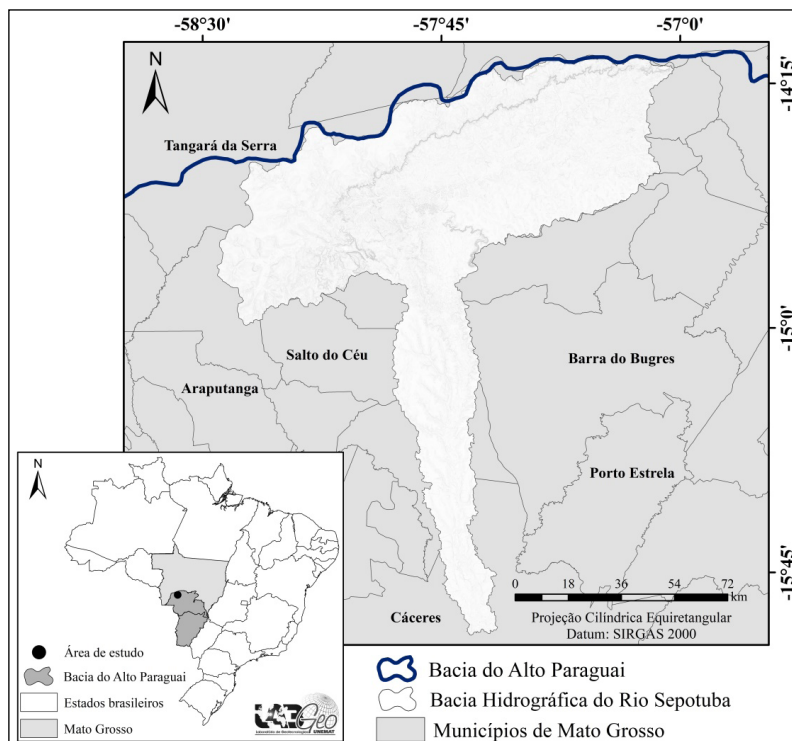


Figura 1. Bacia Hidrográfica do Rio Sepotuba nos contextos hidrográfico e intermunicipal.

Procedimentos Metodológicos

Para proceder a caracterização dos componentes antrópicos das municipalidades com extensão na Bacia Hidrográfica do Rio Sepotuba foi realizada pesquisa no sítio do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010).

A caracterização dos componentes abióticos (Geomorfologia, Geologia e Pedologia) foram utilizadas as bases cartográficas disponibilizadas no formato shapefile (.shp), na escala de 1:250.000, pela Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão – SEPLAG (MATO GROSSO, 2001). Os arquivos vetoriais obtidos foram inseridos no Banco de Dados Geográficos no programa ArcGis, versão 10.7. (ESRI, 2017) e submetidos aos procedimentos de recorte pela máscara da área de estudo. Para atualização da nomenclatura dos solos foi utilizado o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS *et al.*, 2018).

A declividade da área estudada foi estabelecida a partir das imagens do radar *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), com resolução espacial de 30 metros, disponibilizadas no sítio do Serviço Geológico Americano (USGS, 2016) e foi gerada a partir da ferramenta *slope* no programa ArcGis.

Para elaboração do mapa de cobertura vegetal e uso da terra da bacia foram utilizadas as imagens ortorretificadas do satélite Landsat-8, sensor *Operational Land Imager* (OLI), com resolução espacial de 30 metros, das órbitas/pontos 227/70, 227/71 e 228/70, referentes ao mês de junho de 2018, disponibilizadas gratuitamente no formato “tif” no sítio do Serviço de Levantamento Geológico Americano (USGS, 2016).

Para proceder a elaboração do mapa criou-se um Banco de Dados Geográfico (BDG) no Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING), versão 5.3, do INPE (CÂMARA *et al.*, 1996), adotando os seguintes parâmetros cartográficos: projeção Universal Transversa de Mercator, Datum SIRGAS 2000 e Retângulo envolvente: Long 1 (60° 00' 00" W) e Long 2 (54° 00' 00" W) e Lat 1 (20° 00' 00" S) e Lat 2 (7° 00' 00" S).

No BDG importou-se as bandas 4 (Vermelho), 5 (Infravermelho Próximo) e 6 (Infravermelho Médio) das imagens, que foram recortadas pela máscara da área de estudo. Procedeu a segmentação, utilizando o método de crescimento de regiões para agrupar os “*pixels*” adjacentes e semelhantes, a fim de gerar regiões homogêneas, adotando os limiares de similaridade 50 e 100 de área de pixel (foram valores que melhor representaram as regiões nas imagens).

A classificação passou por etapas distintas: primeiramente houve a extração de atributos seguida do treinamento, onde foram adquiridas amostras de segmentos homogêneos discriminando as classes temáticas da área de estudo, considerando os elementos: cor, textura, tamanho, forma, sombra, altura, padrão e localização (FLORENZANO, 2002). Na continuidade procedeu-se a classificação propriamente dita, usado o classificador supervisionado por regiões *Bhattacharya*, utilizando limiar de aceitação de 99,9% e logo após executou-se o mapeamento transpondo-o para classes temáticas e a conversão matriz-vetor.

Em relação as classes temáticas de mapeamento e o padrão de cores foram definidos com base no manual de Classificação da Vegetação Brasileira, Adaptada a um Sistema Universal (VELOSO; RANGEL-FILHO; LIMA, 1991) e o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012). Posteriormente exportou-se o arquivo vetorial da classificação, no formato shapefile (shp.), para edição e quantificação no ArcGis.

Para a validação do mapeamento (verdade terrestre) realizou-se em 2018 trabalho de campo, cujos locais de observação foram georreferenciados por meio do GPS Garmin, modelo 60 Csx, fotografados com a câmera digital Sony DSC HX-100 e a descrição

anotadas numa caderneta de campo. Durante a atividade de campo foram visitados os locais em que ocorreram confusões no mapeamento das classes de uso da terra e cobertura vegetal durante a etapa de classificação. Os erros de rotulação de classes foram corrigidos por meio da edição de polígonos no ArcGis e exportado o arquivo dbf. para que no programa Excel da Microsoft fossem realizadas as quantificações.

O ITA foi calculado por meio das classes do mapa de cobertura vegetal e uso da terra, utilizando a expressão matemática por meio da Fórmula 1 (SILVA *et al.*, 2020).

$$\sum(\% \text{ USO} * \text{ PESO})/100 \quad (1)$$

onde: USO é o percentual de área das classes de cobertura vegetal e uso da terra e o PESO são os valores implementados aos diferentes tipos de cobertura vegetal e uso da terra quanto ao grau de alterações antrópicas, variando de 1 a 10, sendo que 10 indica maior pressão antrópica.

Os pesos para cada classe foram atribuídos conforme o método *Delphi* (SCHWENK; CRUZ, 2008), apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Pesos atribuídos as classes de uso e cobertura vegetal.

Formação	Pesos
Agricultura	8,00
Água	2,00
Influência Urbana	9,70
Pecuária	6,00
Vegetação Natural	1,00

A transposição dos valores mensurados quantitativamente para classes qualitativas ocorreu por meio de adoção do método de quartis, utilizado por Cruz *et al.* (1998): pouco degradada (0 – 2,5), regular (2,5 – 5), degradada (5 – 7,5) e muito degradada (7,5 – 10).

De acordo com Rodrigues *et al.* (2015) as classe pouco degradada refere-se às áreas ocupadas por vegetação natural, com bom vigor e boa qualidade, recobrando completamente o solo; enquanto a classe regular é relativa as áreas com uso agrícolas com manejo correto das atividades; a classe degradada é correspondente às áreas agricultáveis, sem plano de manejo adequado, tornando o solo impraticável e a classe muito degradada está relacionada as áreas cultivadas (agricultura e pastagem) sem manejo adequado, prejudicando a vegetação natural e as massas d'água.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização dos componentes antrópicos da paisagem de BHRS

Os componentes antrópicos que interagem nas paisagens com os bióticos e abióticos, a exemplo da população dos municípios que possuem extensão territorial na Bacia Hidrográfica do Rio Sepotuba têm aumentado ao logo dos anos estudados, constituindo atualmente em 283.880 habitantes (IBGE, 2010), sendo que Cáceres, Tangará da Serra, Barra do Bugres e Campo Novo do Parecis representam 81,28%. A densidade demográfica nos municípios é:

3,61 hab/km² em Cáceres; 7,37 hab/km² em Tangará da Serra; 5,25 hab/km² em Barra do Bugres; 3,08 hab/km² em Lambari D'Oeste; e 2,92 hab/km² em Campo Novo do Parecis.

As municipalidades contidas na BHRS apresentaram IDH-médio entre 0,627 (Lambari D'Oeste) e 0,734 (Campo Novo do Parecis), configurando-se como Médio e Alto, respectivamente. Dados semelhantes foram encontrados nas pesquisas Scheuer *et al.* (2018) que verificaram que o desenvolvimento humano não deve ser medido somente por meio de dados econômicos, mas por vários pressupostos (até mesmo ambientais) e que a falta de algum deles (humanos, sociais, físicos, econômicos, administrativos e ambientais) pode implicar na qualidade de vida.

Em relação ao esgoto sanitário adequado, os percentuais são um tanto desafiadores, considerando que 50% dos municípios com extensões territoriais na BHRS têm menos de 11% de seus resíduos despejados de forma adequada. Conforme IBGE (2010), Cáceres tem o maior percentual (59,60%) de resíduos sólidos despejados de forma adequada, no entanto, verifica-se na cidade que o despejo de esgoto nos córregos urbanos faz com que ocorra contaminação dos corpos hídricos (PAIVA *et al.*, 2015).

Tundisi *et al.* (2006, p. 216) esclareceram que “material residual proveniente de fontes orgânicas e inorgânicas, resultantes de atividades industriais, agrícolas ou de resíduos domésticos, é fonte extremamente importante de poluição e contaminação”, o que contribui para impactos ambientais negativos e que podem atingir diretamente a sociedade, uma vez que, ao poluir o curso hídrico local será necessário buscar fontes mais distantes para obtenção da água, implicando em custos econômicos elevados.

Além dos impactos decorrentes do despejo impróprio de resíduos sólidos, constatou-se por meio de outro estudo na área relata que a Bacia Hidrográfica do Rio Sepotuba há presença de lixões, como o antigo lixão municipal de Tangará da Serra, que causou poluição de córregos e rios, além dos processos erosivos nas margens dos corpos hídricos provocados pelo pisoteio do gado (SIEBERT, 2013).

Outro fato relevante é a produção de energia elétrica na BHRS, Siebert (2013) afirma que ao longo da bacia há quatro empreendimentos em operação e vinte e dois em fase de construção, licenciamento, projeto e inventário. Souza Filho (2013) esclarece que o Rio Sepotuba atualmente possui duas Usinas Hidrelétricas (UH) e duas Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), ambas nos rios Juba e seu afluente Jubinha, os reservatórios estão distribuídos em cascata e a PCH de Salto Maciel é o aproveitamento, situada na parte mais baixa, representando equivalentes 4.319 km², no rio Juba os reservatórios também são em cascata, que por sua vez, é finalizada pela PCH de Tapirapuã, cuja área de drenagem é de 2.317 km².

Caracterização dos componentes antrópicos da paisagem de BHRS

Dentre os componentes abióticos na área de estudo, o clima que ocorre na bacia, segundo Tarifa (2011), é do tipo Tropical continental altamente úmido e seco (Figura 2). A unidade climática predominante em 44,37% das unidades de paisagens da BHRS foi a Mesotérmica Quente e Úmido da Fachada Meridional dos Planaltos - IIC4a (40,76%) e IIC4b (3,61%), cuja temperatura média varia entre 22,9°C e 24,5°C e a pluviosidade de 1.900 a 2.100 mm anuais.

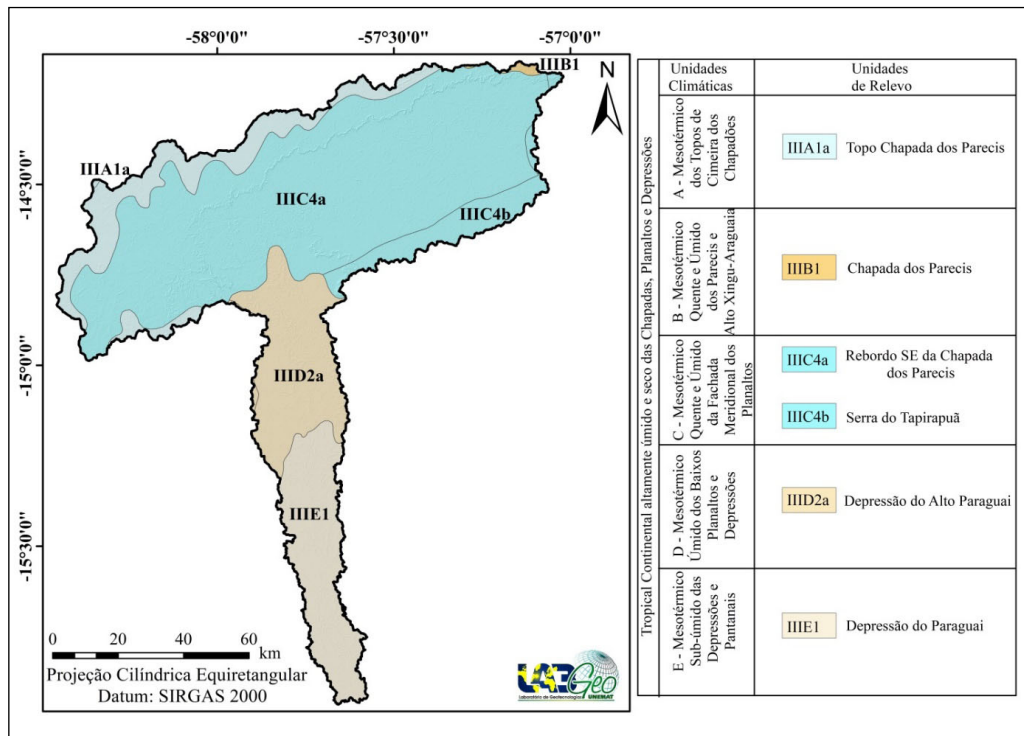


Figura 2. Clima e unidades climáticas relacionadas aos tipos de relevo presentes na BHRS.

A segunda unidade climática presente na bacia foi a Mesotérmica dos Topos de Cimeira dos Chapadões (IIIA1a) que está presente em 37,28% das unidades, com temperatura média variando de 22,4°C a 22,9°C e pluviosidade de 1.900 a 2.100 mm.

As unidades Mesotérmica Úmida dos Baixos Planaltos e Depressões (IIID2a) e Mesotérmica Sub-úmido das Depressões e Pantanais (IIIE1), estendem-se por 18,14% da bacia e, em menor percentual (0,21%), tem-se a Mesotérmica Quente e Úmida dos Parecís e Alto Xingu-Araguaia (IIIB1).

Ainda sobre às características dos componentes abióticos das paisagens da bacia, em termos geomorfológicos, a classe que ocupa maior extensão territorial é o Sistema de Aplanamento 3 com 66,23% que corresponde aos relevos mais rebaixados apresentando como principais características “o posicionamento na base do relevo regional, as baixas altitudes e a presença de relevos residuais” (MATO GROSSO, 2000, p. 15).

O Sistema de Dissecação em Colinas e Morros (17%) ocorre em amplas extensões territoriais de Mato Grosso, comportando “as formas que ocorrem nas áreas de transição entre os sistemas de aplanamento, caracterizando-se preferencialmente por áreas dissecadas em rebordos erosivos” (MATO GROSSO, 2000, p. 13) e o Sistema de Pedimento (7,23%) que é gerado “em regime de clima árido quente ou semiárido, sendo portanto, feições relictuais no estado de Mato Grosso, geralmente encontram-se na base de relevos montanhosos ou serranos” (MATO GROSSO, 2000, p. 15).

Com menor representatividade temos o Sistema de Dissecação (36,74 km² - 0,37%), Sistema de Dissecação/Lagos (70,30 km² - 0,72%), Sistema de Planície Fluvial - Terraços Baixos (100,45 km² - 1,02%), Sistema de Aplanamento 2 (102,44 km² - 1,04%), Sistema de Planície Fluvial (172,92 km² - 1,76%), Sistema de Dissecação em Escarpa (222,28 km² - 2,27%) e o Sistema de Planície Aluvionar Meandriforme (230,90 km² - 2,35%) (Figura 3).

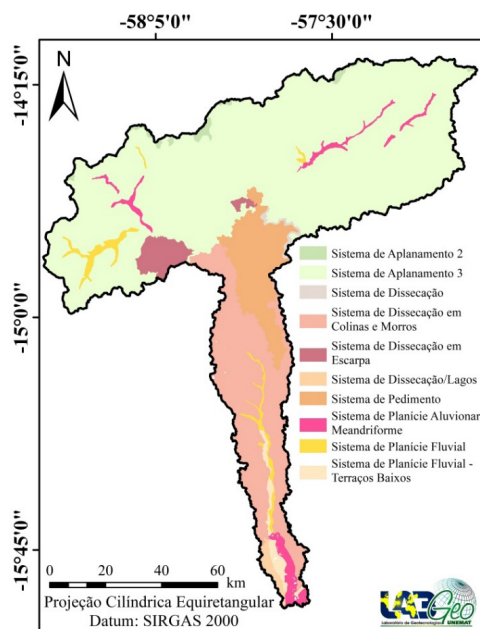


Figura 3. Geomorfologia da BHRS.

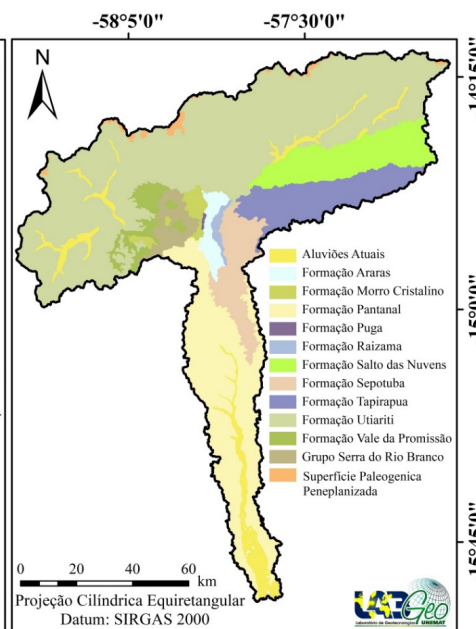


Figura 4. Geologia da BHRS.

Conforme a Secretaria de Estado de Planejamento (MATO GROSSO, 2011) ocorrem na bacia do rio Sepotuba treze unidades geológicas, dentre elas as duas que apresentam maior extensão em área, são a Formação Utiariti com 4.646,57 km² (47,36%) e a Formação Pantanal 1.741,66 km² (17,75%). As outras unidades encontradas na área de estudo são: Formação Salto das Nuvens 780,15 km² (7,95%), Formação Tapirapuã 744,43 km² (7,59%), Formação Sepotuba 507,49 km² (5,17%), Aluviões Atuais 496,63 km² (5,06%), Formação Vale da Promissão 238,26 km² (2,43%), Grupo Serra do Rio Branco 225,70 km² (2,30%), Formação Araras 152,60 km² (1,56%), Formação Morro Cristalino 115,94 km² (1,18%), Superfície Paleogênica Peneplanizada com Latossolização 104,51 km² (1,07%), Formação Puga 5,94 km² (0,06%) e Formação Raizama 50,29 km² (0,51%) (Figura 4).

De acordo com Santos *et al.* (2018) são encontradas cinco classes de solos na bacia, sendo a mais representativa em termos de extensão o Nitossolo Vermelho com 4.787,17 km², este por sua vez configura-se como sendo um solo de menor erodibilidade, com textura específica, profundos e apesar de argilosos, possuem boa permeabilidade interna.

“A maior parte dos Nitossolos corresponde às anteriormente denominadas Terras Roxas Estruturadas, constituindo solos de grande importância agrícola” (SILVA; CHAVES; LIMA, 2009, p. 14) e o Neossolo Quartzarênico com 4.102,68 km², como são arenosos, com baixa capacidade de armazenamento de água exercem influência direta sobre a vegetação, ou seja, “como suas areias são constituídas praticamente de mineral quartzo, estes são solos desprovidos por completo de minerais primários alteráveis e, portanto, virtualmente sem nenhuma reserva potencial de nutrientes para as plantas” (SILVA; CHAVES; LIMA, 2009, p. 13). Em menores percentuais temos o Latossolo Vermelho (443,60 km²), o Neossolo Litólico (307,85 km²) e Latossolo Vermelho-Amarelo (169,06 km²) (Figura 5).

O relevo na bacia constitui-se em 45,08% plano, 44,72% suave ondulado, 8,26% ondulado, 1,43% forte ondulado, 0,48% montanhoso e 0,03% escarpado (Figura 6). A altitude mínima presente na bacia é 82 m e a máxima de 709 m (Figura 7).

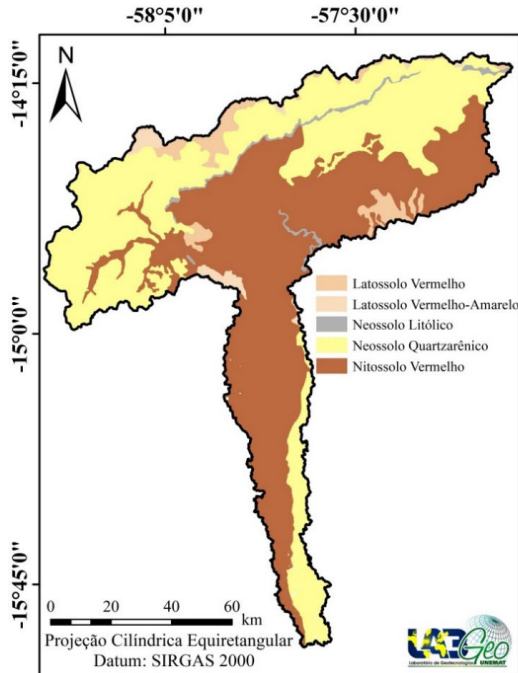


Figura 5. Pedologia da BHRS.

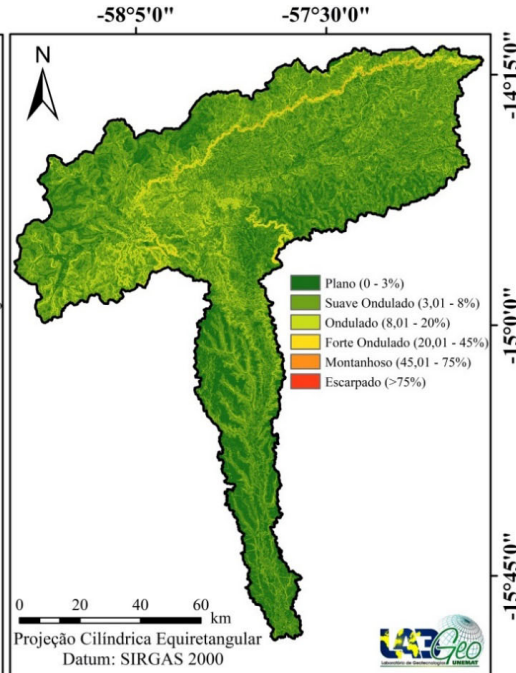


Figura 6. Fases do relevo da BHRS.

A Bacia Hidrográfica do Rio Sepotuba possui oito sub-bacias (Figura 8): a Interbacia do rio Sepotuba possui a extensão de 1.868,24 km²; a Médio Sepotuba com 1.572 km²; a Nascentes do Sepotuba com 769,50 km²; Ribeirão Tarumã com 870,72 km²; Rio do Sapo com 542 km²; Rio Formoso com 715,36 km²; Rio Juba com 2.180 km² e a Rio Sepotubinha com 1.221 km².

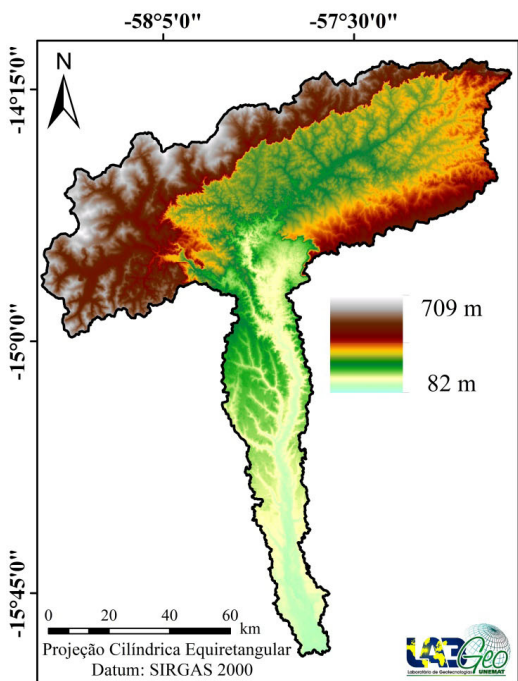


Figura 7. Hipsimetria da BHRS.

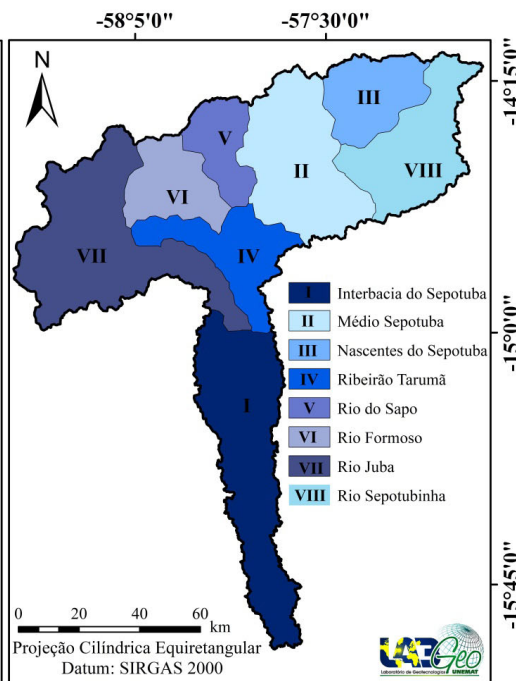


Figura 8. Unidades hidrográficas da BHRS.

Interbacia do rio Sepotuba

A Interbacia do rio Sepotuba possui três formações geológicas, a Formação Pantanal que representa 1.741,66 km² (63,43%), os Aluviões Atuais com 496,63 km² (18,08%) e a Formação Sepotuba com 507,49 km² (18,48%). De acordo com Souza (2004) a formação Pantanal data do período Quaternário e possui sedimentos semiconsolidados e inconsolidados de textura argilosa e intercalado com texturas mais grosseiras arenosas, siltico-argilosos, argilo-arenosos e areno-conglomerados. Leandro e Souza (2012) esclarecem que as aluviões atuais são caracterizados por depósitos recentes de areias, silte, argila e cascalhos.

Em relação aos sistemas geomorfológicos foram constatados o Sistema da Planície Aluvial abrangendo 235,80 km² (45,92%), Sistema de Dissecação em Colinas e Morros 166,73 km² (32,47%), Sistema de Pedimento 70,90 km² (13,81%), Sistema da Planície Aluvionar Meandriforme 3,09 km² (4,50%), Sistema de Planície Fluvial – Terraços Baixos 10,04 km² (1,96%) e o Sistema de Dissecação/Lagos com 6,97 km² (1,36%).

A interbacia possui cinco classes de solos, sendo eles: o Nitossolo Vermelho (1.109,30 km² - 81,80%), Neossolos (165,47 km² - 12,20%), Latossolo Vermelho Amarelo (76,40 km² - 5,63%), Latossolo Vermelho (2,51 km² - 0,19%) e os Neossolos Quartzarênicos (2.346,47 km² - 0,17%).

Médio Sepotuba

Pode-se encontrar na subacia do Médio Sepotuba seis formações geológicas sendo a formação Utiariti a mais abrangente (464,65 km² - 63,82%), temos também a Formação Salto das Nuvens (78,01 km² - 10,71%), Formação Tapirapuã (74,44 km² - 10,22%), Formação Sepotuba (50,74 km² - 6,97%), Aluviões Atuais (49,66 km² - 6,82%), e a Superfície Paleogenica Peneplanizada com Latossolização (10,45 km² - 1,43%).

A formação Utiariti litologicamente é um pacote sedimentar constituído de sedimentos arenosos, em cores variadas de matriz branca, amarela, roxa e avermelhada, depositadas em bancos maciços e espessos, com estratificações cruzadas e composição quartzosas e feldspática (BRASIL, 1982). A formação Tapirapuã refere-se a um evento geológico ocorrido no Triássico e Jurássico (Mesozóico) de derrame basáltico (MENONCELLO, 2016).

A geomorfologia da subacia é composta pelo Aplanamento 3 com 487,30 km² (94,92%), o Sistema de Planície Aluvionar Meandriforme com 23,09 km² (4,50%) e o Sistema de Aplanamento 2 com 2,96 km² (0,58%). Em relação aos solos foram constatados Neossolo Quartzarênico (407,90 km² - 68,20%), Nitossolo Vermelho (127,91 km² - 21,39%), Latossolo Vermelho (44,36 km² - 7,42%), Latossolo Vermelho Amarelo (9,26 km² - 1,55%) e os Neossolos Litólicos com (8,66 km² - 1,45%).

Nascentes do Sepotuba

Essa área é composta por Aluviões Atuais (496,63 km² - 81,98%), Superfície Paleogênica Paneplanizada com Latossolização (104,51 km² - 17,25%) com geomorfologia pautada no Sistema de Aplanamento 3 (487,30 km² - 94,92%), Sistema de Planície Aluvionar Meandriforme (23,09 km² - 4,50%) e o Sistema de Aplanamento 2 (2,96 km² - 0,58%). Em relação aos sistemas de Aplanamento os mesmos constituem a base da superfície de aplanamento, apresentando “[...] o posicionamento na base do relevo regional, as baixas altitudes e a presença de relevos residuais” (MATO GROSSO, 2000, p. 15).

Os Neossolos Quartzarênicos são predominantes nesta subacia, os mesmos representam 68,20% de toda área, também são encontrados em menores quantidades o Nitossolo Vermelho (127,91 km² - 21,39%), Latossolo Vermelho (44,36 km² - 7,42%), Latossolo Vermelho Amarelo (9,26 km² - 1,55%) e o Neossolo Litólico (8,66 km² - 1,45%).

Os Nitossolos Vermelhos se configuram como sendo um solo de menor erodibilidade, com textura específica, profundos e “apesar de argilosos, possuem boa permeabilidade interna. A maior parte dos nitossolos corresponde às anteriormente denominadas Terras Roxas Estruturadas, constituindo solos de grande importância agrícola” (SILVA; CHAVES; LIMA, 2009, p. 14).

Ribeirão Tarumã

A subacia Ribeirão Tarumã registrou a ocorrência de 10 formações geológicas com dimensões variadas, dentre elas temos a Formação Araras (1,06%), Formação Morro Cristalino (0,80%), Formação Pantanal (12,12%), Formação Puga (41,36%), Formação Raizama (0,35%), Formação Sepotuba (3,53%), Formação Tapirapuã (5,18%), Formação Utiariti (32,34%), Formação Vale da Promissão (1,65%) e a Formação Serra do Rio Branco (1,57%). A Formação Araras pertence ao Grupo Alto Paraguai sendo a litologia mais antiga do grupo constituindo-se de calcário (LEANDRO; SOUZA; NASCIMENTO, 2018).

Essas formações geológicas estão inseridas em cinco sistemas geomorfológicos, o Sistema de Aplanamento 3 (67,72%), Sistema de Dissecação (0,45%), Sistema de Dissecação em Colinas e Morros (20,42%), Sistema de Dissecação em Escarpa (2,72%) e o Sistema de Pedimento (8,69%). Esse perímetro é composto por Latossolo Vermelho (6,56%), Latossolo Vermelho Amarelo (1,15%), Neossolo Litólico (1,77%), Neossolos Quartzarênicos (35,33%), Nitossolo (10,06%) e o Nitossolo Vermelho (45,13%).

Rio Formoso

A subacia do Rio Formoso é geologicamente composta pela Formação Araras (1,33%), Formação Morro Cristalino (1,01%), Formação Puga (52%), Formação Utiariti (40,66%), Formação Vale da Promissão (2,08%), o Grupo Serra do Rio Branco (1,97%) e a Superfície Paleogenica Peneplanizada com Latossolização (0,91%).

Registros geomorfológicos apontam quatro sistemas, o Sistema de Aplanamento 2 (0,97%), Sistema de Aplanamento 3 (81,78%), Sistema de Dissecação em Escarpa (4,12%) e o Sistema de Pedimento (13,14%). A pedologia na subacia consiste em Latossolo Vermelho (7,75%), Neossolos Litólicos (1,54%), Neossolos Quartzarênicos (41,77%) e Nitossolo Vermelho (48,94%).

Os Neossolos Quartzarênicos arenosos, com baixa capacidade de armazenamento de água implica diretamente na manutenção da vegetação, ou seja, “como suas areias são constituídas praticamente de mineral quartzo, estes são solos desprovidos por completo de minerais primários alteráveis e, portanto, virtualmente sem nenhuma reserva potencial de nutrientes para as plantas” (SILVA; CHAVES; LIMA, 2009, p. 13).

Rio Juba

Na subacia do Rio Juba foram constatados nove formações geológicas, a Formação Araras (6,03%), Formação Morro Cristalino (1,85%), Formação Pantanal (21,16%),

Formação Sepotuba (6,16%), Formação Utiariti (56,46%), Formação Vale da Promissão (2,89%), Grupo Serra do Rio Branco (2,74%) e a Superfície Paleogênica Peneplanizada com Latossolização (1,27%). A formação Sepotuba pertence ao Grupo Alto Paraguai que é constituída por folhelhos e siltitos (LEANDRO; SOUZA; NASCIMENTO, 2018).

A geomorfologia abrange sete sistemas, o Sistema de Aplanamento 2 (0,32%), Sistema de Aplanamento 3 (60,35%), Sistema de Dissecação em Colinas e Morros (22,45%), Sistema de Dissecação em Escarpa (2,99%), Sistema de Pedimento (9,55%), Sistema de Planície Aluvionar Meandriforme (3,11%) e o Sistema de Planície Fluvial (1,24%).

O Sistema de Dissecação de Colinas e Morros comporta as formas que ocorrem nas áreas de transição entre os sistemas de aplanamento, caracterizando-se preferencialmente por “áreas dissecadas em rebordos erosivos, que podem encontrar-se escalonados em patamares” (MATO GROSSO, 2000, p. 13).

No Rio Juba foram constatados cinco sistemas pedológicos, o Latossolo Vermelho e Vermelho Amarelo abrangem 43,55 km² (6,01%) e 16,90 km² (2,33%) respectivamente, os Neossolos Litólicos e Neossolos Quartzarênicos 2,47 km² (0,34%) e 410,26 km² (56,62%) respectivamente e o Nitossolo Vermelho com 251,38 km² (34,69%).

Rio Sapo

A subacia do Rio Sapo possui formações geológicas distintas, como a Formação Araras (3,11%), Formação Utiariti (94,75%) e a Superfície Paleogênica Peneplanizada com Latossolização (2,31%), em relação a geomorfologia foram constatados quatro sistemas, o Sistema de Aplanamento 2 e 3 abrangem 3,76 km² (0,65%) e 484,74 km² (83,34%) respectivamente, o Sistema de Dissecação em Escarpa que possui 22,22 km² (3,82%) e o Sistema de Pedimento 70,90 km² (12,19%).

O Sistema de Pedimento é gerado “em regime de clima árido quente ou semi-árido, sendo, portanto, feições relictuais no Estado de Mato Grosso, geralmente encontram-se na base de relevos montanhosos ou serranos. O material superficial é composto por detritos transportados em forma de leques aluviais” (MATO GROSSO, 2000, p. 15).

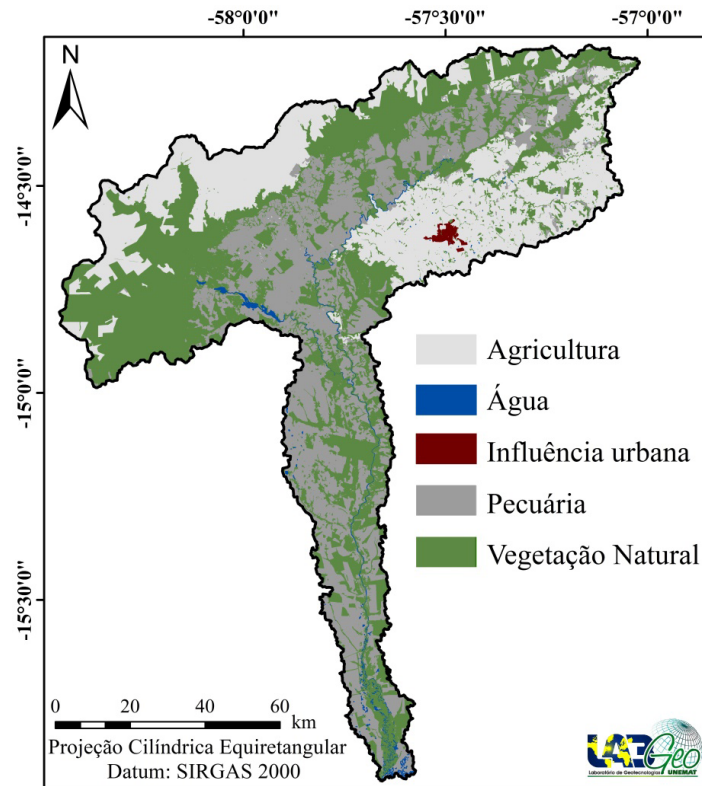
Verificou-se a presença de Latossolo Vermelho e Vermelho Amarelo que estendem-se por 43,55 km² (5,99%) e 9,26 km² (1,28%) sequentemente, os Neossolos Litólicos e Neossolos Quartzarênicos que possuem 8,66 km² (1,19%) e 396,66 km² (54,60%) e o Nitossolo Vermelho com 268,36 km² (36,94%).

Rio Sepotubinha

A subacia do Rio Sepotubinha é formada geologicamente por Aluviões Atuais (7,33%), Formação Salto das Nuvens (11,52%), Formação Tapirapuã (10,99%), Formação Utiariti (68,61%) e a Formação Paleogênica Peneplanizada com Latossolização (1,54%), foi constatado três sistemas geomorfológicos, o Sistema de Aplanamento 2 e 3 (46,29%) e (51,85%), respectivamente, e o Sistema de Planície Aluvionar Meandriforme (1,86%). A formação Salto das Nuvens é inserida no Grupo Parecis datada do período cretáceo e é constituída por arenitos, arcóseos e níveis conglomeráticos intercalados predominantemente na sua porção basal (MATO GROSSO, 2000).

Os solos da subacia são o Latossolo Vermelho (10,26%) e Vermelho Amarelo (2,18%), Neossolos Litólicos (0,58%) e Quartzarênicos (40,81%), Nitossolo (15,74%) e Nitossolo Vermelho (30,42%).

A bacia do Sepotuba passou por muitas transformações ao longo do tempo e sua paisagem foi sendo alterada conforme os usos antrópicos foram sendo inseridos (Figura 9).



A classe Vegetação Natural (que representa o Ecótono, Floresta Aluvial, Floresta Submontana, Floresta das Terras Baixas, Savana Arborizada e Savana Parque), por exemplo, ao longo dos anos veio diminuindo sua área de abrangência e atualmente ocupa apenas 41,02% da bacia (4.030,90 km²). A redução vegetacional está relacionada diretamente as atividades de base econômicas dos municípios que nela estão inseridos, que neste caso é a agricultura e a pecuária, ambas desenvolvidas de forma extensiva, fato que conforme Neves *et al.* (2017) acarretam em impactos ambientais negativos, afetando a qualidade da água, o assoreamento dos corpos hídricos, erosão marginal e redução da falta, visto que os animais dependem diretamente dos frutos que as florestas fornecem bem como da água.

O estudo feito por Serigatto (2006) em diferentes anos também evidenciou que a área ocupada por florestas nativa passou por um processo de desmatamento seguido pela implantação do sistema agrícola e, posteriormente, pela conversão para pastagens, corroborando com os resultados obtidos nessa pesquisa. Periotto e Cielo Filho (2014) explicam que, a retirada das florestas e matas ciliares reduz a capacidade de retenção e percolação das chuvas no solo, diminuindo a reposição hídrica e aumenta o escoamento superficial, o que ocasiona transporte de sedimentos em massa durante as cheias.

Em contrapartida, as classes Pecuária (29,75%) e Agricultura (28,34%) se mostraram crescentes, distribuindo-se por 5.707,73 km². Essas classes estão distribuídas de Norte a Sul e Leste a Oeste, representando as áreas destinadas a Reserva Legal (RL) e Áreas de Preservação Permanente (APPs). Fatos como estes ocorrem em todo Brasil e

estão associados às principais causas na redução da biodiversidade (DIAS; MOSCHINI; TREVISAN, 2017), ainda mais se for considerado que a bacia do Sepotuba possui extensões nos biomas Amazônia e Cerrado, caracterizados como abundantes em fauna e flora (AB'SABER, 2002; KLINK; MACHADO, 2005).

O único núcleo urbano localizado totalmente na bacia é Tangará da Serra (0,26%), que figura ocupa no sexto lugar dentre as cidades com maior população de Mato Grosso, conforme contagem populacional do censo demográfico de 2010 (IBGE, 2010). Cabe aqui destacar que, a cidade de Tangará da Serra sofre com a escassez de água nos períodos de estiagem, pois o córrego que abastece a cidade está sofrendo com impactos ambientais de retirada de vegetação ciliar, esta considerada por Gouveia *et al.* (2015) de alta proteção em relação aos cursos hídricos.

Conforme Tambosi *et al.* (2015) a crise hídrica traz diversas consequências, sobretudo no saneamento básico, saúde pública e setores econômicos. Vale ressaltar que há uma intenção em captar água do rio Sepotuba para tratamento e abastecimento, porém há necessidade de maiores investimentos, devido a distância de aproximadamente 12 km da área urbana de Tangará da Serra.

A classe Massas d'água (0,63%) devido à escala de representação não pode ser quantificada apropriadamente. Porém, a presença de PCHs, instaladas a partir de 1999 principalmente no Rio Juba a noroeste da bacia, alterou a dinâmica hídrica, como por exemplo, enchimento dos reservatórios, que implicou em reduzir expressivamente as águas ao longo dos cursos hídricos (SERIGATTO, 2006).

Para averiguar o quanto esse processo de inversão de cobertura vegetal para usos da terra afetaram/modificaram a Bacia Hidrográfica do Rio Sepotuba a mesma foi submetida a avaliação por meio do Índice de Transformação Antrópica.

Análise da pressão antrópica na paisagem da BHRS

O estado de conservação da paisagem da BHRS é Regular (4,5), contudo a análise por subacia evidencia que 50% das porções territoriais da unidade hidrográfica apresenta estado Degradado (Figura 10).

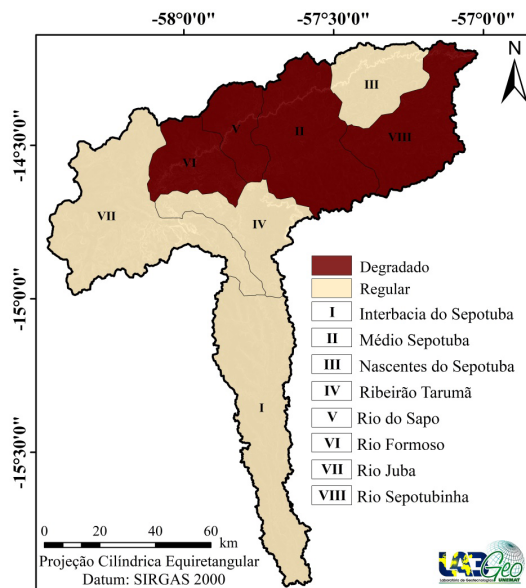


Figura 10. Índice de Transformação Antrópica (ITA) da BHRS.

As subacias em estado Degradado estão situadas na porção noroeste da bacia, sendo elas: a do Rio do Sapo (5,09), o Médio Sepotuba (5,37), Rio Formoso (5,51) e o Rio Sepotubinha (5,90). Nessas unidades hidrográficas a economia está pautada na agricultura e pecuária. O desenvolvimento dessas atividades em Mato Grosso é realizado de forma extensiva, considerada de baixo custo, o que propicia ainda mais o seu desenvolvimento (RIBEIRO; GALVANIN; PAIVA, 2017).

A única subacia da porção noroeste que está em estado de Regular (4,11) é a Nascentes do Sepotuba isto pode estar vinculado ao fato de que nessa área há a predominância de Neossolos Quartzarênicos, mais de 60%, e “suas características marcantes são: o baixo teor de nutrientes, a elevada acidez e a predominância de argilas de baixa atividade” (FRAZÃO *et al.*, 2008, p. 641) e de relevo suave ondulado com incidência de áreas declivosas, o que dificulta a implementação de máquinas agrícolas e implantação de pastagens, além da restrição de uso imposta pela legislação ambiental que obriga a manutenção da vegetação nativa.

Na porção Sul e Sudoeste da bacia há três subacias em estado Regular, sendo elas: a Interbacia do Sepotuba (3,85), Ribeirão Tarumã (3,96) e a subacia do Rio Juba (3,47), isso pode estar relacionado ao fato da maior parte da vegetação natural estar distribuída nessas áreas.

Por meio desses resultados numéricos percebemos uma paisagem alterada na BHRS, já que quatro de suas oito subacias estão em estado Degradado, o que indica um decréscimo significativo em sua vegetação nativa, fato este que preocupa devido às funções biológicas ofertadas pela mesma em relação as hidrografias.

CONCLUSÃO

Os municípios contidos na Bacia Hidrográfica do Rio Sepotuba apresentaram IDH favoráveis, no entanto, deixam a desejar quando o assunto é esgotamento sanitário. Por tanto, é recomendado a elaboração de programas que se preocupem na destinação adequada de resíduos sólidos, inibindo futuras percas econômicas e ambientais.

Em termos ambientais constatou-se que a vegetação natural da bacia foi suprimida em detrimento da agricultura e pecuária, que são dominantes na área de estudo, essas atividades corroboraram para que subacias do Sepotuba apresentem estado de conservação Degradado. Sugere-se que seja realizado um planejamento ambiental que concilie o modo de produção e a conservação ambiental.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. Bases para o estudo dos ecossistemas da Amazônia brasileira. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 16, n. 45, p. 7-30, 2002.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Projeto Radambrasil**. Folha SE-21 Corumbá e parte da folha SE-20; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982. 452 p.

CÂMARA, G.; SOUZA, R. C. M.; FREITAS, U. M.; GARRIDO, J. Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling. **Computers & Graphics**, Great Britain, v. 20, n. 3, p. 395-403, 1996.

CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. Degradação ambiental. *In*: GUERRA, A. J. T.;

- CUNHA, S. B. (orgs.). **Geomorfologia e meio ambiente**. 7. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. p. 337-379.
- DIAS, L. C. C.; MOSCHINI, L. E.; TREVISAN, D. P. A influência das atividades antrópicas na paisagem da área de proteção ambiental estadual do Rio Pandeiros, MG - Brasil. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, Anápolis/GO, v. 6, n. 2, p. 85-105, 2017.
- ESRI. Environmental Systems Research Institute. **ArcGis 10.5.1**. Redlands, CA, 2017.
- FERREIRA, F. S. **Qualidade da água nas bacias do rio Sepotuba e Jauquara-MT, para uso doméstico e agrícola**. 2015. 88 f. Dissertação (Mestrado Interdisciplinar em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola) – Faculdade de Ciências Agrárias, Biológicas, Engenharia e da Saúde, Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra/MT, 2015.
- FLORENZANO, T. G. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002. 97 p.
- FRAZÃO, L. A.; PÍCCOLO, M. C.; FEIGL, B. J.; CERRI, C. C.; CERRI, C. E. P. Propriedades químicas de um Neossolo Quartzarênico sob diferentes sistemas de manejo no Cerrado mato-grossense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 5, p. 641-648, 2008.
- GOUVEIA, R. G. L.; GALVANIN, E. A. S.; NEVES, S. M. A. S.; NEVES, R. J. Análise da fragilidade ambiental na bacia do rio Queima-Pé, Tangará da Serra, MT. **Pesquisas em Geociências**, Porto Alegre, v. 42, n. 2, p. 131-140, 2015.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 3 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. p. 45-168.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 05 jun. 2019.
- KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do cerrado brasileiro. **Mega Diversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 155, p. 147-1, 2005.
- LEANDRO, G. R. S.; SOUZA, C. A.; NASCIMENTO, F. R. Sistemas denudacionais e agradacionias no corredor fluvial do rio Paraguai em Cáceres, Pantanal Superior, Mato Grosso. **Revista Equador**, Teresina, v. 7, n. 1, p. 72-95, 2018.
- LEANDRO, G. R. S.; SOUZA, C. S. Pantanal de Cáceres: composição granulométrica dos sedimentos de fundo no rio Paraguai entre a foz do rio Cabaçal e a cidade de Cáceres, Mato Grosso, Brasil. **Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, Taubaté/SP, v. 7, n. 2, p. 264-276, 2012.
- MARTINS, M. H. B.; SILVA, S. F. Uso de imagens dos satélites CBERS-2 e Landsat V para mapeamento do desflorestamento no município de Ipixuna – AM: uma proposta metodológica para a fiscalização ambiental na região Amazônica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis. **Anais eletrônicos [...]**. São José dos Campos/SP: INPE, 2007. p. 21-26. Disponível em: <http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.16.09.50/doc/4021-4028.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2019.
- MATO GROSSO. **Atlas de Mato Grosso: abordagem socioeconômico-ecológica**. Cuiabá: Entrelinhas, 2011. 96 p.
- MATO GROSSO. Relatório Técnico Consolidado da Geomorfologia do Estado de Mato Grosso. **Projeto de desenvolvimento agroambiental do Estado de Mato Grosso**. 2000. Disponível em: <http://www.dados.mt.gov.br/publicacoes/dsee/geomorfologia/rt/DSEE-GM-RT-003.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2019.
- MATO GROSSO. Zoneamento sócio-econômico-ecológico: diagnóstico socioeconômico-

- ecológico do estado de Mato Grosso. **Projeto de Desenvolvimento Agroambiental do Estado de Mato Grosso - PRODEAGRO**. Cuiabá: SEPLAG, 2001. Disponível em: http://www.seplan.mt.gov.br/-/3704951-zsee?ciclo=cv_gestao_inf. Acesso em: 05 jun. 2018.
- MENONCELLO, K. D. **Proveniência e exumação da formação Jauru: evidências com base em dados U-Pb em zircões detríticos e traços de fissão em zircão**. 2016. 62 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Faculdade de Geociências, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2016.
- NEVES, S. M. A. S.; KREITLOW, J. P.; SILVA, J. S. V.; MIRANDA, M. R. S.; VENDRAMINI, W. J. Pressão antrópica na paisagem de Mirassol D'Oeste/MT, Brasil: subsídios para o planejamento ambiental municipal. **Ciência Geográfica**, Bauru/SP, v. 21, n. 1, p. 141-155, 2017.
- PAIVA, S. L. P.; NEVES, S. M. A. S.; NEVES, R. J.; MIRANDA, M. R. Ações antrópicas na área de preservação permanente do Córrego Sangradouro em Cáceres/MT, e suas implicações nos aspectos físico-químico da água. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia/MG, v. 16, n. 56, p. 49-61, 2015.
- PERIOTTO, F.; CIELO FILHO, R. A mata ciliar: conceituação considerações sobre conservação, ecologia e recuperação. In: POLETO, C. (org.). **Bacias hidrográficas e recursos hídricos**. Rio de Janeiro: Interciência, 2014, p. 73-92.
- POLETTE, M. Paisagem: uma reflexão sobre um amplo conceito. **Turismo: Visão e Ação**, Balneário Camboriú/SC, v. 2, n. 3, p. 83-94, 1999.
- RIBEIRO, H. V.; GALVANIN, E. A. S.; PAIVA, M. M. Análise das pressões antrópicas na bacia Paraguai/Jauquara-Mato Grosso. **Ciência e Natura**, Santa Maria/RS, v. 39, n. 2, p. 378-389, 2017.
- RODRIGUES, L. C.; NEVES, S. M. A. S.; NEVES, R. J.; GALVANIN, E. A. S.; KREITLOW, J. P. Dinâmica da antropização da paisagem das subbacias do rio Queima Pé, Mato Grosso, Brasil. **Espacios**, Caracas/VE, v. 36, n. 10, p. 1-5, 2015.
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. Á.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; A.; JAIME, A.; ARAÚJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2018. 590 p.
- SCHEUER, J. M.; NEVES, S. M. A. S.; GALVANIN, E. A. S.; NEVES, R. J. Desenvolvimento humano dos municípios de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul contidos no bioma Pantanal. **Revista Desenvolvimento em Questão**, Ijuí/RS, v. 16, n. 45, p. 82- 96, 2018.
- SCHWENK, L. M.; CRUZ, C. B. M. Conflitos socioeconômico ambientais relativos ao avanço do cultivo da soja em áreas de influência dos eixos de integração e desenvolvimento no Estado de Mato Grosso. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 4, p. 501-511, 2008.
- SERIGATTO, E. M. **Delimitação automáticas das áreas de preservação permanente e identificação dos conflitos de usos da terra na bacia hidrográfica do rio Sepotuba-MT**. 2006. 188 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 2006.
- SIEBERT, D. E. **Seminário em defesa das cabeceiras do Pantanal**. Cáceres/MT, 2013. Disponível em: https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/a_bacia_do_rio_sepotuba_e_a_atuacao_do_comite_de_bacia.pdf. Acesso em: 18 maio 2019.
- SILVA, F. M.; CHAVES, M. S.; LIMA, Z. M. C. **Geografia física II**. Natal: EDUFRN, 2009, 28 p.
- SILVA, G. J. O.; NEVES, S. M. A. S.; RAMOS, A. W. P.; MIRANDA, M. R. S. Estado de

- conservação das áreas de preservação permanentes de nascentes da bacia hidrográfica do rio Jauru/MT-Brasil. **Revista Cerrados**, Montes Claros/MG, v. 18, n. 1, p. 03-22, 2020
- SOUZA FILHO, E. E. As barragens na bacia do rio Paraguai e a possível influência sobre a descarga fluvial e o transporte de sedimentos. **Boletim de Geografia**, Maringá/PR, v. 31, n. 1, p. 117-133, 2013.
- SOUZA, C. A. **Dinâmica do corredor fluvial do rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a Estação Ecológica da ilha de Taiamã-MT**. 2004. 198 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.
- TAMBOSI, L. R.; VIDAL, M. M.; FERRAZ, S. F. B.; METZGER, J. P. Funções eco-hidrológicas. **Estudos Avançados**, São Paulo/SP, v. 29, n. 84, p. 151-162, 2015.
- TARIFA, J. R. **Mato Grosso: clima: análise e representação cartográfica**. Cuiabá: Entrelinhas, 2011. 102 p.
- TROMBETA, L. R.; LEAL, A. C. Planejamento ambiental e geocologia das paisagens: contribuições para a Bacia Hidrográfica do Córrego Guaiçarinha, município de Álvares Machado, São Paulo, Brasil. **Revista Formação**, Presidente Prudente/SP, v. 3, n. 23, p. 187-216, 2016.
- TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M.; ABE, D. S.; ROCHA, O.; STARLING, F. Limnologia de águas interiores: impactos, conservação e recuperação de ecossistemas aquáticos. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, D.; TUNDISI, J. G. **Águas Doces no Brasil**. 3. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2006. p. 203-240.
- USGS. United States Geological Survey. **Portal de catálogo de dados científicos**. 2016. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Acesso em: 08 out. 2018.
- VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 124 p.