

CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS FÍSICOS E SOCIAIS NA PRODUÇÃO DO ESPAÇO GEOGRÁFICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO CAPIM EM CAPINÓPOLIS (MG)

Húrbio Rodrigues de Oliveira Costa¹
João Osvaldo Rodrigues Nunes²
Melina Fushimi³
Maria Cristina Perusi⁴

Resumo: A relação entre paisagem, ambiente e espaço geográfico, enquanto conceitos basilares da Geografia, remete aos aspectos naturais e, ainda, aos característicos da ação da sociedade ao transformar a natureza. Assim, tem-se como objetivo principal analisar e compreender, por meio da paisagem, os componentes físicos e sociais que contribuem para a organização do espaço e influenciam as relações socioambientais na Bacia Hidrográfica do Córrego do Capim, localizada no município de Capinópolis (MG). A metodologia consistiu no mapeamento da bacia, de suas características físicas e uso da terra. Em campo foram verificadas as informações extraídas dos mapeamentos e realizou-se a descrição morfológica de perfis de solo, representativos das classes de solo encontradas na bacia. A relação entre os componentes físicos da paisagem e as atividades socioeconômicas que se instalaram na área de estudo permitiu compreender as potencialidades e vulnerabilidades do ambiente na bacia.

Palavras-chave: ambiente; paisagem; relevo; solo; vulnerabilidade.

CHARACTERIZATION OF PHYSICAL AND SOCIAL ASPECTS IN THE PRODUCTION OF THE GEOGRAPHIC SPACE OF THE CÓRREGO DO CAPIM HYDROGRAPHIC BASIN IN CAPINÓPOLIS (MG)

Abstract: The relationship between landscape, environment and geographic space, as basic concepts of Geography, refers to natural aspects and also to the characteristics of society's action in transforming nature. Thus, the main objective is to analyze and understand, through the landscape, the physical and social components that contribute to the organization of space and influence the socio-environmental relations in the Córrego do Capim Watershed, located in the municipality of Capinópolis (MG). The methodology consisted of mapping the basin,

¹ Doutorando em Geografia pela UNESP – Campus Presidente Prudente (SP). Email: hurbiorodrigues@gmail.com.

² Professor Associado III do Departamento de Geografia da UNESP – Campus Presidente Prudente (SP). Email: joaosvaldo@fct.unesp.br.

³ Professora Adjunta do curso de Geografia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - Campo Grande (MS). Email: fushimi.melina@gmail.com.

⁴ Professora Assistente do curso de Geografia da UNESP – Campus Ourinhos (SP). Email: cristina@ourinhos.unesp.br.

its physical characteristics and land use. In the field, the information extracted from the mappings was verified and the morphological description of soil profiles, representative of the soil classes found in the basin, was carried out. The relationship between the physical components of the landscape and the socioeconomic activities that took place in the study area allowed us to understand the potential and vulnerabilities of the environment in the basin.

Keywords: environment; landscape; relief; soil; vulnerability.

INTRODUÇÃO

É primordial entendermos a relevância dos componentes físicos ao atribuírem possibilidades e vulnerabilidades do ambiente ao desenvolvimento de certas atividades, criando diferentes configurações paisagísticas e de organização espacial. As características físicas do espaço geográfico, como o relevo, tipos de solo e hidrografia, que no passado poderiam ser consideradas enquanto restrições para o desenvolvimento, passam a ser superadas por meio de técnicas e tecnologias, tornando possível a instalação de atividades socioeconômicas. Essa superação permitiu o avanço das atividades socioeconômicas, promovendo a expansão da industrialização, da urbanização, da agropecuária e, como resultado desse avanço, tem-se a descaracterização da natureza a partir das intervenções promovidas pela sociedade.

Duas categorias de análise tornam-se necessárias para compreendermos a produção do espaço geográfico, considerando as relações que se estabelecem e os processos que contribuem para tal produção, a Paisagem e o Ambiente. Ambas as categorias permitem analisar o espaço e compreendê-lo a partir das características físicas, ou ainda reconstruindo a história social e os eventos que permitiram a produção das formas identificadas na paisagem e que fazem parte do ambiente no qual sociedade e natureza se relacionam.

Para Santos (2008), é importante diferenciarmos a paisagem do espaço, sendo a primeira uma junção de objetos materiais identificados por meio de suas formas, representando as relações pretéritas estabelecidas entre sociedade e natureza. Já o espaço, para o autor, consiste no presente, nas formas e na vida que as anima, que estabelecem funções e dão movimento à paisagem. Assim, o espaço geográfico é construído ao longo do tempo histórico, passando por processos de desconstrução e reconstrução de acordo com os interesses de uma sociedade mutável.

Guerra e Marçal (2014), para além de entender a paisagem como forma, representando a materialização de processos e eventos históricos, a compreende como síntese dos aspectos físicos e sociais, ou seja, as características naturais e as transformações estabelecidas a partir dos anseios da sociedade. Para os autores, compreender a paisagem, considerando os diferentes aspectos físicos e sociais nela presentes, permite o estabelecimento de relações menos conflituosas entre sociedade e natureza.

Para Ab'Sáber (2003), a paisagem, enquanto herança das gerações passadas, reflete os erros e acertos durante a produção do espaço geográfico, acumulando diferentes intervenções identificadas nas formas materializadas ao longo do tempo. A paisagem, enquanto categoria de análise, nos fornece as impressões iniciais das características físicas de um recorte espacial, permitindo ao pesquisador estabelecer uma série de questionamentos acerca dos processos além das formas, bem como o

papel do tempo e da técnica na elaboração do que se enxerga por meio do sentido da visão na paisagem.

Já o ambiente, por vezes entendido como mais abrangente que o espaço geográfico, engloba o todo, o físico e o humano coabitando, o biótico e abiótico se relacionando e influenciando na relação entre possibilidades e vulnerabilidades de um ambiente. Para Suertegaray (2021, p. 80), “O ambiente é produto do trabalho humano e, na contemporaneidade, pode ser entendido como o amálgama entre sociedade e natureza”, é possível entender esse ambiente não somente como orgânico, mas também como produto que surge a partir das relações sociais.

Santos e Caldeyro (2007) entendem o ambiente como uma soma das condições que permitem e sustentam a vida, associando ainda as relações de troca com seres vivos e componentes abióticos. Para os autores, não existe vida sem ambiente, visto que recursos como o solo, água e vegetação tornam-se ponto de partida para o estabelecimento de comunidades e são essenciais para a manutenção da produção socioeconômica. Há de se destacar que o ambiente enquanto social e historicamente construído é, de acordo com Coelho (2013), passivo e ativo, no sentido de ser apropriado, fornecendo os meios para que a sociedade se estabeleça. Ao mesmo tempo em que é transformado, ele modifica a vida social, criando oportunidades e articulando relações por meio das potencialidades e vulnerabilidades do ambiente.

Tanto a paisagem quanto o ambiente passam a refletir as interações entre sociedade e natureza, sobretudo ao considerarmos os anseios que vão sendo impregnados na sociedade por meio do modo de produção capitalista. O que se observa, para além das formas e características físicas, é o papel do ser humano enquanto agente que se apropria, transforma e adiciona valores ao natural. O processo de produção desse espaço, organizado atualmente pelo modo de produção capitalista, tem sido realizado no sentido de fornecer os meios para que a sociedade se desenvolva socioeconomicamente, mesmo que para isso uma série de aspectos físicos sejam degradados.

Deve-se entender o espaço geográfico enquanto construção, pois sua produção implica direta ou indiretamente em transformações tanto na paisagem quanto no ambiente, criando e recriando estruturas e formas que possibilitem a manutenção do sistema que o organiza. Aqui ressaltando o papel do modo de produção capitalista, ao criar uma divisão de classes nítida na paisagem, oriunda especialmente da propriedade privada e acesso desigual ao capital. Não estando atrelado apenas às relações econômicas, como também sociais, culturais e ambientais, o espaço reflete os anseios e contradições do capitalismo na valorização, desvalorização e ainda a distribuição desigual de terras.

Para Santos (2014), o espaço consiste em um conjunto de objetos geográficos oriundos da ação humana e, assim, o trabalho cria as formas, atribui funções e organiza o espaço atendendo aos anseios da sociedade que nele se insere. A ideia de movimento, segundo o autor, surge a partir da ação social que produz o espaço ao mesmo tempo em que é produto do mesmo, criando um ambiente propício para a reprodução dessa sociedade. Nesse sentido, o espaço geográfico registra as transformações causadas pelo trabalho desenvolvido pela sociedade na natureza, sendo esta transformada de acordo com as técnicas e tecnologias disponíveis em cada período histórico (SANTOS, 2014).

A organização do espaço geográfico pode ser analisada a partir da relação entre a sociedade e natureza, considerando também a vulnerabilidade do ambiente relacionado ao uso e ocupação, aqui dando destaque às características físicas do

ambiente como o solo, relevo e substrato rochoso, no sentido de que as características físicas fazem parte da história do processo de ocupação, direcionando a instalação de atividades como a agricultura e moradia.

Lepsch (2011) destaca que, a partir do momento que os seres humanos começaram a se fixar, criando territórios, passa-se a entender e escolher as áreas a serem apropriadas com base na qualidade dos recursos naturais, dentre eles a fertilidade do solo, clima favorável aos cultivos e a disponibilidade da água. Para Lepsch (2011), é nesse momento que o solo se torna essencial para o desenvolvimento de grande parte das atividades sociais e humanas, da agricultura à industrialização, das atividades rurais aos processos de urbanização.

Considerando a produção e organização do espaço geográfico, as atividades desenvolvidas pela sociedade, levavam em consideração as possibilidades e vulnerabilidades do ambiente, no sentido de que não era viável, por exemplo, plantar em áreas consideradas impróprias. O avanço tecnológico, especialmente no que tange a agropecuária e engenharias podem ser considerados como principais responsáveis por superar obstáculos naturais e viabilizar a expansão socioeconômica.

Com o avanço das técnicas e tecnologias disponíveis para a apropriação, ocupação e instalação de diferentes usos da terra, passam a surgir uma série de impactos no ambiente, evidenciando diferentes níveis de vulnerabilidade. Para Cutter (1996), entende-se a vulnerabilidade como característica pré-existente, do ambiente ou da sociedade, num determinado recorte espacial, associando ainda à probabilidade de ocorrência de eventos que coloquem um grupo de pessoas ou o ambiente em situação de perigo/risco. Fushimi *et al.* (2013) indicam as interferências promovidas pela sociedade na natureza, sem planejamento adequado e desconsiderando a vulnerabilidade socioambiental, como fator que tende a criar ambientes cada vez mais degradados, se assimilando aos meios morfodinâmicos instáveis propostos por Tricart (1977). Desta forma, a vulnerabilidade torna-se evidente na medida em que os processos morfogenéticos superam os pedogenéticos, ou seja, tem-se a maior esculturação do relevo a partir dos processos erosionais impactando diretamente a natureza e as atividades socioeconômicas (TRICART, 1977).

As perturbações promovidas no ambiente consistem, para Santos e Caldeyro (2007, p. 18), em respostas que variam “em função das características locais naturais e humanas, ou seja, cada fração de território tem uma condição intrínseca que, em interação com o tipo e magnitude do evento que induzimos, resulta numa grandeza de efeitos adversos”. Para além dos aspectos ambientais, os grupos sociais, a forma de apropriação do relevo e uso da terra devem ser considerados, pois a maneira como um grupo de pessoas lida com os efeitos de eventos potencialmente danosos tornam-se indicativos de vulnerabilidade e resiliência (CIDADE, 2013).

Pedro Miyazaki e Nunes (2018, p. 53), compreendem que o “grau de vulnerabilidade dependerá das características não só físicas ou naturais do ambiente, mas principalmente da infraestrutura presente e o perfil socioeconômico da população ocupante”. Neste sentido, a definição de vulnerabilidade socioambiental apresentada por Pedro Miyazaki (2014), é a mais adequada às pesquisas em que são analisados o ambiente ou o espaço geográfico. Segundo a autora, ao considerarmos as interações e as dinâmicas da sociedade e da natureza, é possível compreender a forma como o espaço foi produzido e como a vulnerabilidade é potencializada devido a influência de fatores socioeconômicos.

Para Pedro Miyazaki (2014, p. 107) “define-se como vulnerabilidade à ocupação do relevo, os compartimentos geomorfológicos que apresentam uma tendência a serem esculpidos pelos processos morfodinâmicos”, processos esses acelerados a partir das intervenções dos seres humanos. Considerando outros elementos para além das formas do relevo, é possível compreender a vulnerabilidade socioambiental de determinados recortes espaciais a partir do uso da terra e dos impactos que surgem a partir da instalação de atividades econômicas, sejam elas rurais ou urbanas.

Deste modo, o estudo tem como objetivo principal analisar e compreender, por meio da paisagem, os componentes físicos e sociais que contribuem para a organização do espaço e influenciam as relações socioambientais na Bacia Hidrográfica do Córrego do Capim (BHCC), localizada no município de Capinópolis (MG). Tem-se ainda como objetivos específicos caracterizar os principais tipos de solos observados na área de estudo, identificar formações geológicas e morfologias do relevo a partir de trabalhos de campo.

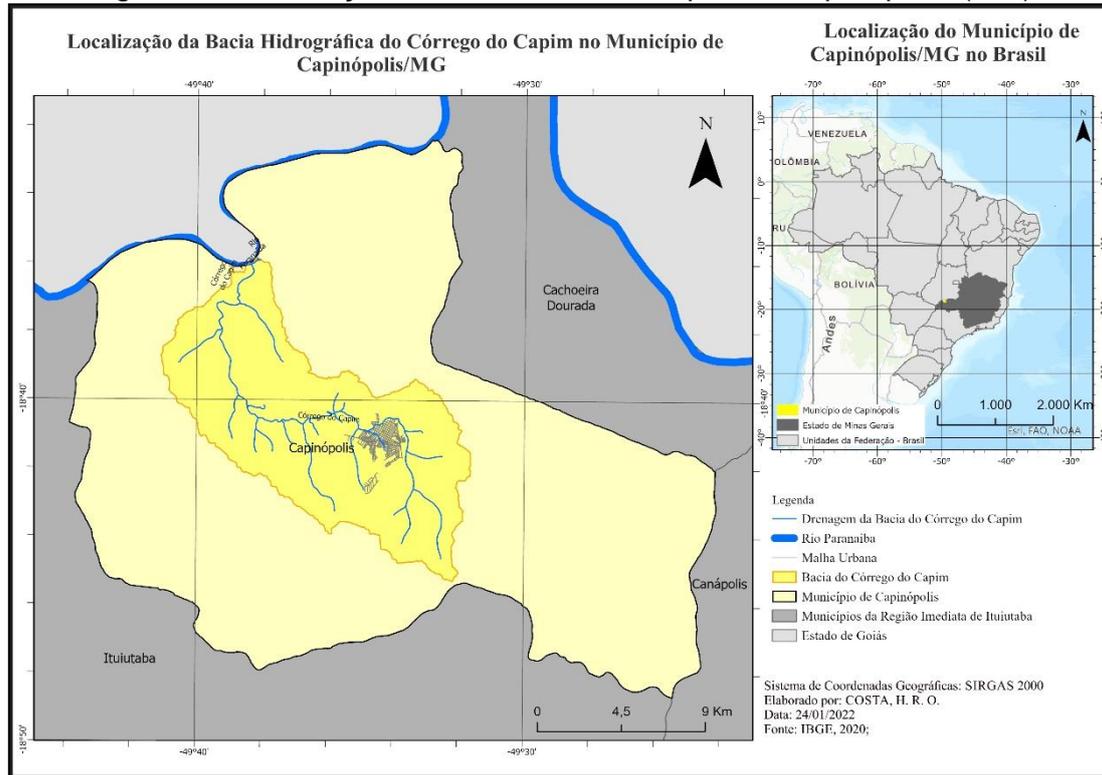
A partir da análise da paisagem e caracterização do ambiente, é possível estabelecer um panorama do processo de produção do espaço geográfico da Bacia Hidrográfica do Córrego do Capim (BHCC) no município de Capinópolis (MG), reconhecendo o papel de determinadas atividades socioeconômicas que, como a agropecuária, ao se instalarem, alteram significativamente a paisagem. O desenvolvimento de atividades, sejam elas rurais ou urbanas, se inicia a partir da retirada da vegetação natural, substituída aos poucos pela impermeabilização nas cidades ou pelo agronegócio no campo.

A ausência de estudos na escala do local, bem como a necessidade de compreender a relação entre uso da terra e a degradação do ambiente, justifica a necessidade de estudos nesta área. Reconhecer o papel dos componentes físicos na produção do espaço, é essencial para explicar as atividades socioeconômicas que se instalaram na BHCC. Os tipos de solos, relevo e substrato rochoso identificados na área de estudo permitem entender o processo de ocupação na bacia, considerando que estes componentes físicos adquirem valor de troca de acordo com as possibilidades e vulnerabilidades à instalação de atividades socioeconômicas como a agropecuária.

ÁREA DE ESTUDO

Adota-se, enquanto recorte espacial, uma amostra de aproximadamente 1km² da Bacia Hidrográfica do Córrego do Capim (BHCC), situada ao centro do município de Capinópolis (MG), que, por sua vez está inserido na Mesorregião Geográfica do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, integrando a Região Geográfica Imediata de Ituiutaba. O município faz divisa com o estado de Goiás, separados pelo Rio Paranaíba, no qual o Córrego do Capim deságua. Classificada como de terceira ordem, a BHCC possui área total de 133,473 km² na qual a malha urbana está localizada e identifica-se ainda, o padrão de drenagem dendrítico (Figura 1).

Figura 1. Localização da BHCC no Município de Capinópolis (MG)



Fonte: IBGE, 2020. Elaborado pelos autores, 2021

De acordo com o último censo do IBGE (2010), a população total do município é de 15.290 habitantes, sendo 14.302 residentes da área urbana. No entanto, a estimativa para o ano de 2021 é que a população do município seja de 16.294 habitantes (IBGE, 2021). É importante ressaltar que a maioria dos habitantes do município residem na BHCC, fazendo dela uma importante área de estudo no que tange os aspectos físicos e sociais, bem como de vulnerabilidade socioambiental.

Na década de 1970, pouco mais de 50% da população de Capinópolis (MG) residia na zona rural e, desde então, a população tem se tornado cada vez mais urbana (IBGE, 1958). Tal mudança resulta de uma série de fatores, tais como: a mecanização do processo de produção das atividades no campo; melhores condições de vida encontradas na cidade; descapitalização dos pequenos e médios produtores rurais etc. Majoritariamente, as atividades econômicas se concentram no setor primário e secundário, tendo a produção de cana-de-açúcar e soja papel de destaque na agricultura, bem como a criação de gado de corte na pecuária.

Existe também a extração de argila, que ocorre na BHCC e em outros pontos do município para abastecer as três indústrias ceramistas da cidade, especialmente na produção de cerâmica vermelha (telhas e tijolos). Tais setores da economia, juntamente com o funcionalismo público, configuram como principais responsáveis por fornecer empregos à população, tanto urbana quanto rural.

Componentes físicos como o relevo, o substrato rochoso, a distribuição de solos propícios para a agricultura e abastecimento hídrico satisfatório possibilitaram a instalação destas atividades, fazendo com que se tornassem marcantes na área de estudo. De acordo com o "Mapa de reconhecimento dos solos do Triângulo Mineiro" elaborado pela Embrapa (2019), numa escala de 1:500.000, a predominância para a área de estudo são os Latossolos Vermelho-Escuro e Latossolos Roxo. A formação de solos profundos como os Latossolos, está atrelada

a presença de relevo suavemente ondulado e boa distribuição de chuva na área de estudo.

O regime pluviométrico e as condições climáticas foram essenciais para o desenvolvimento e fortalecimento de atividades como agricultura e pecuária na BHCC. De acordo com a classificação de Köppen, a BHCC encontra-se em uma área de clima tropical (Aw), marcado por dois períodos bem delimitados, inverno seco e verão chuvoso. Essa classificação indica precipitação concentrada entre os meses de outubro a abril, variando de 1000 mm/a até 2000 mm/a.

Utilizando dos dados disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), considerando os últimos 30 anos (1991/2021), a média de precipitação é de aproximadamente 1400 mm, indo ao encontro da classificação proposta por Köppen. As características da relação entre clima, solo, litologia, relevo e vegetação, assemelha-se ao que Ab'Saber (2003) classifica como Domínio dos Cerrados. Porém, o intenso avanço das atividades socioeconômicas, especialmente a agropecuária, tem fortemente descaracterizado a vegetação típica do Cerrado.

METODOLOGIA

Buscando analisar a paisagem e caracterizá-la, fez-se necessário inicialmente remeter-se ao embasamento teórico, de modo a permitir o estabelecimento de discussões acerca de conceitos como vulnerabilidade, paisagem, ambiente e espaço geográfico. É indispensável atrelar o papel da Geografia e suas subáreas do conhecimento na interpretação das formas e características da superfície e, neste sentido, destacamos autores como Ab'Saber (2003), Suertegaray (2001; 2021), Santos (2008; 2014), Casseti (1994; 1995) e Coelho (2013). Fez-se necessário incluir discussões no que tange a Geomorfologia Ambiental, vulnerabilidade e impactos socioambientais, e para isso recorremos a autores como Guerra e Marçal (2014), Fushimi (2012), Pedro Miyazaki (2014) e Pedro Miyazaki e Nunes (2018).

A delimitação da Bacia Hidrográfica do Córrego do Capim (BHCC) foi extraída de imagens SRTM, adquiridas por meio do TOPODATA (2011), com resolução espacial de 30 metros, a imagem armazena dados de altitude, utilizados na aplicação da metodologia de Sobrinho et al. (2010), para delimitação de bacias. O tratamento da imagem se deu no software *ArcGIS Pro*[®], no qual por meio da caixa de ferramentas, foi possível identificar o direcionamento de fluxos, acumulação de fluxos, entre outros procedimentos indicados por Sobrinho et al. (2010), para definir os limites de bacias. A partir destes procedimentos criou-se o *shapfile* na escala de 1:140000 para a delimitação da BHCC, servindo como recorte espacial para os demais mapeamentos posteriormente realizados para a área de estudo.

A etapa de mapeamento seguiu-se a partir da análise e tratamento de imagens *CBERS-4A* adquiridas de maneira gratuita a partir do site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Para a área de estudo, foram necessárias duas imagens orbitais com resolução espacial de 8 metros que, ao serem fusionadas no *ArcGIS Pro*[®], permitiram estabelecer resolução espacial de até 2 metros, sendo possível elaborar o mapa de uso da terra na BHCC. Para as classes de uso da terra utilizou-se a metodologia proposta por Carnaúba (2021).

No intuito de compreender as formas do relevo e sua relação na produção e organização do espaço, foram elaborados os mapas de hipsometria e de declividade para a BHCC, produzidos no *ArcGIS Pro*[®] a partir de pontos cotados extraídos do *Google Earth Pro*[®]. Os pontos cotados foram corrigidos e associados à altimetria da sua respectiva coordenada geográfica e no *ArcGIS Pro*[®] os dados foram

interpolados e transformados em *shapefile*, no qual foram aplicadas ferramentas para extrair a declividade, hipsometria e relevo sombreado. A metodologia para a produção dos mapas de declividade e hipsometria, bem como a elaboração do relevo sombreado, foi descrita e aplicada por Costa (2019).

Assim como aspectos da morfologia do relevo, as características geológicas são importantes para compreender as características da produção e organização do espaço na área de estudo. Para guiar o reconhecimento das formações rochosas, foi elaborado o mapa de unidades litológicas a partir das formações identificadas na base do *Geobank* da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), referente a carta geológica do Brasil ao milionésimo: se22_lito (“Goiânia”), na escala de 1:3.587.076. As informações foram dispostas de maneira a dar destaque para às formações identificadas na BHCC, posteriormente verificadas em campo.

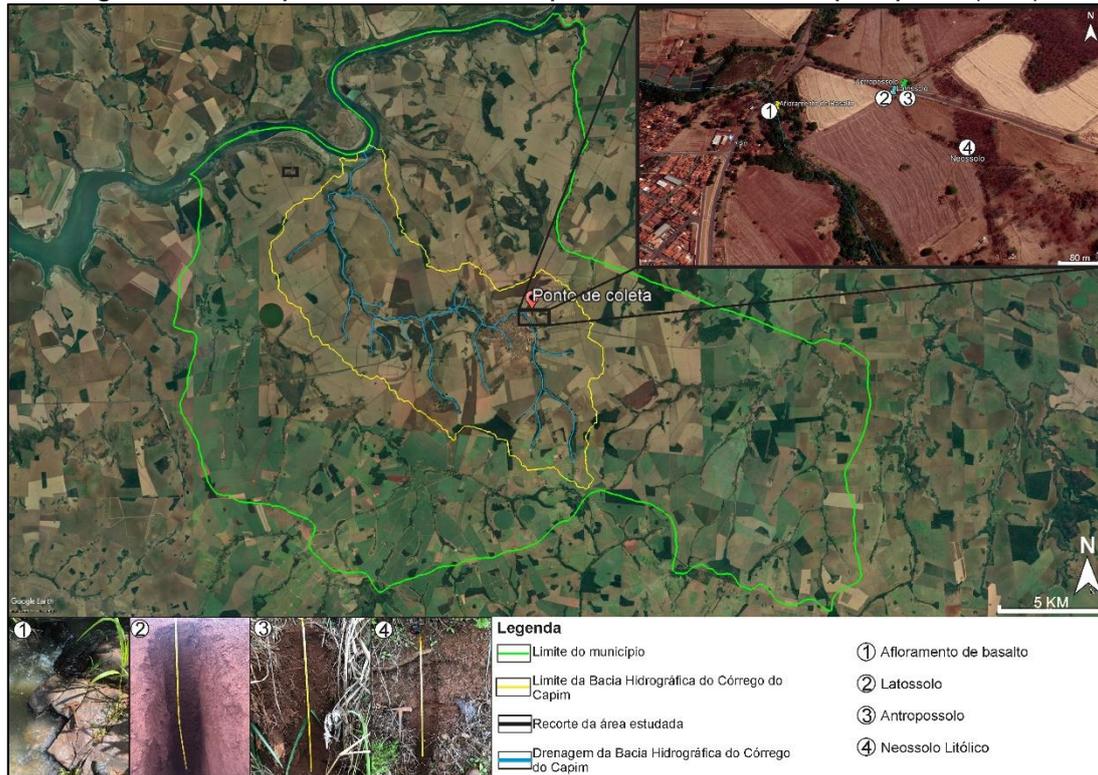
Para extração dos dados referentes as classes de solo, utilizou-se o “Mapa de reconhecimento dos solos do Triângulo Mineiro” elaborado pela Embrapa (2019) e disponível gratuitamente de maneira virtual, na escala de 1:500.000. A partir das informações presentes no mapa, identificou-se a predominância de Latossolos na área de estudo, no entanto, o nível de detalhamento do mapa reforçou a necessidade de realização de trabalhos de campo para identificar a presença desses Latossolos e de outras classes de solos na escala do local.

A partir dos mapeamentos, a etapa seguinte consistiu nos trabalhos de campo realizados com os objetivos de identificar e descrever morfologicamente os perfis de solo, analisar e caracterizar a paisagem a partir das formas do relevo e, por fim, reconhecer os afloramentos litológicos. Os trabalhos de campo ocorreram em três momentos distintos, para extrair o máximo de informações possíveis a partir da comparação entre os mapeamentos e a realidade identificada na escala do local.

Essa etapa foi realizada de modo a percorrer uma parcela de aproximadamente 1 km² da BHCC, possibilitando a análise na escala do local, com o maior nível de detalhamento dos processos e formas identificadas na paisagem. No recorte escolhido, próximo à malha urbana (Figura 2), identificou-se a atuação dos seres humanos e elementos naturais, destacam-se quatro pontos: 1) afloramento de basalto; 2) perfil de Latossolo; 3) perfil de Antropossolo; 4) perfil de Neossolo. A área serviu como amostra da BHCC, visto que o uso e ocupação significativos para o estudo se repete em outras áreas da bacia, bem como as características morfológicas do relevo, suavemente ondulado e com a presença de vales encaixados.

Efetuuou-se ainda o registro fotográfico e descritivo para reconhecimento do uso da terra na área percorrida. Com o auxílio de imagens orbitais, disponíveis no *Google Earth Pro*[®], foi possível entender nuances do processo histórico de ocupação do relevo e transformação da paisagem, relacionando as características físicas e a organização socioespacial das atividades desenvolvidas na BHCC.

Figura 2. Área percorrida em campo na BHCC em Capinópolis (MG)



Fonte: Google Earth, 2021; IBGE, 2020. Elaborado pelos autores, 2021

Durante o trabalho de campo, a observação e a descrição se fazem instrumentos essenciais para compreender a paisagem, permitindo extrair informações referentes a organização do espaço geográfico e as relações que se dão em determinado ambiente (ROSS; MATOS; VIEIRA, 2010; SUERTEGARAY, 2001). Para Suertegaray (2001) é a partir dessa análise em campo que se observam as interações entre o natural e o artificial, sendo por meio da paisagem que as relações culturais, sociais, econômicas e até mesmo ambientais são constatadas inicialmente.

Reforçando a necessidade do trabalho de campo para a realização da caracterização da paisagem, análise do ambiente e compreensão do espaço geográfico, a observação dos elementos físicos da paisagem e das atividades sociais nos permite entender a expansão dos impactos e intervenções promovidas pela ação dos seres humanos na natureza, identificando as potencialidades e vulnerabilidades socioambientais (GIRÃO; CORRÊA, 2004; FUSHIMI, 2012; PEDRO MIYAZAKI, 2014). A distribuição dos cursos d'água, unidades litológicas, tipos de solo e o uso e ocupação do solo, identificados a partir dos mapeamentos, atrelados aos trabalhos de campo e a análise da paisagem podem fornecer as respostas para justificar a distribuição dos elementos físicos e sociais de um determinado ambiente, ressaltando a influência das relações entre sociedade e natureza na produção do espaço geográfico.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos trabalhos de campo e mapeamentos realizados, foi possível analisar a paisagem e caracterizar o ambiente na (BHCC), indicando a maneira como o espaço geográfico foi se estruturando ao longo do tempo histórico, sem

deixar de considerar os processos e fenômenos na escala de tempo geológico. Suertegaray (2001) destaca que, ao estabelecermos um recorte do espaço geográfico, admite-se a possibilidade de enfatizar a complexidade de sua organização, tomando como ponto de partida as relações econômicas, políticas e as transformações na natureza. Neste sentido, buscar relações entre fenômenos e processos se fez necessário.

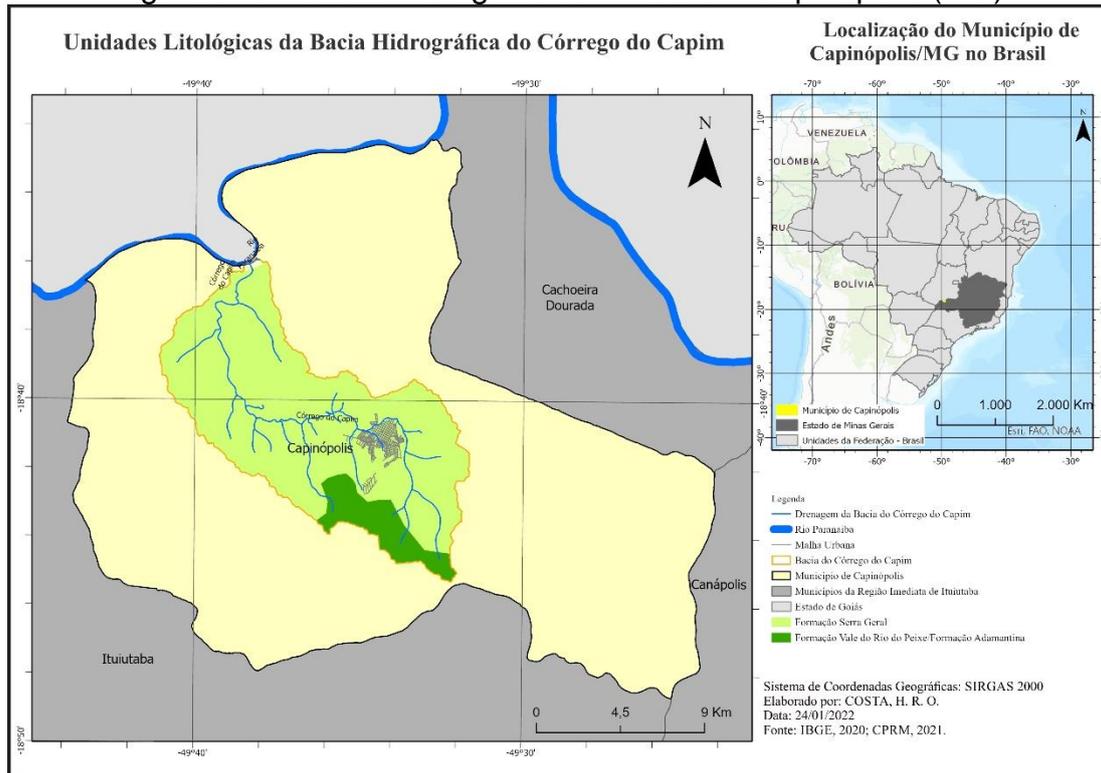
Os trabalhos de campo ocorreram na porção leste da BHCC, em uma área onde é possível observar tanto as atividades rurais quanto urbanas, sendo significativo para entender a relação entre vulnerabilidades e potencialidades socioambientais na bacia. Direcionamos a atenção para pontos que, mesmo estando em um recorte espacial pequeno, apresentam características diferentes em relação aos tipos de solos, morfologia do relevo e uso da terra. Dos afloramentos de rochas basálticas da Formação Serra Geral aos Antropossolos, as discussões realizadas se voltam às características físicas e às transformações promovidas pela sociedade ao longo do tempo, verificadas na paisagem e que, direta ou indiretamente, afetam o ambiente.

Refletindo sobre tais transformações ao longo do tempo, é interessante entendermos o substrato rochoso para evidenciar seu papel no processo de esculturação das formas do relevo, na formação de diferentes tipos de solos e o uso e ocupação na área de estudo. Apontando inicialmente as formações geológicas encontradas dentro dos limites da BHCC, identificou-se a presença da Formação Vale do Rio do Peixe (FVRP), pertencente ao Grupo Bauru e, ainda, a Formação Serra Geral, do Grupo São Bento (Figura 3).

Tem-se, desta maneira, dois tipos de formação rochosa, ígneas e sedimentares, definindo processos como a esculturação do relevo e a formação de solos, a morfologia das vertentes ou a coloração e estrutura dos solos é afetada diretamente pelo tipo de rocha e pelos processos que deram origem. Cada formação geológica apresenta características de estrutura e formação específicas que vão evidenciá-la e permitir sua identificação em campo, seja pelas cores que se distribuem nas rochas e tipos de solo que dela se originaram, ou pelos processos endógenos e exógenos que contribuíram para a litificação da rocha.

A Formação Vale do Rio do Peixe (FVRP) é constituída basicamente por arenitos de granulação fina litificados sobre os basaltos da Formação Serra Geral, do Grupo São Bento (FERNANDES; COIMBRA, 2000). De acordo com Fernandes e Coimbra (2000), a deposição dos sedimentos da FVRP é de origem principalmente eólica, sendo o vento um transportador seletivo no que tange o tamanho das partículas. Deste modo, é possível afirmar que os grãos presentes nesses arenitos possuem praticamente a mesma espessura, explicando a granulação fina das camadas.

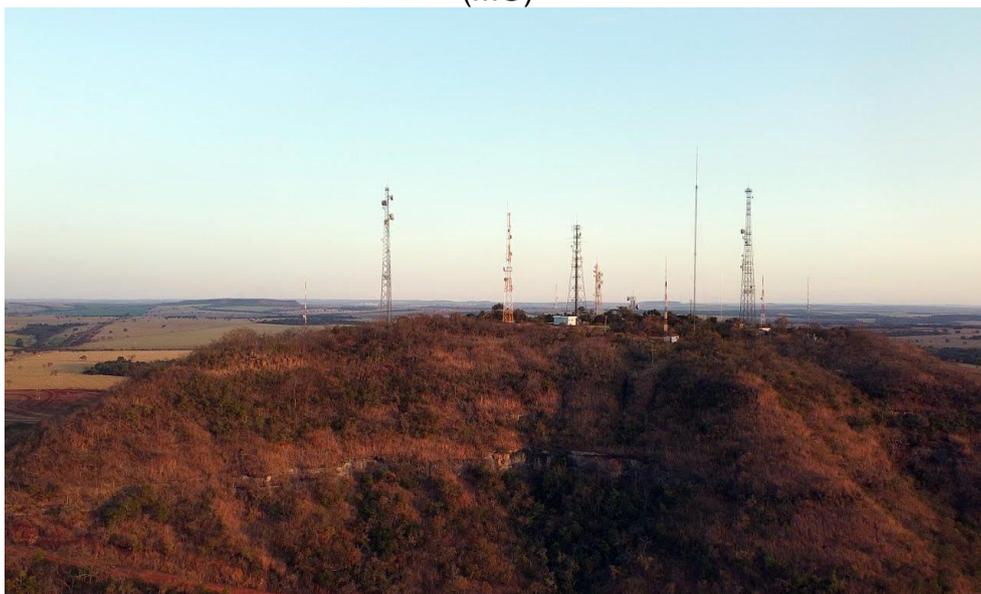
Figura 3. Unidades Litológicas da BHCC em Capinópolis (MG)



Fonte: IBGE, 2020; CPRM, 2021. Elaborado pelos autores, 2021

A título de exemplo das características dessa formação, aponta-se o Morro do Bauzinho (Figura 4), um relevo residual localizado entre os municípios de Capinópolis (MG) e Ituiutaba (MG). Essa forma do relevo foi esculpida nos arenitos da Formação Vale do Rio do Peixe e consiste no ponto de maior altitude presente no município, próximo à nascente do Córrego do Capim.

Figura 4. Morro do Bauzinho entre os municípios de Capinópolis (MG) e Ituiutaba (MG)



Fonte: Leo Tijucano Drone. (2020).

Já os basaltos da Formação Serra Geral, identificados no mapa de unidades litológicas e reconhecidos em campo, têm sua origem em derramamentos vulcânicos fissurais do tipo *trapp* ocorridos no continente, contribuindo para o surgimento de uma das grandes províncias ígneas mundiais (PEREIRA, 2016). Esse tipo de rocha tem coloração preta e vem sendo utilizado para atividades sociais como o calçamento de vias de acesso e produção de britas para construção civil. Em campo, foi possível identificá-los especialmente nas margens do Córrego do Capim (Figura 5), próximo à área urbana.

Figura 5. Afloramento de rochas vulcânicas basálticas da Formação Serra Geral no Córrego do Capim



Fonte: Fotografia dos autores (2021).

Os basaltos identificados apresentam coloração escura e superfície polida, especialmente aqueles em contato direto com o canal fluvial. Na medida em que se distancia do canal, é possível identificar amostras com coloração mais amarelada e superfície opaca, assim como a fragmentação dos blocos de basalto, indicativos da ocorrência de intemperismo físico e químico. A fragmentação dos blocos rochosos comumente resulta da ação do intemperismo físico, que age quebrando mecanicamente a rocha.

Já o aparecimento de superfícies mais amareladas, resulta da oxidação dos metais presentes na rocha e dão a aparência de enferrujada. Tal processo depende basicamente das condições climáticas agindo sobre as rochas, de maneira a quebrar suas estruturas e, em alguns casos, as decompondo. Essa desintegração, proporcionada pelo intemperismo químico da rocha parental, acontece de maneira diferenciada, conforme o nível de exposição aos processos intempéricos, sendo importante considerar variáveis como tempo, umidade e a temperatura que agem direta ou indiretamente sobre a rocha (LEPSCH, 2011; SUERTEGARAY *et al.*, 2008).

Tanto a ocorrência do intemperismo físico quanto do intemperismo químico foi identificada em campo. O intemperismo físico consiste no fraturamento das rochas sem alterações na composição química (Figura 6a), tendo como origem, dentre outros fatores, a variação de temperatura que promove a expansão e contração da rocha a ponto de ocorrer uma quebra mecânica em pedaços menores (SUERTEGARAY *et al.*, 2008). Quando fraturada a rocha pode ser transportada

mais facilmente e, em campo, identificou-se seixos rolados oriundos do basalto que, ao serem conduzidos pelo canal fluvial, passam por processos de abrasão, perdendo o formato angular (Figura 6b).

Já o intemperismo químico advém da reação promovida, pela presença de umidade e exposição à atmosfera, especialmente a partir do momento em que a rocha é fraturada e tem sua superfície de intemperismo ampliada, promovendo transformações das propriedades químicas da rocha, alterando a composição de seus minerais e/ou decompondo-a (SUERTEGARAY *et al.*, 2008). Além de basaltos em processo de decomposição, cuja coloração varia entre amarelo e laranja, resultado da oxidação do ferro presente na rocha, observou-se ainda o processo de esfoliação esferoidal (Figura 6b à direita), no qual a rocha passa a se “descascar” em camadas (SUERTEGARAY *et al.*, 2008). Esse tipo de intemperismo depende basicamente da presença de água que, ao entrar em contato com a rocha, passa por reações químicas e fazem com que as rochas se decomponham.

Figura 6. a) Basalto fragmentado por intemperismo físico; b) abrasão do basalto por transporte e esfoliação esferoidal



Fonte: Fotografia dos autores (2021).

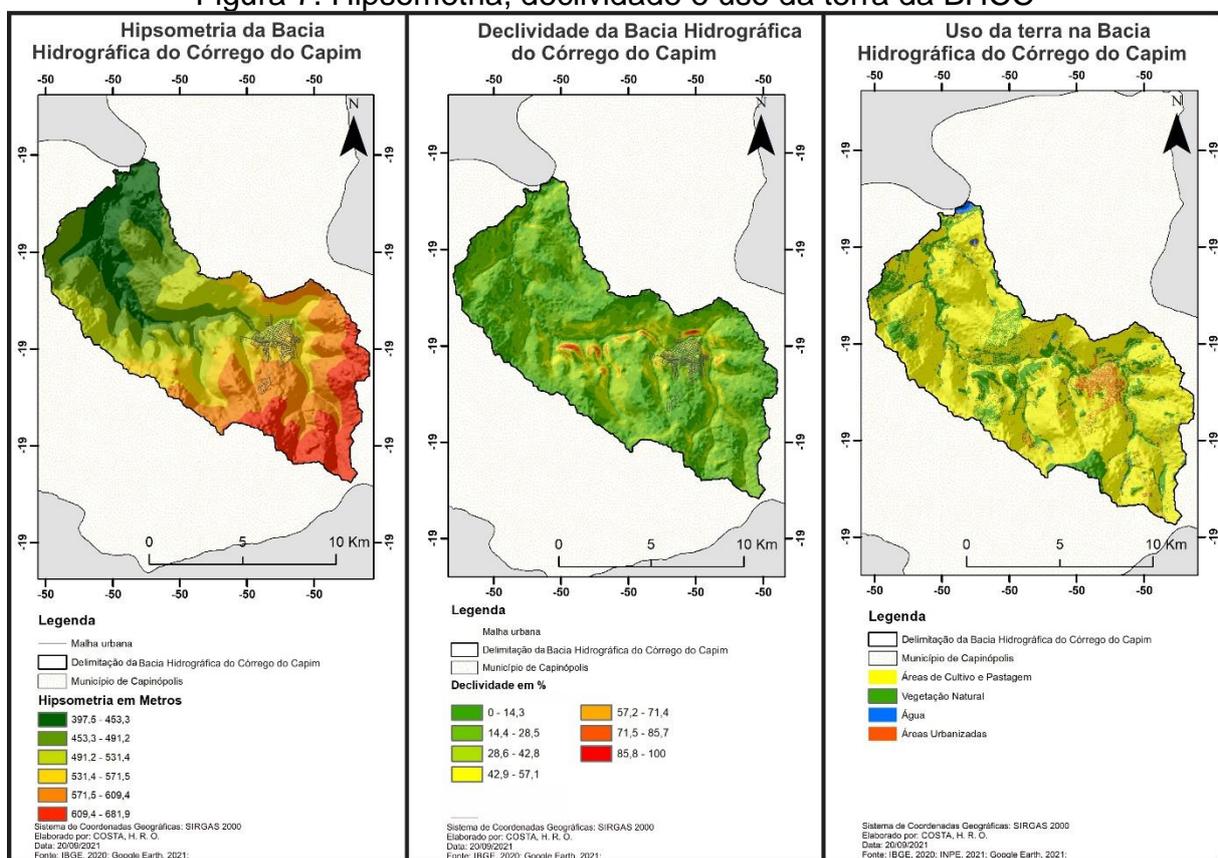
A decomposição das rochas, de acordo com Lepsch (2011), tem importância essencial para a formação dos solos devido à sintetização de novos minerais que compõem a camada pedológica. Os tipos de rocha, para além de definir os tipos de solo presentes numa determinada área, interferem na paisagem por meio das formas do relevo que surgem a partir da litologia e, ainda, definem os padrões de drenagem estabelecidos sobre essas formações litológicas.

Na BHCC identificou-se, a partir dos mapas produzidos, o padrão dendrítico na rede hidrográfica, o que, de acordo com Christofolletti (1980), é explicado pela resistência uniforme ou sedimentação horizontal das rochas, permitindo que a hidrografia se organize nesse padrão dendrítico ou arborescente. De acordo com Christofolletti (1980), a resistência uniforme da litologia, como dos basaltos presentes na área de estudo, justifica ainda o entalhamento dos fundos de vale. A partir dos mapeamentos e de trabalhos de campo na área de estudo, identifica-se próximo à montante o predomínio dos vales com morfologia encaixada, em “V”, mais entalhados devido ao alto poder erosivo da água em consequência da declividade/gravidade.

Já nas áreas mais a jusante, a capacidade erosiva dos canais tende a diminuir, formando vales mais abertos, que representam a maturidade do canal fluvial, também denominados fundos de vale em berço (CHRISTOFOLETTI, 1980). Comumente, as drenagens criam caminhos preferenciais nas rochas, a uniformidade no que tange a resistência do material litológico faz com que os cursos d'água sigam os pontos mais baixos do derramamento basáltico, promovendo aos poucos o entalhamento dos fundos de vale.

Ao passo em que as rochas vão passando por processos intempéricos, seguidos da remoção, transporte e deposição, criam-se formas do relevo que contribuem para a organização do espaço geográfico de acordo com as potencialidades e vulnerabilidades de cada morfologia. Na área de estudo (Figura 7), os mapas de hipsometria e declividade, associados a aplicação da camada de relevo sombreado, permite identificar a presença de colinas de topos amplos e suavemente onduladas, bem como a presença de vales encaixados próximo à área urbana.

Figura 7. Hipsometria, declividade e uso da terra da BHCC



Fonte: IBGE, 2020; Google Earth, 2021; INPE, 2021. Elaborado pelos autores, 2021

O relevo identificado em campo e comparado com as informações extraídas dos mapeamentos realizados é resultado da atuação de processos erosivos que vão entalhando as formas, evidenciando o papel da erosão hídrica e fluvial. O primeiro tipo de erosão é ocasionado pelo escoamento superficial da água das chuvas, promovendo a instalação de processos erosivos lineares e laminares, enquanto o segundo consiste na erosão provocada pelos canais fluviais que contribuem para a dissecação do relevo.

A BHCC, como observado no mapa hipsométrico, possui altitudes que variam de pouco mais de 390 metros próximo a jusante, onde o Córrego do Capim desagua no Rio Paranaíba, e 680 metros à montante próximo ao Morro do Bauzinho. Entende-se que o processo de esculturação ao longo dos anos foi realizado especialmente sobre os basaltos da Formação Serra Geral, dando origem a colinas de topo amplo e suavemente ondulados, mesmo que em alguns pontos seja identificada a presença de fundos de vale encaixados.

Inter-relacionado aos aspectos litológicos, altitude do relevo e do clima, as características físicas da paisagem podem ser influenciadas ainda pela inclinação da superfície do relevo e cobertura do solo, visto que a declividade das vertentes e a vegetação tornam-se responsáveis por controlar a velocidade do escoamento e, conseqüentemente, da esculturação das formas. Deste modo, compreender a declividade das vertentes na BHCC (Figura 7), permitiu identificar áreas onde a pedogênese e a morfogênese atuam de modo mais intenso. Entende-se que, em geral, quanto maior a declividade, mais intensa é a morfogênese, já a pedogênese acontece de maneira mais acentuada em áreas de menor declividade. Na BHCC as áreas com maior declividade coincidem com as margens dos canais fluviais, sendo um indicativo de fundos de vale encaixados. Verifica-se, ainda, a concentração de áreas com declividade maior que 30% na área urbana de Capinópolis (MG), quanto mais inclinada, maior se torna o potencial erosivo do escoamento superficial.

Jimenez (2000), ao compreender o relevo como resultado da atuação de forças internas e externas, permite associar a declividade acentuada próxima aos córregos à atuação da erosão fluvial ao longo dos anos, criando vales encaixados ao erodirem o basalto. A declividade tende a influenciar no processo de ocupação, pois, segundo Casseti (1995, p. 34), o relevo consiste no “estrato geográfico no qual vive o homem, constitui-se em suporte das interações naturais e sociais”, sendo relevante considerar o uso da terra em diferentes níveis de inclinação, bem como analisar de maneira crítica à quem se destinam as áreas com maior declividade.

Próximo à área urbana de Capinópolis (MG), a declividade varia entre 14 e 70%, fato explicado pela densidade da drenagem que promove o entalhamento do relevo. A malha urbana edificada próxima a três fundos de vale (o vale do Córrego do Capim, do Córrego Olaria e do Córrego Cafezinho), sobretudo o fundo de vale no qual se situa o Córrego do Capim, identificando declividades de até 70%. Não somente áreas com alta declividade foram ocupadas de maneira inadequada, como também o leito de inundação do Córrego do Capim, áreas ocupadas historicamente por grupos de menor poder aquisitivo ao longo da produção e organização do espaço urbano de Capinópolis (MG). A ausência de um plano diretor e da fiscalização ambiental para o município, facilitou o avanço da ocupação em áreas vulneráveis, como os fundos de vale e vertentes com declividade acentuada.

Em contrapartida, no restante da BHCC tem o predomínio de baixas declividades. A presença de topos amplos e suavemente ondulados, faz do relevo suave propício para a instalação de atividades como a pecuária e a agricultura mecanizada, ocupando extensas áreas da BHCC, como observado anteriormente no mapa de uso da terra (Figura 7). Esses fatores são importantes para compreendermos a morfodinâmica no recorte espacial escolhido, pois a relação entre pedogênese e morfogênese é influenciada diretamente pelo clima, geologia e declividade das vertentes.

Partindo do pressuposto, a declividade do relevo tende a influenciar a relação entre os processos morfogenéticos e pedogenéticos. Nas áreas com menor declividade, tem-se a maior infiltração de água e, por consequência, o predomínio da

pedogênese, dando origem a solos mais profundos, como os Latossolos encontrados na BHCC. Em contrapartida, quanto maior a declividade, mais o relevo será esculpado pelo escoamento da água que encontra dificuldade para infiltrar. É necessário ressaltar o papel da sociedade que interfere nos processos naturais, na maioria das vezes acelerando-os, dependendo do uso da terra. Por exemplo, os solos tendem a sofrer com interferências a ponto de descaracterizá-los, sobretudo a partir da mecanização de atividades agropastoris, dificultando sua identificação em campo.

Na área de estudo é possível identificar a ação dos diferentes fatores de formação do solo influenciando na diferenciação das classes de solo a partir das características específicas, que surgem dessa interação entre fatores. De início, retomamos a importância de ler a paisagem, evidenciando possíveis respostas para questionamentos relativos à origem dos solos e aos diferentes tipos de uso e ocupação identificados.

Tratando-se de uma área de derramamento basáltico esculpido por processos que agiram na escala de tempo geológico, identificou-se a predominância de colinas suavemente onduladas na paisagem (Figura 8). Utilizamos de ferramentas gráficas para ressaltar aspectos necessários para representação das colinas, facilitando a interpretação da paisagem. O uso da linha pontilhada em vermelho, por exemplo, representa o perfil horizontal das colinas, indicando a suavidade na ondulação, enquanto as setas em amarelo indicam a convexidade da vertente e o direcionamento do escoamento para o fundo de vale em que se encontra o Córrego do Capim.

Figura 8. Colinas suavemente onduladas identificadas em campo



Fonte: Fotografia dos autores (2021).

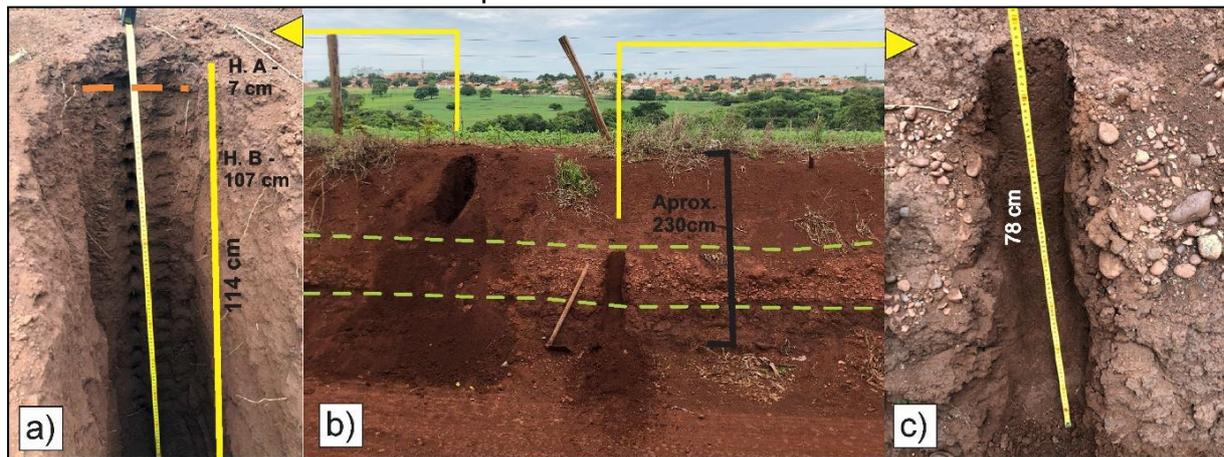
O regime de chuvas e o relevo de colinas de topos amplos e suavemente onduladas permitiram que o intemperismo químico atuasse de maneira intensa sobre as rochas, decompondo-as e promovendo a evolução do material pedológico. O ponto observado encontra-se na média vertente, a 538 metros de altitude e com declividade variando de 8 a 15%. O uso da terra neste setor consiste em áreas de pastagem e cultivo, observando-se a presença de soja recém-plantada no mês de outubro de 2021.

A presença de cultivos como a soja em áreas extensas indica a ocorrência de processos como o desmatamento, preparo do solo por meio de maquinários e a

correção para torná-lo “adequado” para o plantio. O manejo durante o cultivo da soja evidencia ainda com o uso de inseticidas e pesticidas, o que justifica a ausência de vegetação rasteira na área. Para além da soja, identificou-se no lado oposto da estrada áreas de pastagens e vegetação natural do tipo Cerradão. Neste sentido, o relevo associado aos diferentes tipos de solo influencia no uso da terra nas diferentes formações de vegetação passíveis de identificação em campo.

Buscando identificar as classes de solo presentes no mapeamento disponibilizado pela Embrapa (2019), a caracterização morfológica do primeiro perfil de solo se deu em um corte de estrada, pretendendo identificar e descrever um perfil de Latossolos, tendo em vista a predominância desse tipo de solo na área de estudo. Foi necessário realizar a limpeza do perfil para identificar os possíveis horizontes, considerando a exposição do talude à atmosfera e sua superfície provavelmente afetada por contaminantes externos e processos intempéricos. O perfil de solo analisado tem 114 centímetros (Figura 9a), já o talude no corte de estrada chega a aproximadamente 230 centímetros (Figura 9b), sendo possível observar uma “linha” de cascalhos no talude (Figura 9c).

Figura 9. a) perfil de Latossolo; b) talude do corte de estrada; c) averiguação da possível *stone line*



Fonte: Fotografia dos autores (2021).

Questionou-se a possibilidade dessa linha de seixos se tratar de uma *stone line* (ou linha de pedras), resultando de processos deposicionais na área, porém, com a limpeza e aprofundamento no talude, observou-se que os cascalhos aparecem apenas superficialmente na parede do talude. Concluiu-se então que a presença dessa linha de pedras se explica devido a técnica de “cascalhar” as estradas rurais para evitar o surgimento de poças de lama durante períodos chuvosos. Com o passar do tempo, a estrada vai sendo compactada, perdendo material que se transporta para áreas a jusante por meio remoção, transporte e deposição do solo pela erosão da água das chuvas e, desta forma, o nível da estrada cascalhada anteriormente ficou registrado na parede do talude.

Apesar dos esforços para promover a limpeza do perfil e encontrar o solo nas condições mais naturais possíveis, ao caracterizar o uso e ocupação na área, já é perceptível a o nível de degradação, especialmente no horizonte superior, completamente exposto à atmosfera. A ausência de vegetação como camada de proteção superficial indica, além do uso de herbicidas, o uso de técnicas mecânicas para revolver o solo superficial no preparo para o plantio. Foram identificados dois horizontes diferenciados em campo pela textura, sendo o horizonte A relativamente

mais arenoso do que o horizonte B. No perfil de 114cm criado (Figura 9a), os primeiros 7cm correspondem a um horizonte A fortemente degradado pelo uso da terra. A ausência de cobertura vegetal faz com que os processos erosionais e de lixiviação sejam mais intensos e o uso de pesticidas, inseticidas e herbicidas inviabiliza a presença de organismos e plantas que contribuem para a manutenção e conservação do solo.

O uso da terra influencia, direta ou indiretamente, na alteração da estrutura e composição do solo, tornando-o vulnerável a processos erosionais. Dentre as características do solo, a erodibilidade consiste no grau de estabilidade do solo, o que, de acordo com Santoro (2015), depende da quantidade de argila, húmus e de outros elementos de caráter agregador que podem ser encontrados no solo.

Os testes morfológicos executados (Figura 10), tanto para o horizonte A quanto para o B, foram efetuados em dois momentos, o primeiro com o solo úmido ainda em campo e, posteriormente, com o solo seco. Foram obtidos resultados semelhantes no que tange à consistência nos blocos de solo, indicando agregação das partículas, mas não necessariamente a estabilidade do solo, visto que, ao ser umedecido, o bloco se desfaz facilmente, a principal diferença entre horizontes advém da plasticidade, sendo maior no B do que no A, indicando maior presença de argila no primeiro em comparação com o segundo.

Figura 10. Descrição morfológica do perfil de Latossolo



Fonte: Fotografia dos autores (2021).

Observando as etapas da esquerda para a direita, foram realizados testes morfológicos em cada horizonte, buscando identificar a consistência do solo úmido, agregação dos blocos, plasticidade, consistência do solo seco, magnetismo do solo destorroado e a diferenciação das cores do solo seco. Em campo, o solo estava parcialmente úmido e, tanto no horizonte A quanto no B, a consistência dos blocos era de friável a muito friável, indicando a presença de areia e pouca quantidade de material agregador. No horizonte A, a baixa quantidade de material agregador, especialmente matéria orgânica, indica o processo de degradação do solo, o que potencializa a atuação de processos erosivos.

O teste de plasticidade indica que, apesar da forte presença de areia nos dois horizontes, o horizonte B apresenta nível superior de plasticidade, revelando a existência de argila no solo. A atração magnética acontece nos dois horizontes, sendo mais intensa no B, fenômeno justificado devido ao tipo de rocha parental. Os

basaltos possuem uma quantidade significativa de materiais ferrosos sendo atraídos pelo imã. Com relação à coloração, os tons avermelhados surgem a partir da oxidação do ferro presente no basalto, sendo o horizonte A ligeiramente mais amarelado, indicando a perda de partículas de ferrosas no solo.

O uso e ocupação da área promovem a degradação do solo ao retirar a matéria orgânica e proteção superficial, permitindo que a água percole o solo de maneira mais intensa, lixiviando não somente o ferro, como outros elementos presentes nesse Latossolo. Com base na caracterização morfológica em campo, análise da paisagem e histórico de ocupação, acredita-se que seja um Latossolo Vermelho (SANTOS *et al.*, 2008), reafirmando a informação trazida pelo mapeamento realizado pela Embrapa (2019). A presença de um horizonte B latossólico profundo é comum em áreas onde o relevo é suave e o clima fornece calor e umidade suficientes para ocorrência do intemperismo químico, predominando a pedogênese.

Em outro corte de estrada a cerca de 100 metros do ponto anteriormente descrito (Figura 11a), observam-se taludes de até 4 metros de altura, aparentemente pouco alterado e mantém-se uma quantidade mínima de vegetação protegendo o solo (Figura 11b). A partir das características do entorno e a continuidade do perfil topográfico, reafirma-se a classificação do perfil anterior enquanto Latossolo. Torna-se evidente a importância de realizarmos a leitura aprofundada da paisagem e das características físicas e sociais do entorno que podem afetar a descrição do solo.

Figura 11. a) corte de estrada na MG-226; b) talude de Latossolo



Fonte: Fotografia dos autores (2021).

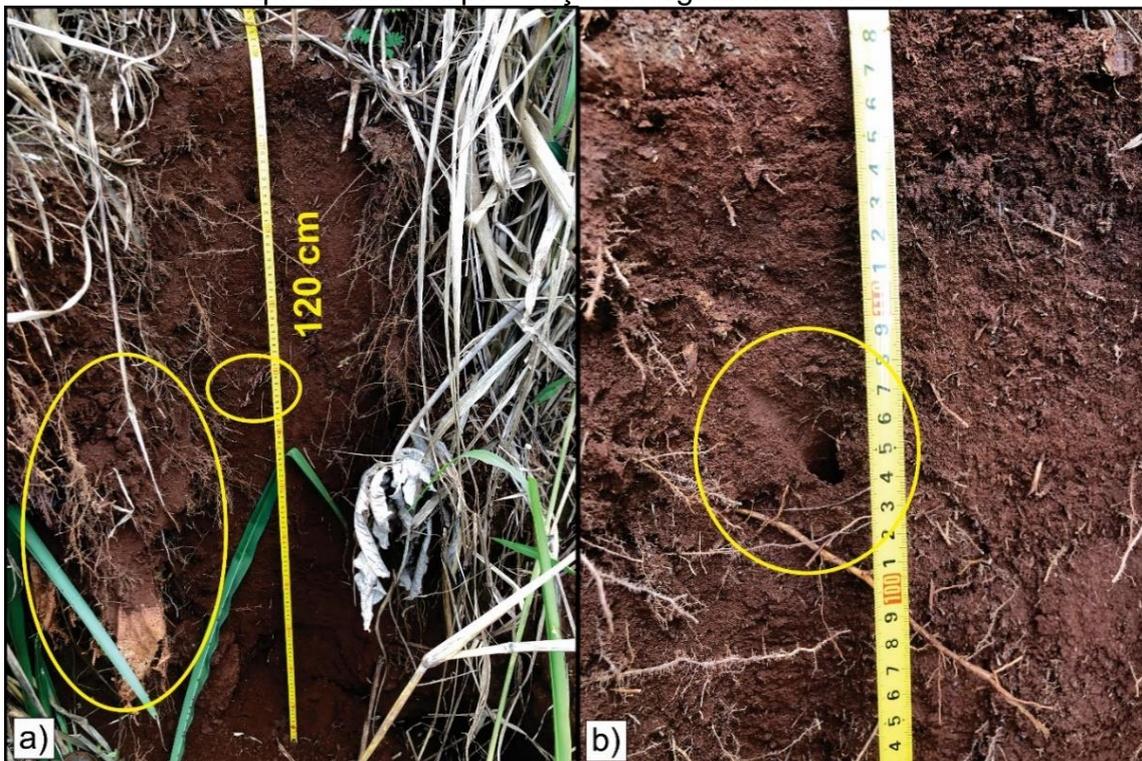
Thomaziello (2007) compreende que a forma como tem ocorrido o processo de ocupação do espaço, especialmente o uso do da terra, seja urbana ou rural, tem sido responsável por uma série de problemas ambientais. Dentre os problemas comumente encontrados no território brasileiro, e que se repetem na área de estudo, destacam-se os associados ao uso e ocupação sem o devido planejamento, como a degradação dos solos e vegetação, instalação de processos erosivos e perda de terras produtivas. Já quando consideramos a ocupação inadequada do relevo, podemos citar, por exemplo, as enchentes e inundações.

Na medida em que o processo de apropriação e ocupação do relevo se inicia com a retirada da cobertura vegetal natural, o solo torna-se exposto às intempéries.

Assim, processos morfogenéticos tendem a superar os pedogenéticos, entrando em situação de desequilíbrio (HACK, 1960; TRICART, 1977). Esse desequilíbrio é identificado na BHCC, especialmente na área urbana de Capinópolis, onde a ocupação inadequada em fundos de vale, associada ao escoamento superficial de água das chuvas, faz com que os canais fluviais encham de maneira mais rápida e inundem, atingindo o leito maior ocupado por residências.

A degradação ambiental e os diferentes tipos de uso da terra promovem, também, uma aceleração de processos erosionais e deposicionais, assim a morfodinâmica atual evidencia o modo como a pedogênese e morfogênese são afetadas pela inserção do ser humano enquanto entidade que rompe o equilíbrio dinâmico de processos naturais (TRICART, 1977; HACK, 1960). Dentre os resultados desse desequilíbrio, dar-se-á destaque aos Antropossolo identificado em campo (Figura 12). Compreendendo o volume formado por várias ou apenas uma camada antrópica, os Antropossolos possuem pelo menos 40 cm de espessura, oriundas da deposição de materiais trazidos de outras áreas, podendo possuir diferentes composições (CURCIO; LIMA; GIAROLA, 2004).

Figura 12. a) perfil de Antropossolo com presença de materiais plásticos; b) orifícios que indicam a presença de organismos vivos.



Fonte: Fotografia dos autores (2021).

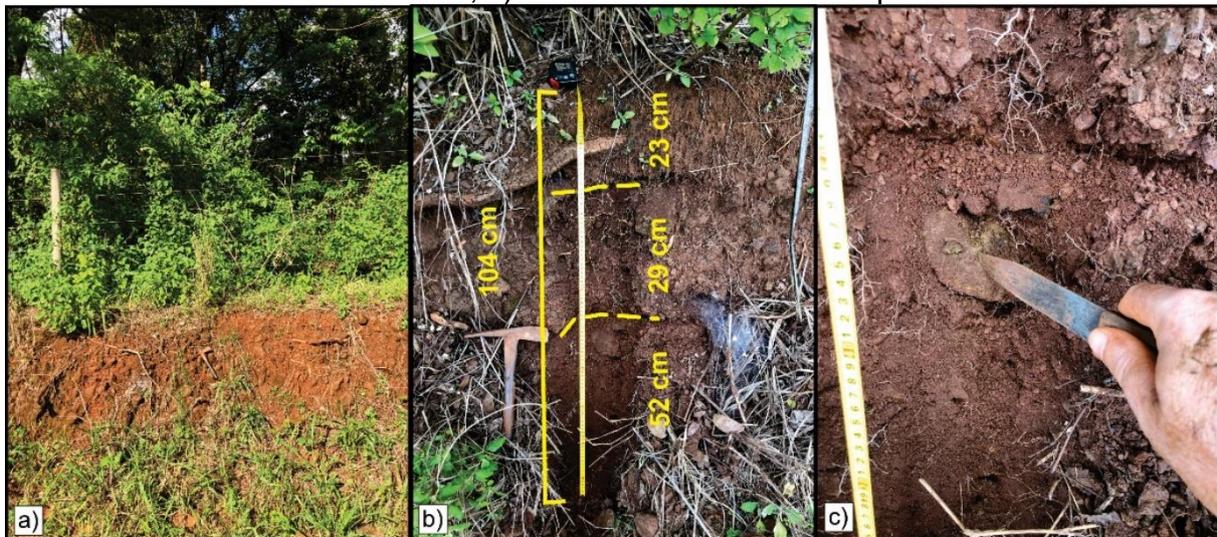
A identificação e descrição do Antropossolo, ocorreu no lado oposto da estrada em que foi descrito o perfil de Latossolo. Para descrição, foi realizada a limpeza do perfil de solo e não foram identificados horizontes, sendo a primeira indicação de um solo alterado. Mesmo com 120 cm de profundidade, o perfil possui quantidade considerável de matéria orgânica e fragmentos de materiais plásticos (Figura 12a), bem como orifícios que indicam a presença de organismos vivos (Figura 12b).

A presença de materiais plásticos, raízes e a ausência de horizontes, faz deste um solo de origem antropogênica, cujo processo pedogenético consiste na deposição de camadas com materiais oriundos de outras áreas. A presença desse

Antropossolo pode ser explicada ainda pela proximidade com a rodovia MG-226 que liga os municípios de Capinópolis (MG) e Canápolis (MG). A construção da rodovia demandou a elevação da pista com relação às laterais, nesse sentido, as partes mais baixas tendem a receber material transportado pelo escoamento. Constata-se, ainda, o descarte de resíduos como lixo e materiais de poda de árvores. Com o tempo, esse material entra em decomposição e forma camadas que intercalam a presença de solo e materiais gárbicos e úrbicos.

A relação entre tempo e os outros fatores de formação do solo tornam-se evidentes ao identificarmos a presença de Neossolos Litólicos, oriundos também da Formação Serra Geral. A cerca de 300 metros de distância do ponto onde identificamos a presença de Latossolos, detectamos no corte de estrada a presença de um talude com coloração alaranjada e fragmentos de rocha em processo de decomposição/oxidação (Figura 13a), chamando a atenção para um possível Neossolo. Ao realizar a limpeza do perfil, foram identificados três horizontes (Figura 13a), o primeiro está pedologicamente mais desenvolvido com cerca de 23cm e indicava maior presença de matéria orgânica, o segundo horizonte possui 29cm e revela a existência de material rochoso em processo de decomposição. Já o terceiro horizonte identificado, com 52cm, nota-se a presença de blocos maiores de basaltos em processo avançado de intemperismo químico, indicando a decomposição da rocha, podendo ter sua superfície perfurada com uma faca (Figura 13c).

Figura 13. a) talude de Neossolo e a presença de vegetação natural; b) perfil de Neossolo Litólico; c) basalto fortemente intemperizado



Fonte: Fotografia dos autores (2021).

Os Neossolos Litólicos têm por característica o pouco desenvolvimento da pedogênese, possibilitando a identificação da presença de material inconsolidado (SANTOS *et al.*, 2008). De acordo com Lepsch (2011), esse tipo de solo tende a ser mais alterado, ou ainda intemperizado do que o saprólito, e apresenta ainda, quantidade superior de matéria orgânica e raízes de plantas. Em campo, ficou nítido que quanto mais profundo, mais inconsolidado e mais próximo ao estado original da rocha estava o perfil.

É interessante observar o quanto o relevo e os tipos de solo influenciam na paisagem, mais do que isso interferem no ambiente e na organização das relações estabelecidas no espaço geográfico. Nas colinas suavemente onduladas identificou-se a presença de Latossolos, onde o principal uso da terra é a agricultura, a exemplo

do cultivo da soja na área percorrida. Em contrapartida, próximo do perfil de Neossolo, tem-se usos como a pastagem, ou ainda a preservação de vegetação natural do tipo Cerradão.

Suertegaray (2021) entende que é na subordinação da natureza aos interesses socioeconômicos que surge o ambiente, pensado enquanto produto social e que busca mesclar natureza e sociedade. Cabem reflexões acerca da discussão apresentada pela autora, pois ao mesmo tempo em que a sociedade subordina e transfigura a natureza para atender aos seus anseios, existem limitações impostas pela natureza como o tempo dos processos naturais, exemplificado aqui pela formação dos solos. Em campo, a identificação do perfil de Neossolo, aconteceu de maneira associada a constatação de uso da terra como vegetação natural do tipo Cerradão e pastagens. As características desse tipo de solo dificultam a instalação de atividades como a agricultura na área, destinando-a a usos como reserva ou para atividades que não demandem do uso constante de maquinários.

Cassetti (1994), ao tratar do relevo, entende que a morfologia atual observada na paisagem preserva os processos oriundos de forças antagônicas, permitindo reconstituir a história se considerarmos a escala de tempo geológico. Ainda de acordo com o autor, as alterações presentes nas formas do relevo observadas na escala do tempo histórico, e aqui podemos considerar ainda os Antropossolos identificados na área de estudo, indicam a ação direta e indireta da sociedade que, ao produzir o espaço, altera o ambiente buscando adequá-lo para o desenvolvimento de suas atividades sociais e econômicas.

As alterações promovidas no espaço ao longo do tempo se materializam na paisagem e muitas vezes representam não apenas a capacidade dos seres humanos em intervir na natureza, como também a necessidade de se adaptar à ocorrência de processos naturais que não podem ser controlados. Ao intervir, a ação humana acelera dinâmicas e processos naturais como a erosão, culminando não apenas no aparecimento de feições erosivas, como também na degradação do solo, perda de material fértil e ainda no assoreamento de canais fluviais que recebem o material transportado pela erosão.

Na área de estudo, as atividades agrícolas em vertentes suavemente onduladas promovem a exposição temporária da superfície do solo às intempéries, como a radiação solar e o impacto das gotas de chuva ou efeito *splash*. Nesse sentido, a declividade da vertente, associada à de erodibilidade do solo, tende a influenciar nos processos erosivos que ali se instalam.

Nas partes de menor declividade da vertente, onde o solo encontra-se exposto e desagregado devido ao uso e manejo agrícola, a ocorrência de processos erosivos do tipo laminar tende a ser mais intensa visto que o escoamento tende a ser difuso. Na medida em que a declividade aumenta, o fluxo de escoamento ganha velocidade e se concentra de maneira linear, dando origem a feições erosivas como sulcos e ravinas.

Tanto a erosão laminar como a linear impactam diretamente na qualidade do solo e culminam na perda de material pedológico, posteriormente depositado nos canais fluviais, viabilizando o assoreamento ou formação de bancos de sedimentos que, por sua vez, diminuem a capacidade de vazão do canal. A preocupação repousa, sobretudo, no que tange à erosão laminar, pois em campo não foram identificados sulcos ou ravinas, mas o solo estava parcialmente exposto. Tal exposição e possível erosão laminar permitem a perda significativa de solo fértil, desencadeando uma série de outros impactos ambientais por vezes irreversíveis.

Compreender, analisar e buscar respostas para questões voltadas à vulnerabilidade, especialmente socioambiental, tem-se tornado cada vez mais importante, visando considerar os processos e dinâmicas naturais durante a apropriação e ocupação do relevo. A relação entre sociedade e natureza, que se dá no espaço geográfico, torna-se o principal foco nos estudos de vulnerabilidade socioambiental, visto que a ocupação e produção do espaço se dá de maneira diferenciada e desigual, reflexo do modo de produção capitalista.

Essa discussão em torno, principalmente, da degradação e vulnerabilidade socioambiental, é sentida principalmente pela população mais pobre, que depende de recursos naturais em seu estado mais original possível. Sem o acesso a tecnologias que permitam a recuperação do solo e manejo adequado, a degradação causada pelo mau uso deste recurso, tende a torná-lo cada vez mais improdutivo, impactando especialmente os pequenos produtores rurais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das observações realizadas em campo, que culminaram na descrição da paisagem e análise do ambiente, foi possível entender os processos naturais e antrópicos na área de estudo. No que tange à paisagem, as formas do relevo, tipos de rocha e o uso e ocupação do solo, se materializam em colinas suavemente onduladas que aos poucos foram transformadas em áreas de cultivo e pastagem, ou ainda apropriadas e ocupadas pela cidade. Os resquícios de vegetação típica do Cerrado complementam a paisagem e dão indicativos de áreas que ainda não foram significativamente alteradas pelos seres humanos na produção e organização do espaço geográfico na BHCC.

O ambiente, visto como espaço no qual os aspectos naturais e sociais se relacionam, apresenta características de degradação do solo, sobretudo ao analisamos o perfil de um Latossolo e constatar a pouca presença de matéria orgânica no horizonte superficial. A retirada da vegetação, uso de técnicas agrícolas ecologicamente agressivas, bem como a exposição do solo às intempéries permite compreendê-lo enquanto recurso natural degradado, sobretudo ao considerarmos a instalação de processos erosivos do tipo laminar.

Para além da descaracterização do Latossolo, o ambiente analisado revela ainda a ação da sociedade que cria, mesmo que indiretamente, solos capazes de armazenar a história do processo de ocupação. Os Antropossolos, neste sentido, representam a interferência e o acúmulo dos impactos causados pela ação humana no ambiente, subvertendo a pedogênese e criando um novo tipo de solo com diferentes características, mas que evidencia os impactos ambientais.

A vulnerabilidade socioambiental se expressa a partir da maneira como o espaço geográfico está estruturado, as formas verificadas na paisagem nos revelam o uso diferenciado do solo, bem como a desigualdade na distribuição de terras, visivelmente concentradas nas mãos de grandes produtores agrícolas. O recorte espacial analisado em campo permanece fortemente associado à agricultura e pecuária, o uso e degradação do solo resultam de uma atividade histórica e intensiva, que não somente afeta o solo, mas outros elementos naturais como a água, o ar e especialmente a vegetação, que vem sendo substituída pela produção agrícola.

Neste sentido, a vulnerabilidade do ambiente e as alterações nas dinâmicas da natureza tornam-se evidentes ao considerarmos a ideia de desequilíbrio, na qual processos como o escoamento e a erosão passam a atuar de maneira mais intensa

na medida em que a cobertura do solo é alterada. Em contrapartida, a vulnerabilidade socioambiental é evidente especialmente ao notarmos a organização do espaço geográfico na BHCC, visto que as áreas mais vulneráveis tendem a ser destinadas a população também mais vulnerável, potencializando os impactos e reduzindo a possibilidade de superar eventos danosos.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. **Domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

CARNAÚBA, e. a. a. **Itercomparação de acurácias entre os satélites Landsat 8, Sentinel 2B e CBERS 4A no mapeamento de uso e cobertura do solo na região de Limoeiro do Norte – CE**. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Curso de Ciências Ambientais. Fortaleza, 2021. 55f.

CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 2ª ed., 1995. 147 p.

CASSETI, V. **Elementos de Geomorfologia**, Editora da UFG, Goiânia, 1994, 137 p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1980.

CIDADE, L. C. F. Urbanização, ambiente, risco e vulnerabilidade: em busca de uma construção interdisciplinar. **Cadernos MetrÓpole**, São Paulo, v. 15, n. 29, pp. 171-191, jan/jun 2013. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=402837816008>

COELHO, M. C. N. Impactos ambientais em áreas urbanas – teorias, conceitos e métodos de pesquisa. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 10ªed., 2013, p. 19-45.

COSTA, H. R. O. **O risco ambiental em uma cidade pequena: análise da morfodinâmica atual e sua relação com as áreas de risco à enchentes, inundações e alagamentos na cidade de Capinópolis/MG**. 2019. 161 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.di.2019.662>

CURCIO, G. R.; LIMA, V. C.; GIAROLA, N. F. B. **Antropossolos: proposta de ordem (1ª aproximação)**. Colombo: Embrapa Florestas, 2004. 49 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPF-2009-09/38117/1/doc101.pdf>

CUTTER, S. L. Vulnerability to environmental hazards. **Progress in Human Geography**, London, v.20, n.4, p.529-539, dec.1996. Disponível em: <https://doi.org/10.1177%2F030913259602000407>

EMBRAPA (2019). **Mapa de reconhecimento dos solos do Triângulo Mineiro (Digital)**. 1:500.000. Acesso em 10 de novembro de 2021, Geoinfo. Disponível em: http://geoinfo.cnps.embrapa.br/layers/geonode%3AAsolos_triangulo_mineiro_atributos#more

FERNANDES, L. A.; COIMBRA, A. M. Revisão Estratigráfica da Parte Oriental da Bacia Bauru (Neocretáceo). **Revista Brasileira de Geociências**, v. 30, p. 717-728, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.25249/0375-7536.2000304717728>

FUSHIMI, M. **Vulnerabilidade Ambiental aos processos erosivos lineares nas áreas rurais do município de Presidente Prudente-SP**. 2012. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente. 2012. 141 p. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/96735/fushimi_m_me_prud.pdf?sequence=1&isAllowed=y

FUSHIMI, M.; NUNES, J. O. R.; NAKAMURA, R. Y.; TAKATA, L. T. O. Vulnerabilidade ambiental e aplicação de técnicas de contenção aos processos erosivos lineares em áreas rurais do município de Presidente Prudente-SP. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.14, n.4, (Out-Dez) p.343-356, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.20502/rbg.v14i4.435>

GIRÃO, O.; CORRÊA, A. C. B. A contribuição da Geomorfologia para o planejamento da ocupação de novas áreas. **Revista de Geografia**. Recife: UFPE DCG/NAPA, v. 21, n. 2, jul/dez. 2004. p. 36-58. Disponível em: <https://morrodobau.paginas.ufsc.br/files/2011/03/A-CONTRIBUI%C3%87%C3%83O-DA-GEOMORFOLOGIA-PARA-O1.pdf>

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. S. **Geomorfologia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 6ª ed., 2014. 190p.

HACK, J.T. Interpretation of Erosional Topography in Humid-Temperate Regions. **American Journal Science**, New Haven, v. 258-A, p. 80-97, 1960. Disponível em: https://earth.geology.yale.edu/~ajs/1960/ajs_258A_11.pdf/80.pdf

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Enciclopédia dos municípios brasileiros**: volume 24. Rio de Janeiro: IBGE, 1958.

JIMÉNEZ, J. M. **Geomorfologia General**. Editorial Síntesis. S. A. Madrid, 2000, p. 351.

LEPSCH, I. F. **19 lições de pedologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. 793p.

PEDRO MIYAZAKI, L. C. **Dinâmicas de apropriação e ocupação em diferentes formas de relevo**: impactos e vulnerabilidades em ambientes urbanos. 2014. 265 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente. 2014. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/132172>

PEDRO MIYAZAKI, L. C.; NUNES, J. O. R. Análise da vulnerabilidade socioambiental à ocupação do relevo na cidade de Presidente Prudente/SP. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, Ituiutaba, v. 9, n. 2, p. 51-81, jul./dez. 2018. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/braziliangeojournal/article/view/50250>

PEREIRA, K. G. O. **A importância litoestrutural na morfogênese nas bacias dos ribeirões Douradinho e Estiva, no Triângulo Mineiro**. 2016. 173 f. Tese

(Doutorado em Ciências Humanas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/16020>

ROSS, J. L. S.; MATOS, M. S.; VIEIRA, B. C. **Técnicas de Geomorfologia**. In.: VENTURI, L. A. B. (Organizador). Geografia: práticas de campo, laboratório e sala de aula. São Paulo: Editora Sarandí, 2010, p. 31-56

SANTORO, J. **Erosão Continental**. In.: TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Org.). Desastres naturais: conhecer para prevenir. 3 ed. São Paulo: Instituto Geológico, 2015. p. 53-70.

SANTOS, H. G.; [et al.]. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, DF: Embrapa, 3 ed, 2013. 353 p.

SANTOS, M. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. 4. Ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008. 384 p.

SANTOS, M. **Metamorfose do Espaço Habitado: Fundamentos Teóricos e Metodológicos da Geografia**. 6 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2014. 136 p.

SANTOS, R. F.; CALDEYRO, V. S. **Paisagens, condicionantes e mudanças**. In.: SANTOS, R. F. (org.). Vulnerabilidade Ambiental: Desastres naturais ou fenômenos induzidos? Brasília: MMA, 2007. p. 13-21

SOBRINHO, T. A. et al. Delimitação automática de bacias hidrográficas utilizando dados SRTM. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.30, n.1, p.46-57, jan./fev. 2010.

SUERTEGARAY, D. M. A. (Org.). **Terra: feições ilustradas**. 3 ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2008. p. 264.

SUERTEGARAY, D. M. A. Espaço geográfico uno e múltiplo. **Rev. Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**, Universidad de Barcelona, n. 93, 2001. Disponível em: <http://www.ub.edu/geocrit/sn-93.htm>

SUERTEGARAY, D. M. A. **Meio, ambiente e geografia**. Porto Alegre: Compasso Lugar-Cultura, 2021. 145 p.

THOMAZIELLO, S. **Usos da terra e sua influência sobre a qualidade ambiental**. In.: SANTOS, R. F. (org.). Vulnerabilidade Ambiental: Desastres naturais ou fenômenos induzidos? Brasília: MMA, 2007. p. 23-38

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Recursos Naturais do Meio Ambiente. R. Janeiro: IBGE, 1977. 97p.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à CAPES por fomentar o desenvolvimento da pesquisa, durante o doutorado.