

ESTRUTURA SUPERFICIAL E FISILOGIA DA PAISAGEM: abordagem dos terrenos tecnogênicos no Córrego da Piscina, em Rondonópolis-MT

ÉRIKA CRISTINA NESTA SILVA

Doutora em Geografia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Presidente Prudente-SP¹
erikanesta@yahoo.com.br

CAIO AUGUSTO MARQUES DOS SANTOS

Professor do Curso de Geografia, Universidade Federal de Rondonópolis, Rondonópolis-MT¹
caio@ufr.edu.br

RESUMO: Nas últimas décadas tem crescido o número de trabalhos que mencionam a participação humana/social nos processos naturais superficiais, como erosão e sedimentação, com consequentes alterações no relevo, nos materiais superficiais, etc., contexto este em que surge a abordagem dos terrenos tecnogênicos. No presente artigo discute-se a produção de terrenos tecnogênicos no Córrego da Piscina, em Rondonópolis-MT, em continuidade aos estudos já previamente elaborados na sua área de nascente. São utilizadas imagens de diferentes períodos do Google Earth Pro, além do uso de outras de suas ferramentas, como o Street View, demonstrando que esse software é de grande usabilidade, especialmente para o acompanhamento de mudanças em aspectos da paisagem. Conclui-se com a afirmativa de que os terrenos tecnogênicos devem ser estudados pela perspectiva da totalidade, e que a sociabilidade capitalista precisa ser abordada para que se compreenda os meios e os fins das transformações das paisagens.

PALAVRAS-CHAVE: Terrenos tecnogênicos; Estrutura superficial e fisiologia da paisagem; Córrego da Piscina (Rondonópolis).

LANDSCAPE SURFACE STRUCTURE AND PHYSIOLOGY: APPROACH TO TECHNOGENIC GROUND IN PISCINA STREAM IN RONDONÓPOLIS-MT

ABSTRACTS: In recent decades, the number of works that mention human/social participation in superficial natural processes, such as erosion and sedimentation, with consequent changes in relief, in surface materials, etc., has increased, a context in which the approach to technogenic grounds emerges. This article discusses the production of technogenic ground in the Piscina Stream, in Rondonópolis-MT, in continuation of studies previously carried out in its source area. Images from different periods of Google Earth Pro are used, in addition to the use of other tools, such as Street View, demonstrating that this software is highly usable, especially for monitoring changes in aspects of the landscape. It concludes with the assertion that technogenic grounds must be studied from the perspective of totality, and that capitalist sociability needs to be approached in order to understand the means and ends of landscape transformations.

KEYWORDS: Technogenic ground; Landscape surface structure and physiology; Piscina Stream (Rondonópolis).

ESTRUTURA SUPERFICIAL Y FISIOLÓGÍA DEL PAISAJE: ENFOQUE DEL TERRENO TECNOGÉNICO EN ARROYO DE PISCINA EN RONDONÓPOLIS-MT

RESUMEN: En las últimas décadas se ha incrementado el número de trabajos que mencionan la participación humana/social en procesos naturales superficiales, como la erosión y sedimentación, con los consiguientes cambios en el relieve, en los materiales superficiales, etc., un contexto en el que el enfoque a los terrenos tecnogênicos emerge. Este artículo discute la producción de suelo tecnogênico en el Arroyo Piscina, en Rondonópolis-MT, en continuación de estudios realizados previamente en su área de fuente. Se utilizan imágenes de diferentes épocas de Google Earth Pro, además del uso de otras herramientas, como Street View, demostrando que este software es de gran usabilidad, especialmente para monitorear cambios en aspectos del paisaje. Concluye con la afirmación de que los terrenos tecnogênicos deben ser estudiados desde la perspectiva de la totalidad, y que la sociabilidad capitalista debe abordarse para comprender los medios y fines de las transformaciones del paisaje.

PALABRAS CLAVE: Terrenos Tecnogênicos; Estructura superficial y fisiología del paisaje; Arroyo Piscina.

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

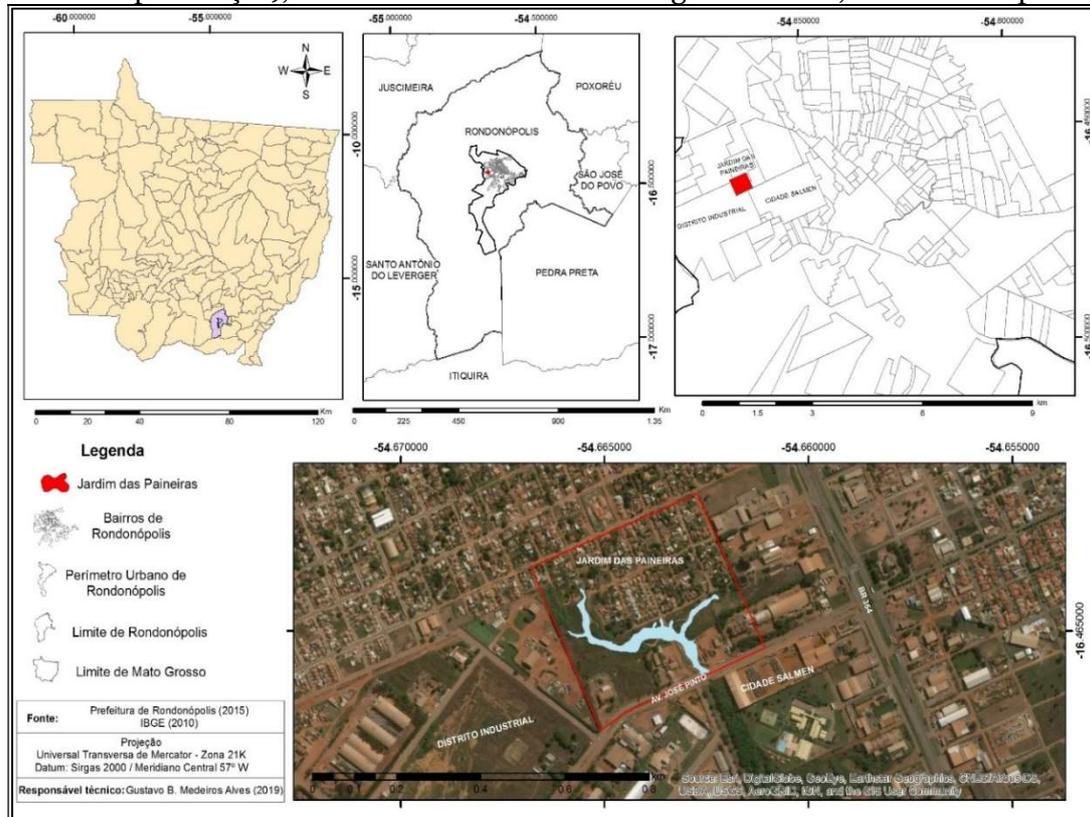
INTRODUÇÃO

As modificações infringidas na superfície da Terra pelas sociedades, ao longo do tempo histórico, têm possibilitado a formação e contínua transformação dos recém denominados *terrenos tecnogênicos*.

Essas alterações relacionam-se diretamente com os diferentes modos de produção ao longo do tempo (entendidos como a relação entre as forças produtivas e as relações de produção, e as formas sociais derivadas dessa relação: dinheiro, mercadoria, política, jurídica e de relação com a natureza externa ao Homem), fatores sociais, como a fase do desenvolvimento técnico e tecnológico, as possibilidades de acesso às técnicas por determinadas classes e frações de classes sociais, as opções realizadas por elas em termos de quais modificações infringir em uma área (a quem se destinam os resultados das alterações; quem sofre e quem se beneficiam delas), tendo a superfície terrestre como meio e fim das ações, resultando, direta ou indiretamente, na formação de terrenos tecnogênicos a partir das alterações nos relevos, solos, deposições de sedimentos e substrato rochoso. Ou seja, as ações sociais são potencialmente passíveis de remodelação da estrutura superficial da paisagem via modificações na sua própria fisiologia.

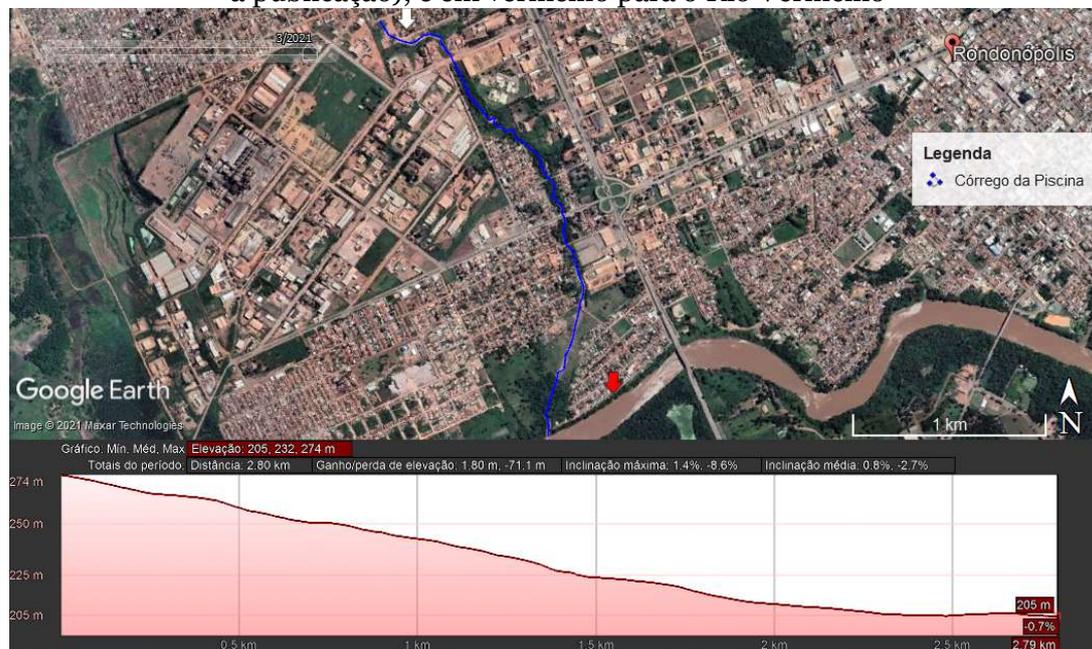
O objetivo central deste trabalho é analisar as alterações tecnogênicas a jusante e adjacências da nascente do Córrego da Piscina, que se localiza no bairro Jardim das Paineiras, Rondonópolis-MT (Figuras 1 e 2). Destaca-se se tratar de um trabalho complementar a estudos realizados em terrenos tecnogênicos (em forma de voçoroca) na própria nascente por Almeida et al. (2020) e Silva et al. (submetido à publicação). O caráter complementar é em virtude de observações realizadas, principalmente por imagens orbitais, de modificações na área deste estudo, e que poderiam estar relacionadas às transformações na área da nascente (a montante).

Figura 1 - Localização da área de estudo de Almeida (2020), Almeida et al. (2020), Silva et al. (submetido à publicação), referente à nascente do Córrego da Piscina, em Rondonópolis (MT)



Fonte: Almeida (2020).

Figura 2 - Localização do Córrego da Piscina (em azul) e adjacências. Destaque em branco para o trecho trabalhado por Almeida (2020), Almeida et al. (2020) e Silva et al. (submetido à publicação), e em vermelho para o Rio Vermelho



Elaborado pelos autores a partir de imagem do Google Earth Pro (08/03/2021).

O Município de Rondonópolis está localizado na região sudeste de Mato Grosso, a uma distância de aproximadamente 215 km da capital do estado (Cuiabá). A cidade de Rondonópolis é considerada de porte médio e, segundo dados do IBGE (2021)², o município apresenta uma população estimada em 239.613 habitantes.

Este município localiza-se majoritariamente na morfoestrutura da Bacia Sedimentar do Paraná e, parte do setor oeste, na Bacia Sedimentar do Pantanal. No que se refere à morfoescultura, a parte urbana encontra-se inteiramente na Depressão Interplanáltica de Rondonópolis, contida igualmente na morfoestrutura da Bacia Sedimentar do Paraná. Conforme observado por Almeida et al. (2020) e Silva et al. (submetido à publicação), em trabalhos de campo no Jardim das Paineiras, a área das adjacências do que se considera ser a nascente do Córrego da Piscina (bastante alterada por processos antrópicos), apresenta morfologias em colinas relativamente planas a suavemente onduladas, com declividades inferiores a 5%, comprimentos de rampa extensos e com formas retilíneas ou levemente concavizadas. Em relação aos solos, há uma predominância, na área de estudo, de Latossolos Vermelhos Eutróficos Típicos (SEPLAN-MT, 2011). No entanto, na área da nascente, não se observa mais solos típicos naturais, mas sim, deposições tecnogênicas.

Descrições detalhadas das alterações provocadas por diferentes segmentos da sociedade estão presentes em Almeida (2020), Almeida et al. (2020) e Silva et al. (submetido à publicação). Brevemente, a área indicada na Figura 1 passou por processos erosivos e de aterramentos, sendo que, em períodos de maior pluviosidade, que ocorrem normalmente entre os meses de novembro a março (estendendo-se, em alguns anos, para abril), os materiais utilizados no aterramento sofrem remobilização.

De acordo com Silva et al. (submetido à publicação), com base em Tarifa e Sette (2002) e Sette e Tarifa (2007), o estado do Mato Grosso localiza-se na porção central da América do Sul, e uma das principais propriedades climatológicas é estar situado em uma área de transição entre os climas tropicais continentais, do Cerrado, e os climas equatoriais continentais,

² Dado obtido em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/rondonopolis/panorama>.

integrados à Floresta Amazônica. A localização continental, distante entre 1400 e 2000 km do Oceano Atlântico, confere ao estado padrões climáticos sazonais, com alternância entre estação úmida (novembro a abril) e uma estação seca (de maio a novembro).

Ao considerar que as intervenções nas áreas das nascentes (que afetam e alteram a estrutura superficial da paisagem por meio de alterações em sua fisiologia) podem ter repercussões a jusante, como os aterramentos e posteriores remobilizações de materiais em períodos de elevadas pluviosidades, aqui serão tratadas as modificações visualizadas em imagens do Google Earth Pro nas adjacências do restante do Córrego da Piscina, até sua desembocadura no Rio Vermelho (vista da área do córrego na Figura 2). Da nascente (área dos trabalhos anteriormente citados) até a foz são aproximadamente 2,8 km. Como esperado, pode-se observar na Figura 2, no perfil de elevação referente ao fundo de vale do Córrego da Piscina (perfil longitudinal do referido curso d'água), as declividades visivelmente diminuem de montante a jusante, o que será fator a ser considerado na análise das alterações nesse fundo de vale, especialmente nas proximidades da foz.

REFERENCIAL TEÓRICO-CONCEITUAL

As categorias de análise do trabalho são as terminologias “estrutura superficial da paisagem” e “fisiologia da paisagem” do Professor Ab'Saber (1969), correspondentes aos segundo e terceiro níveis de tratamento, ou dimensões, nos estudos geomorfológicos.

Conforme o autor supracitado, o estudo da estrutura superficial das paisagens permite a obtenção de informações cronogeomorfológicas, bem como proposições interpretativas acerca da sequência de processos paleoclimáticos e morfoclimáticos, a partir da análise dos depósitos presentes nos compartimentos geomorfológicos e realização de observações geomorfológicas de feições recentes e antigas do relevo. Ao passo que a abordagem da fisiologia da paisagem, especialmente através do entendimento da morfodinâmica (referente aos processos morfogenéticos e pedogenéticos atuais) e de processos subatuais, colabora para a compreensão da funcionalidade global e atual da paisagem, bem como em termos da dinâmica climática e hidrodinâmica. Neste sentido, o próprio autor reconhece a existência de variações na fisiologia da paisagem em decorrência de ações antrópicas, muitas das quais com consequentes alterações metabólicas irreversíveis no meio natural.

Considera-se, aqui, que a estrutura superficial da paisagem pode apresentar, como se tentará demonstrar, deposições tecnogênicas em substituição e/ou sobreposição aos seus componentes naturais, além da existência de terrenos tecnogênicos.

É importante destacar o papel central que os terrenos tecnogênicos assumirão na análise do trabalho ao considerá-los, ao mesmo tempo, causa e efeito de alterações na fisiologia da paisagem. São considerados efeito na medida em que, já formados na superfície, compõem a estrutura superficial da paisagem. Como causa, condicionam os processos ligados à fisiologia, ou seja, a morfodinâmica (causam e também são efeitos de processos morfogenéticos e pedogenéticos cujas ações das sociedades são intervenientes em suas dinâmicas, alterando taxas, frequências, magnitudes e intensidades desses processos). Ressalta-se que as ações intervenientes das sociedades são carregadas de intencionalidades, e ocorrem na esteira de processos de territorialização de produção do espaço.

Os terrenos tecnogênicos, como definido em Peloggia et al. (2014), representam os novos substratos geológicos na superfície terrestre criados direta ou indiretamente por meio da ação humana, através do acúmulo e remoção de material, bem como modificações nas características dos materiais *in situ* (sem mobilização). Apesar dos autores mencionarem “ação humana”, aqui considera-se a ação da sociedade pois, ao dizer apenas “ação humana”, se escamoteia a necessária análise, especialmente em estudos de caso, da indicação de quem ou de qual setor da sociedade foi responsável pela modificação infringida na paisagem, e porquê.

Em termos de classificação geral dos terrenos tecnogênicos, pode ser válida a denominação “ação humana”, o que não ocorre quando se analisa um caso específico de uma formação tecnogênica, por meio da qual pode haver algum benefício ou prejuízo para grupos sociais determinados, o que leva a utilização de “ação da sociedade”.

A título de exemplo, temos as áreas de garimpo, principalmente as ilegais em terras indígenas, tão noticiadas na atualidade, nas quais há formações de terrenos tecnogênicos com severas alterações na estrutura superficial das paisagens (nos locais de minas de garimpagem, propriamente ditos e nos locais de deposições diretas e indiretas, como materiais carreados para as planícies aluviais) e na fisiologia da paisagem, com alterações hidrodinâmicas, nas intensidades e magnitudes de processos erosivos e deposicionais.

Ao fazer referência à Moscovici (2007, *apud* SUERTEGARAY, 2014), entende-se que, para o exemplo mencionado anteriormente, ocorre, ao mesmo tempo, um ecocídio e um etnocídio onde, além de um caso flagrante do que muitos denominam de degradação ambiental, há, também, a destruição de modos de vida dos grupos sociais que tradicionalmente ocupam e usam essas áreas para suas mais variadas atividades.

Moscovici (2007), um dos fundadores do movimento ecológico na França reconheceu, em debate com o antropólogo Robert Jaulin, que, ao se destruir a natureza, estamos destruindo culturas, reconhecidas, aqui, como as culturas oriundas das sociedades indígenas. A partir do debate com Jaulin, Moscovici passa a entender que ecocídio é, também, um etnocídio. Essas culturas, em diferentes países da América Latina, por exemplo, no Brasil, coabitam o mesmo território-nação, muito embora tenham “garantido” seus próprios territórios, institucionalmente.

Contraditoriamente, a mesma cultura que produziu a concepção de natureza externalizada ao ser humano (no caso, a cultura ocidental) não vê a humanidade, em seu conjunto, da mesma forma. Ao promover etnocídio, concebe, no seu ideário, os homens e as mulheres de outras culturas como naturalizados e externos ao seu mundo, podendo, pela via do poder, que deriva da economia em grande escala, expropriá-los ou, mesmo, exterminá-los (SUERTEGARAY, 2014, p. 6-7).

Neste sentido, portanto, é mais profícuo, ao se trabalhar com um estudo de caso de formações tecnogênicas, trabalhar com ação da sociedade, elucidando e, ao máximo, desvelando, as contradições de uma sociedade em luta de classes, em que o sofrimento/benefício relacionado a uma certa formação tecnogênica seja atribuído a setores específicos dessa mesma sociedade.

Com caráter de esclarecimento e exemplificação, a seguir apresenta-se a classificação dos terrenos tecnogênicos proposta por Peloggia et al. (2014), revista, ampliada e publicada em Peloggia (2017) (Quadro 1). Como pode ser observado, além dos terrenos tecnogênicos de agradação (com presença de deposições tecnogênicas), e de degradação (com subtração de materiais, a exemplo de feições erosivas, escorregamentos e subsidências induzidas pela ação humana, além de escavações diretas), há, também, a classe relativa aos terrenos tecnogênicos modificados para áreas em que os solos e sedimentos passaram por compactação ou alterações químicas/orgânicas, e terrenos tecnogênicos complexos, quando há sobreposição de situações de tecnogênese (sobreposição de deposições tecnogênicas com características diferentes, ou sobre solos já modificados em situ, ou mesmo em áreas anteriormente escavadas, etc.).

Quadro 1 - Classificação dos Terrenos Tecnogênicos

CLASSIFICAÇÃO DE TERRENOS TECNOGENICOS (ANTROPOGENICOS) PARA MAPEAMENTO GEOLÓGICO E GEOMORFOLÓGICO					
CLASSE	Categoria Geológica	TIPO	CAMADA OU FEIÇÃO TECNÓGENICA		
Terreno Tecnogênico de Agradação	Formações superficiais antropogênicas	Depósitos Tecnogênicos	Terreno aterrado	Depósitos tecnogênicos construídos	
			Terreno produzido	Camadas tecnogênicas culturais (de ocupação, construção ou destruição) acumuladas sucessivamente.	
			Terreno acumulado		
			Terreno preenchido	Depósitos tecnogênicos construídos recobrimdo terreno escavado	
			Terreno tecnogênico sedimentar	Aluvial	Depósitos tecnogênicos induzidos de fundos de vale
			Coluvial	Depósitos tecnogênicos induzidos de vertentes	
			Terreno tecnogênico de escorregamento	Depósitos tecnogênicos induzidos criados por movimento de massa	
Terreno tecnogênico remobilizado	Depósitos tecnogênicos formados por remobilização de depósitos tecnogênicos preexistentes				
Terreno tecnogênico misto	Depósitos tecnogênicos construídos, induzidos ou remobilizados formando pacote indiferenciado				
Terreno Tecnogênico Modificado	Solos Tecnogênicos	Terreno de composição alterada	Solos naturais com incorporação de contaminantes químicos ou material orgânico		
		Terreno geomecanicamente alterado	Solos naturais compactados ou revolvidos		
Terreno tecnogênico de degradação	Substrato Exposto ou Movimentado	Terreno erodido	Cicatrizes de erosão criadas por processos induzidos		
		Terreno escorregado	Cicatrizes de escorregamentos criadas por processos induzidos		
		Terreno movimentado ou afundado	Depressões de subsidência criadas por processos induzidos		
		Terreno escavado	Superfícies de escavação		
Terreno tecnogênico complex	Paisagem Tecnogênica	Terreno complexo	Terrenos formados pela agregação ou sobreposição complexa de depósitos ou solos tecnogênicos ou superfícies de exposição de substrato, não diferenciáveis na escala de mapeamento adotada.		

Fonte: Peloggia (2017).

Esses terrenos tecnogênicos são mapeáveis em diferentes escalas espaciais, desde que haja adequação dos procedimentos e materiais utilizados conforme a escala geográfica do processo analisado. Ao se considerar que a grande maioria das situações de tecnogênese são reconhecidas em escala de abrangência local, procedimentos como trabalhos de campo, para reconhecimento e acompanhamentos, bem como mapeamentos utilizando imagens e fotografias aéreas de alta resolução espacial fazem-se necessários para a compreensão das formações tecnogênicas.

Em muitas situações tem-se observado que essas formações se alteram em curto intervalo de tempo, o que leva a necessidade de acompanhamentos, por exemplo, da evolução de feições erosivas induzidas por determinadas ações da sociedade. Desta forma, uma valiosa ferramenta para a obtenção gratuita de imagens orbitais multitemporais é o Google Earth Pro, na qual é possível a visão sinótica da área de estudo, especialmente nas últimas duas décadas no Brasil.

Ao utilizar como referência os trabalhos de Silva et al. (submetido à publicação) e Almeida et al. (2020), o presente trabalho busca identificar formações e transformações tecnogênicas num fundo de vale da cidade de Rondonópolis – MT, utilizando procedimentos semelhantes aos usados nos trabalhos aqui citados, especialmente no que se refere ao uso de

imagens do Google Earth Pro. A área de aqui estudada localiza-se a jusante da área abordada em Silva et al. (submetido à publicação) e Almeida et al. (2020), pertencente ao fundo de vale do mesmo curso d'água, o Córrego da Piscina, especialmente no trecho em que este deságua no Rio Vermelho (principal curso d'água do perímetro urbano, afluente do Rio São Lourenço).

Neste sentido, pretende-se continuar as análises realizadas em trabalhos anteriores, expandindo para jusante, considerando que os processos ligados à fisiologia da paisagem que ocorrem numa área têm repercussões a jusante, como, por exemplo, processos erosivos que ocasionam deposição de maior volume de sedimentos em áreas mais baixas no relevo (contribuindo para alteração na estrutura superficial da paisagem). Esses processos originam alterações geomorfológicas de origem tecnogênica e, portanto, as feições resultantes são passíveis de serem cartografadas e classificadas de acordo com o quadro exposto anteriormente.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Como este artigo refere-se à continuação dos estudos elaborados por Almeida et al. (2020) e Silva et al. (submetido à publicação), os procedimentos foram semelhantes aos realizados naqueles trabalhos, especialmente quanto à escolha das imagens orbitais do Google Earth Pro, às edições dessas imagens e considerações sobre as formações de terrenos tecnogênicos classificados por Peloggia et al. (2014) e Peloggia (2017).

Silva et al. (submetido à publicação) menciona que a escolha das imagens orbitais, que serviram de auxílio nas análises das transformações da área de estudo, se baseou no reconhecimento das que permitiam visualizar momentos substanciais acerca das alterações da área, permitindo inferência quanto aos processos predominantes (principalmente de formação de terrenos agradacionais e degradacionais). O recorte temporal utilizado naqueles trabalhos foi de 2004 a 2020, reduzindo-se os intervalos temporais entre as imagens para os últimos anos analisados, visto a intensa modificação recente na área, além desse reconhecimento por meio de trabalhos de campo e contato com a população residente do Jardim das Paineiras, realizados por Almeida (2020).

No presente artigo foram seguidos procedimentos semelhantes aos relatados acerca das escolhas de imagens orbitais, procurando ora realizar observações em imagens relativas ao mesmo período das utilizadas por Almeida et al. (2020) e Silva et al. (submetido à publicação), ora em períodos diferentes, referentes ao Córrego da Piscina e adjacências, em particular a jusante do Jardim das Paineiras.

A escolha de períodos diferentes ocorreu quando as imagens orbitais demonstraram processos importantes de serem analisados, como retificações dos canais e outras obras de engenharia, no restante do Córrego da Piscina, ou seja, a jusante da área analisada por Silva et al. (submetido à publicação). As edições das imagens foram realizadas no próprio Google Earth Pro e no Microsoft Power Point.

Para a execução de medições variadas e observação do perfil de elevação do Córrego da Piscina (visualizado na Figura 2), ferramentas do Google Earth Pro demonstraram ser valiosas e de fácil utilização, como as opções “Régua”, “Caminho”, e após traçar um caminho, a opção “Mostrar perfil de elevação”.

Os dados de precipitação também são importantes para compreender as modificações dos terrenos tecnogênicos, especialmente quando se considera uma área em que as precipitações ocorrem de forma concentrada em alguns meses do ano, com incidência, inclusive, de dias de elevada intensidade pluviométrica. Nesse sentido, como as análises aqui estabelecidas encontram-se entrelaçadas às de Almeida et al. (2020) e Silva et al. (submetido à publicação), utilizam-se os dados já previamente levantados neste último. Foram considerados, para a obtenção dos dados de chuva (sítio eletrônico do INMET – Instituto Nacional de Meteorologia), naquele trabalho, a data da imagem do Google Earth Pro do registro do terreno tecnogênico no Jardim das Paineiras e o início do

período chuvoso do ano anterior, definido, a título de padronização, o dia 1º (primeiro) de outubro³.

Os gráficos de precipitação elaborados para aquele trabalho foram gerados no aplicativo Microsoft Excel, destacando-se os episódios que apresentaram totais acumulados acima de 50 mm em 24h, sendo este um dado importante, em particular quando se considera a possibilidade de intensificação de processos erosivos e alagamentos.

Quando os dados das estações convencional e automática do INMET apresentaram inconsistências, ocorreu o preenchimento com dados do site Agritempo⁴ e da estação convencional OMM: 83358 do INMET, com localização na cidade mato-grossense de Poxoréu (com distância aproximada de 70 km de Rondonópolis).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

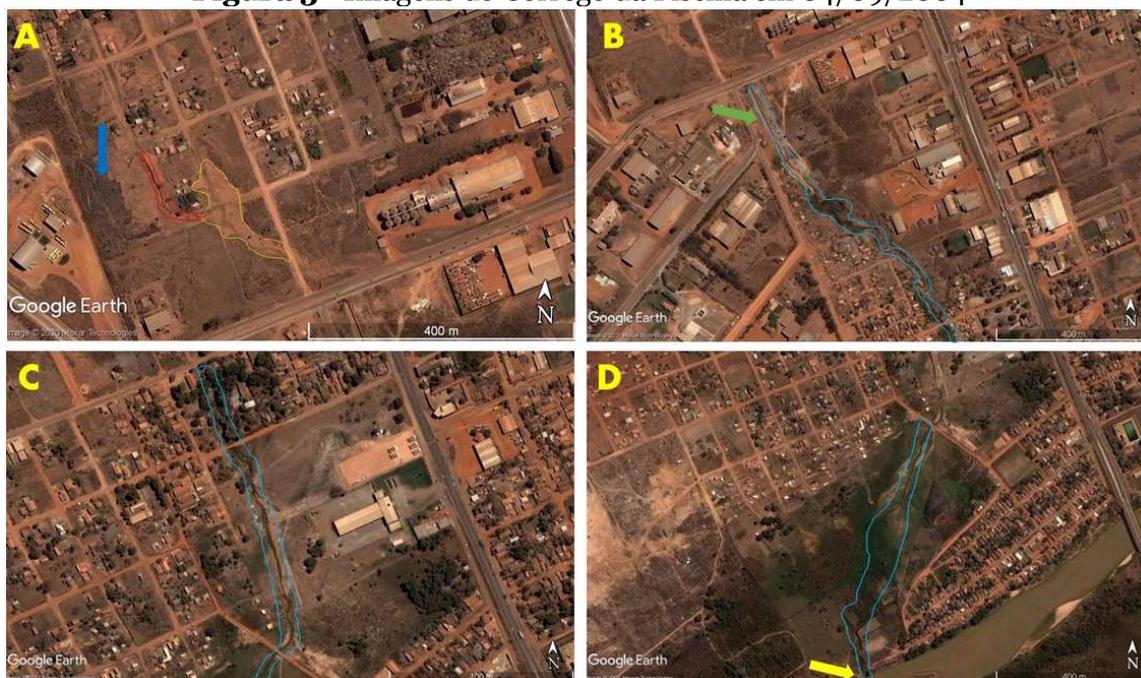
As observações nas imagens iniciam-se pelo ano de 2004, no mês de setembro, como no trabalho de Silva et al. (submetido à publicação). A Figura 3 encontra-se subdividida em A, B, C e D, que dizem respeito a capturas de imagens de trechos da nascente e, de forma sequencial, de trechos intermediários e da foz do Córrego da Piscina. Para imagem “A” foram destacados por Silva et al. (submetido à publicação) aspectos como poucas edificações no bairro, apresentando áreas de solo exposto, feição erosiva pouco expressiva se comparada aos anos subsequentes (destaque em vermelho), e possibilidade de remobilização de sedimentos (aterramentos) em áreas em que o solo era visivelmente mais claro (destaque em amarelo). Além disso, marcas de queimadas também são destacadas, como na indicada pela seta azul, frequentes especialmente no período de seca na região.

Quanto a imagem “B”, destaca-se a observação do trecho seguinte (jusante) do fundo de vale pouco identificável na imagem “A”, possivelmente devido a processos de aterramentos. Na imagem “B”, chama a atenção o fato de que o trecho norte desse fragmento do curso d’água apresenta processo de retificação por meio de obras de engenharia propiciadas pela prefeitura municipal (indicado pela seta verde), com solo exposto nas margens do canal, inclusive com grande área, a leste do trecho canalizado, que aparenta ter recém sofrido queimadas, dado o aspecto escuro do solo exposto. Posterior ao trecho retificado, o canal demonstra contornos mais sinuosos, típicos de canais meandrantos, comum em áreas de elevada carga sedimentar de baixa granulometria e baixa declividade. Mais a jusante, em “C”, nota-se a presença de vegetação no setor norte e, em “D”, observa-se pouca vegetação arbórea e mais vegetação arbustiva, além da dificuldade em se visualizar, com nitidez, trechos do curso d’água, provavelmente pela elevada carga sedimentar (assoreamento) e a baixa (ou inexistente) pluviosidade desse período relativo à seca periódica. A seta amarela em “D” indica a foz do córrego, onde deságua no Rio Vermelho.

³ No trabalho de Silva et al. (submetido à publicação), menciona-se, a partir do estudo elaborado por um dos autores daquele capítulo de livro (Washington Paulo Gomes), a antecipação do período chuvoso de outubro a março (considerando dados de 1999 a 2019).

⁴ O Sistema de Monitoramento Agrometeorológico (AGRITEMPO) é vinculado à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e ao Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura da Universidade de Campinas (CEPAGRI/UNICAMP).

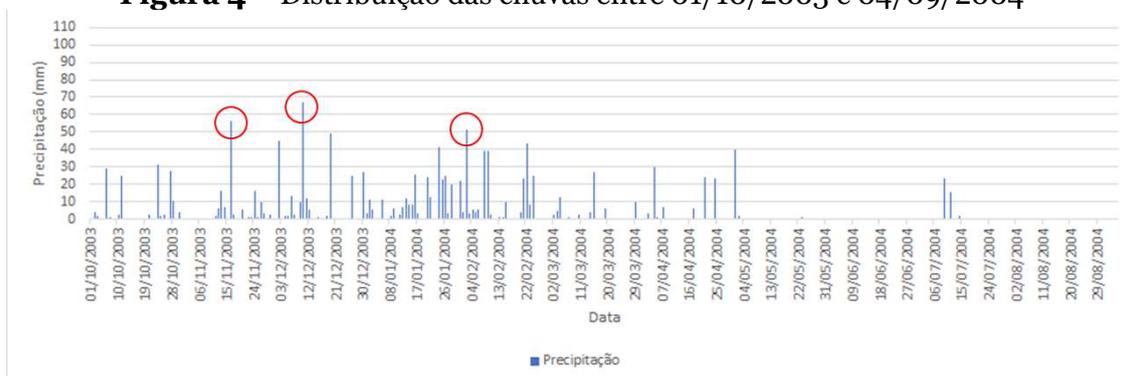
Figura 3 - Imagens do Córrego da Piscina em 04/09/2004



Fonte: Silva et al. (submetido à publicação) e organização dos autores. Imagens obtidas no Google Earth Pro.

A Figura 4 refere-se à distribuição de chuvas no intervalo de 01/10/2003 a 04/09/2004. O total pluviométrico acumulado, como abordado em Silva et al. (submetido à publicação), foi de 1332,9mm, o que estaria acima da média anual conforme observam e analisam os autores citados (para o período de 1999 a 2019, a precipitação total média anual de 1.268,7 mm). Nesse cenário de elevada pluviosidade, atrelado ao fato da presença de áreas de solos expostos possivelmente compactados, esperava-se, segundo os autores, que a feição erosiva apresentada em “A”, na Figura 3, fosse bem maior, o que reforça a possibilidade de aterramentos feitos pelo poder público municipal, já que feições erosivas e aterramentos foram relatados pela população, conforme Almeida (2020). No entanto, apesar da contribuição de sedimentos advindos lateralmente (das vertentes), acredita-se aqui que parte dos sedimentos presentes no trecho final do córrego, que auxiliam em seu aparente desaparecimento em períodos de seca, podem ser advindos da área do Jardim das Paineiras onde, tanto pelos relatos dos moradores, quanto em imagens que serão mostradas a seguir, reconhece-se grande feição erosiva nesse trecho de nascente.

Figura 4 – Distribuição das chuvas entre 01/10/2003 e 04/09/2004

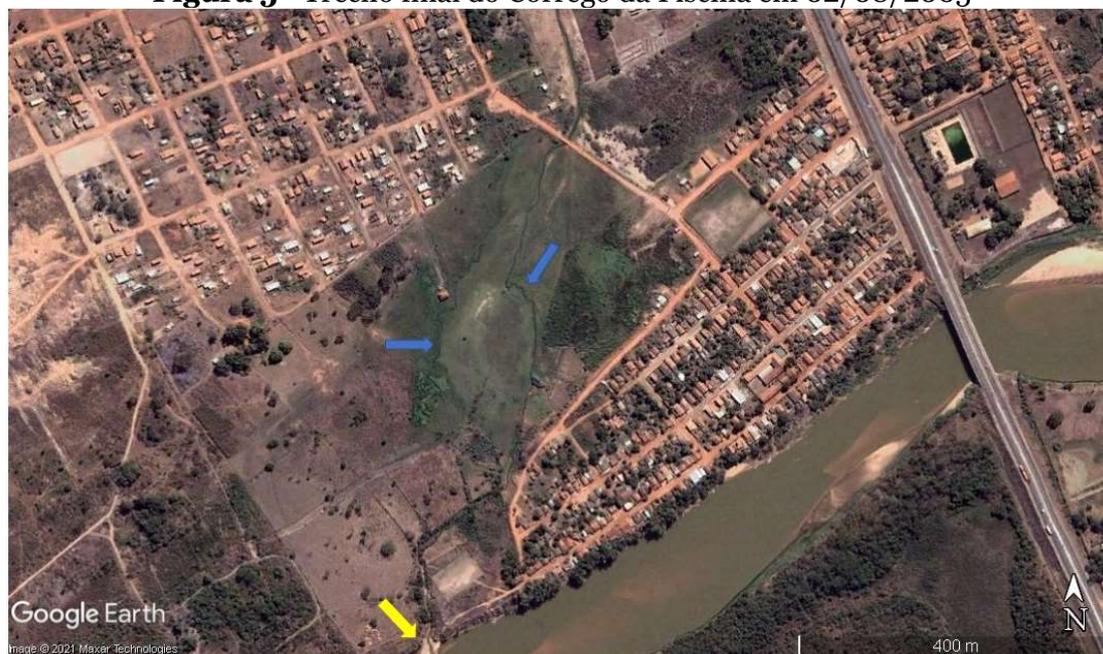


Fonte: Silva et al. (submetido à publicação).

Assim, tem-se tanto na área do Jardim das Paineiras (trecho da nascente) quanto em seu trecho final (próximo da foz), a presença de terreno tecnogênico de agradação, o primeiro relativo à ação direta (aterramento) e o segundo, à ação indireta, com sedimentos remobilizados e depositados pelos fluxos superficiais de água nas vertentes (lateralmente) e no próprio curso d'água (de montante a jusante). Já no trecho de retificação, possíveis cortes foram realizados, causando a formação de terreno tecnogênico de degradação, mesma classificação sendo atribuída para a feição erosiva indicada na imagem "A". Cálculos realizados a partir do perfil de elevação (cálculos considerando a distância entre dois pontos e a diferença entre as altitudes desses pontos), corroboram com essa afirmação, à medida que no trecho da nascente a declividade é de 3,45%, e no trecho final, 0,90%, ocasionando redução da capacidade de transporte de carga sedimentar do curso d'água.

Em agosto de 2005 chama a atenção os caminhos percorridos pela água no trecho final do curso d'água, onde há uma aparente bifurcação do canal (setas azuis), possivelmente explicado pela carga sedimentar. Esta imagem (Figura 5) remete ao período de seca, ou seja, os sedimentos são, em grande parte, depositados durante o período de chuvas, com uma maior possibilidade de erosão nas vertentes e em trechos de maiores declividades a montante. Nota-se, na foz, a formação de bancos de sedimentos (indicados pela seta amarela) que possivelmente foram transportados de montante, assim como a maior parte das ruas sem asfalto, contribuindo para a sedimentação no fundo de vale durante o período de maior incidência de chuvas. Ao observar a presença de áreas de solo exposto nas adjacências do córrego, bem como feições erosivas, principalmente na área da nascente (Jardim das Paineiras, como mostrado no período anterior), a consideração acerca de um maior aporte de sedimentos nos fundos de vale é realizada com maior certeza. Assim, essa alteração no fluxo da água, de forma bifurcada, é um exemplo de alteração na fisiologia da paisagem (em relação à hidrodinâmica) a partir de modificações indiretas na estrutura superficial da paisagem (sedimentos que passam a ser depositados na área, considerados como deposições tecnogênicas indiretas, compondo um terreno tecnogênico agradacional).

Figura 5 - Trecho final do Córrego da Piscina em 02/08/2005



Organização dos autores. Imagens obtidas no Google Earth Pro.

A Figura 6 remete ao Jardim das Paineiras em 03 de agosto de 2009. Em “A” foram destacados aspectos para o Jardim das Paineiras por Silva et al. (submetido à publicação), a saber: aumento no número de edificações, com proporcional diminuição de áreas de solo exposto e singelo aumento de áreas verdes em comparação com a imagem de 2004 trabalhada pelos autores, feição erosiva com profundidade significativa no setor oeste da imagem (destaque em vermelho) e marcas de queimadas (destaque em preto).

Figura 6 - Imagens do Córrego da Piscina em 03/08/2009



Fonte: Silva et al. (submetido à publicação) e organização dos autores. Imagens obtidas no Google Earth Pro.

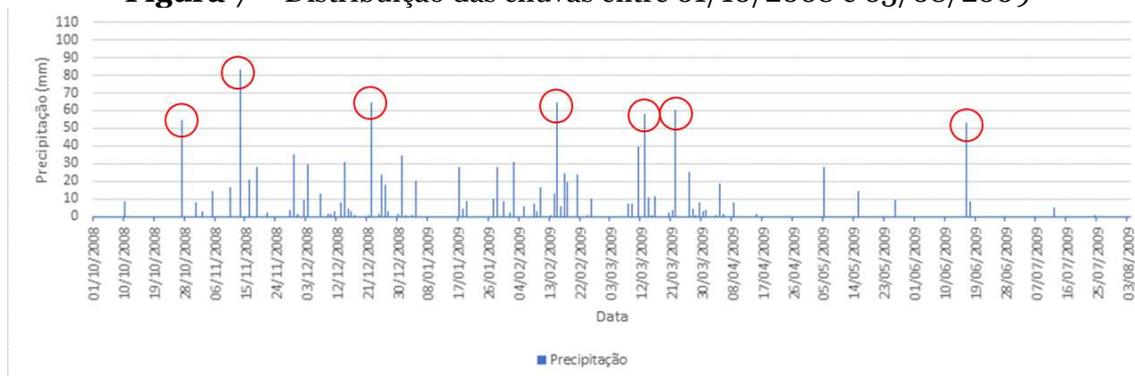
O aumento de áreas impermeabilizadas (construções) pode ter favorecido o escoamento de água e a redução da percolação, o que favorece a ampliação da feição erosiva, conforme os autores supracitados. Essas mesmas características, em particular a respeito de um ligeiro aumento no número de edificações e ampliação da vegetação, são notadas no restante do curso d'água, como nas proximidades do trecho canalizado, indicado em uma das imagens de 2004, e ao redor do restante do córrego.

Silva et al. (submetido à publicação), a partir da análise das chuvas (Figura 7), consideraram que as elas ocorreram de forma mais concentrada no período de 01/10/2008 a 03/08/2009 do que no anteriormente analisado (2003-2004), com mais dias com precipitação acima de 50mm, inclusive com chuva no mês de junho (estação seca), além de terem observado que em 207 dias choveu quase o esperado para o ano todo. O total acumulado e a concentração das chuvas influenciaram na ampliação do processo erosivo e, também, no caso do total acumulado, pode ter influenciado no aumento e manutenção da vegetação. A área do processo erosivo é classificada como terreno tecnogênico de degradação.

Na imagem “C” são destacados dois aspectos interessantes: na área indicada pela seta preta observa-se uma maior curvatura em relação aos períodos de 2004 e 2005, comum em área de curso d'água meandrante, e uma área aparentemente recém exposta, indicada em vermelho. Quanto à imagem “D”, o destaque é dado à área da foz, na qual a presença de sedimentos chama a atenção, com possível deslocamento desses sedimentos no sentido em que o Rio Vermelho se desloca (de nordeste a sudoeste), além de vegetação rasteira visível nessa área, possivelmente instalada quando o nível do Rio Vermelho abaixou, mas a umidade ainda foi suficiente para o seu desenvolvimento (a Figura 7 indica a presença de chuvas em maio,

junho e julho). Os sedimentos depositados na foz, em que se considera que o uso e ocupação de montante contribui para a existência de ampliação de áreas fontes de sedimentos (áreas de solo exposto; feição erosiva intensificada pelos usos nas adjacências), faz com que a área seja classificada como terreno tecnogênico de agradação, especialmente na área em que há a vegetação e os sedimentos encontram-se, de certa forma, temporariamente estabilizados no local, diferente dos que aparentemente estão em mobilização com o fluxo do rio.

Figura 7 – Distribuição das chuvas entre 01/10/2008 e 03/08/2009



Fonte: Silva et al. (submetido à publicação).

A Figura 8, em particular na imagem “A”, destaca-se um trecho em que claramente tentaram retificar o canal, no local onde a curva do meandro encontrava-se mais sinuosa no período anteriormente analisado. Nota-se, nessa mesma imagem, na área identificada pelas setas azuis, uma maior sinuosidade, com formação de bancos de areia principalmente na parte interna do meandro. Essa imagem é de 25 de junho de 2012. É comum a sinuosidade se alterar com o passar do tempo em áreas de curso d’água meandrante, áreas praticamente planas e com grande aporte de sedimentos. A área de retificação pode ser classificada como terreno tecnogênico de degradação e, caso tenha havido soterramento da curva do meandro, terreno tecnogênico de agradação na área soterrada.

As imagens “B” e “C” são de 19 de abril de 2013, sendo a imagem “B” relativa à nascente (no Jardim das Paineiras) e “C” um trecho próximo da foz. Em “B” foram destacados por Silva et al. (submetido à publicação) aspectos como: final de estação chuvosa, com aumento significativo das áreas verdes; alterações nos contornos da feição erosiva, com avanços, no setor oeste, no sentido dos arruamentos, possivelmente em área de reentalhe da nascente do Córrego da Piscina.

Como a ação da sociedade, em particular quanto ao aterramento, pode ter modificado os processos atuantes, a área pode ser classificada como terreno tecnogênico, a princípio agradacional (com o aterramento) e, posteriormente, degradacional, com a instalação do processo erosivo intensificado pela ação da sociedade (no caso, conforme relatos, por ação do próprio poder público).

Em “C”, os destaques principais são para alterações na área de tentativa de retificação, com erosões das margens e leve tendência indicativa de retorno da sinuosidade (seta vermelha), e no destaque da seta azul, ampliação da sinuosidade nesse trecho, sendo que o córrego encontra-se, nesse período, mais próximo da vegetação que se localiza nas proximidades da margem esquerda do córrego.

O gráfico relativo às chuvas (Figura 9) indica dias de elevada pluviosidade, o que colabora sobremaneira para a intensificação do processo erosivo. Este gráfico refere-se ao intervalo temporal de 01/10/2012 a 19/04/2013. Apesar da elevada pluviosidade, com dias de grande concentração, além da presença de solos arenosos no entorno, Silva et al. (submetido à publicação) consideram que as áreas verdes colaboraram para não ser tão intenso, quanto esperado, o processo erosivo, além de ter ocorrido possíveis aterramentos em trechos da feição

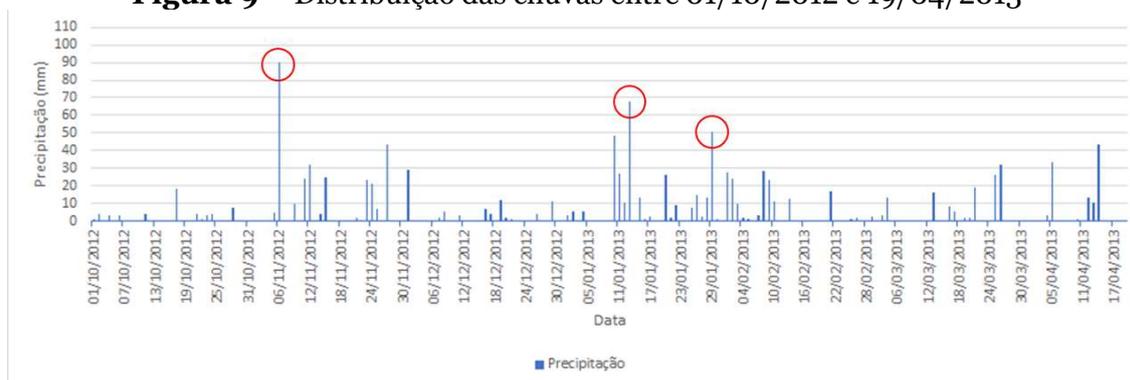
erosiva, bem como redução de dias de elevada concentração pluviométrica (acima de 40mm) nos últimos três meses da estação chuvosa.

Figura 8 - Imagens de trechos do Córrego da Piscina em 25/06/2012 (A) e 19/04/2013 (B e C)



Fonte: Silva et al. (submetido à publicação) e organização dos autores. Imagens obtidas no Google Earth Pro.

Figura 9 – Distribuição das chuvas entre 01/10/2012 e 19/04/2013



Fonte: Silva et al (submetido à publicação).

Analisando as imagens históricas pelo Google Earth, chama a atenção a de 08 de junho de 2015 (Figura 10), num trecho a uma distância de 1km a montante da foz. Pela imagem é possível observar obras no trecho, com o que aparenta ser retificação com uso de materiais construtivos (estruturas, possivelmente em concreto, no sentido do curso d'água, indicadas com a seta verde), e escavação num trecho que sai de uma rua lateral e se encaminha para dentro do córrego (na margem direita do referido córrego, indicada com a seta amarela). Áreas como estas envolvem escavações e, portanto, formação de terrenos tecnogênicos de degradação. Também, vários bancos de areia são visualizados,

principalmente nas áreas internas dos meandros, e ocorreu, em relação aos períodos anteriores, uma acentuação da sinuosidade, indicada na seta azul, com o córrego alcançando a vegetação da margem esquerda e se aproximando das construções. Em um ponto a montante dessa área, nas proximidades da rua Pedro Álvares Cabral, onde na imagem de 2012 reconheceu-se a tentativa de retificação, nota-se parcial retomada da característica meandrante, o que demonstra como os processos naturais (fisiologia) são passíveis de serem retomados, mesmo que com diferentes taxas de magnitude, intensidade etc., após a intervenção da sociedade.

Figura 10 - Trecho próximo à foz do Córrego da Piscina em 08/06/2015



Organização dos autores. Imagem obtida no Google Earth Pro

Utilizando a ferramenta Street View foi possível a captura de uma imagem próximo à margem esquerda do córrego (Figura 11), na rua Índio Malagueta, que data de julho de 2015, na qual, ao fundo da imagem, tem-se visão parcial daquela mesma área em que obras foram observadas no Google Earth Pro, além de, no primeiro plano, haver tomada de imagem da placa da prefeitura referente às obras que estavam ocorrendo, mencionando “Execução de bueiro duplo celular de concreto 2,50 x 2,50m e revestimento primário”. Este é um exemplo de como essa ferramenta, o Street View, pode ser útil na observação de elementos da paisagem no momento em que foram tomadas as fotografias, e quando o trabalho de campo, por algum motivo, não pode ser realizado (nesse caso, por se tratar de análise retrospectiva). Essa inclusão de infraestrutura no local, com cortes, inclusão de infraestrutura de concreto e possível retaludamento, é exemplo de modificação na estrutura superficial da paisagem e, com isso, consequentes alterações na fisiologia da paisagem, em particular no que tange aos processos hidrodinâmicos.

Figura 11 - Imagem obtida pelo Street View, de julho de 2015. Aos fundos, imagem das adjacências do Córrego da Piscina



Fonte: Google Earth Pro (Street View).

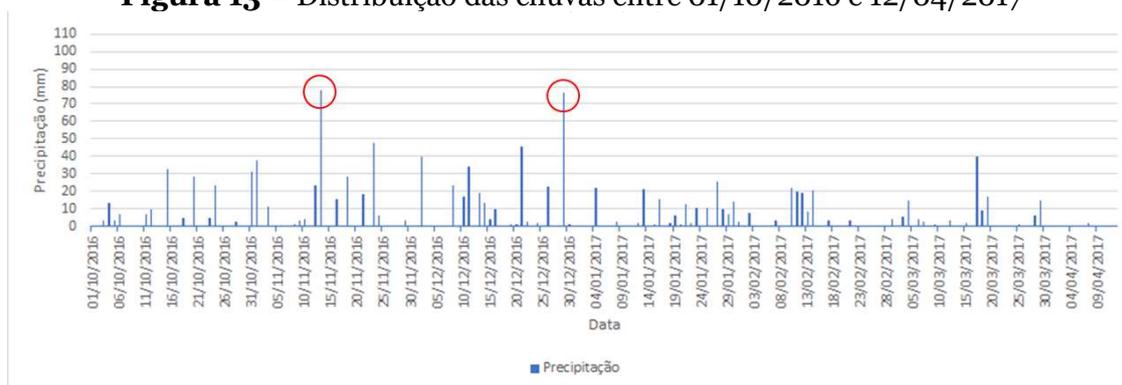
O próximo período analisado é abril de 2017 (Figura 12). Silva et al. (submetido à publicação), para a imagem “A”, comentam sobre uma maior cobertura da vegetação e a união do que aparentava ser duas feições erosivas diferentes, em período anterior analisado por aqueles autores, comprometendo o prolongamento da rua Sabiá (trecho indicado na seta azul), perdendo-se a conexão do Jardim das Paineiras com a av. José Pinto por ela. Neste sentido, nesse trecho, destaca-se a formação de terreno tecnogênico de degradação numa área em que, considerando tratar-se da área da nascente do Córrego da Piscina, ocorreu o aterramento para a instalação das vias de acesso ao bairro, ou seja, um anterior terreno tecnogênico de agradação. Já em “B”, chama a atenção o estreitamento do meandro, já bastante próximo de construções, na continuidade do processo comentado para períodos anteriores.

Pela Figura 13 percebe-se a existência de concentração pluviométrica em dias com mais de 80mm, o que em muito colabora com a ampliação da feição erosiva. Novamente, considera-se que os processos naturais, como retomada do curso d’água, ao encontrarem condições propícias, a exemplo dos altos índices pluviométricos, são passíveis de ocorrerem, mesmo ao dissabor das camadas da população que utilizam uma área, como no caso da via de acesso.

Figura 12 - Imagens de trechos do Córrego da Piscina em 12/04/2017



Fonte: Silva et al. (submetido à publicação) e organização dos autores. Imagens obtidas no Google Earth Pro.

Figura 13 – Distribuição das chuvas entre 01/10/2016 e 12/04/2017

Fonte: Silva et al (submetido à publicação).

A Figura 14 é composta de uma montagem de cenas do Córrego da Piscina em diferentes momentos de 2018. A escolha foi devida, como já ressaltado, à necessidade de ressaltar aspectos importantes em termos de mudanças significativas na paisagem. Assim, a imagem “A” é relativa à 10/04/2018, no trecho da nascente, “B” à 29/04/2018, no trecho próximo à foz, cuja escolha se deu devido a imagem estar mais clara e sem nebulosidade, e “C” e “D” à 31/07/2018, também relativas aos trechos finais do córrego.

Para a imagem “A”, cabem as observações realizadas por Silva et al. (submetido à publicação), para os quais há a visualização de um cenário mais dramático em termos de ampliação da feição erosiva, mesmo com cobertura vegetal presente, que não foi capaz de impedir o avanço do processo erosivo, destruindo o prolongamento da rua Sabiá que havia sido reconstruído. Os autores observaram que a vegetação era recente e, por conseguinte, com raízes pouco profundas, com baixa capacidade de atuar no sentido de estabilização da erosão. Além disso, no ano anterior a área passou por aterramentos, reforçando a premissa de que apenas nivelar a superfície com acréscimo de materiais não é suficiente para impedir o processo erosivo, havendo necessidade de um planejamento que contemple aspectos como coleta, armazenamento e redução da velocidade de escoamento das águas em superfície e subsuperfície (SILVA et al., submetido à publicação). Acrescenta-se a observação de que, em se tratando de uma área de nascente, a remobilização de materiais e o retorno do processo erosivo é esperado. Quanto à classificação dos terrenos tecnogênicos, na área, meses anteriores ao da imagem, havia um terreno tecnogênico de agradação e, após, terreno tecnogênico de degradação.

No que se refere à imagem “B”, as setas indicam que o córrego ocupou uma área maior que de costume, retomando, também, a área da antiga curva do meandro próximo à rua Pedro Álvares Cabral, no local em que houve tentativa, em períodos anteriores, de retificação. Processo semelhante, com certo espalhamento das águas, ocorreram nas áreas indicadas pelas duas curvas de meandro seguintes (no sentido de jusante). Essa maior área ocupada pelo córrego relaciona-se diretamente com um elevado volume pluviométrico registrado entre os meses finais de 2017 e os iniciais de 2018, nos quais choveu acima da média esperada e com vários dias de concentração pluviométrica (SILVA et al., submetido à publicação). Destaca-se que, conforme Silva et al. (submetido à publicação), a média dos totais do período chuvoso é de 1178,6mm e, para o período chuvoso analisado aqui, o total pluviométrico foi de 1.362,4 mm (de 01/10/2017 a 10/04/2018). A Figura 15 apresenta o gráfico de chuvas desse período.

Visto que elevado volume de sedimentos foram remobilizados da área do Jardim das Paineiras, acredita-se que parte significativa deles foi depositado nessa área a jusante, onde as declividades indicam área praticamente plana, favorecendo a redução da capacidade de transporte das águas superficiais. Esse maior volume de sedimentos faz com que a profundidade do talvegue se reduza e o curso d’água se ajuste a nova situação erodindo as margens e ocupando áreas maiores na planície. Este é um exemplo de alteração conjunta de aspectos da estrutura superficial da paisagem, em que há acréscimo de materiais que possivelmente não estariam lá sem a ação da sociedade (no caso, dos sedimentos que foram primeiramente utilizados para

aterrear a feição erosiva e nivelar a superfície a montante, no Jardim das Paineiras), e da fisiologia da paisagem, a partir de modificações nos processos hidrodinâmicos e erosivos (aqui considerando conjuntamente a retirada, movimentação e sedimentação de materiais).

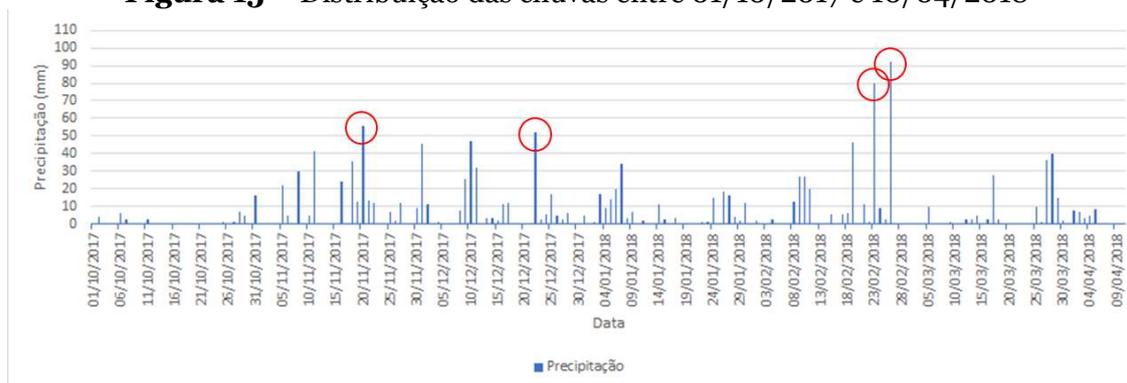
Em “C” e “D”, referentes à 31/07/2018, chama a atenção uma nova tentativa de alteração da morfologia do canal, com feições relativas à retificação (indicada em laranja). Além disso, nota-se volume de sedimentos mobilizados no sentido de escoamento do Rio Vermelho que, dada a sua localização (na foz do Córrego da Piscina), acredita-se que parte desses sedimentos advieram do córrego analisado e, anteriormente, de áreas como a feição erosiva do Jardim das Paineiras.

Figura 14 - Imagens de trechos do Córrego da Piscina em 10/04/2018 (A), 29/04/2018 (B), 31/07/2018 (C e D)



Fonte: Silva et al. (submetido à publicação) e organização dos autores. Imagens obtidas no Google Earth Pro.

Figura 15 – Distribuição das chuvas entre 01/10/2017 e 10/04/2018



Fonte: Silva et al. (submetido à publicação).

Silva et al. (submetido à publicação) comentam que entre 2019 e 2020 o Jardim das Paineiras passou por mudanças, como instalação de estruturas de captação de águas pluviais e asfaltamentos nas ruas, o que repercutiu positivamente na qualidade de vida da população (predominantemente de frações mais pobres do proletariado) que há tempos sofria com

problemas em relação à locomoção, devido principalmente aos problemas de erosões nas ruas (Figura 16). No entanto, a estrutura de drenagem direcionava o fluxo de água para dentro da feição erosiva sem que houvesse estruturas de dissipação de energia (Figura 17), contribuindo para a ampliação do processo erosivo, inclusive em rua recém asfaltada (indicação em verde para a rua e, em preto, a área erodida desta, na imagem “A” da Figura 18). Em azul, na imagem “A”, encontra-se destacada área de terreno tecnogênico de agradação, com marcas (linhas paralelas) possivelmente relacionada à passagem de maquinário e/ou às estruturas de coleta de águas pluviais em subsuperfície (Figura 18). Em amarelo, nessa mesma imagem, observa-se área de deposição tecnogênica, provavelmente entulhos.

Figura 16: Fotografia de rua, no Jardim das Paineiras, assolada pelo avanço da feição erosiva



Fonte: <https://www.agoramt.com.br/2020/02/rua-das-garcas-e-tomada-por-erosao-e-moradores-ficam-presos-em-residencias/>

Figura 17: Vista parcial da feição erosiva, em novembro de 2019, e da estrutura de captação de águas pluviais



Fonte: Acervo de Werica Pereira de Almeida.

Figura 18 - Imagens de trechos do Córrego da Piscina em 02/03/2020 (A e B) e 04/09/2020 (C)

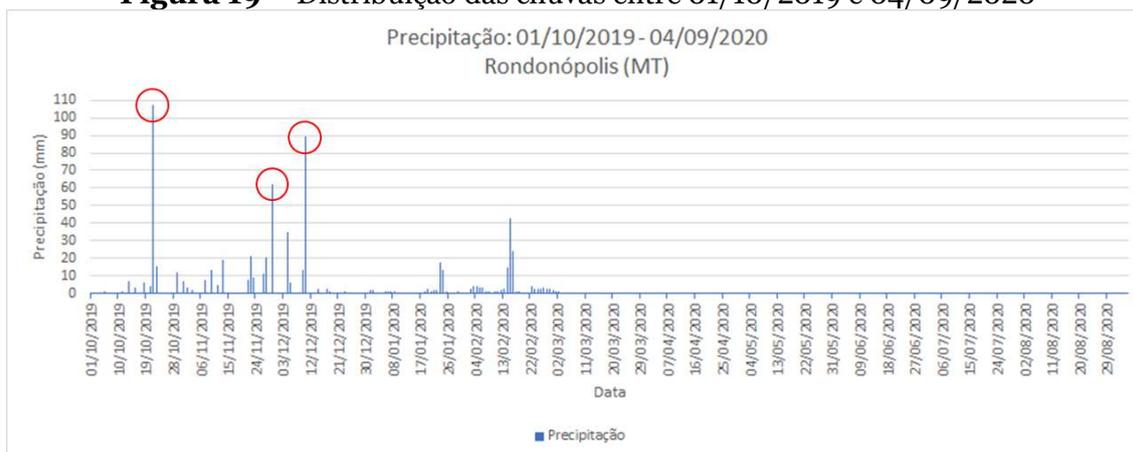


Fonte: Silva et al. (submetido à publicação) e organização dos autores. Imagens obtidas no Google Earth Pro.

Todas essas observações encontram-se em Silva et al. (submetido à publicação). Cabe destacar que a jusante, no mesmo período, o curso d'água encontra-se praticamente retificado,

mas ocupando uma área maior do que a delimitada pelos processos de retificação realizados em 2018, apesar de ter-se reconhecido um período com totais pluviométricos abaixo da média esperada para a estação chuvosa, com chuvas concentradas (para os 154 dias, de 01/10/2019 a 02/03/2020, o total pluviométrico foi de 690,2 mm, que é considerado abaixo da média para o período chuvoso, visto que faltaria aproximadamente 448mm para se alcançar a média dos totais de chuva esperada para o período chuvoso, o que, conforme observado na Figura 19, não ocorreu). As observações aqui mencionadas sobre o período de chuvas encontram-se em Silva et al. (submetido à publicação). A Figura 19 diz respeito ao gráfico de chuvas para o período de 01/10/2019 e 04/09/2020.

Figura 19 – Distribuição das chuvas entre 01/10/2019 e 04/09/2020



Fonte: Silva et al. (submetido à publicação).

Na foz do córrego, na imagem “B” da figura 18, é notável uma estrutura, construída possivelmente para conter o avanço das águas na margem esquerda (destaque em vermelho).

As imagens “A” e “B”, da Figura 18, são do final do período de chuvas, ou seja, de março de 2020. Já a imagem “C”, refere-se ao mês de setembro de 2020, ou seja, no período de seca. Destaca-se uma área com deposição de materiais tecnogênicos na margem direita do córrego, a aproximadamente 900m da foz. Essa área é classificada como terreno tecnogênico de agradação (destaque em amarelo). Outra área de deposição, também destacada em amarelo, encontra-se na margem direita, a jusante da primeira área destacada. Essas deposições, por se encontrarem às margens do córrego, tem elevado potencial de serem carreadas, em períodos de maior pluviosidade, para o talvegue do córrego, podendo alterar a hidrodinâmica deste, como alterações na área comumente ocupada por suas águas no período chuvoso. Além dessas alterações, destaca-se em preto uma grande área que passou por processo de queimada, o que fragiliza o solo para o período chuvoso (supressão da vegetação e consequente facilitação do processo erosivo), e em vermelho, na foz, certo prolongamento do córrego para dentro da área do Rio Vermelho, possibilitada pela elevada sedimentação em sua margem direita, que pode ter sido parcialmente influenciada pela contenção na margem esquerda (intensificando processos deposicionais na margem direita).

Outras tomadas de imagens interessantes são as presentes na Figura 20. Por elas, é possível averiguar a situação de degradação do córrego nas proximidades da rua Pedro Álvares Cabral, a cerca de 670 metros a montante da foz desse córrego. As imagens foram obtidas de cima da ponte e mostram quantidade elevada de materiais tecnogênicos em todas as margens, direções do córrego (montante e jusante) e no próprio interior do córrego. Na imagem A, o talude fotografado é referente à margem esquerda do córrego, no sentido de montante a partir da ponte na rua Pedro Álvares Cabral, no local em que em 2012 houve tentativa de retificação e, pela presença de materiais tecnogênicos no próprio talude, em meio às camadas sedimentares, pode-se levantar a hipótese de que além da escavação visando a retificação, pode

ter havido soterramento da curva do meandro antes localizado naquele sentido (na margem esquerda). Em B observa-se elementos da paisagem a partir da ponte, com tomada conjunta de imagens dos taludes da margem esquerda do córrego, com quantidade elevada de materiais tecnogênicos (pneus, depósitos de bota-fora, etc.). Em C, tem-se a tomada de imagem no sentido de jusante a partir da ponte, e nota-se quantidade elevada de materiais tecnogênicos, especialmente resíduos sólidos como pneus e fragmentos de materiais de construção, fazendo com que o fluxo de água se subdivida. Além disso, ressalta-se a baixa profundidade do córrego nessa época do ano, em que choveu abaixo do volume esperado para o período chuvoso. Em D e no zoom em E, nota-se, além de grande aporte de materiais tecnogênicos na margem direita do córrego, a presença de fluxo, pela rua e direcionando-se ao córrego, do que possivelmente são águas servidas, além de ser possível observar o padrão construtivo de casas próximas a esse fundo de vale, demonstrando que pessoas com baixo poder aquisitivo residem no local. Essas imagens são de março de 2020.

Figura 20 – Imagens obtidas pelo Google Earth Pro (Street View), de março de 2020, na ponte sobre o Córrego da Piscina, na rua Pedro Álvares Cabral



Fonte das Imagens: Google Earth Pro (Street View). Organização dos autores.

Ressalta-se que cenários como esses, de degradação, são comuns em áreas em que residem setores da sociedade com baixo poder aquisitivo e, portanto, são passíveis de reconhecimento no contexto da sociabilidade capitalista, onde as condições ambientais menos

favoráveis à qualidade de vida são observáveis em setores de exclusão social, fato pouco notado em áreas de concentração de população de alto poder aquisitivo.

Por isso, sabendo-se que se trata de um ambiente em que frequentemente tem a forma do canal alterada, por processos geomorfológicos fluviais naturais e em parte alterados (volume de sedimentos relativo às erosões aceleradas e alterações na hidrodinâmica das vertentes, por processos de supressão da cobertura vegetal, solos expostos e asfaltamentos), o uso de imagens do Google Earth Pro, em retrospectiva, auxilia na delimitação da área da planície e de áreas que frequentemente são alagadas. Para essas áreas recomenda-se fortemente a sua não urbanização, permitindo-se somente mata ciliar.

Por mais que setores da sociedade julguem que obras podem auxiliar na modificação da configuração do canal, como na área destacada em “B”, com estrutura elevada contendo a área alagável do córrego naquele trecho, muitos são os casos noticiados de rios em áreas urbanas que, principalmente durante a vigência de eventos cíclicos ou extremos de elevada pluviosidade, o curso d’água passa a abranger áreas maiores do que a normalmente reconhecida.

Essas alterações (possível captação de águas pluviais, aterramentos, estruturas para modificação da forma e do caminho percorrido pelas águas superficiais) são exemplos de alterações na estrutura superficial da paisagem, assim como os variados terrenos tecnogênicos aqui trabalhados. Esses terrenos, essas estruturas incluídas da paisagem, são pontos de partida/ajustes para os processos continentais da fisiologia da paisagem, assim alterando os processos erosivos, deposicionais, hidrodinâmicos etc. Como exemplo, resgata-se o possível acréscimo de deposições na margem direita da foz do Córrego, onde provavelmente os processos hidrodinâmicos e sedimentológicos se ajustaram devido à estrutura construída na margem esquerda na foz, ampliando o fluxo para a margem oposta à estrutura.

CONCLUSÕES

Algumas considerações são feitas a partir das ferramentas utilizadas no trabalho e as análises que elas permitiram fazer.

O uso de imagens orbitais em retrospectiva são importantes bases de auxílio às pesquisas vinculadas às transformações das paisagens. Embora sejam registros estáticos de diferentes processos que ocorrem constantemente com ritmos distintos e de forma integrada, permitem que sejam feitas inferências desses movimentos.

No caso específico deste trabalho, esses movimentos foram analisados à luz dos terrenos tecnogênicos, que são manifestações concretas nas paisagens, mas oriundos de diversos processos combinados, naturais e sociais. Essas manifestações concretas são passíveis de serem associadas ao nível de tratamento metodológico em estudos geomorfológicos denominado pelo Prof. Aziz Ab’ Saber de “estrutura superficial da paisagem”. Por sua vez, o que está por trás da imediaticidade dos terrenos tecnogênicos, são mediações feitas pelos processos relacionados a um outro nível de tratamento: “fisiologia da paisagem”.

Destaca-se o uso categorial que se fez destes níveis de tratamento metodológico. Partiu-se do entendimento de que, embora sejam considerados dois níveis distintos, não é possível entendê-los separadamente, pois há entre eles uma reciprocidade dialética: na medida que os movimentos processuais fisiológicos da paisagem estruturam e dão formas às estruturas superficiais, estas estruturas tornam-se meio para novos ritmos fisiológicos, e assim por diante.

Por fim, sugere-se que o estudo dos terrenos tecnogênicos deva ser feito tendo a totalidade como perspectiva de análise. Sem a compreensão dos processos sociometabólicos que fraturam a relação sustentável da relação sociedade e natureza, e se configuram ao mesmo tempo como processualidade fisiológica de transformação das paisagens por criação e alterações de terrenos tecnogênicos na esteira da produção do espaço, os estudos pouco colaborarão para o necessário entendimento das causas das fraturas metabólicas entre

sociedade e natureza (MÉSZÁROS, 2007), o início do caminho para a superação do atual modelo de sociabilidade capitalista, que visa a acumulação de riqueza em detrimento da qualidade de vida das pessoas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. Um conceito de Geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário. **Geomorfologia**, São Paulo, v. 18, p. 1-23, 1969.

ALMEIDA, W. P. **O bairro Jardim das Paineiras (Rondonópolis-MT) e a formação de terreno tecnogênico**. 2020. 136f. Relatório de Qualificação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis.

ALMEIDA, W. P.; SILVA, É. C. N.; SANTOS, C. A. M. O antropoceno registrado: estudo de caso de classificação de terreno tecnogênico por imagem orbital. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, v. 22, n. 3, p. 102-121, 2020.

MÉSZÁROS, I. **O desafio do tempo histórico: o socialismo no século XXI**. Tradução: Ana Cotrim e Vera Cotrim. São Paulo: Boitempo, 2007.

PELOGGIA, A. U. G. O que produzimos sob nossos pés? Uma revisão comparativa dos conceitos fundamentais referentes a solos e terrenos antropogênicos. **Revista UNG Geociências**, v. 16, n. 1, p. 102-127, 2017.

PELOGGIA, A. U. G.; et al. Technogenic geodiversity: a proposal on the classification of artificial ground. **Quaternary and Environmental Geosciences**, v. 5, n. 1, p. 28-40, 2014.

SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO DO ESTADO DE MATO GROSSO – SEPLAN - MT. CAMARGO, L. [Org.]. **Atlas de Mato Grosso: abordagem socioeconômico-ecológica**. Cuiabá: Entrelinhas, 2011.

SETTE, D. M.; TARIFA, J. R. A Gênese dos Climas no Mato Grosso e Suas Alterações pelo El Niño. **Intergeo**, v. 5, p. 103-126, 2007.

SILVA, E. C. N., et al. Entre chuvas e secas: a produção de terrenos tecnogênicos em Rondonópolis (MT). In: AMORIM, M. C. T.; NUNES, J. O. R. [Orgs]. **Dinâmicas naturais e humanas nos ambientes urbanos**. Porto Alegre: Editora Compasso Lugar-Cultura. Submetido à publicação.

SUERTEGARAY, D. M. A. Geografia e ambiente: desafios ou novos olhares. **Revista Mato-Grossense de Geografia**, v. 17, n. 1, p. 3 – 14, 2014.

TARIFA, J. R.; SETTE, D. M. Clima e Ambiente Urbano Tropical: o caso de Rondonópolis-MT. **Intergeo**, v. 1, p. 7-34, 2002.

Recebido em: 05/04/2021.

Aprovado para publicação em: 29/06/2021.