

USOS E OCUPAÇÕES DA TERRA E PROCESSOS EROSIVOS LINEARES EM JUSCIMEIRA-MT

Katia Paula Fernandes Correia

Mestre em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal de Rondonópolis, Rondonópolis-MT, Brasil¹

katiapaulacorreia@gmail.com

Caio Augusto Marques dos Santos

Doutor em Geografia, Professor do curso de Geografia da Universidade Federal de Rondonópolis, Rondonópolis-MT, Brasil¹

caio@ufr.edu.br

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo analisar a relação entre mudanças no uso e ocupação da terra e ocorrências de processos erosivos lineares nos anos de 2006, 2014 e 2019 na microbacia do córrego Águas Claras no município de Juscimeira-MT. O principal procedimento utilizado para levantar os dados necessários para o desenvolvimento da pesquisa foi o uso de imagens orbitais obtidas através do software Google Earth Pro dos referidos anos para, através da identificação visual, quantificar as feições erosivas lineares, bem como seus tipos (sulcos, ravinas e voçorocas) e verificar suas relações com mudanças nos diferentes usos e ocupações da terra. Constatou-se a identificação de um total de 2 ravinas e 4 sulcos em 2006, em 2014 pode-se constatar 4 sulcos, 5 ravinas e 1 voçoroca, já em 2019 foram identificadas 3 sulcos, 5 ravinas e 9 voçorocas. Assim, entre os anos de 2006 e 2014 houve um aumento aproximado de 50% no número de feições erosivas sobre áreas de pastagens, enquanto entre 2014 e 2019, 77% sobre áreas de pastagens e culturas temporárias.

Palavras-chaves: Uso e ocupação da terra; processos erosivos lineares; Juscimeira-MT.

LAND USES AND OCCUPATIONS AND LINEAR EROSION PROCESSES IN JUSCIMEIRA-MT

ABSTRACT: The present work had as objective to analyze the relationship between the changes in land usage and occupation, and the occurrence of linear erosion processes during the years of 2006, 2014 and 2019, in the microbasin of the Águas Claras stream, in the city of Juscimeira-MT. The main procedure used to collect the data required for the research was the usage of orbital images obtained through the Google Earth Pro software of the previously mentioned years to, by the means of visual analysis, quantify the linear erosion features, as well as its' types (furrows, ravines and gullies) and associate them to the type of land usage and occupation. A total 2 ravines and 4 furrows were identified in 2006, and in 2014 it was possible to identify 4 furrows, 5 ravines and 1 gully, while in 2019 it 3 furrows, 5 ravines and 9 gullies were verified. Therefore, between 2006 and 2014 there was an approximate increase of 50% in the number of erosion features over pasture areas, and between 2014 and 2019, 77% over pastures and temporary crops.

Keywords: Land usage and occupation; linear erosion processes; Juscimeira-MT.

USOS Y OCUPACIONES DEL SUELO Y PROCESOS DE EROSIÓN LINEAL EN JUSCIMEIRA-MT

RESUMEN: Este estudio tuvo como objetivo analizar la relación entre cambios en el uso y ocupación del suelo y ocurrencias de procesos erosivos lineales en los años 2006, 2014 y 2019, en la microcuenca del arroyo Águas Claras, en el municipio de Juscimeira-MT. El principal procedimiento utilizado para recolectar los datos necesarios para el desarrollo de la investigación fue el uso de imágenes orbitales obtenidas a través del software Google Earth Pro de los años referidos para, mediante identificación visual, cuantificar los rasgos erosivos lineales, así como sus tipos (surcos, barrancos y barrancos) y asociarlos con el tipo de uso y ocupación del suelo. En 2006 se identificaron 2 barrancos y 4 surcos, en 2014 se identificaron 4 surcos, 5 barrancos y 1 barranco, en 2019 se identificaron 3 surcos, 5 barrancos y 9 barrancos. Así, entre 2006 y 2014 hubo un aumento aproximado del 50% en el número de características erosivas en áreas de pasto, mientras que entre 2014 y 2019, 77% en áreas de pasto y cultivos temporales.

Palabras clave: Uso y ocupación del suelo; procesos erosivos lineales; Juscimeira-MT.

¹ Endereço para correspondência: Av. dos Estudantes, 5055, Cidade Universitária, CEP: 78736-900, Rondonópolis-MT.

INTRODUÇÃO

Sabe-se que o espaço geográfico é meio e fim, e por isso está em constante transformação, para o movimento do capital em busca da valorização do valor. Um dos aspectos necessários na relação (re) produção do espaço/valorização do valor é a apropriação de elementos da natureza transfigurados em recursos naturais.

Essa constante produção e transformação do espaço geográfico fez com que áreas anteriormente ocupadas por cerrado sofressem grandes alterações nos últimos anos, sobretudo pela retirada de sua cobertura vegetal, o que resulta em derivações propícias aos processos erosivos.

Entretanto, por ocasião da erosão acelerada pela ação antrópica (entende-se, nesse trabalho, ação antrópica como ação individual materializada em determinada atitude, mas que é fruto de relações sociais específicas do capitalismo, que produz e é produzida por classes sociais distintas), as perdas de solo processam-se em ritmo superior às próximas do natural, o que provoca novos ajustes dos processos naturais, degradação do ambiente e prejuízos sociais e econômicos.

Essa produção do espaço geográfico que se altera no tempo, também altera as características dos elementos naturais da base física: mudanças no relevo, nos solos, na vegetação, na fauna, no ar etc., que são, na verdade, os fundamentos sobre os quais se estruturam a sociedade (chamados pelo capital de matérias-primas ou recursos naturais). As transformações, portanto, visam garantir as condições de sobrevivência, reprodução social e produção e acumulação de riquezas.

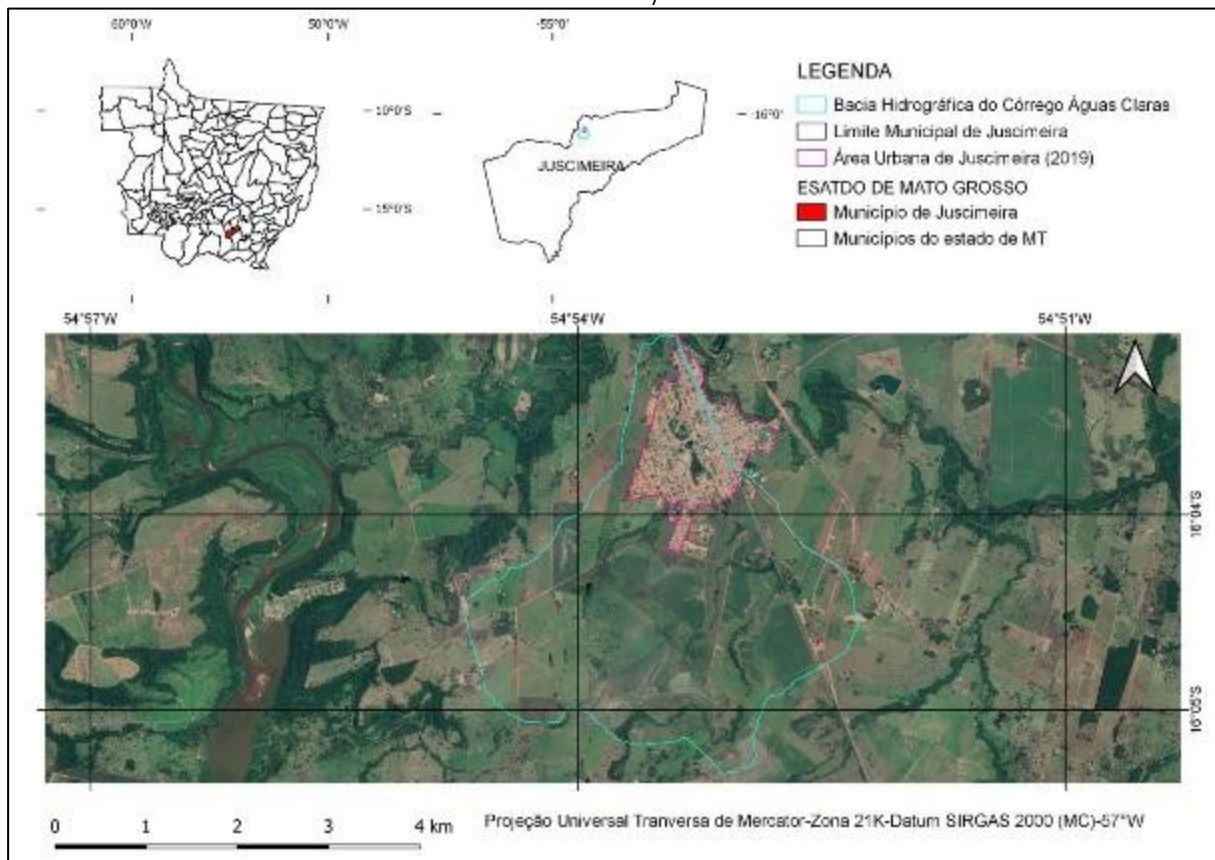
Entender as características físicas do relevo, superfície onde ocorre a interação sociedade e natureza, contribui na abordagem dos estudos ambientais voltados para o planejamento e manejo adequado do espaço geográfico, propiciando o entendimento dos fatores que acentuam os aumentos dos processos erosivos e motivos pelos quais determinadas técnicas ainda não conseguem resolver os problemas gerados pelo aumento da erosão.

Portanto, este trabalho está calcado na relação sociedade e natureza, em que a sociedade, ao se apropriar, ocupar e utilizar o elemento natural solo, transformando-o em recurso, faz o uso não conhecendo e/ou não respeitando suas fragilidades e potencialidades. Dessa forma, a materialidade disso são as alterações no ambiente na forma de sulcos, ravinas, voçorocas, assoreamentos e perdas de área agricultáveis.

Diante disso, objetiva-se analisar a relação entre processos erosivos lineares nos anos de 2006, 2014 e 2019 e mudanças nos usos e ocupações da terra na microbacia do córrego Águas Claras no município de Juscimeira-MT.

A área de estudo (Figura 1) abrange 11 km² e perímetro de 15 km², onde se localiza uma parte urbana. Segundo o IBGE (2010), o município de Juscimeira-MT conta com uma população de 11.430 habitantes e faz parte da microrregião de Rondonópolis-MT, localizada a sudeste de Mato Grosso. A cidade faz fronteira ao norte com Jaciara, São Pedro da Cipa e Dom Aquino, ao sul com Rondonópolis, a leste com Poxoréo e oeste com Santo Antônio do Leverger.

Figura 1 - Localização da área de estudo: microbacia do córrego Águas Claras – Juscimeira/MT



Fonte: Adaptado *Google Earth Pro* (2019).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E TÉCNICO-OPERACIONAIS

Do ponto de vista da elaboração do raciocínio que embasou a produção deste trabalho, parte-se do pressuposto básico de que as relações sociais estabelecidas para (re)produção da vida e das mercadorias alteram (positiva ou negativamente) o espaço geográfico mediante o processo de territorialização, materializando repercussões no ambiente. Desse modo, os processos erosivos, que são naturais e estão ligados à esculturação do relevo no tempo geológico, são ao mesmo tempo, a depender das circunstâncias no tempo histórico, causas e consequências de transfigurações da natureza e, por conseguinte, do espaço geográfico.

Desse modo, baseado no exposto de forma geral, traçou-se a finalidade central de analisar a relação entre mudanças nos usos e ocupações da terra nos anos de 2006, 2014 e 2019 na área de estudo e na quantidade e tipo das feições erosivas.

Alguns apontamentos são importantes acerca do procedimento adotado para análise dos resultados. 1) Não se buscou relações de causa e efeito entre mudanças nos usos e ocupações da terra e evolução das feições erosivas, pois, diante do objetivo e das ferramentas utilizadas, essa relação seria impossível. O que se buscou foi se determinados usos e ocupações da terra ensejariam aumento ou diminuição no quantitativo das feições erosivas lineares; 2) Como desdobramento do primeiro aspecto, analisar a morfodinâmica da área de estudo para entender essa relação, embora importante, torna-se desnecessário, o que recairia em outra tipologia de estudo.

Isto posto, do ponto de vista técnico-operacional, procedeu-se a escolha das imagens orbitais do software Google Earth Pro. Procurou-se escolher, entre as imagens temporalmente disponíveis, aquelas obtidas com datas as mais próximas possíveis (18-05-2006, 06-04-2014 e 17-12-2019) ao mesmo período sazonal.

Uma vez escolhidas as imagens, sobrepôs-se a elas a área do córrego Águas Claras. Para tanto, utilizou-se os seguintes procedimentos e materiais: software TerraView com o plugin TerraHidro instalado disponível no site do INPE (terraview) e (terrahidro) para o processamento digital necessário; uma imagem SRTM (GDEM/ASTER) referente ao quadrante SE-21-X-B onde se encontra a localização do limite da bacia hidrográfica bem como da área urbana de Juscimeira-MT para a delimitação automática da bacia; software ENVI 4.0 para o recorte da imagem SRTM (GDEM/ASTER). O primeiro passo de execução dessa etapa baseou-se no download e arquivamento da imagem SRTM (GDEM/ASTER) em formato digital conhecido como Tiff. Em seguida, com o uso das devidas ferramentas do software ENVI 4.0, realizou-se o recorte da imagem SRTM (GDEM/ASTER). Para isso, foi necessário realizar, com o auxílio do software Google Earth Pro, delimitação com coordenadas geográficas de um quadrante com a suposta área de abrangência do limite da microbacia hidrográfica do Córrego Águas Claras antes verificada em campo. Tal quadrante ajudou a delimitar na imagem SRTM (GDEM/ASTER) sua área de recorte. Num segundo momento fez-se uso do software TerraView para inserir o recorte da imagem SRTM (GDEM/ASTER) em que se seguiu o procedimento de delimitação automática de bacias hidrográficas, conforme Rosim et al. (2013).

Com área sobreposta nas imagens orbitais, procedeu-se à identificação visual das feições erosivas. Uma vez identificada a feição, foi fixado um ponto de localização na cabeceira e anotada as coordenadas. As classificações das feições erosivas obedeceram aos critérios de tamanho/dimensão para sulcos e ravinas, e para as voçorocas a classificação baseou-se na observação do afloramento do aquífero freático em campo.

Concluída a etapa de identificação e classificação das feições erosivas, identificou-se as classes dos diferentes usos e ocupações da terra definidas neste trabalho, que foram embasadas na metodologia do Sistema de Classificação da Cobertura e do uso da Terra proposto pelo Manual Técnico do Uso da Terra do IBGE (2013). A nomenclatura do Uso e da Cobertura da Terra foi concebida partindo do esquema teórico da cobertura terrestre que abrange os dois primeiros níveis hierárquicos propostos (terra e água) pelo manual.

Com a utilização do Sistema de Informações Geográficas (SIG) foram delimitadas e quantificadas as áreas dos diferentes usos e ocupações da terra da microbacia hidrográfica do Córrego Águas Claras. Apoiando-se na abordagem de Souza et al. (2018), realizou-se a vetorização, por interpretação visual sobre as imagens de satélite do software Google Earth Pro, das seguintes classes de uso e ocupação da terra: pastagem, cultura temporária, savana florestal, área urbanizada, corpo d'água continental, reflorestamento e solo exposto.

Os trabalhos de campo foram realizados para observações, checagem, correções nas coordenadas e levantamento fotográfico. georreferenciamento das feições erosivas.

Como apoio à análise dos resultados, elaborou-se o mapa de concentração do escoamento superficial das águas. Utilizando a técnica *fluxo múltiplo* (*multiple flow*), realizou-se o mapeamento de *Transferência de Fluxo Distribuída* ou *Fluxo Distribuído*, o qual permite calcular áreas contribuintes de fluxos superficiais a montante de uma área, tendo o fator declividade como principal parâmetro dos cálculos, por ser este, a principal variável-controle na determinação das zonas de saturação (RAMOS et. al., 2003 *apud* FONTES, 2009).

O procedimento técnico baseia-se numa matriz elaborada a partir da base cartográfica, à qual é inserida no software ArcGis para gerar o Modelo Digital do Terreno (MDT) pela ferramenta Topo to Raster – Spatial Analyst, tendo como base as curvas de nível, drenagens e os pontos cotados.

Este trabalho é a finalização das reflexões que se iniciaram em Correia, Santos e Alves (2020), passaram por Correia (2021) e que pretende demonstrar a necessidade de análise dos processos erosivos para além das causalidades.

A seguir tem-se a fundamentação teórica do trabalho, ou seja, os aspectos que embasaram tanto a formulação da proposta de estudo quanto a interpretação e discussão dos resultados.

EROSÃO DOS SOLOS: DOS PROCESSOS DE ESCULTURAÇÃO DO RELEVO NO TEMPO GEOLÓGICO À “DEGRADAÇÃO DO AMBIENTE” NO TEMPO HISTÓRICO

Os processos erosivos possuem diversos aspectos em si, tanto no que se refere a fatores espaciais e temporais. Esses aspectos ocorrem de forma conjunta e simultânea. Ainda que correntemente eles venham sendo considerados um problema ambiental, não se pode negar que a esculturação do relevo no tempo geológico não para, mesmo sendo condicionados por elementos socioeconômicos.

Trabalha-se, aqui, com a indicação de que os processos erosivos (e tantos outros “problemas ambientais”) na realidade não podem ser dissociados de problemas socioeconômicos (oriundos da forma como os indivíduos sociais se relacionam entre si e, conseqüentemente, com a natureza externa na sociabilidade produzida pelo capitalismo). Acredita-se que a natureza em si e por si não produz problemas, nem risco, nem vulnerabilidades, fragilidades etc. Estas nomenclaturas e conceitos advêm de materializações de transfigurações de elementos e processos naturais na esteira da produção do espaço via territorialização. E isso é eminentemente social (e isso não deve ser perdido de vista).

A erosão é o resultado da ação dos agentes da natureza, que resulta em perda dos solos. Sua origem pode ser geológica ou antrópica (acelerada), e a água é o agente erosivo mais frequente no Brasil (CRUZ, 2003).

O processo erosivo promovido pelas águas pluviais em superfícies podem ser de dois tipos básicos. Um deles é a erosão laminar, que consiste na retirada de forma mais ou menos homogênea das camadas superficiais dos solos. O outro é a erosão linear, que acontece quando se formam na superfície do terreno linhas de fluxo de água para o escoamento. A depender da intensidade e magnitude do processo erosivo, essas linhas de fluxo podem ser denominadas de sulcos (quando o canal formado tem poucos centímetros de largura e profundidade), ravinas (quando o canal assume alguns metros) e voçorocas (quando as dimensões assumem vários metros colaborando para o afloramento do aquífero freático).

Alguns condicionantes naturais e sociais atuam para o desencadeamento e/ou intensificação do processo erosivo. Bertoni e Lombardi Neto (2005) citam, por exemplo, os perfis topográficos côncavos, afirmando serem os mais vulneráveis ao tipo linear devido ao direcionamento concentrado do escoamento superficial que provoca. Ainda referente à influência do relevo à erosão, além do condicionante morfológico, tem-se a morfometria das vertentes que influenciam o fluxo superficial de água: seus graus de inclinação (declividade) e seus comprimentos. A primeira característica enseja a assertiva teórica de que quanto mais inclinado o terreno, maior a velocidade das águas em escoamento e, portanto, maior energia cinética para retirada de sedimentos. Acerca da segunda tem-se o seguinte apontamento teórico: quanto maior o comprimento da vertente, mais se avolumam as águas, há, portanto, ganho de energia cinética e maior perda de sedimentos.

Outro condicionante importante refere-se às diversificadas formas de uso e ocupação da terra, sobretudo a partir da retirada da cobertura vegetal nativa, causando a diminuição das taxas de infiltração e aumentando as de escoamento.

O clima tem importância fundamental, ainda mais em ambientes tropicais, para a erosão do tipo hídrica. As chuvas, a depender da magnitude, frequência e intensidade, irão colaborar para provocar mais ou menos erosão.

Batista (2003) e Salomão (2012) ressaltam que a erosão não é a mesma em todos os solos. Suas propriedades físicas, assim como as características químicas, biológicas e mineralógicas exercem diferentes influências na erosão no que se remete a maior ou menor resistência oferecida aos processos erosivos provocados pela ação das águas.

Porém, o homem enquanto sociedade transforma a natureza externa ao se estabelecer no espaço geográfico, assim, utiliza-se do solo para estabelecer suas vontades, constrói núcleos urbanos, estradas, desenvolve diversas práticas agrícolas, nesse contexto, possivelmente não utiliza manejo adequado, destrói a vegetação nativa e compromete as características físicas e químicas do solo, o que favorece os processos erosivos.

Do ponto de vista estritamente natural, as paisagens resultam de um longo e lento processo que envolve a conjunção e integração de diversos elementos naturais (orgânicos e inorgânicos) em suas dinâmicas de transformação ao longo do tempo geológico. Entretanto, a ação de indivíduos sociais (para produção do espaço), modificam e transfiguram a processualidade natural, alterando os ritmos (ora acelerando ora retardando).

Dentre as atividades que mais afetam o ciclo hidrossedimentológico, destacam-se o desmatamento, a agropecuária, a urbanização, a mineração, a construção de estradas, a retificação e o barramento dos cursos de água (BORDAS e SEMMELMANN, 1997).

Segundo Rosa et al. (2004), a expressão "uso do solo" pode ser entendida como sendo a forma pela qual o espaço está sendo ocupado pelo homem. Com a busca de valorização do capital, e a conseqüente produção do espaço, por vezes revestidas pelo discurso ideológico de crescimento populacional, necessidade de produzir mais alimentos, fibras e biocombustíveis e a criação de novas infraestruturas rurais e urbanas fez com que novas áreas de matas, cerrados e outros tipos de vegetação fossem retiradas, dando lugar ao uso alternativo do solo.

As repercussões causadas, de acordo com Kertzman et al. (1995), podem ser várias. O autor cita, por exemplo, os sedimentos oriundos das perdas dos solos que se depositam em posições determinadas das vertentes, destruindo solos férteis, e outra parte pode atingir o fundo dos vales, provocando assoreamentos de cursos d'água ou de reservatórios.

Ainda no que se refere a atuação social nos processos naturais, Ross (1990) afirma que o homem, como ser social, interfere no ambiente, criando situações ao construir e reordenar os espaços físicos de acordo com seus interesses. Todas essas modificações inseridas pelo homem no ambiente natural alteram o equilíbrio de uma natureza que não é estática, mas que apresenta quase sempre um dinamismo harmonioso em evolução estável e contínua.

Reforçando o debate acerca da relação sociedade e natureza, Caseti (1991) aponta que o homem se faz presente nesse sistema geral de relações exercendo grande pressão sobre o meio geográfico e influenciando o movimento circular das substâncias da terra. Isso pode responder por alterações dos fenômenos rítmicos (disritmias), os quais, ampliando a escala de abrangência, poderão influenciar na dinâmica zonal, e em última instância ter implicação na manutenção do equilíbrio dinâmico e, conseqüentemente, na *Landschaft*-esfera.

Para Graziano Neto (1986), o desenvolvimento tecnológico da agricultura, no capitalismo, tem instalado sistemas de produção altamente instáveis que requerem, por sua vez, técnicas cada vez mais complexas para seu controle. O resultado das constantes tentativas de dominar a natureza é a sua própria destruição.

Leff (2002) aborda que a problemática do processo de apropriação da natureza na perspectiva da racionalidade ambiental só enfatiza que os processos erosivos são resultados dos problemas de ordem socioambiental desencadeado pela superexploração da natureza.

As constantes alterações nos usos e ocupações da terra e a busca por outras, por vezes em sincronia com políticas públicas de valorização de determinados produtos, enfatizam a necessidade de estudos com características multidisciplinares capazes de esclarecer os efeitos

da dinâmica do uso e manejo do solo e seus impactos nos recursos naturais e na própria dinâmica social.

Sabe-se que o aumento da produção agrícola tem ocorrido às custas dos aumentos da produtividade, utilizando, além de outras técnicas, o uso intensivo do solo, uma vez que na agricultura moderna existe a preocupação da escala de produção, o que leva ao emprego da mecanização intensiva. Para atender o mercado internacional, o modelo de ocupação do espaço e de produção desenvolvido pelo *agribusiness* nos países industrializados, favorece a produção em larga escala, intensiva em tecnologia, mas descuidando-se em relação aos impactos ambientais e sociais. No caso do Estado de Mato Grosso, o agronegócio impôs ostensivamente um modelo único de desenvolvimento para o campo, apoiados em um modelo neoliberal.

Nas últimas três décadas foi observada na região Centro-Oeste uma rápida expansão da produção de grãos, devido às políticas comerciais e agrícolas implantadas durante as últimas décadas. Além disso, esta expansão evidenciou o Bioma Cerrado como a nova fronteira agrícola (MAZZETTO SILVA, 2009).

Nota-se que o alto nível das forças produtivas se dá no agronegócio, que atende a uma escala de produção global, incentivadas por grandes conglomerados, no qual o estado tem legislado sobre o uso do território, definindo o que produzir.

Assim, para dar os encaminhamentos finais nessa fundamentação, segundo Monteiro (2001), a magnitude dos impactos ambientais, frente às transformações induzidas (ou derivações antropogênicas), variam em função da natureza, intensidade e extensão das intervenções humanas e do grau de alteração antecedente imposto à paisagem, promovendo, assim, cumulativamente, uma degradação do meio físico, da biodiversidade e da qualidade de vida da população.

Procurou-se nessa parte do trabalho, apontar os fundamentos gerais do comportamento natural e alterado dos processos erosivos, aspectos que se procura analisar na prática a seguir.

USO E OCUPAÇÃO DA TERRA E PROCESSOS EROSIVOS LINEARES

Entender os aspectos naturais e os usos que se faz da terra é de extrema importância para compreender os desdobramentos e derivações ambientais resultantes dessa conjunção tão fundamental que é inerente à produção do espaço geográfico. E os processos erosivos são exemplos dessa resultante, que também se tornam meios para o prosseguimento do movimento do valor/produção de riquezas que se manifestam territorialmente. As condições materiais dos diferentes proprietários rurais determinam, além da variáveis físico-naturais, as possibilidades de se conservar mais ou menos os solos de suas propriedades rurais. Dessa forma, uma propriedade tomada por feições erosivas pode ter seu preço de mercado desvalorizado por conta disso.

A área de estudo é a microbacia do Córrego Águas Claras que, embora apresente características particulares, está sob influência de dinâmicas, tanto sociais quanto naturais.

A sua situação topográfica rebaixada da área de estudo a uma altitude entre 250 e 300 metros confere uma característica local megatérmica com temperaturas médias anuais oscilando entre 24,8°C a 25,8°C. O total anual médio de pluviosidade é de 1571,9 mm, sendo janeiro o mês mais chuvoso, com média de 283,8mm, e agosto o mais seco com 8,6 mm (TARIFA, 1998).

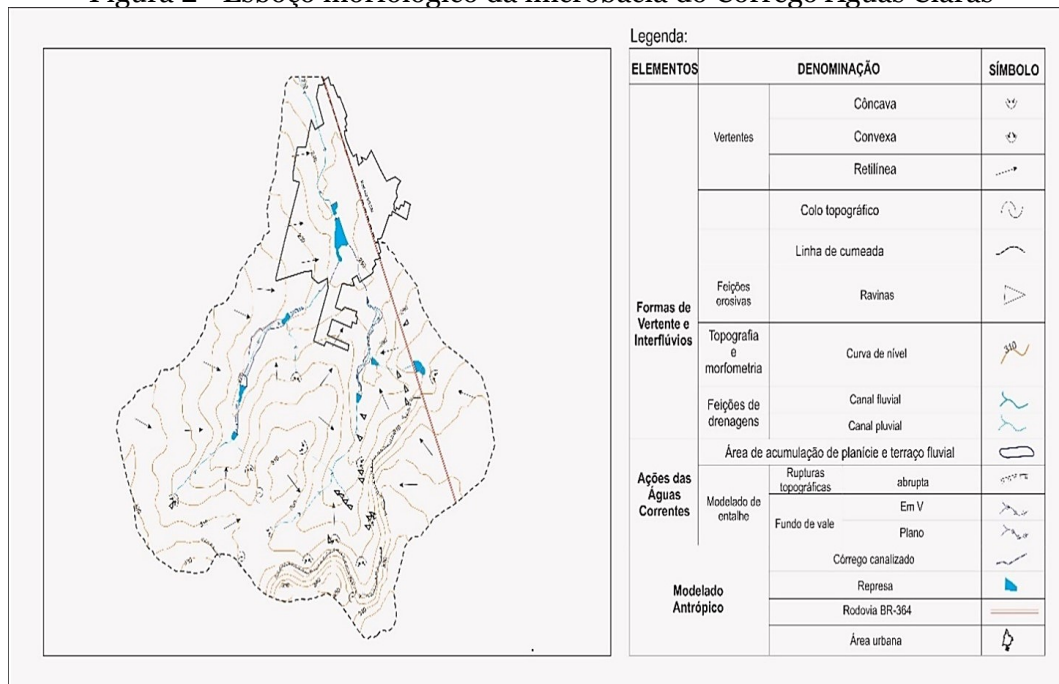
Os solos encontrados na área de estudo são o Latossolo Vermelho, Plintossolo Pétrico, Gleissolo e Solos Coluvionares (PAULA, 2016). O solo de maior ocorrência é o Latossolo Vermelho, que ocupa cerca de 65% da área. São solos que, devido à elevada porosidade e grande homogeneidade ao longo do perfil, permite que a água da chuva infiltre com facilidade

até grandes profundidades, propiciando e reduzindo o escoamento superficial e de subsuperfície.

Do ponto de vista geomorfológico, situa-se no Planalto dos Alcantilados, com altitudes que variam entre 235 a 355 m. As formas de relevo foram esculpturadas sobre a Formação Ponta Grossa, apresentando como principais formas específicas: Topo de Morrote, correspondendo 9% da área, com declividade média de 2%; Escarpa Desfeita, perfazendo 6,2% da área e declividade média de 20%; Encosta Rampeada de Vale, com aproximadamente 75% da área e declividade média de 4 a 7%; Chapada, totalizando uma área de 5,7%, com declividade média de 2%; e Fundos de Vale, com cerca de 5% da área e declividade média de 1% (PAULA, 2016).

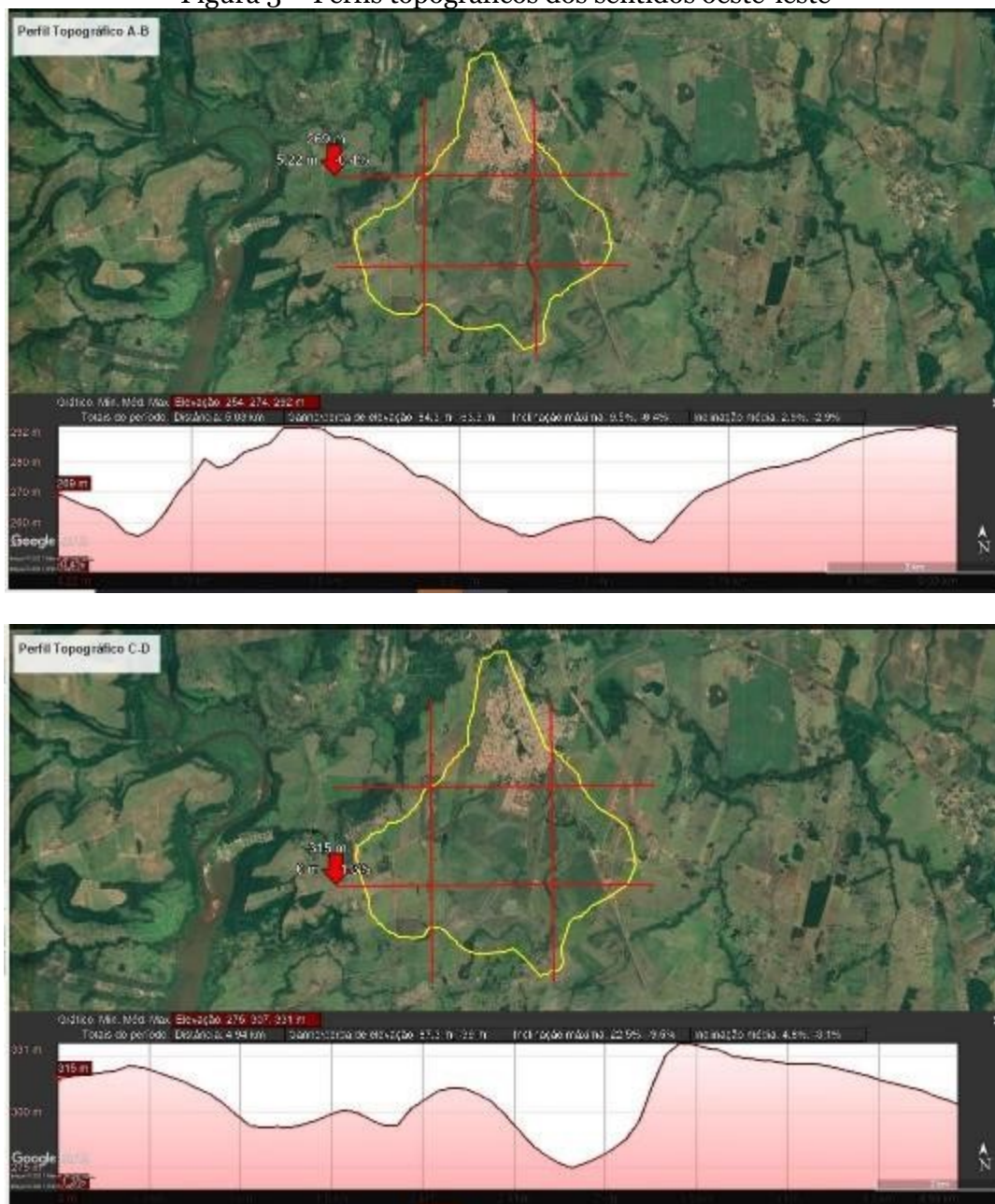
A figura 2 apresenta o esboço morfológico da área de estudo. Ressalta-se a predominância de vertentes retilíneas e de áreas escarpadas a sul e sudeste. De forma geral, predominam as colinas amplas de topos convexos de declividade entre 3 e 10%. As duas principais planícies aluviais apresentam morfologia de fundo chato. As figuras 3 e 4 ajudam ilustrar a topografia da microbacia. Embora utilizar dados topográficos utilizando-se do software Google Earth Pro não seja o mais recomendável, sobretudo em virtude de distorções, escala e resolução, acredita-se que, para ilustrar, de modo geral, a topografia da área de estudo, não interfira nos resultados e discussões.

Figura 2 - Esboço morfológico da microbacia do Córrego Águas Claras



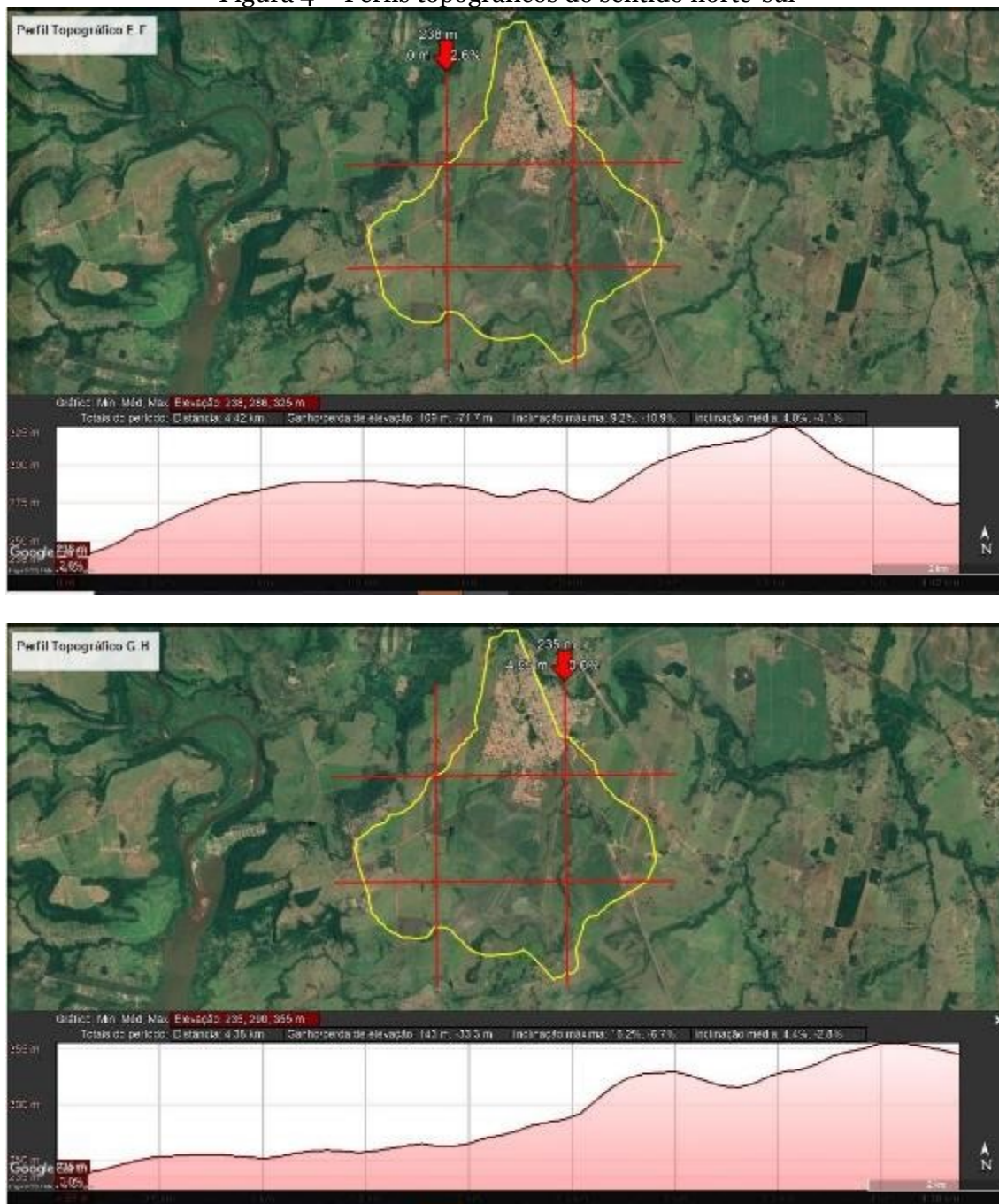
Fonte: Correia (2021).

Figura 3 – Perfis topográficos dos sentidos oeste-leste



Fonte: Correia (2021).

Figura 4 – Perfis topográficos do sentido norte-sul



Fonte: Correia (2021).

Sobre os resultados propriamente ditos, a tabela 1 mostra os levantamentos dos usos e ocupações da terra nos anos pesquisados e a quantificação de focos erosivos lineares.

Tabela 1 - Classes de uso e ocupação da terra e focos erosivos lineares – 2006, 2014 e 2019

| Classe de uso e ocupação | 2006 | | 2014 | | 2019 | |
|--------------------------|-------|--------------------------|-------|--------------------------|-------|--------------------------|
| | % | Número de focos erosivos | % | Número de focos erosivos | % | Número de focos erosivos |
| Urbano | 11,22 | - | 12,5 | - | 12,5 | - |
| Reflorestamento | 2,55 | 0 | 0,25 | 0 | 0 | - |
| Solo Exposto | 1,64 | 1 | 0 | - | 3,64 | 0 |
| Savana Florestal | 4,47 | 0 | 3,68 | 0 | 3,57 | 0 |
| Pastagem | 38,41 | 4 | 39,74 | 7 | 40,12 | 7 |
| Cultura Temporária | 41,22 | 1 | 43,34 | 3 | 39,68 | 10 |
| Água Continental | 0,49 | 0 | 0,49 | - | 0,49 | 0 |
| TOTAL | 100 | 6 | 100 | 10 | 100 | 17 |

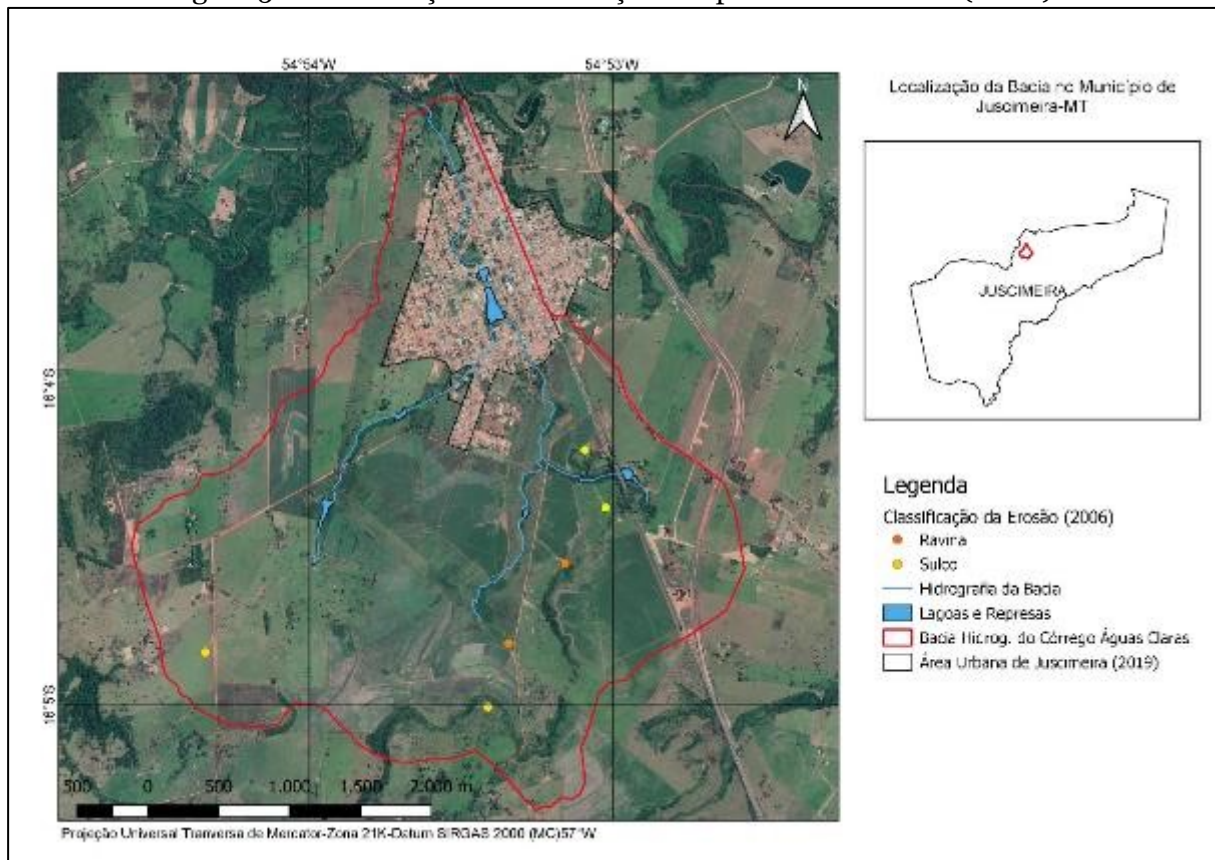
Fonte: Correia (2021).

A vegetação foi a classe que mais sofreu alterações nos anos analisados. É composta de áreas de vegetação secundária nativa e algumas restingas de vegetação original, uma vez que se encontra em processo de descaracterização. A vegetação do tipo nativa pode ser encontrada em alguns remanescentes em áreas de morrotes e escarpas. A vegetação primária do tipo nativa e de brejo se encontram próximas às nascentes, aos cursos d'água e nas áreas de planícies da microbacia. Das áreas de vegetação ciliar do córrego (APP), aproximadamente 78% encontram-se suprimidas (PAULA, 2016).

A diminuição da porcentagem relativa das áreas de reflorestamento e da savana florestal, tanto na área urbana quanto na rural da microbacia, pode ser um dos fatores para o aumento dos focos erosivos nos anos analisados.

No ano de 2006, o uso predominante na microbacia são as classes de origem antrópica, perfazendo um total de 10,135 km² e 92,4% das áreas: urbana, pastagem, cultura temporária e solo exposto, porém o uso do solo por cultura temporária (soja, milho, sorgo ou outra monocultura) e de pastagens corresponderam juntas a 79,63% do total da microbacia. Os focos erosivos se deram sobre a área de pastagem, e puderam ser identificados 6 focos erosivos, 4 situados em pastagem, 1 em cultivo temporário e 1 em solo exposto. Dos 6 focos, 2 são ravinas e 4 sulcos (Figura 5).

Figura 5 - Identificação e classificação dos processos erosivos (2006)



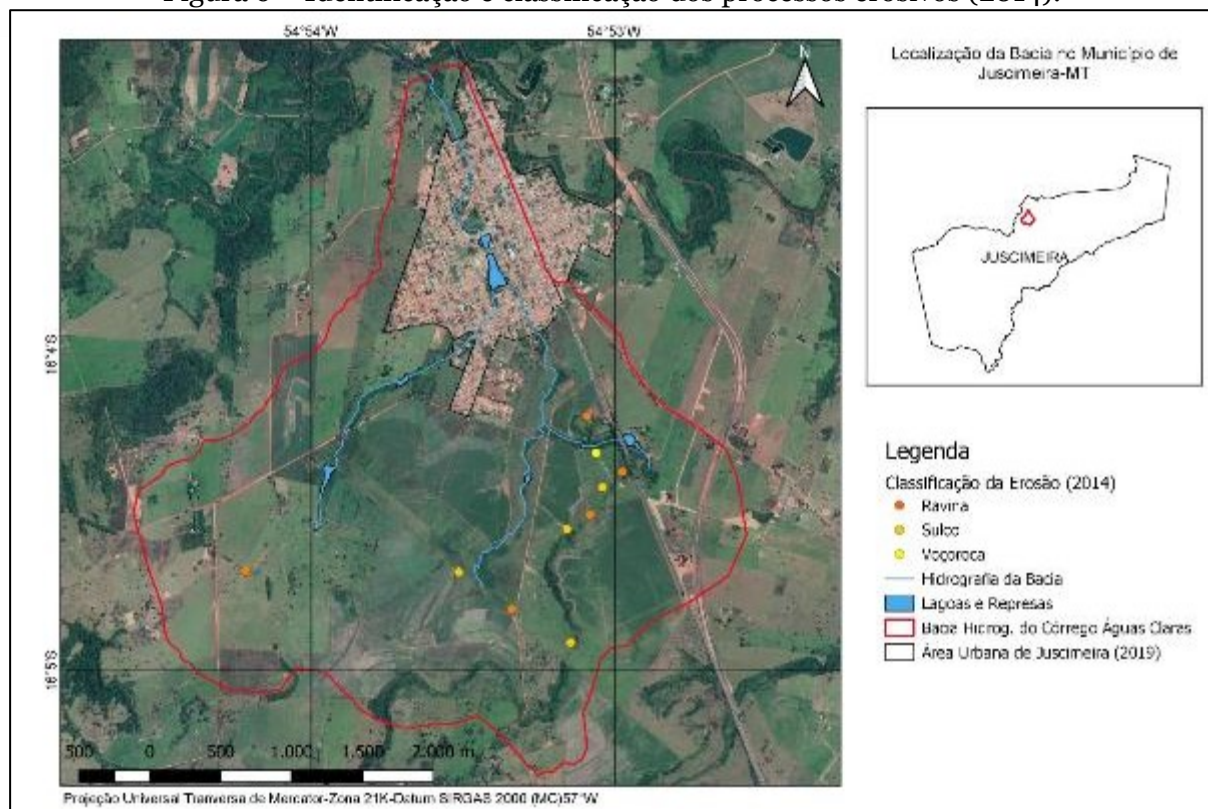
Fonte: Adaptado Google Earth (2006).

Já no ano de 2014 foi possível observar a expansão das pastagens e das culturas temporárias, sobretudo nas antigas áreas de reflorestamento e em detrimento das savanas florestais (vegetação natural). Também se verificou o aumento de 50% das feições erosivas, ou seja, houve aumento de 4 focos erosivos em relação ao ano de 2006. Neste ano, o uso das atividades antrópicas corresponderam a 10,473 km² e 95,5% da área total, um aumento de 3,1% em relação ano de 2006. Foram identificados 10 processos erosivos, dos quais 4 são sulcos, 5 ravinas e 1 voçoroca (Figura 6).

Observa-se que em 2014 os aumentos dos processos erosivos se deram também sobre as áreas de pastagens, que eram 4 em 2006, e passaram a ser 7 em 2014. Já nas áreas de cultura temporária, que era somente 1 em 2006, passaram a ser 3 em 2014.

Pode-se observar em campo que muitas áreas desenvolvem a pecuária de forma extensiva, possivelmente por ser uma prática de baixo investimento, em que o gado consegue retirar a maioria dos nutrientes necessários, o que deixa a produção mais barata, principalmente quando a área também conta com rios, nascentes, não sendo necessário oferecer água para o gado, como é o caso da microbacia, desta forma o gado é criado solto e sua alimentação advém do pasto.

Figura 6 – Identificação e classificação dos processos erosivos (2014).



Fonte: Adaptado Google Earth (2014).

Em campo, também se notou a predominância de pastagens degradadas, cuja causa provável venha ser por erosão zoógena. O fato de haver remanescentes de vegetação não impede que traços antrópicos não sejam inseridos neste contexto, como é o caso da invasão de gado.

As áreas de vertentes convexas favorecem um escoamento superficial em lençol, porém, nos trilhos formados pelo pisoteio dos animais, o fluxo de água concentra-se gerando processos erosivos lineares (Figura 7).

Figura 7- Evidências do início de erosão zoogênica na pastagem

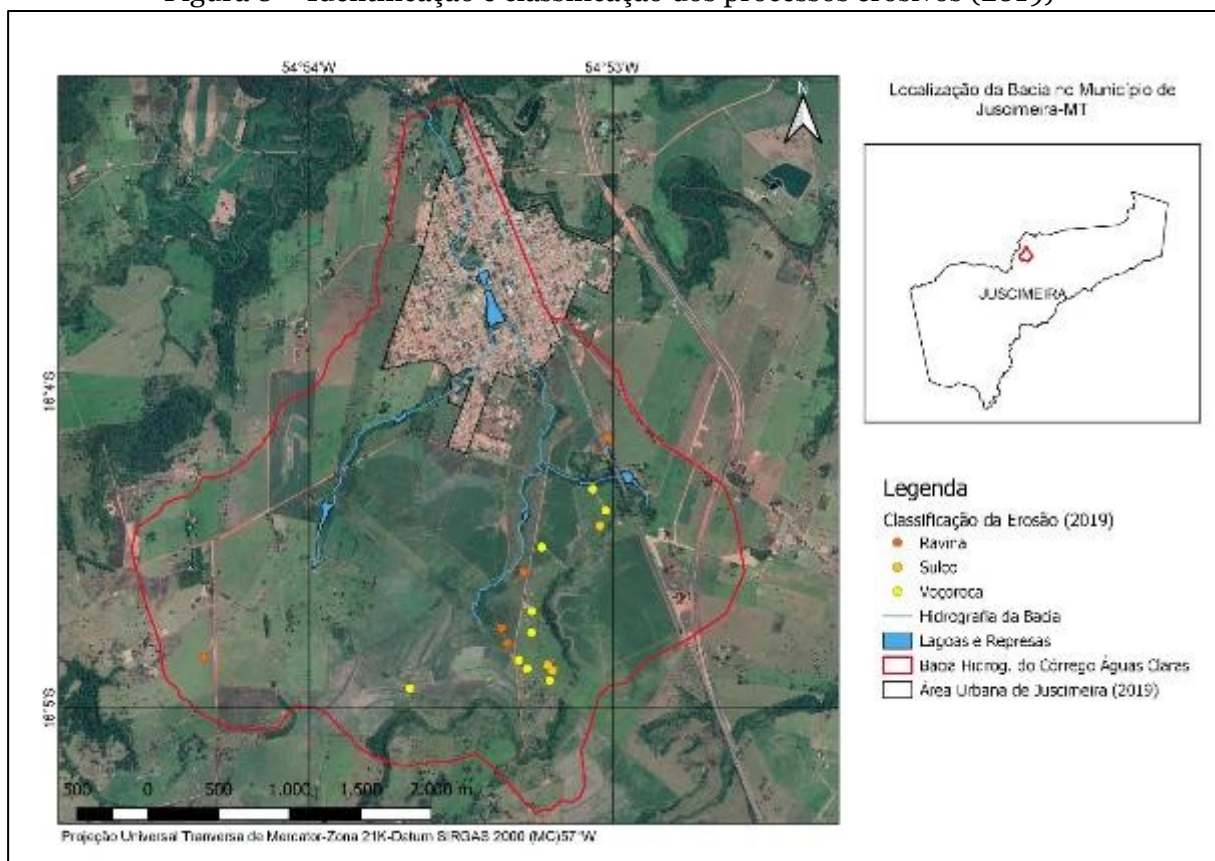


Fonte: Registro da autora (2020).

Por fim, em 2019 é possível perceber que houve o crescimento de 77% das feições erosivas lineares, onde ocorreu um acréscimo de 8 focos em relação ao ano de 2014 e, ao comparar com o ano de 2006, houve aumento de 11 focos erosivos. Em relação ao ano anterior (2014), houve um aumento de aproximadamente 44% sobre a área da microbacia em relação ao uso da terra.

É importante ressaltar que se trata de novos focos erosivos, e não a contagem deles dos anos anteriores analisados. O que se percebe é que os focos erosivos vão permanecendo sobre as áreas da microbacia e que a cada ano que se passa novos aparecem. Em 2019 foram identificados 17 focos erosivos, sendo 3 sulcos, 5 ravinas e 9 voçorocas (Figura 8).

Figura 8 – Identificação e classificação dos processos erosivos (2019)



Fonte: Adaptado Google Earth (2019).

Notadamente a agricultura correspondeu, em 2019, a 0,44% a mais sobre as áreas da cultura temporária. Já em relação aos anos de 2006 e 2014, a predominância se deu sobre a cultura temporária em relação ao total da área da microbacia.

A exploração da microbacia por lavoura e pastagens juntas correspondia em 2006 a 80% da área total, em 2014 a 83% e em 2019 a 79%.

O que se percebe é que, ao adotar um modelo neoliberal para o desenvolvimento do agronegócio, o Estado de Mato Grosso propiciou o favorecimento de práticas e incentivos ao avanço de capitais estrangeiros, o que propiciou o empoderamento das oligarquias multinacionais, permitindo a territorialização do capital e desterritorialização das classes populares do campo.

Segundo o boletim Dataluta (2019), o Estado de Mato Grosso registra um crescimento econômico apoiado no aumento internacional dos preços das *commodities* e no monocultivo

de extensas áreas de soja, milho, algodão, que avançam em direção à Floresta Amazônica e ao Pantanal Mato-Grossense – dois biomas de alta vulnerabilidade socioambiental.

Nos estabelecimentos agropecuários, há o aumento do volume de produção das lavouras temporárias e permanentes, evidenciando a consolidação da cadeia produtiva do agronegócio em todo o território mato-grossense, notadamente nesse processo observa-se a redução de áreas de vegetação nativa.

Todo esse processo de expansão urbana, de pastagem e da monocultura deu-se em detrimento das áreas de reflorestamento e das savanas florestais.

Em relação a área total da microbacia, juntas (reflorestamento e savana florestal) correspondem, aproximadamente, a 7% da área da microbacia, em 2006, enquanto em 2014 a 9,93%. Já em 2019 a área de reflorestamento praticamente desapareceu, enquanto a savana florestal diminuiu sua porcentagem para 3,57%.

Essa diminuição gradativa da vegetação savânica florestal pode ser caracterizada pela forma extensiva de produção, que muitas vezes são acompanhados de desmatamento indiscriminado do cerrado. Dessa forma, os remanescentes arbóreos que foram poupados do machado e do fogo diante da produção de monocultura e da agropecuária, apresentam-se espaçados, e a base de algumas dessas árvores, como também dos arbustos, resulta de um crescimento secundário após terem sido cortados.

É possível notar, ao longo do córrego Águas Claras, bem como em suas margens, repercussões do que se passa a montante da bacia. Identificou-se bancos de areia formados no ao longo do córrego, bem como o solapamento de suas margens (Figura 9).

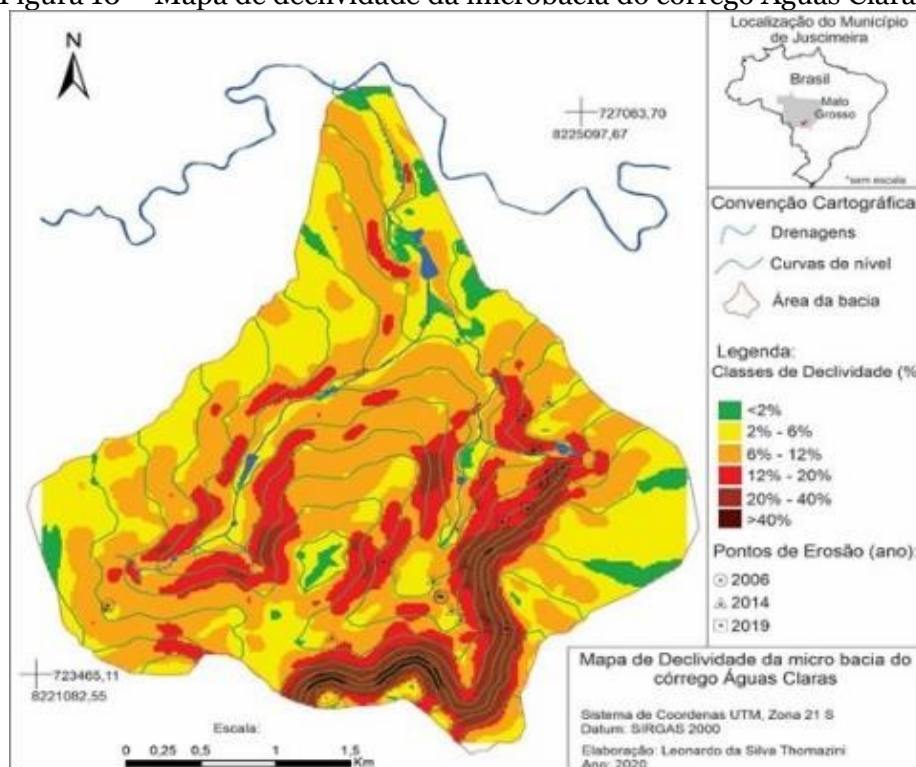
Figura 9 – Bancos de areia formados no córrego em posição a jusante na bacia



Fonte: Correia (2021).

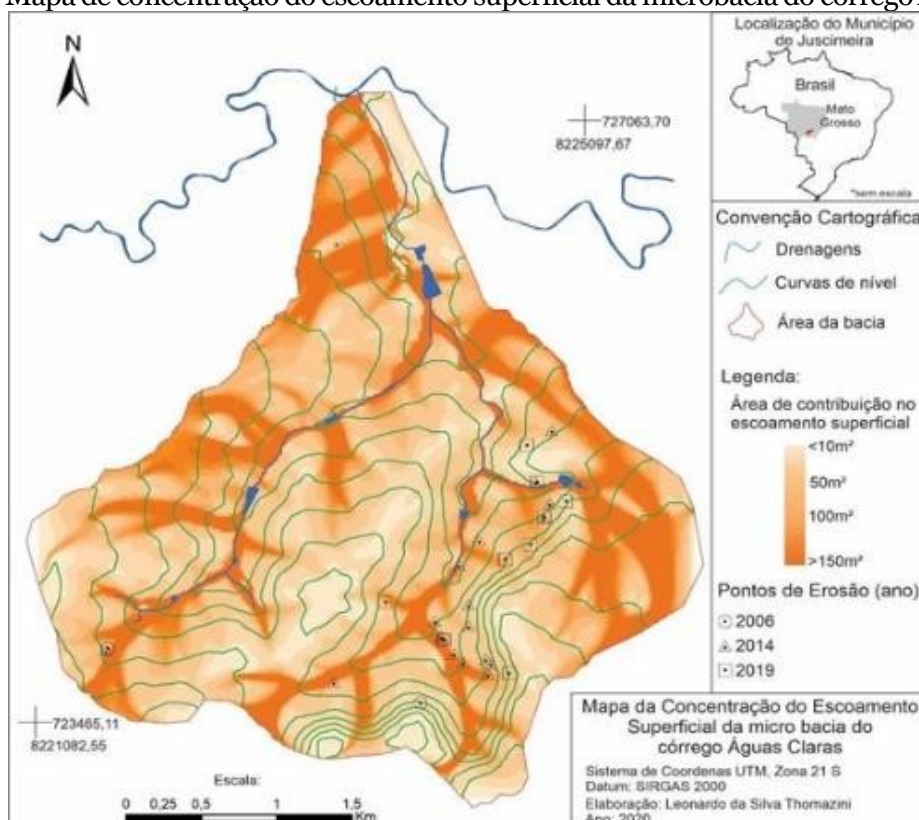
É importante salientar que não se trata de buscar relação de causalidade entre usos e ocupações da terra e processos erosivos lineares. Ambas as variáveis produzem e são produtos de processos e dinâmicas naturais e sociais. Fazem parte de uma totalidade que deve ser entendida. Ao observar as figuras 10 e 11, que se referem, respectivamente, aos mapas de declividade e de concentração do escoamento superficial, verifica-se que a maior concentração de focos erosivos lineares estão nas áreas de maiores declividades e de maior concentração de escoamento superficial.

Figura 10 – Mapa de declividade da microbacia do córrego Águas Claras.



Fonte: Correia (2021).

Figura 11 – Mapa de concentração do escoamento superficial da microbacia do córrego Águas Claras



Fonte: Correia (2021).

Assim, o que se observa na área de estudo são relações específicas produtos de processos mais gerais que permitiram verificar e confirmar que mudanças nos usos e ocupações da terra devem ser realizadas tendo as bases físicas-naturais no horizonte, sob o risco de ocasionar uma das piores contradições do modo de produção capitalista: a produção destrutiva.

CONCLUSÕES

A análise realizada constatou uma forte vinculação da ocorrência de feições erosivas lineares na área de estudo com o uso e ocupação pastagem. Aliado a isso, está o manejo inadequado diante das condições físicas naturais e a pouca utilização de técnicas de prevenção de erosão.

Ao serem analisados não somente o aumento dos focos erosivos ao longo do tempo, mas também o tipo de feição erosiva, constatou-se que eles avançaram em quantidade e qualidade, já que houve o aumento no número de ravinas e voçorocas.

Muitas áreas destinadas a pecuária na microbacia já vinham desenvolvendo esse tipo de atividade a alguns anos. Assim, os focos erosivos já eram visíveis na área antes do ano de 2006. Notadamente, a forma como o gado é criado ajuda a entender, como por exemplo: o acesso às áreas de nascentes, o fato de desmatarem as áreas de encostas e de não intervir nos processos erosivos ainda em estágios iniciais, deixando o rebanho agravar ainda mais o problema.

No tocante a cultura temporária, é mais evidente a despreocupação e o manejo não compatíveis as características física e natural da área de estudo. Percebeu-se que, ao longo do tempo, os focos erosivos no ano de 2019 se concentravam sobre duas grandes áreas agrícolas, em propriedades de aproximadamente 700 hectares, que em 2006 desenvolviam esse tipo de atividade agrícola.

Ao avaliar a utilização das imagens orbitais como ferramentas utilizadas para levantamento dos dados, percebe-se que são aliadas efetivas para o entendimento de fenômenos ao longo do tempo. Contudo, não se pode olvidar que se trata de manifestações estáticas no espaço geográfico, cabendo ao trabalho de análise do pesquisador desvendar as mediações e processos que produziram (e produzem) estes fenômenos, e que irão acabar por produzir novas mediações e processos.

Sabe-se que para o agronegócio, em específico a produção de monocultura em grandes áreas, a disponibilidade de acesso a créditos, ao melhoramento genético de suas sementes, a disponibilidade de maquinário e ao fato de desenvolverem o Plantio Direto, que carecem de áreas mais homogêneas possíveis, em muitos casos necessitam realizar a nivelção do terreno, ocorrendo uma camuflagem dos processos erosivos e, ao iniciar o período das chuvas, tendem a reaparecer novamente, em maiores proporções e também por outras áreas. O que se leva a concluir que a área sofre com sérios problemas de manejos específicos para a microbacia.

Também pode-se concluir que, em detrimento da vegetação nativa, de APP e brejos oriundas de áreas de nascentes na microbacia, houve o aumento considerável de 77% do rebanho bovino uma vez que as áreas de lavoura temporárias por soja e milho diminuíram, dando espaço as áreas de pastagens. Essas modificações sobre o uso da terra, definindo o que produzir está muito ligado diretamente ao mercado financeiro, que tem ditado o processo do valor da *commodities* e da arroba do gado, que nos últimos anos teve ajustamento do preço muito elevado.

As modificações sobre o solo, ora pecuária ora monocultura, leva a compreender que os terrenos sofrem fortes modificações em um curto espaço de tempo, supostamente sem estudo profundo sobre a particularidades (fragilidades e potencialidades) da área para o manejo correto. O manuseio propício para solo pode ser definido como aquele que concilie

com o que pode ser produzido sem causar erosão, ou seja, o uso de acordo com sua aptidão e/ou capacidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATISTA, P. **Processos erosivos na área de expansão urbana de Passos – MG:** subsídios para a elaboração de uma carta de susceptibilidade à erosão. Monografia. Faculdade de Engenharia de Passos, UEMG. Passos, Minas Gerais, 2003.

BERTONI, J; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo.** 5ª Ed. São Paulo: Editora Ícone, 2005.

BORDAS, M. P; SEMMELMANN, F. R. Elementos de engenharia de sedimentos, In: TUCCI, C. E. (org.) **Hidrologia:** Ciência e Aplicação. 2 ed. Porto Alegre: ABRH: Editora da Universidade, p. 915-939, 1997.

BRASIL. Empresa brasileira de pesquisa agropecuária EMBRAPA - Curso de recuperação de áreas degradadas: **A visão da ciência do solo no contexto do diagnóstico, manejo, indicação de monitoramento e estratégias de recuperação.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2008.

CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo.** São Paulo: Contexto, 1991.

CENSO, I. B. G. E. Disponível em:< <http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. **Acesso em,** v. 23, 2010.

CHUQUIPIONDO, I. G. V. **Avaliação da estimativa do potencial de erodibilidade de solos nas margens de cursos de água:** estudo de caso trecho de vazão reduzida capim branco i Araguari Minas Gerais. Tese de doutorado. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais. 2007.

CORREIA, K. P. F.; SANTOS, C. A. M.; ALVES, G. B. M. Uso e ocupação da terra e processos erosivos lineares: uma leitura para além da causalidade. IN: PORTUGUEZ, A. P.; COSTA, C. L.; MIYAZAKI, L. C. P. (orgs). **Espaço geográfico e dinâmicas ambientais:** uso e apropriação dos recursos naturais no centro-norte do Brasil. Barlavento: Ituiutaba-MG, 2020.

CORREIA, K. P. F. **O uso da terra e os processos erosivos na microbacia do córrego Águas Claras em Juscimeira-MT.** 105f. Dissertação. (Dissertação de mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Rondonópolis, Rondonópolis, 2021.

CRUZ, R.S. **Evaluación de la Erosión Hídrica en la cuenca del Rio Ñirihuau.** Universidad Nacional del Comahue Universidad de Poitiers, 2003.

FERREIRA, R. V. **Mapeamento geomorfológico e de processos erosivos da bacia hidrográfica do Rio Botafogo – PE utilizando técnicas de geoprocessamento.** Tese, 99f. (Doutorado em Geologia Sedimentar e Ambiental) – Programa de Pós Graduação em Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

FONTES, N. **Proposta Metodológica para Planejamento de Sistemas de Espaços Livres:**Ribeirão Preto – SP. 194 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2009.

GRAZIANO NETO, F. **Questão agrária e ecologia-crítica da moderna agricultura**. Editora Brasiliense S.A., São Paulo, 1986.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual técnico de uso da terra. IBGE, 2013.

INFANTI JR., N. & FORNASARI FILHO, N. Processos de dinâmica superficial. In: OLIVEIRA, A. M.; BRITO, S.N.A (Ed.) **Geologia de engenharia São Paulo**: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE). (1998).

KERTZMAN, F. F. *et al.* Mapa de erosão do Estado de São Paulo. In: **Revista do Instituto Geológico**, v. 16, n. esp, p. 31-36, 1995.

LEFF, E. **Epistemologia Ambiental**. 3º Ed. São Paulo: Editora Cortez, 2002.

SILVA, C. E. M. Ordenamento Territorial no Cerrado brasileiro: da fronteira monocultora a modelos baseados na sociobiodiversidade. **Desenvolvimento e meio ambiente**, v. 19, 2009.

MONTEIRO, C. A. F. Geossistemas: a história de uma procura. Ed. Contexto (Novas Abordagens - GeoUSP, 3), São Paulo, 2001.

PAULA, R. B. **Diagnóstico da microbacia do Córrego Águas Claras, Juscimeira (MT), voltado à educação ambiental**. 2016. 183 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos) – Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2016.

ROSA, R.; BRITO, J. L. S; LIMA, E. F; SIQUEIRA, C. A; MACEDO, D. Elaboração de uma Base Cartográfica e Criação de um Banco de Dados Georreferenciados da Bacia do rio Araguari - MG. In: LIMA, S. C; SANTOS, R. J. (Orgs.). **Gestão Ambiental da Bacia do Rio Araguari 101 - rumo ao desenvolvimento sustentável**. Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia/ Instituto de Geografia; Brasília; 2004.

ROSSETO, O. C.; LIMA, D. M. D. F.; DALLA-NORA, G. Análise da questão agrária em Mato Grosso. **NERA – Núcleo de Estudos, Pesquisas e Projetos de Reforma Agrária – Artigo DATALUTA**, n. 135, 2019.

ROSIM, S. *et al.* TerraHidro: a distributed hydrology modelling system with high quality drainage extraction. In: **International Conference on Advanced Geographic Information Systems, Applications, and Services**. 2013. p. 161-167.

ROSS, J. **Geomorfologia, Ambiente e Planejamento**. São Paulo: Contexto, 1990.

SALOMÃO, F. X. T. Controle e prevenção dos processos erosivos. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. (Orgs.). **Erosão e conservação dos solos**: conceitos, temas e aplicações. 8 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 229-267, 2012.

SILVA, C. E. M. Ordenamento Territorial no Cerrado brasileiro: da fronteira monocultora a modelos baseados na sociobiodiversidade. **Desenvolvimento e meio ambiente**, v. 19, 2009.

SOUZA, A. V. V.; OLIVEIRA, S. M. L.; ALVES, G. B. M.. Mapeamento dos usos do solo na Área de Proteção Permanente do Rio Vermelho (MT) e seus reflexos sobre a qualidade da água. **Geografia (Londrina)**, v. 27, n. 1, p.67-82, 2018.

TARIFA, J. R. Cadernos de Climatologia. In: **Diagnóstico sócio-econômico-ecológico do Estado de Mato Grosso**. Secretaria de Planejamento do Estado de Mato Grosso – SEPLAN-Cuiabá, MT, 1998.

Recebido em: 28/11/2022.

Aprovado para publicação em: 06/06/2023.