



# UNIDADES DA PAISAGEM EM RELEVOS DE CHAPADA NO NORTE DE MINAS GERAIS – BRASIL

---

**Mariley Gonçalves Borges**

*Universidade Estadual de Montes Claros*

**Wallace Vinícius Martins Ruas**

*Universidade Estadual de Montes Claros*

**Maria Ivete Soares de Almeida**

*Universidade Estadual de Montes Claros*

## RESUMO

A paisagem é caracterizada pela interação dos elementos naturais e antrópicos no espaço geográfico, sendo o resultado de processos ao longo do tempo. As dinâmicas dessas unidades, interferem significativamente no processo de evolução de determinadas áreas. Como exemplo, temos unidades como as áreas úmidas (Aus) em bacias hidrográficas, como as do Córrego Catolé (BHCC) e do riacho Borrachudo (BHRB), essenciais para a compreensão da evolução da dinâmica destas paisagens. O trabalho buscou identificar e caracterizar as unidades da paisagem em bacias hidrográficas sobre relevos de chapada no norte de Minas Gerais – a BHCC e a BHRB. Inicialmente, foi feita uma revisão bibliográfica acerca de estudos que envolviam análise integrada da paisagem por meio de geotecnologias. A identificação das unidades da paisagem foi realizada a partir de elementos fisiográficos obtidos a partir de bases governamentais de livre acesso. Por último, foi feita sobreposição de camadas, a individualização das unidades de paisagem e a sua caracterização. Os resultados demonstram que a região é marcada por cerca de 80% de coberturas sedimentares, o que implica diretamente sobre a geomorfologia, pedologia, declividade, hipsometria, e sobre o uso e cobertura da terra. Após a sobreposição desses elementos foram identificadas 6 unidades da paisagem na BHCC e 7 unidades na BHRB. A maior ocorrência em ambas as bacias foi o Planalto Intermediário, com Cerrado mais denso e AUs. A variedade de unidades nas bacias se explica pelos diferentes estágios de evolução geomorfológica regional em que cada uma se encontra, sendo que a BHRB aparenta estar em um estágio mais avançado, refletindo em paisagens mais dissecadas em seu médio curso. Apesar da similaridade do contexto físico, as bacias possuem um quadro diverso em suas unidades geoambientais, podendo se atribuir ao processo de dissecação pela rede fluvial. Processo este, evidente em ambas as bacias, refletindo em transformações nas AUs no sentido remontante. Portanto, ressalta-se a importância de mais estudos para um melhor planejamento ambiental.

**Palavras-chave:** Cerrado, bacia hidrográfica, análise integrada, geotecnologias.

## Landscape units in chapada relief in the North of Minas Gerais – Brazil

---

## ABSTRACT

The landscape is characterized by the interaction of natural and anthropogenic elements in geographic space, being the result of processes over time. The dynamics of these units significantly interfere in the evolution process of certain areas. As an example, we have units such as wetlands (AUs) in river basins, such as the Córrego Catolé (BHCC) and the Borrachudo stream (BHRB), essential for understanding the evolution of the dynamics of these landscapes. The work sought to identify and characterize landscape units in river basins on plateau reliefs in the north of Minas Gerais – the BHCC and the BHRB. Initially, a bibliographical review was carried out on studies that involved integrated landscape analysis through geotechnology. The identification of landscape units was carried out using physiographic elements obtained from freely accessible government databases. Finally, layers were superimposed, the landscape units were individualized and characterized. The results demonstrate that the region is marked by around 80% sedimentary coverage, which directly affects geomorphology, pedology, slope, hypsometry, and land use and cover. After overlapping these elements, 6 landscape units were identified in the BHCC and 7 units in the BHRB. The highest occurrence in both basins was the Intermediate Plateau, with denser Cerrado and AUs. The variety of units in the basins is explained by the different stages of regional geomorphological evolution in which each one is found, with the BHRB appearing to be at a more advanced stage, reflecting more dissected landscapes in its middle course. Despite the similarity of the physical context, the basins have a diverse picture in their geoenvironmental units, which can be attributed to the process of dissection by the river network. This process is evident in both basins, reflecting transformations in the AUs in the upstream direction. Therefore, the importance of further studies for better environmental planning is highlighted.

**Keywords:** Cerrado, hydrographic basin, integrated analysis, geotechnologies.

## INTRODUÇÃO

Na geografia, o termo “paisagem” se refere a configuração do ambiente, considerando o meio natural e o artificial. Sua origem, relaciona-se com a palavra *pais agem* (agir ou atuar no país, na nação). Autores franceses, sob influência de Paul Vidal de la Blache e Jean Rochefort, caracterizaram-na como o relacionamento do homem com o seu espaço físico (Schier, 2003). No século XIX na Europa, era utilizada a palavra germânica *Landschaft*, para definir uma região ou um território que se distingue das demais, geralmente sendo onde se desenvolviam pequenos povoadamentos humanos (Rougierie; Beroutchachvilli, 1990).

Conforme Salgueiro (2001) a tradução da palavra alemã para outras línguas, gerou dúvidas acerca do seu sentido. Como consequência surgiram duas diferentes abordagens de estudo da paisagem. Na primeira ela é vista como uma fisionomia caracterizada por formas, com seu estudo recorrendo ao método morfológico, possibilitando construir uma tipologia de formas e identificando seus padrões de ocorrência. A segunda aborda as características físico-naturais e humanas de uma área, com as interrelações dos fenômenos. Dessa forma, o conceito de paisagem e região se aproximaram, adotando como método, a análise corológica como conceito explicativo.

Os estudos da paisagem geográfica em articulação com o paradigma regional alcançam o auge nas duas décadas posteriores à primeira guerra mundial. Isso leva a discussão do conceito no Congresso da União Geográfica Internacional - UGI, realizada em 1934 e 1938, buscando atribuir-lhe uma conotação concreta. Como resultado destas discussões, o termo paisagem passou a ser definido não como uma entidade física e estética, e sim englobando todas as relações dinâmicas e funcionais que ligam os componentes de cada parte do globo. No entanto, a partir dos anos de 1950 percebe-se a decadência da paisagem geográfica no sentido iconoclástico, principalmente dos tipos morfológicos, vistos várias vezes em trabalhos dos geógrafos franceses no século XIX e início do século XX (Ferreira, 1997; Salgueiro, 2001).

Atualmente, a paisagem pode ser definida como:

a parte facilmente perceptível de um sistema de relações subjacentes, cujo conhecimento explicaria a co-presença e a coerência dos elementos percebidos, mas que não são facilmente acessíveis mediante a observação direta em sua totalidade (Bernaldez, 1981, p. 03).

Isto é, a paisagem é entendida como a parte visível de um sistema (fenossistema, segundo Bernaldez, 1981), ou o reflexo externo, em sua totalidade, das interações dos componentes do meio natural, como rochas, formações superficiais, relevo, vegetação, água.

Uma unidade de paisagem se assemelha a um geossistema, já que compartilha características funcionais e morfológicas semelhantes ao conceito deste. A concepção de paisagem como uma unidade ambiental parece menos abstrata e mais consistente no tocante à delimitação espacial de unidades homogêneas (Ferreira, 1997). Os geossistemas são caracterizados como fenômenos naturais, abrangendo elementos geomorfológicos, climáticos, hidrológicos e fitogeográficos, além de incorporar fenômenos resultado da atividade humana, como aspectos sociais e econômicos. O estudo dos geossistemas demanda a compreensão dos componentes da natureza e suas interconexões, sendo o conceito de paisagem, sua principal categoria de análise (Amorim; Oliveira, 2008).

Para o processo de avaliação da complexidade de um geossistema amplo, é importante possuir conhecimento prévio acerca das unidades que compõem a paisagem. Isso inclui examinar os processos geológicos e geomorfológicos, analisar os padrões hipsométricos e de declividade, além de avaliar as potencialidades dos solos e compreender as dinâmicas de uso e cobertura da terra. Essa análise possibilita diagnosticar a fragmentação dos geossistemas em um ambiente ou bioma específico. Essa abordagem viabiliza a integração dos componentes ambientais, possibilitando a análise das interações e interdependências entre os elementos ambientais e sociais (Pereira et al., 2012).

O dinamismo dos elementos naturais e o efeito da mudança de uso e cobertura, interfere significativamente no processo de degradação das bacias hidrográficas, como exemplo, nas bacias hidrográficas do córrego Catolé e do riacho Borrachudo. Situadas nos municípios de Conego Marinho e Bonito de Minas, esses cursos hídricos consistem nos principais afluentes do rio Pandeiros, no Norte de Minas - MG. Ambas as bacias, também tem grande influência nas dinâmicas do pantanal mineiro (o pântano do rio Pandeiros). Essa área é uma das poucas áreas úmidas continentais do Brasil, que apresenta inundações temporárias, associadas às planícies inundáveis de sistemas fluviais onde se manifestam no período chuvoso. Sua presença resulta de um conjunto de interações entre a litosfera, hidrosfera, atmosfera e a biosfera (Oliveira et al., 2022).

A bacia do rio Pandeiros já demonstra fragilidades ambientais como as áreas pontuais de erosão hídrica acelerada, que em um contexto de chapadas como é o caso, a erosão é potencializada pelo recuo das escarpas. A relação entre a alteração no uso e ocupação do solo, a fragilidade natural de determinadas áreas e a elevada incidência de processos erosivos, resulta em impactos ambientais adversos para as áreas úmidas. Isso acontece em razão da sedimentação excessiva nos fundos dos vales, a redução da infiltração e da vazão, com reflexos sobre o aumento do escoamento superficial (Oliveira et al., 2022; Augustin et al., 2009).

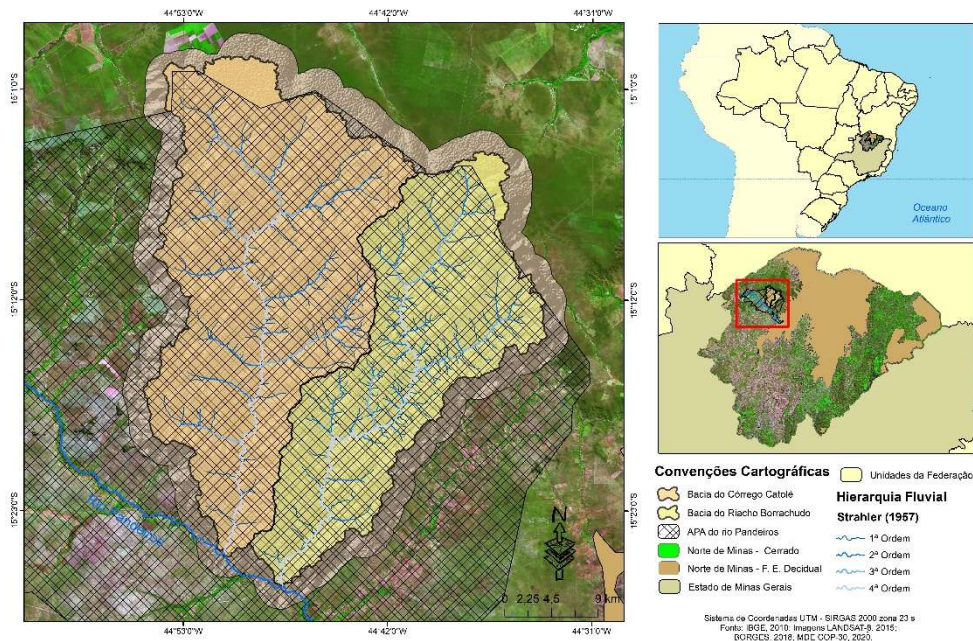
Nesse sentido, o objetivo deste trabalho consistiu na identificação e caracterização das unidades da paisagem em bacias hidrográficas sobre relevos de chapada no norte de Minas Gerais – a BHCC e a BHRB. Com os diversos desafios ambientais a serem enfrentados na área, o monitoramento e ordenamento territorial propostos neste estudo é fundamentado em geotecnologias como o Sistema de Informação Geográfica (SIG), sendo uma importante ferramenta para avaliar e monitorar os impactos das atividades humanas, contribuindo para a sustentabilidade da região (Miranda et al., 2019). Dessa forma, este estudo apresenta grande contribuição para a compreensão das dinâmicas naturais no norte de Minas Gerais. Proporcionando uma base para o planejamento ambiental e o manejo sustentável regional.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Caracterização da Área de Estudo**

A área de estudos corresponde às bacias hidrográficas do córrego Catolé (BHCC) e do riacho Borrachudo (BHRB), afluentes do rio Pandeiros, localizadas em áreas de chapada do Cerrado norte-mineiro. Essas bacias estão inseridas, em sua maioria - 96% (BHCC) e 97% (BHRB), em Unidades de Conservação do tipo Área de Proteção Ambiental (APA do rio Pandeiros) (Figura 1).

## LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS - BACIAS DO CÓRREGO CATOLÉ E RIACHO BORRACHUDO



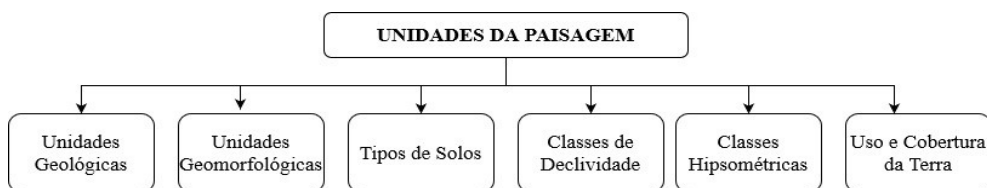
**Figura 1.** Localização da área de estudos

Elaboração: Os autores, 2023.

A BHCC e a BHRB situam-se em um ambiente de domínio de veredas, que inclusive é responsável pelo abastecimento de grande parte dos canais do Pandeiros, importante afluente do Médio São Francisco (Neves, 2011). Além da manutenção dos regimes fluviais, as veredas alimentam o pantanal mineiro (o pântano do rio Pandeiros), que possui uma área que oscila entre 3000 e 5000 hectares ao longo do ano (Nunes et al., 2009). As áreas de veredas são mais representativas na BHCC do que na BHRB, embora em ambas as bacias, esses ambientes venham sendo descaracterizados em função da perda de suas áreas e de suas funções ecossistêmicas, fragmentação da paisagem e intervenções antrópicas (Borges et al., 2020; Magalhães Filho, 2020).

### Procedimentos Operacionais

Inicialmente, foi feita uma revisão bibliográfica de autores que abordam principalmente os seguintes temas: análise integrada da paisagem, geotecnologias aplicadas ao mapeamento ambiental e unidades geoambientais. Em seguida, houve a obtenção de bases cartográficas da área de estudos, o pré-processamento e a espacialização dos dados. A identificação das unidades da paisagem foi realizada a partir da sobreposição de elementos como a geologia, a geomorfologia, a pedologia, a declividade, a hipsometria, o uso e cobertura da terra (Figura 2).



**Figura 2.** Elementos que compõem as unidades de Paisagem

Elaboração: Os autores, 2023.

Logo após, realizou-se a delimitação da área de estudo por meio do Modelo Digital de Elevação (MDE) COP-30, oriundo do programa Copernicus DEM com 1 segundo de arco (30 metros de resolução espacial), obtido via repositório do *OpenTopography*. O COP-30 (ou então, GLO-30) é um MDE lançado no ano de 2020 pela Agência Espacial Europeia (ESA), com imagens de acesso global e gratuito.

Posteriormente, foi feito o reconhecimento dos atributos fisiográficos das bacias. Para tanto, foram obtidas as seguintes bases cartográficas: Mapa de geomorfologia do projeto RADAMBRASIL, folha SD. 23 Brasília (escala 1:1.000.000); Base geológica (escala 1:100.000) disponível no portal da geologia da Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (CODEMIG, 2014); Base pedológica obtida por meio do Banco de Dados de Informações Ambientais (BDIA) do Instituto Brasileiro de Geografia e estatística (IBGE); Séries históricas (1992, 2002, 2012 e 2022) de uso e ocupação da terra por meio do projeto MapBiomas, com resolução espacial de 30 metros; Além de dados complementares acerca da precipitação (1990 – 2020), referentes a estação do município de Januária, obtidos através do portal do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Por fim, foi feita a sobreposição de camadas, a individualização das unidades de paisagem e a sua caracterização, considerando ambas as bacias de estudo. Essa etapa foi realizada por meio do ArcGis 10.8.

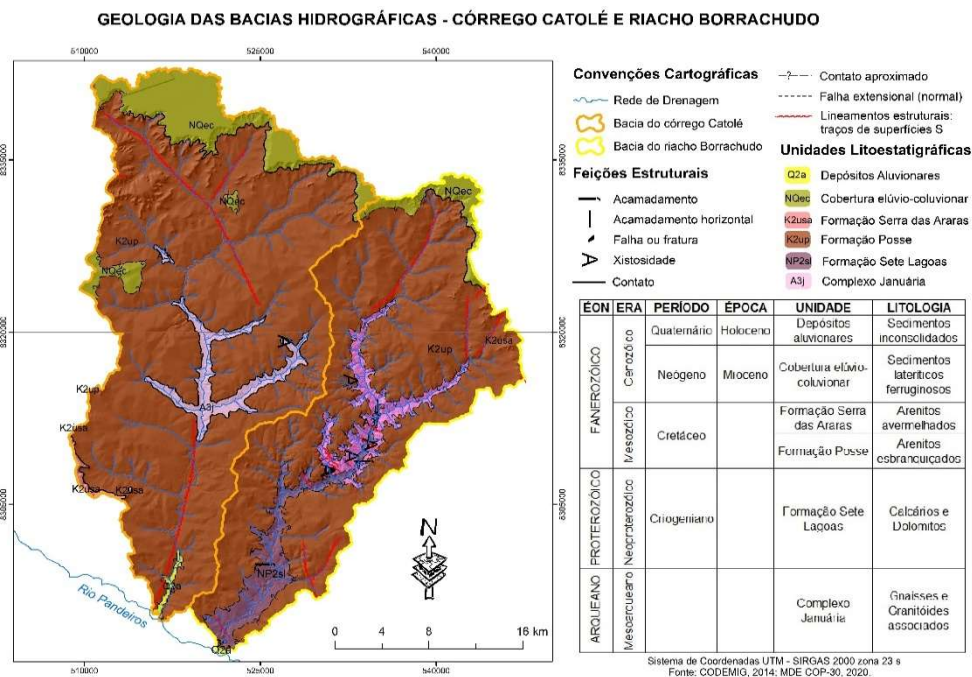
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A geologia da área de estudos é representada por coberturas fanerozóicas e pré-cambrianas da bacia do São Francisco. Os arenitos do grupo Urucuia predominam - 84% na BHCC e 80% na BHRB, compreendendo as Formações Posse e Serra das Araras. A Formação Posse corresponde a arenitos esbranquiçados, podendo ser argilosos ou não, elaborados a partir da ação eólica ou fluvial, e a Formação Serra das Araras, compreende arenitos e argilitos avermelhados, que podem apresentar aspectos consistentes caso sejam consolidados pela sílica ou por óxidos de ferro (Campos; Dardenne, 1997). Na área de estudo, a Formação Serra das Araras foi depositada sobre a Formação Posse, na porção sudoeste da BHCC.

As coberturas elúvio-coluvionares correspondem às areias e argilas que cobrem o topo das chapadas. Os elúvios são materiais autóctones, formados a partir do intemperismo do substrato rochoso, nesse caso do grupo Urucuia. E os colúvios são materiais alóctones, provenientes de áreas mais elevadas do relevo (Campos; Dardenne, 1997; Iglesias; Uhlein, 2009). Próximo à parte de jusante da BHCC há a presença de uma cobertura aluvial relacionada ao transporte de sedimentos inconsolidados pela rede fluvial, e que foram depositados em baixas altitudes.

Na porção sul da BHRB há a presença de uma faixa estreita que se refere ao grupo Bambuí, composto por afloramentos de calcários e dolomitos da Formação Sete Lagoas. Essas rochas carbonáticas sobrepõem o embasamento, que aparentemente sofreu subsidência em função da presença de falhas normais de direções E-W e NW-SE. Essas rochas foram formadas em ambientes rasos, resultante da transgressão marinha (Iglesias; Uhlein, 2009; Rezende; Chaves; Oliveira, 2017).

Na parte central de ambas as bacias há a exposição do embasamento do Cráton São Francisco, denominado de Complexo Januária, composto por rochas do tipo gnaisses e granitoides associados, de aproximadamente 1.970 Ma (Iglesias; Uhlein, 2009). Nessa porção das bacias, autores como Rezende, Chaves e Oliveira (2017) consideram a existência de um arco magmático paleoproterozoico que se instalou e evoluiu entre o Riachano-Orosiriano. Em áreas do médio curso da BHRB, as rochas apresentam xistosidade. Assim como a existência de falhas ou fraturas, associadas a movimentos tectônicos – Figura 3.

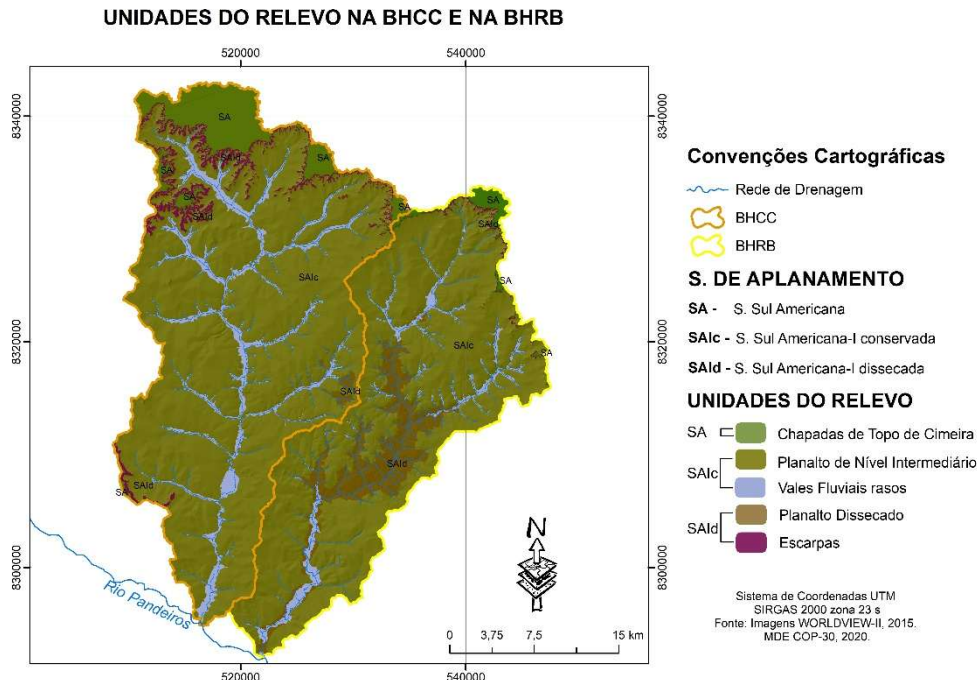


**Figura 3.** Geologia das bacias hidrográficas - córrego Catolé e riacho Borrachudo

Fonte: CODEMIG, 2014; MDE COP-30, 2020. Elaboração: Os Autores, 2023.

As unidades do relevo identificadas e mapeadas na BHCC e BHRB correspondem (Figura 4), às chapadas de cimeira, planalto de nível intermediário, planalto dissecado, escarpas e vales fluviais rasos. As chapadas de cimeira correspondem a áreas aplanadas pelo ciclo Sul-Americano (King, 1956), denominada Superfície Sul-Americana (Valadão, 2009). Com distribuição espacial na forma de remanescentes na área de estudo, a sua localização ocorre na parte alta das bacias e no platô a sudoeste do córrego Catolé, compreendendo uma área aproximada de 62,17 km<sup>2</sup> na BHCC e 13,55 km<sup>2</sup> na BHRB. Nas suas bordas, há a presença de material ferruginoso enrijecido (laterito), que sustenta o aplanamento.

As demais unidades do relevo mapeadas (planalto de nível intermediário, vales fluviais rasos, planalto dissecado e escarpas) integram a Superfície Sul-Americana I (Valadão, 2009). Essas áreas correspondem a relevos preservados e dissecados pelo ciclo Velhas de King (1956). O relevo com maior dissecação está situado na escarpa do aplanamento Sul-Americano e nas proximidades dos canais fluviais do médio e do baixo cursos da BHCC (5%) e da BHRB (15%). O aspecto mais conservado da Superfície Sul-Americana I é dominante ao longo das bacias de estudo, em especial, no Catolé (86%) – (Figura 4). Com base em Almeida (2015) e Valadão (2009), considerou-se que na área de estudo não existem áreas associadas à Superfície Sul-Americana II, provenientes do ciclo Paraguaçu de King (1956).



**Figura 4.** Unidades do Relevo na BHCC e na BHRB

Fonte: MDE COP-30, 2020; Imagens WORLDVIEW-II, 2015. Elaboração: Os Autores, 2023.

Com base nos dados de solos do RADAMBRASIL reapresentados pelo IBGE (2011), a área de estudo possui predomínio de solos do tipo Neossolo Quartzarênico Órtico (65% - BHCC, 46% - BHRB), consistindo em áreas aplanadas conservadas e dissecadas do relevo, existentes ao longo das bacias, com exceção apenas do médio curso da BHRB.

Os Latossolos correspondem à segunda classe de solo predominante nestas bacias (15% - BHCC, 39% - BHRB), com localização geográfica em diferentes níveis topográficos, desde áreas planas conservadas e elevadas até os fundos de vale, próximas ao exutório. O Latossolo Amarelo Distrófico é o mais representativo na BHRB (29%), enquanto o Latossolo Vermelho Distrófico (9%) e o Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (1%), embora presentes, ocupem menores áreas.

Na BHCC, o Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (8%) possui a maior área dentre os Latossolos, devido estar associado à ocorrência do aplanamento Sul-Americano, que nesta bacia é mais significativa do que na BHRB. O Latossolo Amarelo Distrófico (5%) e o Latossolo Vermelho Distrófico (1%) ocupam menores áreas e encontram-se situados em posições mais baixas do relevo.

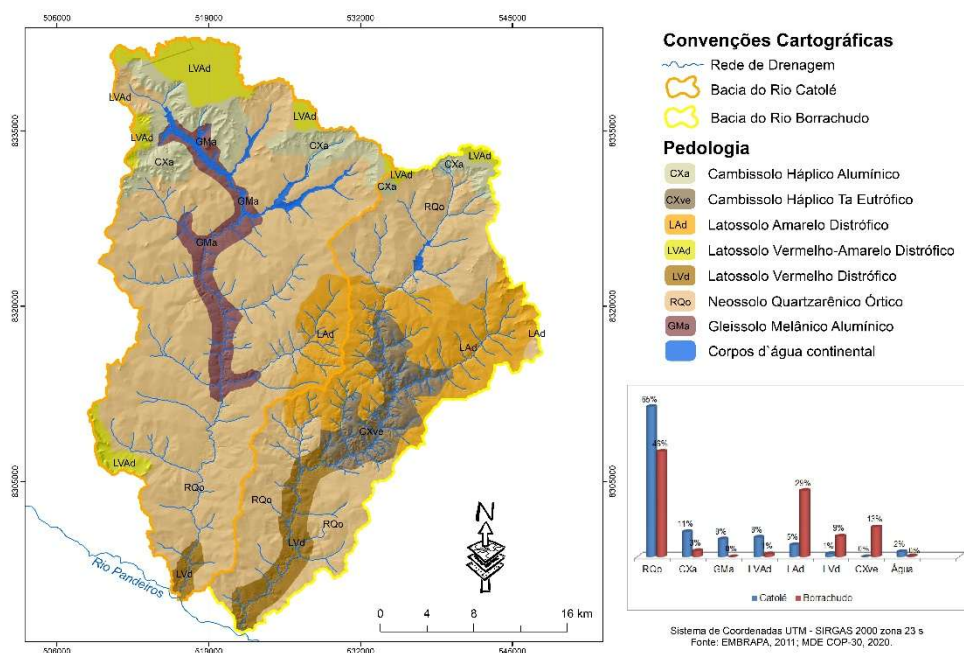
Em ambas as bacias, o Cambissolo Háptico Alumínico (11% - BHCC, 3% - BHRB) encontra-se disposto em áreas de encostas, situadas entre a Superfície Sul-Americana e a Superfície Sul-Americana I. Quanto ao Cambissolo Háptico Ta Eutrófico, este é encontrado em áreas dissecadas apenas da bacia do médio Borrachudo (13%). Por fim, solos do tipo Gleissolo Melânico Alumínico ocorrem somente na BHCC (8%), no médio e no baixo curso, próximo ao canal principal (Figura 5).

Ressalta-se que os dados de solos apresentados possuem generalizações cartográficas em função da escala de mapeamento efetuado pela Embrapa (2011). Prova disso são as áreas úmidas de pequena abrangência espacial, que geralmente são situadas nas cabeceiras de drenagem e que possuem o Gleissolo e o Organossolo como típicos desses ambientes. Porém, essas áreas foram consideradas pela Embrapa como Neossolo Quartzarênico ou como Latossolo Amarelo nas bacias abordadas neste estudo.

A hipsometria da área é marcada por cotas altimétricas entre 535-830 m (BHCC) e 522-836 m (BHRB), demonstrando a similaridade entre as duas bacias. As áreas mais elevadas do relevo (acima de 770 m) localizam-se no extremo norte das bacias, em áreas da Superfície Sul-Americana. As áreas com características conservadas da Superfície Sul-Americana I possuem altitudes entre 640 e 760 m e a porção dissecada encontra-se em altitudes inferiores a 640 m.

A presença de um pequeno platô no baixo curso da BHCC com cotas altimétricas próximas àquelas apresentadas pelas superfícies aplanadas à montante sinaliza que toda a extensão da bacia já esteve em altitudes mais elevadas, e atualmente apresenta níveis mais baixos em decorrência da atividade erosiva. Nesse caso, o platô é uma área residual, que tem resistido ao processo de erosão e é testemunho da existência, no passado, de níveis topográficos mais elevados.

## PEDOLOGIA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS - CÓRREGO CATOLÉ E RIACHO BORRACHUDO



**Figura 5.** Pedologia das bacias hidrográficas - córrego Catolé e riacho Borrachudo

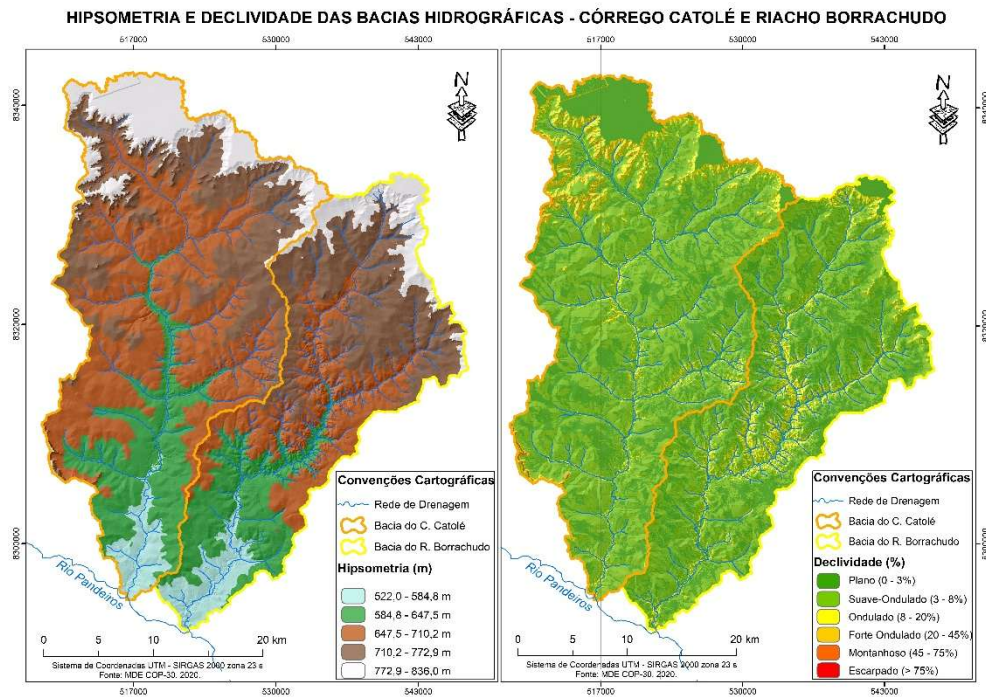
Fonte: EMBRAPA, 2011; MDE COP-30, 2020. Elaboração: Os Autores, 2023.

A declividade das bacias é consideravelmente baixa, com relevos planos (0 - 3%) e suavemente ondulados (3 - 8%) em sua maior parte - 91% na BHCC e 89% na BHRB. A declividade mais acentuada refere-se às áreas dissecadas do relevo, compreendidas pelas encostas do aplanamento Sul-Americano e pelos relevos ondulados situados no médio curso da BHRB (Figura 6).

Inseridas em área de domínio do bioma Cerrado, a BHCC e a BHRB apresentam em sua maioria, cobertura vegetal ainda em estado natural (91% e 86,5%, respectivamente). Foram identificadas, por meio da análise espectral de imagens, 4 fitofisionomias do Cerrado principais, correspondentes às formações savânica e florestal (cerrado *stricto sensu*, áreas úmidas, matas-galeria e mata seca), além de 4 tipos de usos antrópicos (pastagem, agricultura, área urbanizada e solo exposto).

O cerrado *stricto sensu* é a fitofisionomia predominante (84% - BHCC, 81% - BHRB), ocupando áreas relativamente planas ao longo de toda a extensão territorial das bacias. Com 40,2 km<sup>2</sup> na BHCC e 33,6 km<sup>2</sup> na BHRB, o solo exposto é a classe que possui a segunda maior área, com distribuição espacial bastante fragmentada. Nesta classe estão incluídas estradas não-pavimentadas e porções não-vegetadas do espaço que não apresentaram características de áreas destinadas à pastagem e à agricultura, ou então, áreas consideradas como veredas. Na BHCC, a ocorrência de áreas de solo exposto relativamente próximas na porção sul e centro/norte da

bacia ocorrem em função da presença de um cerrado *stricto sensu* ralo ou em estado de regeneração.



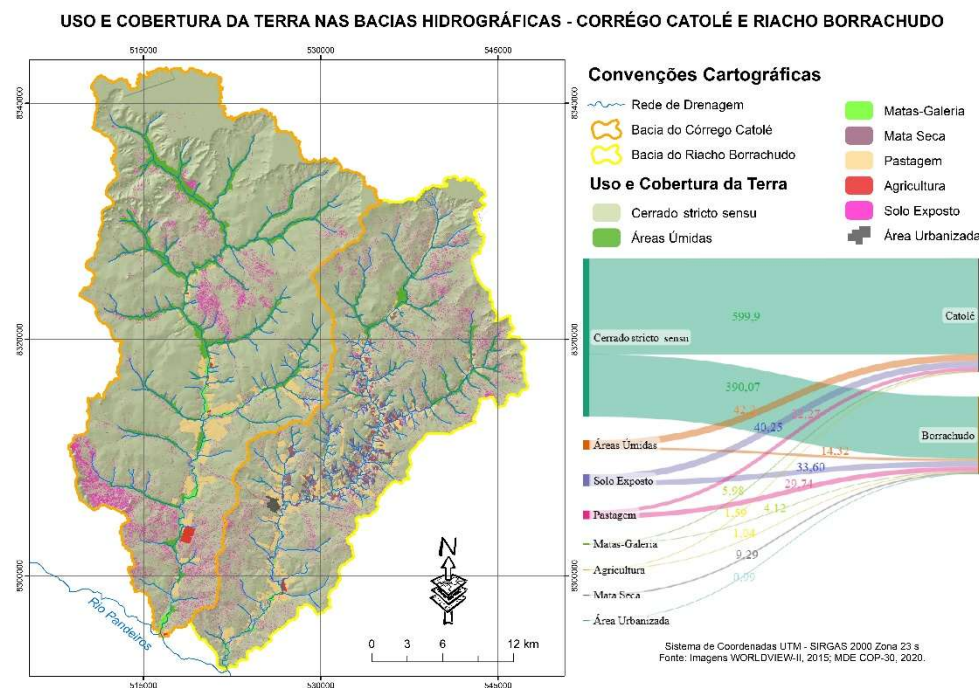
**Figura 6.** Hipsometria e declividade na BHCC e na BHRB

Fonte: MDE COP-30, 2020. Elaboração: Os Autores, 2023.

As áreas úmidas e as matas-galeria são fitofisionomias que acompanham a rede de drenagem, desde áreas suavizadas até encaixadas da paisagem. Embora as bacias possuam majoritariamente cobertura vegetal natural, suas matas-galeria representam cerca de 1% das bacias. Isso ocorre por causa do número expressivo de áreas úmidas, e também, pela utilização das proximidades dos cursos d'água para atividades agropecuárias. As áreas de florestas estacionais decíduais, conhecidas conforme Ribeiro e Walter (2008) como mata seca, encontram-se presentes somente na BHRB, em relevos dissecados do médio curso, apresentando uma área de 9,29 km<sup>2</sup>, aproximadamente.

A pastagem e a agricultura localizam-se nas proximidades dos canais fluviais, devido às habitações existentes nessas áreas necessitarem de acesso à água para consumo e desenvolvimento das culturas. Essas classes apresentaram características geométricas e aspecto bastante fragmentado em função de serem cultivadas por pequenos produtores rurais da região. Na área de estudo, as pastagens possuem áreas mais significativas (22,3 km<sup>2</sup> - BHCC, 29,7 km<sup>2</sup> - BHRB) do que os cultivos agrícolas (<sup>+</sup>1 km<sup>2</sup> em ambas). Quanto à área urbanizada (0,99 km<sup>2</sup>), esta se refere

à cidade de Bonito de Minas/MG situada na BHRB, em sua margem esquerda (Figura 7).

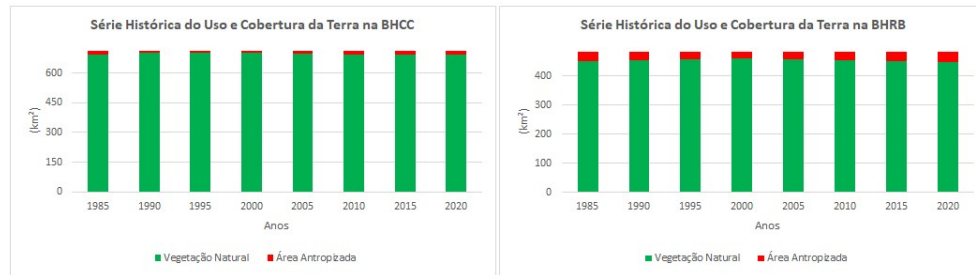


**Figura 7.** Uso e cobertura da terra na BHCC e na BHRB

Fonte: Imagens WORLDVIEW-II, 2015. Elaboração: Os Autores, 2023.

Conforme a série histórica (1985-2020) de uso e cobertura da terra mapeada pelo MapBiomias – Coleção 6, as duas bacias possuem vegetação, em sua maioria, ainda em estado natural (acima de 90%) – Gráfico 1. Entre os anos de 1985 e 1995 a vegetação natural tem um leve incremento de área (8,9 km<sup>2</sup> - BHCC, 6,3 km<sup>2</sup> - BHRB), o que pode estar associado com a criação da APA do Rio Pandeiros, em 1995. No entanto, nos anos seguintes, a área antropizada aumenta novamente, atingindo o pico na BHCC em 2015 (21,7 km<sup>2</sup>) e na BHRB em 2020 (34,9 km<sup>2</sup>). A pastagem é o principal tipo de uso responsável pela retomada da área antropizada em ambas as bacias (Gráfico 1).

Ambas as bacias hidrográficas se encontram sobre influência do clima semiúmido, com duas estações bem definidas, sendo o inverno seco e verão chuvoso. Os dados de precipitação nos últimos trinta anos demonstram considerável irregularidade na região estudada. A década de 1990 teve como média 877,5 mm, sendo que o ano de 1993 se destacou por ter a menor média da série histórica analisada, apenas 450,8 mm. Nos anos 2000, as médias foram mais altas, com pelo menos seis anos ultrapassando a marca dos 1000mm, sendo a década mais chuvosa com média de 978,9 mm.



**Gráfico 1:** Série Histórica do Uso e Cobertura da Terra na BHCC e BHRB

Fonte: Projeto MAPBIOMAS, 2021. Elaboração: Os Autores, 2023.

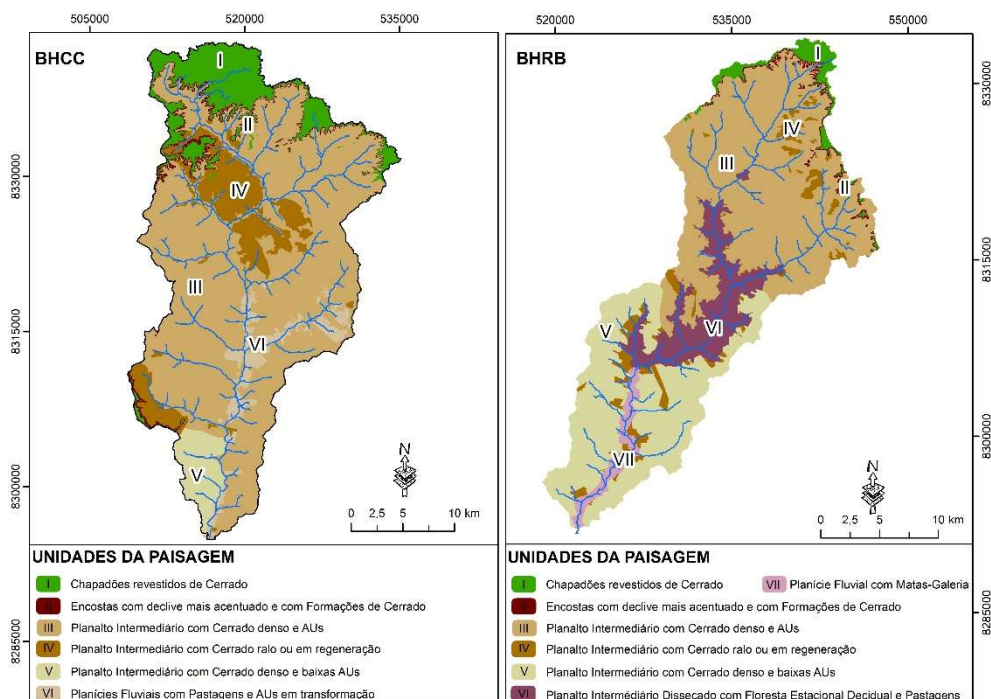
A partir de 2010, as precipitações anuais sofreram um declínio, com secas extremas, a década se encerrou com uma média geral de apenas 848,4 mm. As oscilações pluviométricas somado às mudanças no uso e cobertura da terra influenciam diretamente a dinâmica de recarga das águas subterrâneas. Dessa forma, o balanço hídrico é afetado negativamente, impactando a composição do cerrado, e sobretudo, levando à alteração e degradação das áreas úmidas (Nunes et al., 2022).

Por meio da sobreposição dos elementos do meio físico das duas bacias estudadas, foram identificadas 6 unidades da paisagem na BHCC e 7 unidades na BHRB. Na BHCC há a ocorrência de I) Chapadões revestidos de Cerrado; II) Encostas com declive mais acentuado com Formações de Cerrado; III) Planalto Intermediário com Cerrado mais denso e AUs; IV) Planalto Intermediário com Cerrado ralo ou em regeneração; V) Planalto Intermediário com Cerrado mais denso e baixas AUs; VI) Planícies Fluviais com Pastagens e AUs em transformação.

As unidades da BHRB referem-se à: I) Chapadões revestidos de Cerrado; II) Encostas com declive mais acentuado com Formações de Cerrado; III) Planalto Intermediário com Cerrado mais denso e AUs; IV) Planalto Intermediário com Cerrado ralo ou em regeneração; V) Planalto Intermediário com Cerrado mais denso e baixas AUs; VI) Planalto Intermediário Dissecado com Floresta Estacional Decidual e Pastagens; VII) Planície Fluvial com Matas-Galeria (Figura 8).

As unidades de paisagem mapeadas apresentam as seguintes características:

- *Chapadões revestidos de Cerrado:* com 78,8 km<sup>2</sup> na BHCC e 16,05 km<sup>2</sup> na BHRB, esta unidade ocorre na porção norte de ambas as bacias e no sudoeste da BHCC. Compreende remanescentes de superfícies Cimeiras capeadas por lateritos, cujo topos são elevados (acima de 770 m), tabulares e planos (inferior a 3%) e cobertos por coberturas elúvio-coluvionares. Os solos são do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo, caracterizados por serem desenvolvidos, bem drenados e lixiviados, favorecendo o desenvolvimento da cobertura vegetal (Cerrado *stricto sensu*).



**Figura 8.** Unidades da Paisagem na BHCC e na BHRB

Elaboração: Os Autores, 2023.

- *Encostas com declive mais acentuado e com Formações de Cerrado:* esta unidade é a menor em área das bacias de estudo (13,64 km<sup>2</sup> - BHCC e 2,15 km<sup>2</sup> - BHRB). Com ocorrências em áreas de montante, nas bordas do aplanamento Sul-Americano (Superfície Cimeiras). O relevo varia de ondulado à escarpado, embora o predomínio seja de ondulado/forte-ondulado (entre 8% e 45%). Essas características favorecem o desenvolvimento da morfogênese frente à pedogênese, resultando em solos rasos do tipo Cambissolo Háplico Alumínico.
- *Planalto Intermediário com Cerrado mais denso e AUs:* Esta unidade é dominante na BHCC (478,12 km) e na BHRB (233,55 km). Corresponde à Superfície Sul Americana-I conservada de Valadão (2009), cujos relevos são suave-ondulados (entre 8%-20%), com vegetação de Cerrado mais adensado e maior ocorrência de áreas úmidas (veredas). Nessa unidade, a altitude varia entre 580 e 720 m, com predomínio de arenitos da Formação Posse (Grupo Uruçuia), em que solos são do tipo Neossolo Quartzarênico Órtico / Latossolo Amarelo Distrófico.
- *Planalto Intermediário com Cerrado mais denso e baixas AUs:* Esta unidade possui 29,57 km<sup>2</sup> na BHCC 135,33 na BHRB, e situa-se próximo de jusante das duas bacias. As características dessa unidade são similares à da unidade Planalto Intermediário com Cerrado mais denso e AUs, o que as tornam

diferentes são: a baixa ocorrência de áreas úmidas e a presença de relictos de hidromorfismo.

- *Planalto Intermediário com Cerrado mais ralo ou em regeneração:* Com 76,71 km<sup>2</sup> na BHCC e 23,62 na BHRB, esta unidade também corresponde a Superfície Sul Americana-I conservada. Contudo, a vegetação vem sendo afetada por incêndios florestais ao longo do tempo, refletindo em um Cerrado de menor densidade ou em diferentes estágios de regeneração. Sua estrutura espacial é bem fragmentada, com localização em diferentes posições e concentração na alta bacia.
- *Planícies Fluviais com Pastagens e AUs em transformação:* Esta unidade ocorre apenas na BHCC, devido a combinação de uma topografia plana, com baixo índice de declividade e a marcante presença de pastagens. Corresponde a uma área de 35,76 km<sup>2</sup>, sua localização é próxima dos cursos d'água da baixa e média bacia, com indicativos de início de dissecação do relevo pela rede fluvial. No riacho Grumichá, afluente da margem direita do córrego Catolé, há registros de assoreamento das veredas, alterando a sua área de ocorrência. A tendência é que a longo prazo, o fluxo de água ganhe mais energia e eficiência, resultando na substituição das AUs pelas matas-galeria.
- *Planalto Intermediário Dissecado com Floresta Estacional Decidual e Pastagem:* Com 58,00 km<sup>2</sup> de extensão territorial, esta unidade ocorre apenas na BHRB, em sua média bacia. Corresponde às áreas dissecadas pela rede fluvial, cujos relevos são considerados ondulados a forte-ondulados (entre 8%-45%). Nesta unidade, há o afloramento do embasamento do Complexo Januária, e de calcários e dolomitos da formação Sete Lagoas. O Cambissolo Háplico Ta Eutrófico formado a partir desse material de origem, caracteriza-se por ser de alta fertilidade, com argilas de alta atividade, aportando as demandas químicas da Mata Seca que se encontra mesclada às pastagens.
- *Planície Fluvial com Matas-Galeria:* Esta unidade possui 14,46 km<sup>2</sup> e ocorre apenas no baixo curso da BHRB. Composta por baixas altitudes (abaixo de 600 m) e pelas menores declividades (inferior a 8%) da bacia. Acredita-se que, a restrição das Matas-Galeria a essa porção da bacia ocorreu em resposta à substituição das antigas AUs. As melhores condições de drenagem associado ao processo de incisão fluvial, faz com que o fluxo d'água torne mais eficiente e a vegetação se adapte ao longo do tempo. Esse cenário de substituição das AUs pelas matas-galeria pode ser visto em outras áreas de relevo de Chapadas do norte de Minas Gerais, como nos planaltos de Buritizeiro (Mello, 1992; 2008). Neste caso, ainda soma-se ao fato de o solo receber matéria orgânica das regiões adjacentes e da abundante disponibilidade hídrica, condições necessárias para a viabilidade dessa vegetação mais densa e de grande porte no local.

Por meio das características apresentadas pelas bacias tornou-se possível identificar diferentes unidades de paisagem, apesar de serem bacias vizinhas, com a mesma hierarquia fluvial, com geologia aproximadamente semelhante e vegetação majoritariamente em estado natural. A variedade de unidades em cada bacia e sua diferenciação quanto à bacia vizinha analisada, ocorre em função dos diferentes estágios de evolução geomorfológica regional em que as bacias se encontram inseridas. A BHRB aparenta estar em um estágio evolutivo mais avançado, refletindo em paisagens mais dissecadas em seu médio curso. A BHCC encontra-se em um estágio menos avançado. Todavia, pode se perceber que o riacho Grumichá, afluente do córrego Catolé, já apresenta indícios de alteração em suas paisagens.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maior parte do relevo do Norte de Minas Gerais, a oeste da Serra do Espinhaço, e do domínio do Cerrado, em geral, foi elaborado a partir destes dois níveis de aplanamento: A Superfície Sul Americana e Sul Americana-I. Sobre esses relevos encontram-se as bacias deste estudo, a BHCC e a BHRB. Essas bacias estão situadas sobre os arenitos do Grupo Urucuia e possuem coberturas vegetais naturais, em sua maioria.

Apesar da similaridade do contexto físico, as bacias possuem um quadro diverso em suas unidades geoambientais. A análise integrada da paisagem permitiu o mapeamento de 6 unidades na BHCC: Chapadões revestidos de Cerrado; Encostas com declive mais acentuado com Formações de Cerrado; Planalto Intermediário com Cerrado mais denso e AUs; Planalto Intermediário com Cerrado ralo ou em regeneração; Planalto Intermediário com Cerrado mais denso e baixas AUs; Planícies Fluviais com Pastagens e AUs em transformação. Na BHRB foram identificadas 7 unidades: Chapadões revestidos de Cerrado; Encostas com declive mais acentuado com Formações de Cerrado; Planalto Intermediário com Cerrado mais denso e AUs; Planalto Intermediário com Cerrado ralo ou em regeneração; Planalto Intermediário com Cerrado mais denso e baixas AUs; Planalto Intermediário Dissecado com Floresta Estacional Decidual e Pastagens; Planície Fluvial com Matas-Galeria. Desses, o de maior ocorrência em ambas as bacias foi o Planalto Intermediário com Cerrado mais denso e AUs, isso ocorreu devido à persistência de vales amplos e rasos, caracterizados por baixas declividades e baixa densidade de drenagem, nos quais se encontram o Cerrado *stricto sensu* e as áreas úmidas (AUs). A diferença de unidades entre as bacias pode ser atribuída ao processo de dissecção pela rede fluvial, que atingiu com maior intensidade a média BHRB, resultando na evolução de suas paisagens. Pode se dizer que, esse processo já iniciou na BHCC, pois um de seus afluentes da margem direita (riacho Grumichá) já apresenta alterações em suas AUs.

A identificação e caracterização das unidades da pastagem, demonstrou ser, uma importante ferramenta para a gestão ambiental, possibilitando um melhor monitoramento das dinâmicas dos elementos constituintes das bacias, auxiliando

o desenvolvimento socioambiental na região. Ademais, trabalhos futuros podem auxiliar na otimização do uso dos recursos naturais, além de inferir políticas públicas para mitigar as alterações nas áreas úmidas de ambas as bacias hidrográficas.

## REFERÊNCIAS

- AMORIM, R. R.; OLIVEIRA, R. C. D. As unidades de paisagem como uma categoria de análise geográfica: o exemplo do município de São Vicente-SP. **Sociedade & natureza**, 20, 177-198, 2008.
- AUGUSTIN, C. H. R. R.; MELO, D. R.; ARANHA, P. R. A. Aspectos geomorfológicos de veredas: um ecossistema do bioma do cerrado, Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, 10(1), 2009.
- BERNÁLDEZ, F. G. **Ecología y paisaje**, Madrid, H. Blume Ediciones. 1981. 251p.
- BORGES, M. G. **Fitofisionomias do cerrado e as áreas potenciais de ocorrência do pequiheiro (Caryocar Brasiliense) e buritizeiro (Mauritia Flexuosa) no Norte de Minas Gerais**. 2018, 109p. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES). Montes Claros - MG.
- CAMPOS, J. E. G.; DARDENNE, M. A. Estratigrafia e sedimentação da Bacia Sanfranciscana: uma revisão. **Revista Brasileira de Geociências**, 27(3), 269-282, 1997.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema de informação de solos brasileiros**. 2011. Disponível em: <<https://www.sisolos.cnptia.embrapa.br/>>. Acesso em: 09 ago. 2023.
- FERREIRA, M. C. Mapeamento de unidades de paisagem em sistemas de informação geográfica: Alguns pressupostos fundamentais. **Geografia**, 23-35, 1997.
- IGLESIAS, M.; UHLEIN, A. Estratigrafia do Grupo Bambuí e Coberturas Fanerozóicas no vale do rio São Francisco, Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geociências**, v.39, p.256-266, 2009.
- KING, L. A geomorfologia do Brasil oriental. **Revista Brasileira de Geografia**, Ano XVIII, N. 2, 1956.
- MAGALHÃES FILHO, R. **Sensoriamento remoto na análise de evolução do uso e cobertura do solo e impacto ecológico em veredas em Unidades de Conservação – APAs rio Pandeiros, Cochá / Gibão e Parque Estadual Veredas do Peruaçu**. 2020, 84p. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES) Montes Claros – MG.
- MELO, D. R. **As veredas nos planaltos do noroeste mineiro, caracterizações pedológicas e os aspectos morfológicos e evolutivos**. 1992, 218p. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Estadual de São Paulo. Rio Claro – SP, 1992.

\_\_\_\_\_. **Evolução das veredas sob aspectos ambientais nos geossistemas planaltos de Buritizeiro/MG**. Belo Horizonte – MG. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Minas Gerais, 2008.

MIRANDA, M. R. S.; NEVES, S. M. A. S.; RAMOS, A. W. P. Caracterização das unidades de paisagem da bacia hidrográfica do rio Jauru–Mato Grosso, Brasil. **Caderno de Geografia**, 29(58), p.765-785, 2019.

NEVES, W. V. **Avaliação da vazão em bacias hidrográficas com veredas em diferentes estádios de conservação, na APA do rio Pandeiros - MG**. 2011, 58p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) Montes Claros – MG.

NUNES, Y. R. F.; AZEVEDO, I. F. P.; NEVES, W. V.; VELOSO, M. D. M.; SOUZA, R. A.; FERNANDES, G. W. Pandeiros: O Pantanal Mineiro. **MG Biota**, Belo Horizonte, v.2, n. 2, 2009.

NUNES, Y. R. F.; SOUZA, C. S.; DE AZEVEDO, I. F. P.; DE OLIVEIRA, O. S.; FRAZÃO, L. A.; FONSECA, R. S.; ... & NEVES, W. V. Vegetation structure and edaphic factors in veredas reflect different conservation status in these threatened areas. **Forest Ecosystems**, 9, 100036, 2022.

OLIVEIRA, D. A.; AUGUSTIN, C. H. R. R.; DE LIMA, A. C. P. Caracterização e dinâmica das unidades hidrogeomorfológicas do Pantanal do rio Pandeiros, Minas Gerais, Brasil. **Revista Científica MG. Biota**, 92-115, 2022.

PEREIRA, G.; CHÁVEZ, E. S.; SILVA, M. E. S. O estudo das unidades de paisagem do bioma Pantanal. **Revista Ambiente & Água**, 7, 89-103, 2012.

REZENDE, C. R. de.; CHAVES, A. de. O.; OLIVEIRA, V. de. P. Evidências diretas e indiretas de arco magmático paleoproterozoico na região do Alto de Januária – norte de Minas Gerais. **Geonomos**, UFMG, v. 26, p.1-22, 2018.

ROUGERIE, G.; BEROUTCHACHVILLI, N. **Geosystèmes e paysages: bilan et méthodes**. Paris, Armand Colin, 1990, 302p.

SALGUEIRO, T. B. Paisagem e geografia. **Finisterra**, 36, (72), 2001.

SCHIER, R. A. Trajetórias do conceito de paisagem na geografia. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, 7, 2003.

VALADÃO, R. C. Geodinâmica de superfícies de aplanamento, desnudação continental e tectônica ativa como condicionantes da megageomorfologia do Brasil Oriental. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.10, n.2, p.77-90, 2009.

Contato com o autor: marileigoncalvesborges@gmail.com

Recebido em: 29/01/2024

Aprovado em: 25/06/2026