



## **SUBSÍDIOS PARA ELABORAÇÃO DO MAPA DE VULNERABILIDADE À PERDA DE SOLO NA BACIA HIDROGRÁFICA RIBEIRÃO VERMELHO-MS.**

*SUBSIDIES FOR THE PREPARATION OF THE SOIL LOSS VULNERABILITY MAP  
IN THE RIBEIRÃO VERMELHO HYDROGRAPHIC BASIN-MS.*

Adriana Bilar Chaquime dos Santos <sup>1</sup>  
Elisângela Martins de Carvalho <sup>2</sup>

### **RESUMO**

Compreender o espaço geográfico é uma necessidade para que a apropriação do uso da terra seja de maneira mais apropriada possível, potencializando o manejo adequado e mitigando os impactos degradantes. A bacia hidrográfica tem relevância enquanto recorte espacial para compreender as dinâmicas ocorridas na paisagem. O objetivo desse artigo é elaborar um mapa preliminar da vulnerabilidade à perda de solos na bacia hidrográfica do Ribeirão Vermelho-MS. O estudo de vulnerabilidade a perda de solo foi realizado de forma preliminar com a utilização da metodologia proposta por Crepani et al (2001), considerando na análise elementos como pedologia, geologia e vegetação. O mapa de vulnerabilidade da área demonstra que 74,65% corresponde a terrenos vulneráveis à perda de solo, onde predominam os processos relacionados a morfogênese, as áreas medianamente estáveis correspondem a 25,35% e apresentam equilíbrio morfogênese/pedogênese.

**Palavras-chave:** Bacia Hidrográfica, Geoprocessamento, Vulnerabilidade.

### **ABSTRACT**

Understanding geographic space is a necessity for land use appropriation to be as appropriate as possible, enhancing proper management and mitigating degrading impacts. The watershed has relevance as a spatial cut out to understand the dynamics that occurred in the landscape. The aim of this article is to elaborate a preliminary map of vulnerability to soil loss in the Ribeirão Vermelho-MS watershed. The study of vulnerability to soil loss was carried out in a preliminary way with the use of the methodology proposed by Crepani et al (2001), considering in the analysis elements such as pedology, geology and vegetation. The vulnerability map of the area shows that 74.65% corresponds to land vulnerable to soil loss, where processes related to morphogenesis predominate, the medianly stable areas correspond to 25.35% and present morphogenesis/pedogenesis balance.

**Keywords:** Hydrographic Basin, Geoprocessing, Vulnerability.

---

<sup>1</sup>Mestranda do Curso de **Geografia** da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul- UFMS, [adrianabilar@hotmail.com](mailto:adrianabilar@hotmail.com);

<sup>2</sup>Professora pelo Curso de **Geografia** da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul- UFMS, [elisangela.carvalho@ufms.br](mailto:elisangela.carvalho@ufms.br)

Agradecimento À Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT), pelo financiamento da pesquisa.



## INTRODUÇÃO

O crescimento populacional e o desenvolvimento econômico trouxeram características que demonstram como os recursos naturais estão sendo utilizados. A evolução no modo de produção através da industrialização contribui para intervenções de uso e ocupação da terra, assim as paisagens estão sendo modificadas, seja na esfera do espaço urbano ou nas áreas rurais.

Nesse contexto, compreender o espaço geográfico é uma necessidade para que a apropriação do uso da terra seja de maneira mais apropriada possível, potencializando o manejo adequado e mitigando os impactos degradantes. Assim, os estudos voltados para conhecer o ambiente têm se tornado um instrumento relevante para os órgãos gestores do planejamento socioambiental.

A bacia hidrográfica tem relevância enquanto recorte espacial para compreender as dinâmicas ocorridas na paisagem. Para Ayres (2018, p. 19) “a bacia hidrográfica é a unidade fundamental, considerando seu caráter integrador e sistêmico, presente nos instrumentos legais e de gestão, sobretudo ambiental”

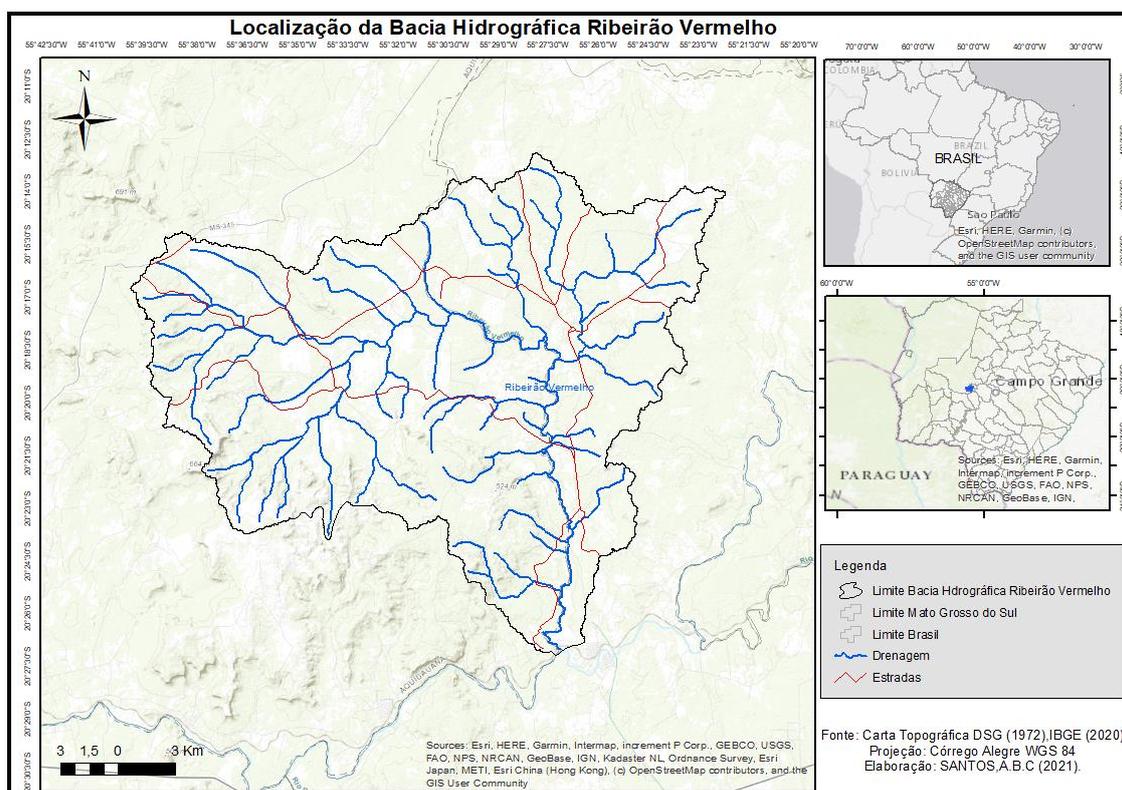
Nessa perspectiva, a bacia hidrográfica é a área da paisagem que contempla todos os sistemas que ali ocorrem, seja no âmbito físico, seja nas intervenções antrópicas. Diante disso, as análises através das respostas da bacia podem contribuir para a compreensão dos fatores naturais, assim como mitigar as ações que possam trazer a degradação do ambiente, de acordo com Leite (2011, p. 53):

A bacia hidrográfica é adotada na atualidade como célula dos estudos integrados da paisagem por possibilitar uma compreensão científica dos processos de sua esculturação. Quando assim a adotamos, como uma unidade de análise, nossa intenção é de caráter eminentemente técnico-científico. .

Nesse contexto, o objetivo desse artigo é elaborar um mapa preliminar da vulnerabilidade à perda de solos na bacia hidrográfica do Ribeirão Vermelho-MS. A metodologia utilizada será a proposta por Crepani et al (2001) considerando na análise elementos como pedologia, geologia e vegetação.

A bacia hidrográfica do Ribeirão Vermelho localiza-se no estado de Mato Grosso do Sul figura (1), entre as coordenadas geográficas  $55^{\circ}39'54''W$ ,  $20^{\circ}12'41''S$  e  $55^{\circ}21'57''W$ ,  $20^{\circ}27'06''S$ . Sua área está inserida a sudoeste do município de Aquidauana e ao norte do município de Dois Irmãos do Buriti, possui área de 451,65 km.

Figura 1: Mapa de Localização da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Vermelho



## REFERENCIAL TEÓRICO

A dependência homem e meio compõe paradigmas para a ciência, na qual, o âmbito da pesquisa científica corrobora com informações relevantes para a sociedade como um todo. Enfatizando a bacia hidrográfica como um sistema dinâmico na qual a sua paisagem consiste em áreas distintas desde vegetação, rios e áreas antropizadas.

De acordo com o ordenamento da paisagem, as bacias hidrográficas devem ter as configurações territoriais adequadas para um planejamento e gestão, sendo assim, muitos trabalhos fundamentam-se nas bacias hidrográficas como as áreas mapeáveis. O desafio para a gestão de recursos hídricos é sem dúvida o controle dos impactos das cidades sobre o sistema natural (TUCCI, 2008).

Para Almeida (2016, p. 04) “a bacia hidrográfica é uma área que recebe água de chuva e consiste de um emaranhado de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem



que formam os cursos d'água que fluem até o exutório”, dessa forma o escoamento superficial irá contribuir diretamente sobre a bacia hidrográfica.

Sob a perspectiva de análise e gestão “é preciso considerar que a bacia hidrográfica facilita a gestão dos recursos hídricos pois é por excelência a unidade geográfica para estudo de rede de drenagem por onde escoar a água, e integra a gestão da água e o gerenciamento dos recursos hídricos” (BARBOSA, 2019, p.138).

Assim, é necessário a integração para a gestão e diretrizes para políticas voltadas para o cuidado com as águas, Wolkmer e Pimmel destacam que

[...] a bacia hidrográfica impõe uma nova integração entre a divisão administrativa do espaço e os espaços naturais geográficos. A bacia hidrográfica como limites geográficos e administrativos foi recomendada em conferências internacionais para a governança da água, portanto, é preciso criar mecanismos institucionais e participativos neste nível (Wolkmer; Pimmel, 2013, p.175).

Nessa perspectiva a abordagem sistêmica é uma abordagem que permite entender a bacia hidrográfica considerando os aspectos naturais, sociais, antrópicos e suas interações. Essa unidade da paisagem corrobora para o planejamento ambiental, conforme salienta Botelho e Silva (2004, p. 155).

Cresceu enormemente o valor da bacia hidrográfica como unidade de análise e planejamento ambientais. Nela é possível avaliar de forma integrada as ações humanas sobre o ambiente e seus desdobramentos sobre o equilíbrio hidrológico, presente no sistema representado pela bacia de drenagem.

“A escala de análise por bacia, traz contribuições específicas, nesse recorte que abrange diversos segmentos, compreender o território faz com que os problemas sócio ambientais possam pontualmente ser resolvidos (SANTOS, 2019, p.18)”. Assim, na perspectiva de compreender as dinâmicas do uso sob a bacia hidrográfica em análise.

Nessa perspectiva “a paisagem precisa ser concebida como um mosaico constituído de elementos concretos e abstratos, visíveis e invisíveis, que materializam as relações estabelecidas entre o homem e o meio, e que é a expressão da organização de todos os elementos no espaço geográfico”. (LOPES et al, 2014, p.157).

Ao considerar estudos em bacias hidrográficas o conceito de vulnerabilidade pode ser aplicado, Para Santos (2015, p.79) “ [...] a vulnerabilidade envolve uma perspectiva



multidimensional e que compreende a exposição de um sistema complexo aos riscos e a sua capacidade de resposta [...]”.

“Vulnerabilidade ambiental é definida como sendo o grau, numericamente quantificado, de susceptibilidade, fragilidade ou risco que determinado espaço geográfico possui frente à ocorrência de algum impacto em seu ecossistema” (PAVININ, 2017, p.19). A análise quanti-qualitativa vai permitir a interpretação da bacia hidrográfica, para que diante da relação morfogênese/ pedogênese caracterizem as potencialidades e fraquezas, indicando as ações sobre o uso do solo.

Diante da análise do ambiente, a vulnerabilidade do solo pode ser caracterizada pela erosão, onde “a erosão superficial é o principal estágio do processo erosivo, se intensificando conforme as ravinas são originadas, podendo culminar na concepção de voçorocas, compreendendo o estágio terminal do processo (CORRÊA, 2018, p.16) ”.

O estudo de vulnerabilidade a perda de solo pode ser realizado com o auxílio do geoprocessamento, a partir da aplicação de técnicas específicas voltadas a cada área do conhecimento. Assim, de maneira empírica, classificar a área de estudo de acordo com os critérios de morfodinâmica estabelecidos por Crepani et al (2001) em Estável, Intermediária e Instável.

Nessa vertente de analisar e compreender a bacia hidrográfica na ótica do sistema, pode-se entender a paisagem e seu comportamento diante as influências da própria natureza, assim como, as intervenções antrópicas. Os processos nas áreas rurais são diferentes das áreas urbanas, porém, são integradas no ciclo natural do planeta, mas que pode ser potencializada pelas atividades humanas.

## **METODOLOGIA**

A metodologia utilizada será a proposta por Crepani et al (2001), que visa identificar a vulnerabilidade natural à perda de solos. Segundo a metodologia o grau de vulnerabilidade das unidades territoriais é identificado com base na morfogênese e pedogênese, com atribuição de graus de vulnerabilidade de 1 a 3 para cada unidade de paisagem (Geologia, Geomorfologia, Solo, Clima, Cobertura Vegetal e Uso da Terra). Na presente proposta serão consideradas as variáveis: Geologia, solo e cobertura vegetal.

O quadro abaixo apresenta os dados utilizados para a elaboração dos mapas temáticos.



### Quadro 01: Fonte de dados

DESCRIÇÃO	VARIÁVEIS	ESCALA	ORIGEM	FONTE
MAPA BASE	Vetorização da Bacia	1:100.000	Carta Topográfica	BDSGEx
	Raster	1:62.500	Alos Palsar	ASF/Alaska
MEIO FÍSICO	Geologia	1:250.000	Shapefile área da bacia	BDiA/IBGE
	Solos	1:250.000	Shapefile área da bacia	BDiA/IBGE
	Cobertura vegetal	1:250.000	Shapefile área da bacia	BDiA/IBGE

**Fonte:** Elaboração a autora.

Os mapas temáticos foram elaborados no software ArcGis 10.5®, após a elaboração do mapa base, foi realizado o download dos arquivos no site de Banco de Dados de Informações Ambientais (BDiA). Os arquivos vetoriais utilizados foram de solos, geologia, e cobertura vegetal dos municípios de Aquidauana e Dois Irmãos do Buriti.

Para a elaboração dos mapas de vulnerabilidade foram atribuídos pesos de forma relativa e empírica, segundo os princípios da Ecodinâmica de Tricart (1977), considerando as categorias: estável, intermediária e instável, como demonstra a tabela 1.

Tabela 1 avaliação da estabilidade das categorias morfodinâmica

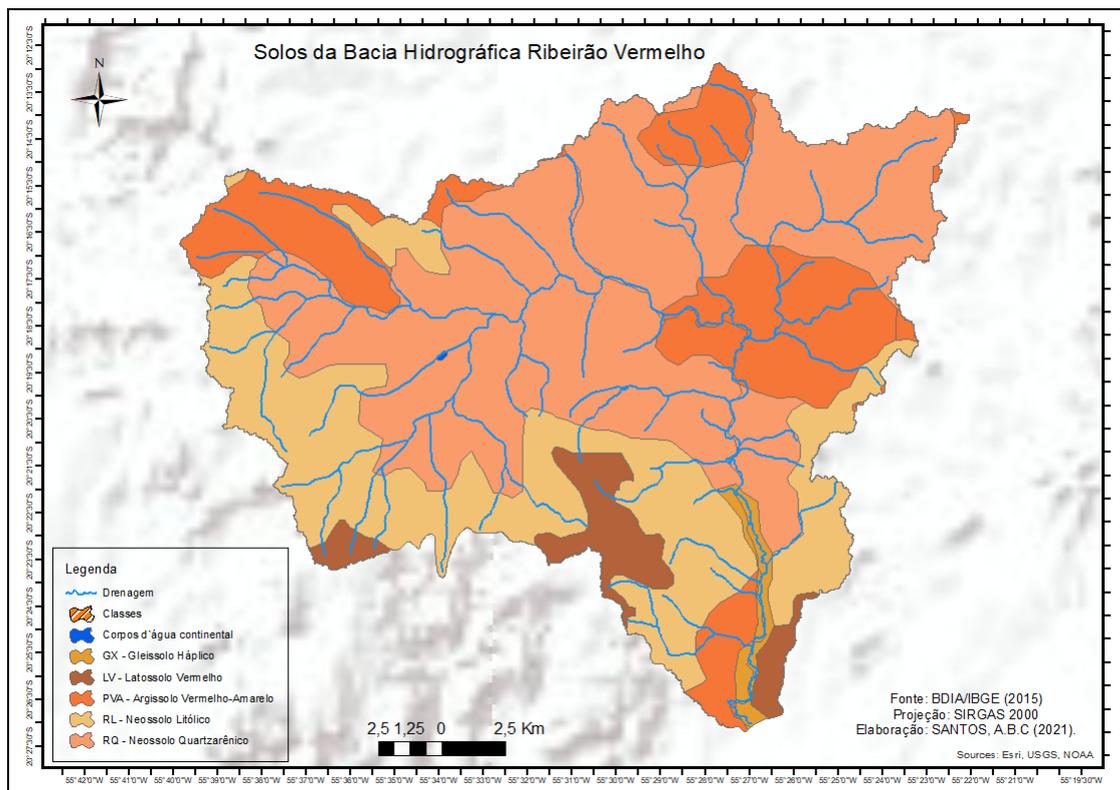
Categoria morfodinâmica	Relação morfogênese/pedogênese	Valor
Estável	Prevalece a pedogênese	1,0
Intermediária	Equilíbrio morfogênese/pedogênese	2,0
Instável	Prevalece a morfogênese	3,0

Dessa forma, os critérios aplicados para o valor aritmético final foi obtido com base na análise dos temas das unidades territoriais básicas, que através do grau de coesão da rocha, assim como a densidade da cobertura vegetal e da formação do solo, demonstram os processos da vulnerabilidade natural à perda de solo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A bacia é constituída por cinco tipos de solo que são: Gleissolo Áplico, Latossolo Vermelho, Argissolo Vermelho-Amarelo, Neossolo Litólico e Neossolo Quatezarênico, figura 2. A tabela 2 representa as classes de solo na bacia hidrográfica do Ribeirão Vermelho. Cerca de 19,52% da área é recoberta por Neossolo Litólico, que se encontra no alto curso da bacia.

Figura 2: Mapa de Solos da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Vermelho.



#### A definição do conceito do solo Neossolo:

Conceito - compreende solos constituídos por material mineral, ou por material orgânico pouco espesso, que não apresentam alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, seja em razão de características inerentes ao próprio material de origem, como maior resistência ao intemperismo ou composição químico-mineralógica, ou por influência dos demais fatores de formação (clima, relevo ou tempo), que podem impedir ou limitar a evolução dos solos (EMBRAPA, 2006,p.84).

Do total da área, 26.53% é representada por Argissolo Vermelho-Amarelo, que são constituídos por material mineral com argila de atividade baixa, ou atividade alta desde que conjugada com saturação por bases baixa. Os Argissolo são de profundidade variável, desde forte a imperfeitamente drenados, de cores avermelhadas ou amareladas e mais raramente brunadas ou acinzentadas (EMBRAPA, 2018).

Na bacia 47,41% são áreas recobertas por Neossolo Quatezarênico, “esses solos caracterizam-se pelo baixo teor de argila, predominância da fração areia em sua constituição mineral” (FREITAS,2013, p.65)”. Sendo que, “quando ocorrem em cabeceiras de drenagem e adjacentes a mananciais, devem ser obrigatoriamente isolados e destinados à

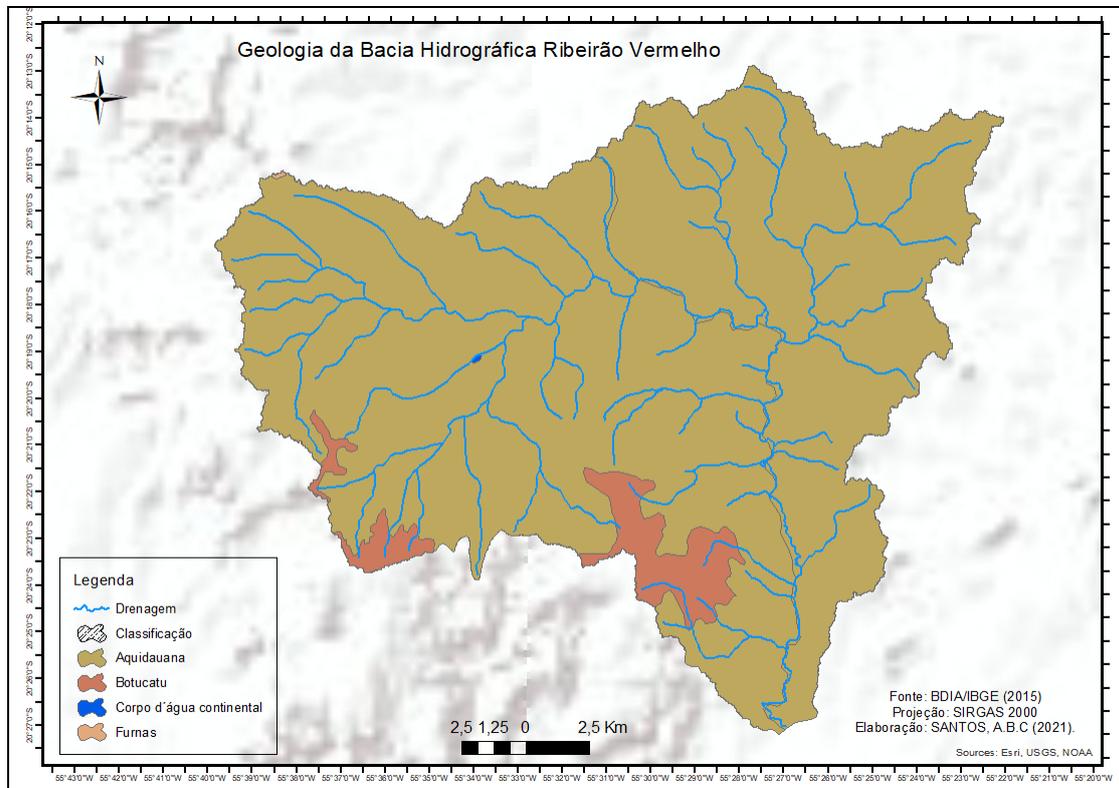
preservação” (SANO et al, 2008, p.126). Nessa perspectiva é considerado vulnerável, pois são solos pouco desenvolvidos e em fase de formação, e que estão diretamente ligados ao material de origem (Crepani et. al., 2001). A vulnerabilidade desses solos está representada na tabela 2.

Tabela 2 classificação e vulnerabilidade de solos.

Tipos de solos	Área (km <sup>2</sup> )	Percentual (%)	Peso
Gleissolo Áplico - GX	6.60	1.52	3
Latossolo Vermelho - LV	22.68	5.01	1
Argissolo Vermelho-Amarelo - PVA	119.15	26.53	2
Neossolo Litólico - NL	87.14	19.52	3
Neossolo Quatezarênico - NQ	216	47.41	3
<b>Total</b>	<b>451.65</b>	<b>100</b>	

Quanto a Geologia predomina na bacia rochas sedimentares pertencentes a Formação Aquidauana, Botucatu e Furnas, ver figura 3. Destaca-se com maior área de abrangência a Formação Aquidauana, recobrimdo 95,05% da bacia (tabela 3).

Figura 3: Mapa de Geologia da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Vermelho.



Sobre a Formação Aquidauana “Litologicamente, evidencia-se a presença de arenitos com granulometria variável de fina a grosseira, cores vermelho-tijolo, esbranquiçadas, cinza arroxeadas” [...] (MATO GROSSO DO SUL, 1990, p.11). A vulnerabilidade dessas litologias está representada na tabela 3.

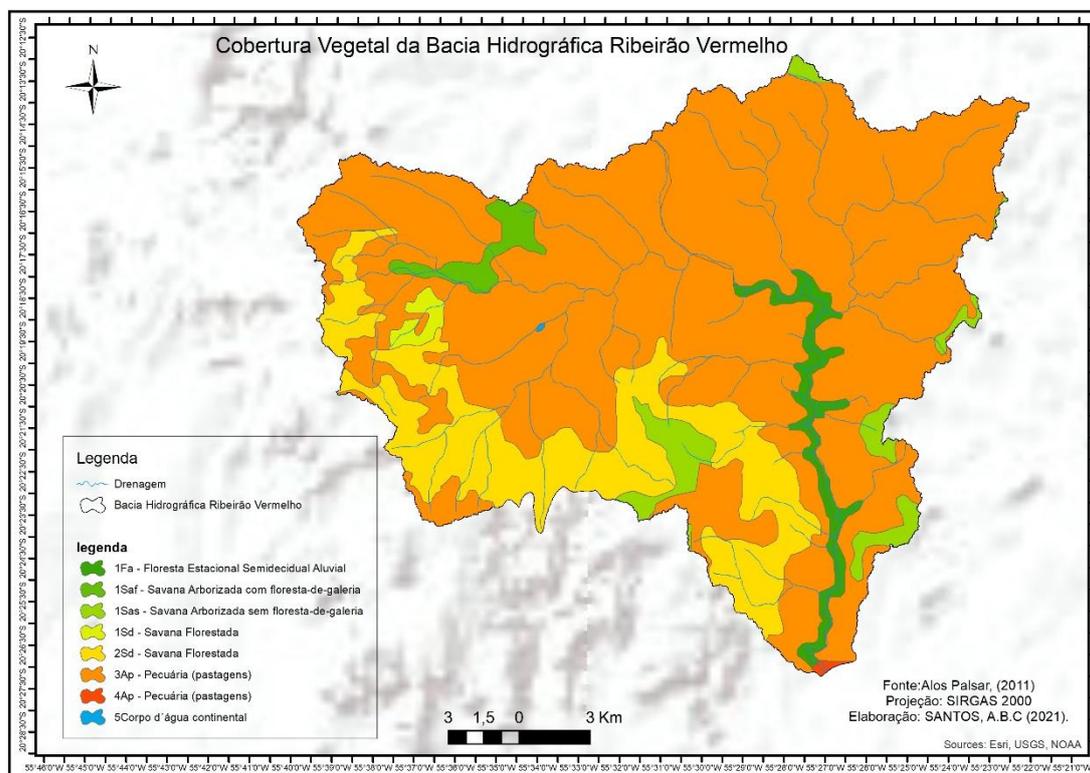
Tabela 3 classificação e vulnerabilidade de geologia.

Formação Rochosa	Área (km <sup>2</sup> )	Percentual (%)	Peso
Formação Aquidauana	429.59	95.05	2.7
Formação Botucatu	21.89	4.92	2.4
Formação Furnas	0.09	0.02	2.4
<b>Total</b>	<b>451.65</b>	<b>100</b>	

Fonte: Elaboração a autora.

Em relação a cobertura vegetal, 74% da área é recoberta por pastagem (tabela 4), sendo este uso facilitado pelas baixas declividades na bacia, onde predominam declives que variam entre 2 e 6%. Nas áreas do alto curso, com declives mais acentuados predomina a Savana Florestada, ver figura 4.

Figura 4: Mapa de Cobertura Vegetal da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Vermelho.



Sob a perspectiva da cobertura vegetal na bacia hidrográfica do Ribeirão Vermelho evidencia-se que “na bacia hidrográfica, predomina a pecuária com grandes áreas de silvicultura, o que indica o uso da terra e cobertura vegetal definido de acordo



com os interesses socioeconômicos” (FERREIRA, 2016, p.71). A vulnerabilidade dessas litologias está representada na tabela 4.

Tabela 4 classificação e vulnerabilidade da cobertura vegetal.

<b>Cobertura Vegetal</b>	<b>(Área km<sup>2</sup>)</b>	<b>Percentual (%)</b>	<b>Peso</b>
Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (1Fa)	12.98	2.85	1.7
Savana Arborizada com Floresta-de-Galeria (1Saf)	7.29	1.61	2
Savana Arborizada sem Floresta-de-Galeria (1Sas)	15.23	3.31	2
Savana Florestada (1Sd)	3.10	0.68	1.7
Savana Florestada (2Sd)	78.39	17.29	1.7
Pecuária (pastagens) (3Ap)	334.09	74.15	3
Pecuária (pastagens) (4Ap)	0.49	0.10	3
<b>Total</b>	<b>451.65</b>	<b>100</b>	

**Fonte:** Elaboração a autora.

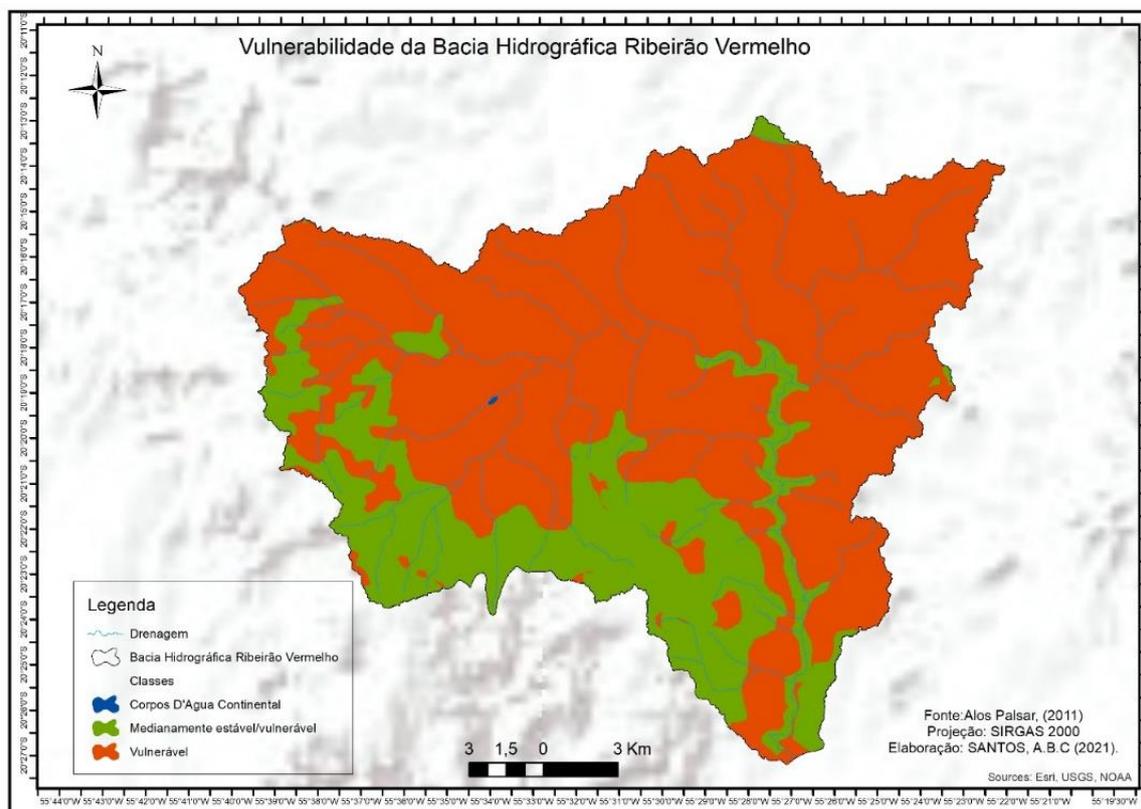
O mapa de vulnerabilidade da área (figura 5), demonstra que 74,65% corresponde a terrenos vulneráveis à perda de solo, onde predomina os processos relacionados a morfogênese, ou seja, quando predominam os processos modificadores do relevo e com isso, ocorre o predomínio dos processos de erosão em relação aos processos de formação e desenvolvimento do solo.

As áreas vulneráveis são recobertas pelos solos Neossolo Quatezarênico e Argissolo, são solos que dificultam a disponibilidade hídrica para as plantas e baixa fertilidade, susceptíveis aos processos erosivos. Essa área também apresenta a litologia relacionada a rochas sedimentares e predominância de pastagem, fatores que conjuntamente podem acelerar os processos erosivos.

As áreas medianamente estáveis/vulneráveis apresentam equilíbrio morfogênese/pedogênese, onde a cobertura vegetal em conjunto com o solo e a formação rochosa é constante em relação a vulnerabilidade natural.

Na área medianamente estável/vulnerável encontra-se a cobertura vegetal savana florestada, que é uma vegetação peculiar a áreas areníticas e lixiviadas, onde os solos localizados na área são Latossolo e Neossolo Litólico que são propícios a perda do solo pelo escoamento superficial na ocorrência das chuvas.

Figura 5: Mapa de vulnerabilidade da Bacia Hidrográfica Ribeirão Vermelho.



De acordo com Crepani et al (2001) a geologia de formação sedimentar traz a perspectiva de a área ser vulnerável, mediante os solos ali constituídos, dessa forma é relevante a cobertura vegetal para a mitigação do processo erosivo do solo.

Embora as partículas constituintes das rochas sedimentares clásticas tenham sua estabilidade assegurada por terem resistido aos processos de intemperismo e erosão o mesmo não pode ser garantido com relação ao agregado que elas formam, e muitas delas são friáveis ou físseis. A resistência à desagregação das rochas sedimentares pode ser consideravelmente alterada quando a água que penetra pelos espaços porosos introduz materiais cimentantes ou produz a dissolução, substituição ou remoção de alguns ingredientes. (CREPANI et al, 2001, p.72).

Sobre a vegetação “A cobertura vegetal considerada vulnerável na proteção das unidades de paisagem natural apresenta baixa densidade, e a ela se atribuem valores próximos a 3,0 na escala de vulnerabilidade.” (CREPANI et al 2011, p. 90).

Para Costa “Os fatores naturais condicionantes são basicamente o tipo de solo e relevo e, de forma mais indireta, o tipo de substrato rochoso na medida em que está intimamente associado às coberturas pedológicas (COSTA, 2005, p.26).”



Nessa perspectiva,

É praticamente impossível estabelecer-se uma linha divisória entre o que é erosão natural e o que é erosão induzida pelas atividades antrópicas, por isso o correto é considerar-se que o processo natural de erosão é acelerado pelas atividades do homem. A questão é saber qual o nível de erosão a partir do qual a capacidade do solo em sustentar a vida fica prejudicada e o material transportado para fora da área de erosão vai provocar problemas em outro local. (CREPANI et al, 2001, p.83).

A análise das unidades físicas (geologia, solos e cobertura vegetal) da bacia sobre o grau de vulnerabilidade permitiu verificar que a área se encontra, em sua maior parte, vulnerável, prevalecendo a morfogênese, sendo considerável instável pela análise empírica e relativa desses atributos.

Sob essa perspectiva “Evidentemente o sistema bacia hidrográfica se apresenta complexo em sua dinâmica e configuração e na atualidade recebe, a partir das interferências antrópicas, novos fluxos de energia, matéria e informação (LEITE, 2011, p.198)”.

Portanto, faz-se necessário a atenção para o uso da terra na bacia, pois a área é proporcionalmente vulnerável, sendo que, o manejo inadequado e a falta de cobertura vegetal, pode ser um agente potencializador dos processos de degradação do solo, que pode impactar os recursos hídricos também, nesta bacia.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Para o ordenamento e planejamento do território, seja em diversas escalas, é necessário um estudo técnico no qual as características físicas possam ser analisadas, correlacionando a ocupação antrópica, para que situações adversas possam ser evitadas, e o potencial do local ser explorado adequadamente.

Nesse contexto, a geografia tem um grande diferencial, porque é uma ciência que compreende essas relações, homem e meio, que permite aos geógrafos uma análise crítica em sua aplicação, procurando entender a dinâmica do meio geossistêmico, integrada ao meio antrópico.

O uso do Geoprocessamento auxilia no processo de manipulação dos dados adquiridos, que podem ser aplicadas em diversos fins, como analisar de maneira



sistêmica, algumas variáveis da paisagem sobre a vulnerabilidade natural relacionada a perda de solo de uma bacia hidrográfica.

A análise das variáveis para a elaboração preliminar da vulnerabilidade da bacia foi relevante para compreender de maneira sucinta de como esse recorte espacial é formado. Aplicando as técnicas do geoprocessamento como ferramenta de análise geoespacial, na qual pode se modelar o espaço geográfico para entender a sua dinâmica, assim, podendo obter o manejo adequado do uso do solo.

## REFERÊNCIAS

Almeida, T. A. **Impactos decorrentes das mudanças ocasionadas pelo uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica urbana da UFJF - campus jf sobre o escoamento superficial**. Dissertação. Juiz de fora faculdade de engenharia da UFJF 2016.

Ayres, Fabio Martins. **Análise da paisagem e o ordenamento territorial Municipal, por meio Zoneamento Ecologico-Economico**. / Fabio Martins Ayres. -- Campo Grande, 2018. Tese (doutorado) - Universidade Anhanguera UNIDERP, 2018.

Barbosa, Flávia Darre. **Comitês de Bacias Hidrográficas, representação e participação: desafios e possibilidades a gestão da água e dos recursos hídricos no Brasil/ Flávia Darre Barbosa-2019**. São Carlos, Tese (doutorado) –Universidade Federal de São Carlos.

BOTELHO, R.G.M.; SILVA, A.S. da. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. In: VITTE, A. C.; GUERRA, A.J. T (Org.). **Reflexões sobre a geografia física no Brasil**. 1º ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. P. 153-188.

CORRÊA, V, R. **Estudo multitemporal da conservação do solo em áreas militares: Bacia do Rio Preto – GO/DF/MG**. (UNB/GEA – Vilson Rocha Corrêa, Brasília/DF. 2018)

Costa, Ana Lúcia Carneiro da. **Estudo da vulnerabilidade à erosão com a aplicação da Equação Universal de Perda do Solo na Alta Bacia Hidrográfica do Rio Jacaré Pepira, utilizando SIG/SPRING** / Ana Lúcia Carneiro da Costa. – Rio Claro: [s.n.], 2005.

Crepani, E.; Medeiros, J. S. de; Hernandez, P.; Florenzano, T.G.; Duarte, V.; Barbosa, C. C. F. 2001. Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecologico-Economico e ao Ordenamento territorial. São José dos Campos. **SAE/INPE**. (INPE-8454-RPQ/722).

EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos** (Rio de Janeiro, RJ). Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006.



\_\_\_\_\_. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos.** Sistema Brasileiro de classificação de Solos. 3.ed. Brasília, 2018. 353p.

FERREIRA, E.M. **Uso da terra e cobertura vegetal na bacia hidrográfica do Ribeirão Vermelho nos anos de 1988, 2000 e 2014** - nos municípios de Aquidauana e Dois Irmãos do Buriti-MS / Ednilson Mendes Ferreira. -- Aquidauana, MS, 2016.

FREITAS, I. D. de. **Atributos de um Neossolo Quatezarênico da PréAmazônia sob Agroecossistemas de Produção Familiar** [manuscrito] / Idelfonso Colares de Freitas. - 2013.

LEITE, F.E. **Caracterização, diagnóstico e zoneamento ambiental:** o exemplo da Bacia Hidrográfica do Rio Formiga-TO/ Emerson Figueiredo Leite-2011.

LOPES, L.G.N, SILVA, A.G.ACO (2014) Novos caminhos na análise integrada da paisagem: abordagem geossistêmica. **Natureza on line** 12 (4): 156-159.

MATO GROSSO DO SUL. **Atlas Multirreferencial.** Mato Grosso do Sul, 1990.

PAVININ, E.V et al. **Geoprocessamento aplicado ao estudo de vulnerabilidade do solo da bacia hidrográfica do córrego guaribas em Uberlândia-MG.** REEC – Revista Eletrônica de Engenharia Civil Vol 13 - nº 2 (2017).

Sano, S. M. et al. Cerrado: ecologia e flora / **Embrapa Cerrados.** – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 2 v. (1.279 p.).

SANTOS, A.B.C. **Subsídios para gestão e ordenamento territorial de bacia hidrográfica urbana.** Trabalho de Conclusão de Curso-Geografia Bacharelado. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, 2019.

SANTOS, J.O. Relações entre fragilidade ambiental e vulnerabilidade social na susceptibilidade aos riscos. **Mercator**, Fortaleza, v. 14, n. 2, p. 75-90, mai./ago. 2015.

TRICART, J. L. F. **Ecodinâmica.** Rio de Janeiro: IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 1977.

TUCCI, C. E. M. **Gestão integrada das águas urbanas.** REGA – Vol. 5, no. 2, p. 71-81, jul. /dez. 2008.

WOLKMER, M. F. S; PIMMEL, N. F. **Política Nacional de Recursos Hídricos:** governança da água e cidadania ambiental. Sequência (Florianópolis), n. 67, p. 165-198, dez. 2013.