

## Mapeamento geoambiental e planejamento territorial do município de Divisa Nova (MG) através da concepção geossistêmica

### Geoenvironmental mapping and territorial planning in the municipality of Divisa Nova through geosystemic conception

*Thiago Silva Forte*

Mestre em Geografia, Universidade Federal de Alfenas

[thiago.guitarg3@gmail.com](mailto:thiago.guitarg3@gmail.com)

*Roberto Marques Neto*

Doutor em Geografia, Universidade Federal de Juiz de Fora

[roberto.marques@ufjf.edu.br](mailto:roberto.marques@ufjf.edu.br)

#### Resumo

O presente artigo tem por objetivo aplicar a concepção geossistêmica para o município de Divisa Nova (MG) a partir dos pressupostos teórico-metodológicos concernentes à matriz epistemológica russo-soviética. As variáveis ambientais (relevo, geologia, solos, uso da terra e cobertura vegetal) foram levantadas e mapeadas separadamente para posterior composição das unidades geossistêmicas, executada na escala de 1/50.000 e agregada em grupos de fácies. Os resultados revelaram geossistemas transformados definidores de paisagens de estrutura heterogênea, estabelecidas por mosaicos que coadunam usos predominantemente agropecuários em sistemas geomorfológicos predominantemente convexos, tipificados em morros e colinas, além das morfologias acumulativas em planícies fluviais e flúvio-lacustres. A concepção dos geossistemas se mostrou como abordagem metodológica bastante adequada para estudos integrados da paisagem pautados no enfoque estrutural, fornecendo importantes bases referentes às organizações espaciais locais de interesse para o planejamento do uso da terra.

**Palavras-chave:** Geossistemas; Concepção Geossistêmica; Município de Divisa Nova.

#### Abstract

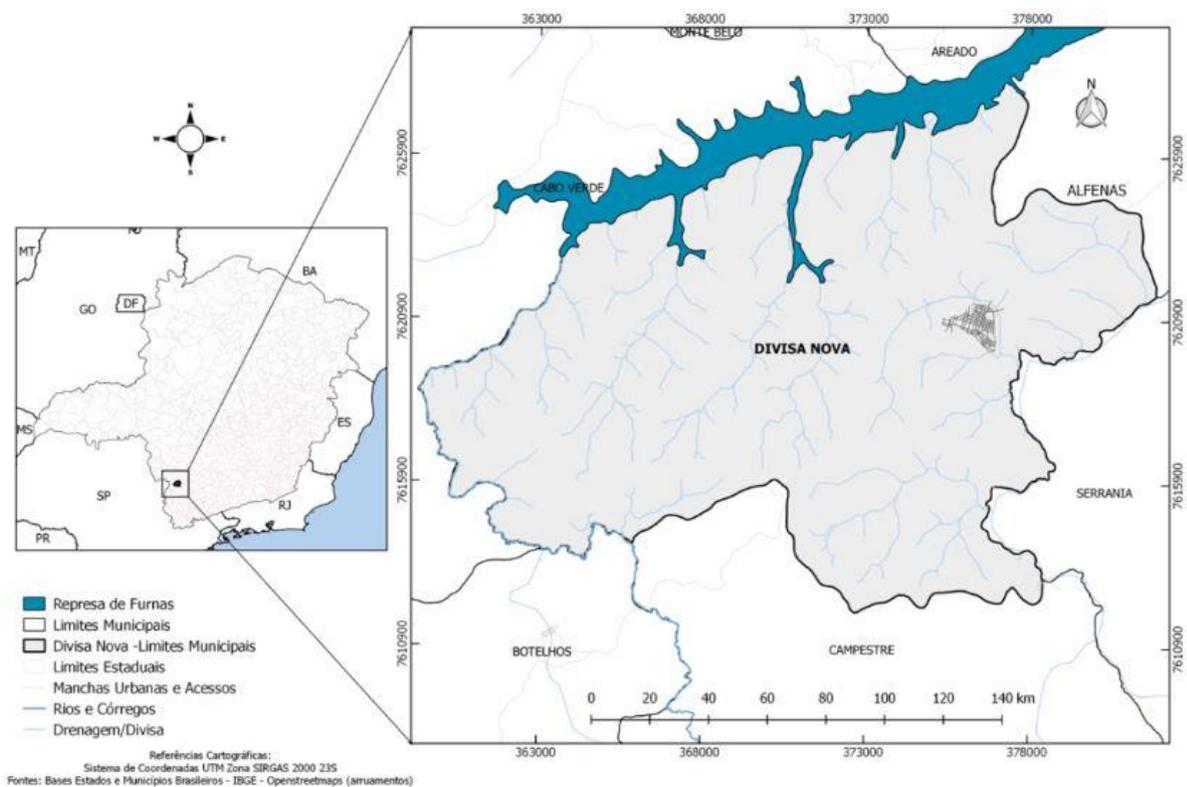
The present article aims to apply the geosystems cartography to the municipality of Divisa Nova (MG) from the theoretical-methodological assumptions concerning the Russian-Soviet epistemological matrix. The environmental variables (relief, geology, soils, land use and vegetation cover) were surveyed and mapped separately for a subsequent mapping of the geosystemic units, executed at the scale of 1/50,000 and aggregated into facies groups. The results revealed transformed geosystems defining landscapes of heterogeneous structure, established by mosaics that coadunate predominantly agricultural uses in predominantly convex geomorphological systems, typified in hilltops and hills, besides the accumulative morphologies in fluvial and fluvial-lacustrine plains. The cartography of geosystems has proven to be a methodological approach that is very appropriate for integrated studies of the landscape based on a structural approach, providing important bases regarding local spatial organizations of interest for the land use planning.

**Keywords:** Geosystems; Geosystemic Conception; Divisa Nova Municipality.

## 1. INTRODUÇÃO

O meio ambiente é objeto de pesquisas de diversas áreas do conhecimento em função da pressão que a atividade antrópica exerce no mesmo, essa pressão resulta em impactos significativos que muitas das vezes podem vir a se tornar irreversíveis, ocasionando perdas e extinção de espécies e nichos ecológicos. Partindo desta premissa, a nossa área de estudos não está excluída desta realidade.

Localizada na parte sul do estado de Minas Gerais (Figura 1), a área de estudos compreende o município de Divisa Nova, cujo perímetro faz limite com os municípios de Alfenas, Areado, Campestre, Cabo Verde, Botelhos, Monte Belo e Serrania.



**Figura 1** - Localização de Divisa Nova no Brasil Sudeste.

**Fonte:** Elaborado por Bellini e Forte, (2020).

Divisa Nova possui uma população estimada de 6.025 habitantes (IBGE, 2020), ocupando 216, 955 km<sup>2</sup> de área, com uma densidade demográfica de 26,56 hab./km<sup>2</sup>. O município está a uma altitude média de 877 metros acima do nível do mar, e as principais vias de acesso são a BR-491, que liga a cidade à Alfenas e Areado, e a BR-369, sendo que a distância do município para a capital Belo Horizonte é de 340 km. No presente trabalho, utilizou-se o conceito de pequeno município adotado pelo IBGE, que compreende aqueles cuja população urbana não ultrapassa 20.000 habitantes (IBGE, 2015). O município possui características socioeconômicas que se voltam para a agricultura, sobretudo para a produção do café, que influencia grandemente a economia e culturas locais.

O comércio e o modo de vida da população do município são organizados entre o período de safra (colheita de café) e o período da entressafra, que são sazonais. Esta sazonalidade é preenchida pela produção de outros produtos agrícolas como o milho, o arroz e o feijão, como já citado Divisa Nova se caracteriza pelas grandes propriedades rurais (FORTE, 2018).

Portanto, o presente artigo tem por objetivo aplicar a cartografia dos geossistemas para o município de Divisa Nova (MG) a partir dos pressupostos teórico-metodológicos concernentes à matriz epistemológica russo-soviética, resultando assim no Zoneamento Geoambiental da área.

## **2. BASE TEÓRICA CONCEITUAL:**

Os estudos integrados da paisagem através da perspectiva dos geossistemas ajudaram a consolidar a abordagem sistêmica na Geografia. O Geossistema é um conceito difundido originalmente pelo cientista pertencente à escola russo-soviética Viktor B. Sochava no ano de 1962.

O paradigma sistêmico abriu uma frente de novas perspectivas para a Geografia. A partir dele foi possível interpretar de uma maneira nova, a circulação de matéria ou substâncias sobre o meio geográfico, concomitantemente, esta nova interpretação trouxe uma ideia nova sobre a quantificação de entropia na paisagem, proporcionando a compreensão sobre a dinâmica transformadora e estabilizadora do meio geográfico.

Sochava define o objetivo dos estudos sistêmicos pela Geografia Física da seguinte forma:

Em condições normais deve se estudar, não os componentes da natureza, mas as conexões entre eles; não se deve restringir à morfologia da paisagem e suas subdivisões mas, de preferência, projetar-se para o estudo de sua dinâmica, estrutura funcional, conexões etc. (SOTCHAVA, 1977, p. 2)

Sochava era crítico à fragmentação da ciência geográfica; em sua visão esta divisão leva a Geografia ao esquecimento de sua principal concepção que é a conexão do homem com a natureza. Desta forma, com o estudo dos geossistemas se torna possível não isolar as áreas da Geografia e, no seu entendimento, ao solucionar problemas geográficos complexos, a Geografia Física se relaciona diretamente com a Geografia Humana (SOTCHAVA, 1977).

A partir de então a escola russo-soviética começa a enxergar a Geografia Física moderna”, entendendo que a mesma está diretamente relacionada aos aspectos antrópicos do ambiente, ligação esta que configura uma complexa rede de organização espacial atingindo as esferas econômicas e sociais:

De acordo com o que foi dito, a concepção de geossistemas adquire um especial significado: confere precisão aos limites entre a geografia física e as outras disciplinas geográficas definindo, ao mesmo tempo, a essência do seu campo de investigações e o seu lugar no conjunto da Geografia. (SOCHAVA, 1977, pág. 6)

Corroborando com Bertalanffy (1968), Sothava (1977) entende o geossistema como sendo uma classe de sistemas abertos dinâmicos e hierarquicamente organizados, tendo sua premissa preponderante na dimensão espacial. Há uma discussão entre os níveis de hierarquia acerca dos geossistemas, de vários níveis de grandeza, porém, ele é adequado preferencialmente ao estudo de áreas extensas sendo assim, também compreendido como um sistema natural:

Influencias antropogênicas dizem respeito a numerosos componentes naturais de um geossistema (mudanças de umidade, e regime de salinidade dos solos, modificações da vegetação, poluição do ar). Todos esses índices determinam o estado variável de um geossistema em relação a estrutura primitiva e refletem-se em seu modelo. As ditas paisagens antropogênicas nada mais são do que estados variáveis de primitivos geossistemas naturais, podendo ser referidos à esfera de estudo do problema da dinâmica da paisagem. (SOCHAVA, 1977 pág.7)

Ao estabelecer a organização espacial como objeto de estudo da Geografia, faz-se necessário compreender que as escalas de análise tornam esse objeto único em sua composição, desta forma, a interação dos sistemas físicos ambientais (organização espacial) é a chave para o entendimento dos geossistemas e, os sistemas físicos ambientais são resultantes das interações dos componentes da natureza (solos, clima topografia, água, vegetação) com a sociedade, e este, para Sochava, é o ponto principal do conceito de geossistema, a conexão do homem com a natureza.

Os aportes teóricos de Sochava são revolucionários para a ciência da paisagem, sendo que sua significância maior concerne na incorporação de modo integral da abordagem sistêmica no estudo das paisagens como unidades espaciais, entidades totais, considerando a organização sistêmica com algo inerente à natureza:

Um geossistema pode ser definido como o espaço terrestre de todas as dimensões, onde todos os componentes individuais da natureza encontram-se em uma relação sistêmica uns com os outros e, como integridade determinada, interatuam com a esfera cósmica e com a sociedade humana". (SOCHAVA, 1978, pág.11, tradução nossa)

Desta forma ele entende o geossistema como sendo uma unidade natural de todas as categorias possíveis, do geossistema planetário (todo o ambiente geográfico em geral), ao geossistema elementar (fácies físico-geográficas).

A problemática central da teoria dos geossistemas é o estudo da dinâmica do meio natural, desta maneira, compreendendo essa dinâmica se torna possível compreender a influência do ser humano sobre a estrutura e função dos geossistemas fundamentando os conceitos de epifácie<sup>1</sup> e epigeoma<sup>2</sup>.

A estrutura de um geossistema pode ser decomposta em três dimensões: material, espacial e temporal. Estas estruturas são regidas pelas entradas de energia, matéria e informação advindas de

<sup>1</sup> Correspondem a estruturas derivadas que surgem de maneira espontânea e sob o impacto humano podendo se manifestar em grupos e classes de epifácies, essas ultimas epigeomas.

<sup>2</sup> Grupo de epifácies sistematizadas.

fora de seus domínios, e também pelos processos internos de auto regulação/organização (CAVALCANTI, 2010).

A cada parte da estrutura material ou substancial dos geossistemas são denominadas de geocomponetes. Os geocomponentes são compostos por elementos químicos e substancias ou por um dado conjunto destes mesmos (tipos de solos, vegetação, Rochas etc.).

A estrutura espacial dos geossistemas, corresponde a diferenciação da estrutura material ao longo do vetor de gravidade terrestre sendo que suas componentes são divididas em: vertical e horizontal.

Desta forma, foi introduzido o termo geohorizonte para descrever os diferentes componentes da estrutura vertical. Portanto, um geohorizonte se caracteriza por ser um estrato da paisagem onde há combinação de geomassa<sup>3</sup>, levando em consideração também as condições da hidrosfera e da atmosfera, e não somente os estratos vegetais e dos horizontes do solo (CAVALCANTI, 2010).

A estrutura espacial horizontal, corresponde à diferenciação da estrutura material normal ao vetor de gravidade, sendo identificada através de mapeamentos de unidades de paisagem.

A estrutura temporal, corresponde a mudança na totalidade das substancias ao longo do tempo. Desta forma, a estrutura temporal obedece a processos diversos e com durações diferentes, como por exemplo os processos pedológicos, geomorfológicos que diferem da temporalidade de processos das biocenoses e atmosféricos (CAVALCANTI, 2010).

A taxonomia das paisagens pode ser agrupada em dois conjuntos metodológicos: A regionalização e a tipologia. A regionalização diz respeito aos procedimentos de identificação de geossistemas de várias dimensões, sendo assim, este termo utilizado desta forma, designa que está sendo utilizado no sentido de diferenciação de áreas (CAVALCANTI, 2010).

Desta forma, seguindo o axioma hierárquico, no sentido da regionalização, o planeta seria subdividido em áreas menores até alcançar a menor dimensão de conexão com a natureza, ou seja, áreas elementares (indivisíveis) compondo a base do sistema hierárquico, que com o decorrer da história recebeu diversas nomenclaturas, variando de acordo com a abordagem, sendo que o topo do sistema classificatório sempre foi o próprio planeta (CAVALCANTI, 2010).

Segundo Isachenko<sup>4</sup> (1991, *apud* Cavalcanti 2010, pág. 63), um cinturão geográfico é a maior divisão zonal do envelope geográfico. As características fisiográficas do cinturão são expressas pelo nível de calor e umidade e a relação à circulação das massas de ar. O cinturão é dividido em zonas e subzonas com base nas variações de umidade e calor. O setor físico-geográfico corresponde

---

<sup>3</sup> Geomassa, é um termo aplicado para definir a ideia de matéria geográfica, ou seja, aquela que pode ser agrupada de acordo com sua posição entre as esferas geográficas (litomassa, biomassa, hidromassa, aeromassa).

<sup>4</sup> ISASCHENKO, A.G. Principles of landscape Science and physical geographic regionalization. Melbourne University Press. 1973. 320p.

a variação de características termohidrológicas em função da continentalidade e o sub setor físico geográfico corresponderia a variação interna em um determinado setor.

As ideias de continente e subcontinente estão relacionadas às ideias de forma e orografia. Um país físico-geográfico é definido como parte do continente marcado por elementos estruturais. Para Isachenko (1991, *apud* Cavalcanti 2010, pág. 59) um domínio físico-geográfico individualizou-se a partir da influência de fatores azonais (movimentos tectônicos, transgressões e regressões marinhas, glacial, continental) no desenvolvimento de um país físico geográfico, um domínio pode ainda conter um subdomínio, tratando-se de diferentes estágios de evolução geomorfológica de um domínio.

A província físico-geográfica é a constituição de uma unidade morfoestrutural que se desenvolveu dentro de condições termohidrológicas similares e a subprovíncia seria uma parte isolada da província ao longo do seu desenvolvimento. Um distrito é definido como um subdomínio no interior de uma zona físico-geográfica.

Para Sochava (1978), a noção de macrogeócoro se relaciona com o termo *landschaft*, uma interpretação diferenciada do sentido do conceito de paisagem. Isachenko (1971) estudou as divisões físico-geográficas e as classificou tomando como princípio a *landschaft*. Desta forma ele entende a *paisagem* como sendo uma área específica homogênea em sua história e origem, com o mesmo fundamento geológico, mesmo tipo de relevo, o clima geral, uma combinação uniforme de condições hidrotermais, solos, biocenoses, e um conjunto lógico de partes morfológicas – fácies<sup>5</sup> e tratos<sup>6</sup>. (SOCHAVA, 1978; ISACHENKO 1971 *apud* CAVALCANTI, 2010).

Para cada área homogênea identificada, pode-se dar o nome de indivíduo geográfico, a Tipologia, é realizada quando se tem indivíduos com características semelhantes, podendo-se aplicar o conceito de tipo para diferenciação e comparação entre paisagens e unidades locais. (ISACHENKO, 1973 *apud* CAVALCANTI, 2010).

Desta maneira pode-se utilizar diversos critérios para se mapear as paisagens, como por exemplo a utilização de mapas temáticos para compreensão das relações de controle e evolução das paisagens. Portanto o modelo de Sochava é fundamentado em no princípio regional- tipológico, sendo que a fileira tipológica é a fileira dos geômeros e a regional a dos geócoros.

---

<sup>5</sup> É definida como parte da estrutura do trato (topo do morro, segmento de encosta etc.).

<sup>6</sup> É uma unidade maior, um sistema conjugado de fácies formado a partir de qualquer forma de relevo (convexa ou côncava unidos em gênese e idade, podendo ainda apresentar subtratos, e uma conexão funcional de um conjunto de tratos conjugados recebe o nome de Terreno (bacias hidrográficas, vales de rios, terraços).

Sochava classifica os geossistemas em duas fileiras, ele identifica geômeros e geócoros<sup>7</sup>, sendo os geômeros<sup>8</sup> sistemas espaciais homogêneos ou áreas naturais homogêneas, e os geócoros sistemas naturais heterogêneos ou a combinação heterogênea de geômeros, formando unidades individuais heterogêneas. (RODRIGUEZ, 2019; SOCHAVA, 1978).

O geossistema pode ser considerado então uma unidade de sistema conceitual naturalista, multiescalar, que se conecta com a sociedade e suas atividades econômicas, sendo organizado com uma classificação bilateral.

Os sistemas homogêneos são aqueles semelhantes do ponto de vista da organização espacial de seus componentes, já os geócoros são complexos de hierarquia superior que vão aumentando o nível de sua heterogeneidade de acordo com o tamanho areal, desta maneira os dois sistemas formam uma totalidade e a relação entre eles é dada pelas trocas de matéria e energia.

Desta maneira, Sochava se dedica a estudar os sistemas através de três propriedades: a estrutura, a dinâmica e a evolução das paisagens. Considerando também os geossistemas em três dimensões ou escalas: a planetária, a regional e a topológica, tendo como arsenal metodológico a cartografia (RODRIGUEZ, 2019; SOCHAVA, 1978).

É importante ressaltar que o autor não aceita a existência de um sistema integral, sempre se remetendo a inter-relação dialética das categorias de sistemas. Sochava (1978) considera a natureza e a sociedade como antagônicos dialéticos.

Cabe um adendo aqui a ideia referente a *invariante de um geossistema*<sup>9</sup>. Este termo é oriundo da linguagem matemática, e concerne na fundamentação de dois princípios fundamentais, mas que são contraditórios: Transformação (modificação) e conservação (invariante). Na envoltura geográfica, os processos de transformação são constantes, e ao mesmo tempo, ocorre a conservação de algumas propriedades, aos quais em conjuntos são as invariantes com relação a determinados saltos no tempo e no espaço (RODRIGUEZ, 2019; SOCHAVA, 1978).

Desta maneira, mediante aos estudos e compreensão desses elementos conservados e suas relações é que se vislumbra a possibilidade de estabelecer a classificação dos geossistemas que correspondem as leis atuantes no meio natural e que culminam nas transformações.

---

<sup>7</sup> Significa um sistema espacial heterogêneo, formado por geômeros, que se cruzam territorialmente, em um conjunto de totalidade estrutura/dinâmica/funcional. Os geócoros formam uma fileira hierárquica composta de geossistemas subordinados, porém integrados (micro, meso e macrogeócoro, região, distrito, províncias e outros).

<sup>8</sup> O Geômero (área natural homogênea), elementar é o espaço homogêneo mínimo sobre o qual se estabelecem todos os componentes de um dado geossistema. A facie, é o menor táxon do geômero e, se reúnem segundo o princípio de generalização em grupos e classes de fácies, em geomos e depois em categorias maiores que em seu conjunto formam a fileira dos geômeros.

<sup>9</sup> Invariante de um geossistema é ideia sobre um conjunto de propriedades inerentes ao geossistema que, se conservam sem se modificar quando se transformam nas categorias de geossistemas.

Fileira dos Geômeros	Ordem de análise	Fileira dos Geócoros
<b>Geossistema planetário</b>		
Combinação de tipos de meios naturais (combinação de tipos de paisagens)	<b>Planetário</b>	Cinturão físico- geográfico Grupo de distritos físico - geográficos
Tipos de meios naturais (tipos de paisagens)		Subcontinentes e suas <b>mega</b> situações componentes
Classe de geomas	<b>Regional</b>	Distrito físico geográfico
Sub classe de geomas		Com zonalidade latitudinal
Grupo de geomas		Com zonalidade vertical Zona natural
Sub grupo de geomas		Grupo de províncias Sub zona província
Geomas	<b>Topológico</b>	Macro geócoros ( <b>округ</b> , paisagem)
Classe de fácies		Topogeócoro ( <b>район</b> )
Grupo de fácies		Mesogeócoro (local, grupo de regiões)
Fácies		Microgeócoros (regiões)
Área homogênea elementar, geômero elementar, biogeocenoses		Área heterogênea elementar, geócoro elementar

**Figura 2** - Divisão taxonômica dos geossistemas

**Fonte:** Adaptado de Sochava (1978).

Entretanto como todo método, apresenta problemas que são de ordem epistemológica e nos levam a eterna discussão da fragmentação da ciência geográfica. Falar da dicotomia Geografia Física e Geografia Humana é esbarrar na dificuldade de integração entre as áreas, principalmente a Geografia Física no que concerne as análises socioeconômicas, sendo esta última central no entendimento do Geossistemas.

Acerca dos Geossistemas e sua teoria, temos que mencionar a corrente francesa de pensamento Bertrandiana (1968), que se apresenta como uma corrente acerca das interpretações da temática, principalmente na Geografia brasileira, essa corrente do pensamento entende o geossistema como uma unidade mesorregional da paisagem.

Todavia, o geossistema como conceito é difundido a partir da escola Russo-soviética sendo associado a uma teoria explicativa das relações dos componentes ambientais e dos diversos campos da Geografia Física. Desta forma a teoria geossistemica de Sochava é realista no que concerne a estrutura, dinâmica e evolução das áreas naturais resultantes das interações e relações entre os componentes da natureza.

Há uma grande dificuldade na Geografia brasileira de entendimento e até mesmo de aceitação e diferenciação entre a teoria *Bertrandiana* e a russo soviética de Sochava. Isto se deve a diversos motivos, mas o principal está na forma com que se deu a organização estrutural acadêmica e do pensamento geográfico no Brasil, que se difere da organização estrutural acadêmica nos países formadores da antiga URSS, sendo que, a Geografia Brasileira, historicamente foi fortemente influenciada pela escola francesa de pensamento.

O ponto chave no entendimento da teoria dos geossistemas de Sochava é que a mesma aceita a existência de uma compartimentação de unidades fisiográficas da paisagem de forma real, e das trocas de energia e matéria entre os ecossistemas integrantes da realidade e a relação do homem com esse ambiente.

O geossistema em Sochava é um conceito naturalista, e é nesta epígrafe que os elementos de caracterização do geossistema se ancoram, nas mais diversas manifestações escalares e no princípio bilateral (unidades homogêneas e heterogêneas). Em Bertrand o viés tende ao culturalismo, é taxocorológico funcionando como uma unidade de grandeza.

A vantagem na abordagem geossistêmica é que ela permite o olhar por vários prismas dos aspectos naturais, sejam esses aspectos concernentes à estrutura, dinâmica, evolução, e permite o tratamento dos problemas, entretanto, ressalta-se que é preciso a diferenciação epistemológica no seu estudo.

### 3. METODOLOGIA

Conforme comentado anteriormente, a base teórica do presente trabalho se estabelece na abordagem sistêmica, enfaticamente assentada no modelo geossistêmico de Sochava (1977, 1978), que considera o geossistema como um sistema natural, multiescalar e que estabelece conexões com a esfera socioeconômica (CHRISTOFOLETTI, 1999). Além disso, os geossistemas são classificados a partir de suas integridades homogêneas (geômeros) e heterogêneas (geócoros), sendo os geômeros correspondentes aos tipos de paisagem e os géócoros aos indivíduos geográficos (MARQUES NETO, 2016).

A integralização cartográfica das unidades geossistêmicas de Divisa Nova (MG) se deu na escala de 1/50.000, discernindo-se assim integridades espaciais topológicas, adequáveis aos grupos de fácies (sensu SOCHAVA, 1977, 1978), agrupados a partir dos compartimentos geomorfológicos, variável adotada como a base para a classificação e mapeamento dos geossistemas. Foi feita a opção, no âmbito do presente *paper*, em representar apenas as tipologias, ou seja, uma cartografia de geômeros construída a partir da interpretação integrada entre os compartimentos geomorfológicos, a base geológica, as unidades pedológicas e o uso da terra e cobertura vegetal.

A compartimentação geomorfológica foi definida a partir dos padrões de formas semelhantes (ROSS, 1994), base para a diferenciação dos tipos genéticos agradacionais e denudacionais. Como a pesquisa não se ocupou de elaborar um mapa geomorfológico, elementos tangentes à morfometria não foram cotejados na rotina metodológica em questão.

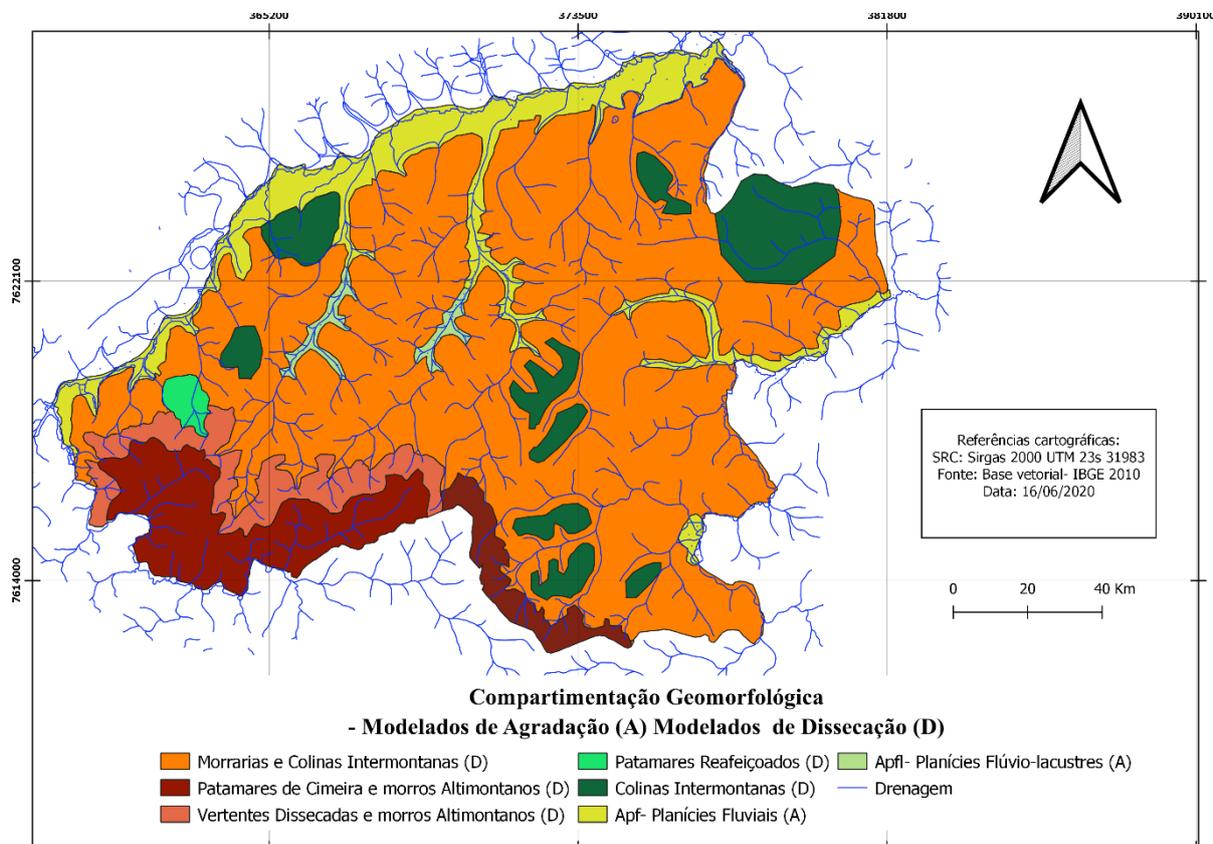
A base geológica foi compilada a partir do projeto Fronteiras de Minas (2015), e os solos extraídos das unidades de mapeamento propostas por UFV/UFLA (2014).

A classificação do uso da terra e cobertura vegetal foi realizada a partir de imagem de satélite CBERS 4 MUX, de alta resolução (2 metros por pixel). A segmentação supervisionada foi feita a partir do plugin Dzetszaka do QGIS.

Os produtos cartográficos intermediários e o mapa final de unidades geossistêmicas bem como o zoneamento geoambiental foram organizados na escala de 1/50.000, tendo sido elaborados em software QGIS.

#### 1. 4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A compartimentação geomorfológica de Divisa Nova (Figura 3) confirma o caráter mamelonizado do relevo, com tipicidades em morros e colinas predominantemente convexas com drenagem subdendrítica a subparalela, esta última sugerindo um controle estrutural NNE-SSW.



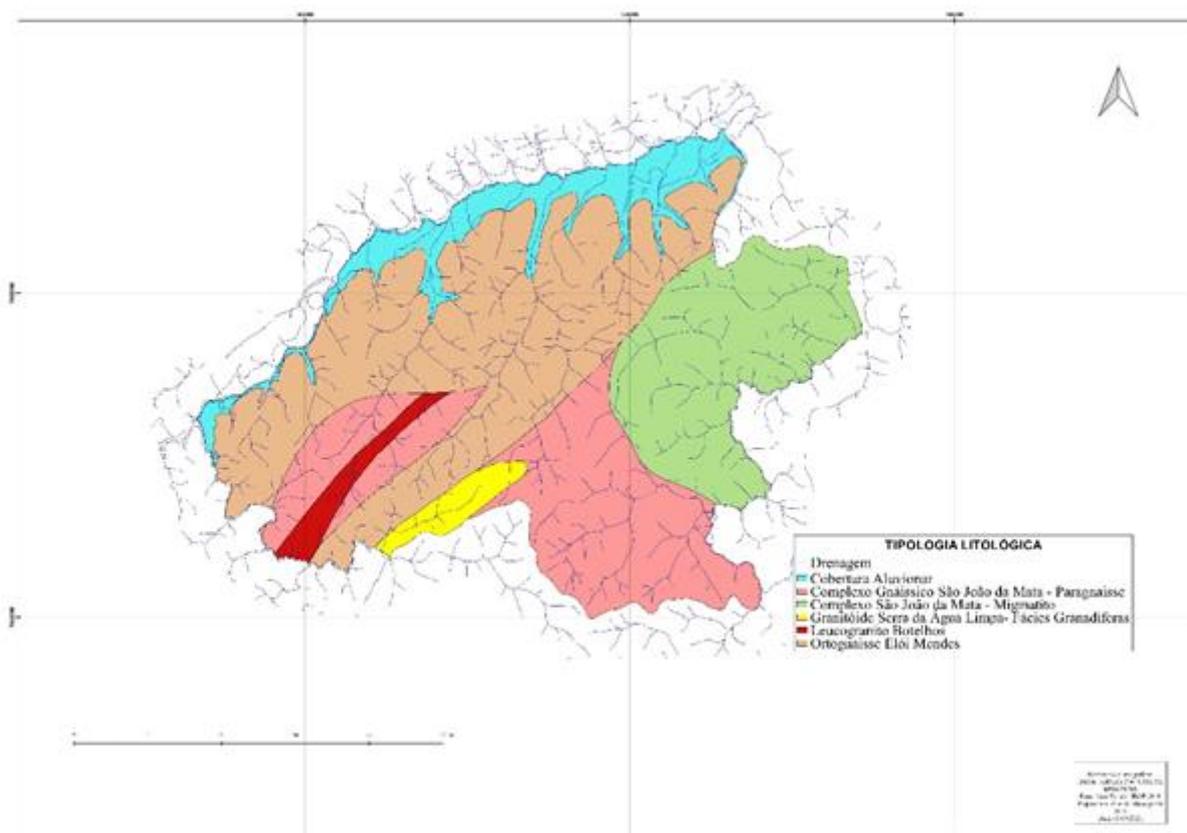
**Figura 3** - Compartimentação geomorfológica de Divisa Nova (MG).

**Fonte:** Elaborado por Forte, 2021.

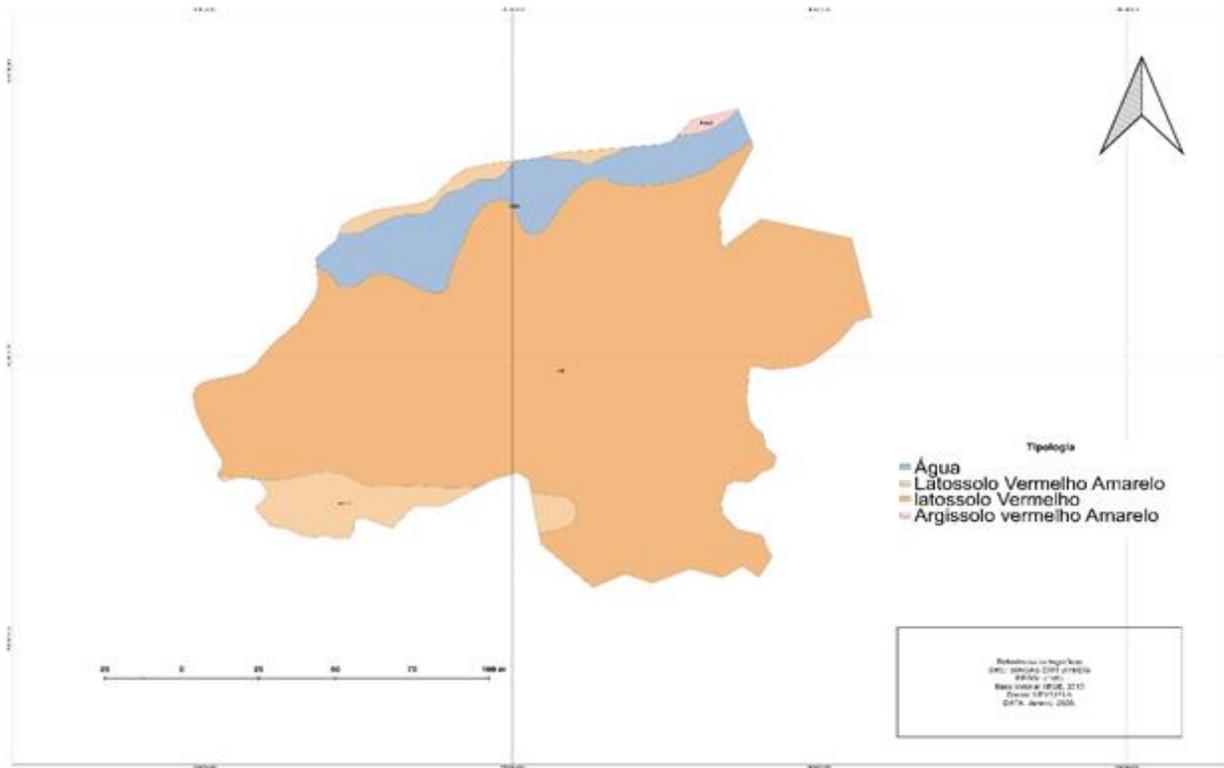
A área de estudos se encontra dentro do chamado Complexo Guaxupé (Figura 4), que engloba a cunha Varginha-Guaxupé, caracterizada por grande diversidade mineralógica e devido aos processos de assentamento geológico ao qual foi exposta. Corresponde a um bloco limitado a norte pela Zona de Cisalhamento Campo do Meio, a sul pela Zona de Cisalhamento Ouro Fino e a leste pelo Supergrupo Alto Rio Grande (OLIVEIRA, 2013).

De acordo com Gaspar (2013), o sul de Minas Gerais tem um predomínio pedológico composto por latossolos, os quais estão em sua maioria inseridos nas áreas morfológicas de colinas. A área de estudos tem como principal tipo de substrato o Latossolo Vermelho distrófico (Figura 5), caracterizado por horizonte B homogêneo e espesso, amplamente lixiviado, rico em óxidos férricos e conseqüentemente, ácido, o que a torna desfavorável para agregar nutrientes e reter água.

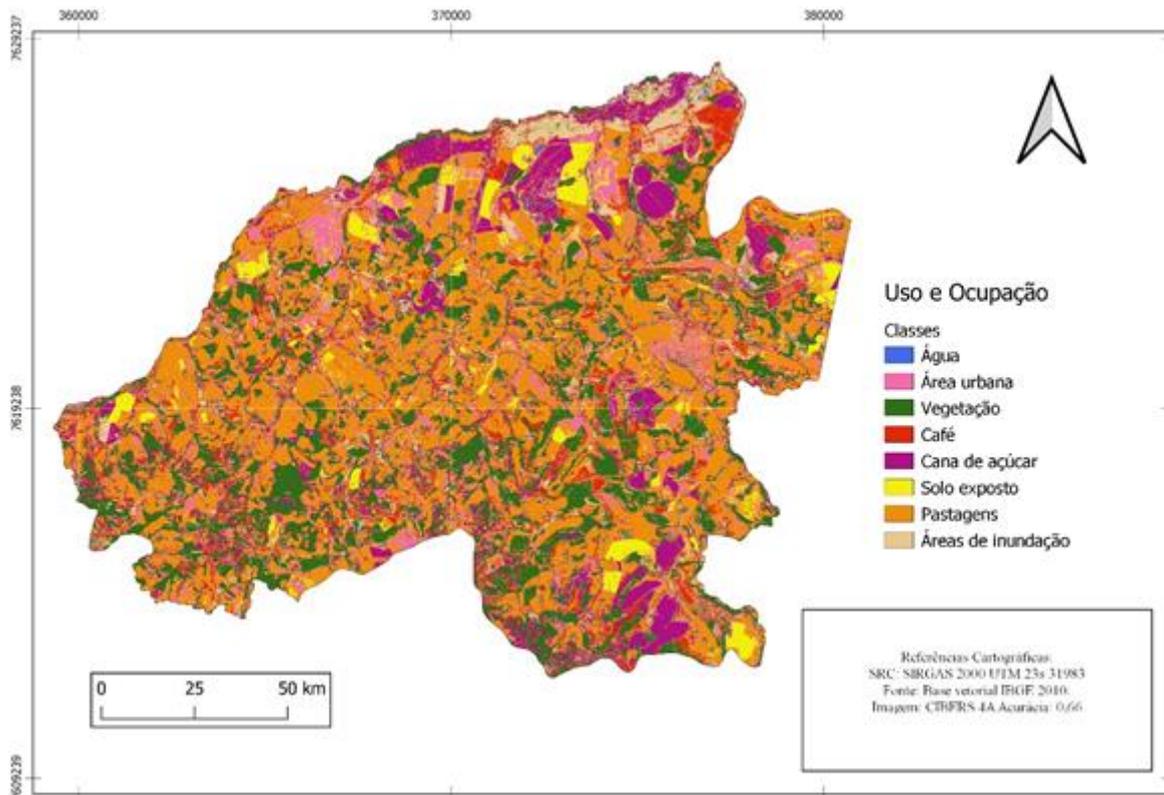
O mapeamento do uso da terra e cobertura vegetal (Figura 6) revelou uma acentuada divisão nas modalidades de uso, ainda que a pastagem tenha um predomínio bem marcado. Quanto às práticas agrícolas, sublinha-se a cafeicultura e o plantio de cana-de-açúcar, encerrando um conjunto de mosaicos transformados nos quais as florestas estacionais semidecíduais nativas encontram-se reduzidas em fragmentos descontínuos.



**Figura 4.** Base geológica de Divisa Nova (MG).  
**Fonte:** Elaborado por Forte, 2021.



**Figura 5** - Unidades pedológicas de Divisa Nova (MG)  
**Fonte:** Elaborado por Forte, 2021.

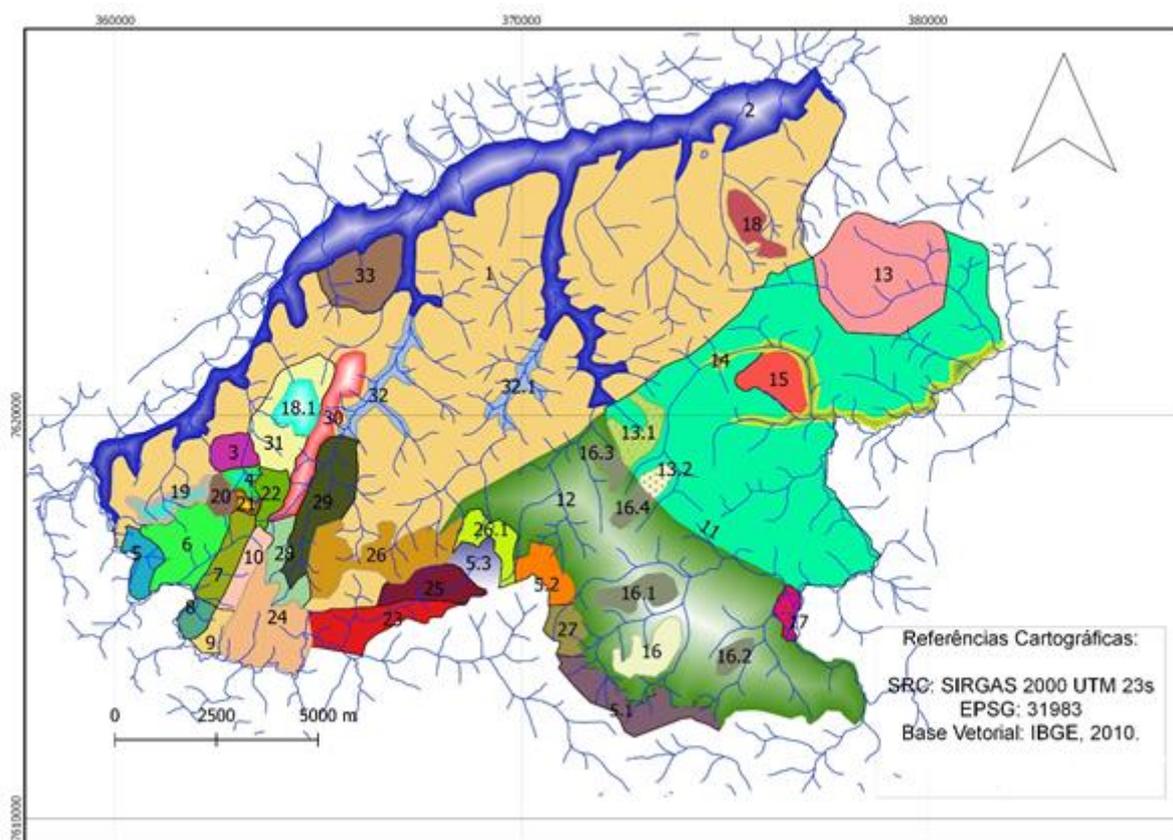


**Figura 6** - Uso da terra e cobertura vegetal em Divisa Nova (MG).  
**Fonte:** Elaborado por Forte, 2021.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando o princípio bilateral de classificação dos geossistemas (SOCHAVA, 1977, 1978), o mapeamento das unidades de paisagem em Divisa Nova (MG) foi compreendido na fileira dos gêmeros, agrupando unidades geossistêmicas em grupo de fácies.

A determinação dos limites dos geossistemas foi realizada com a inferência dos dados cartográficos na seguinte ordem: compartimentação geomorfológica + vegetação + solo + uso e cobertura + geologia, resultando em 44 feições vetoriais, 41 unidades geossistêmicas (Figuras 7 e 8), aninhadas em 7 grupos de fácies definidos a partir do relevo. Os mapas foram confeccionados a partir da construção vetorial manual de polígonos com a correlação 1:1, ou seja, 1 unidade, sendo 1 forma de relevo, um tipo de vegetação, 1 tipo de solo, uso e vegetação naquele local específico, 1 tipo de rocha.



**Figura 7** - Unidades geossistêmicas de Divisa Nova (MG).

**Fonte:** Elaborado por Forte, 2021.

O mapeamento das 41 unidades geossistêmicas revela a existência de mosaicos bem divididos, que formam paisagens regionais heterogêneas em relevo mamelonizado em morros e colinas típicas das superfícies intermontanas que margeiam o lago de Furnas. São paisagens de acentuada tropicalidade, com alteração profunda das rochas cristalinas e formação de mantos de

alteração espessos, argilosos, de transformação predominantemente latossólica que aportam atividades agrícolas em maior área do que a dos ecossistemas nativos remanescentes.

O mapeamento das 41 unidades geossistêmicas revela a existência de mosaicos bem divididos, que formam paisagens regionais heterogêneas em relevo mamelonizado em morros e colinas típicas das superfícies intermontanas que margeiam o lago de Furnas. São paisagens de acentuada tropicalidade, com alteração profunda das rochas cristalinas e formação de mantos de alteração espessos, argilosos, de transformação predominantemente latossólica que aportam atividades agrícolas em maior área do que a dos ecossistemas nativos remanescentes.

A recorrência das influências antropogênicas incidindo sobre os geossistemas desvela paisagens regionais acentuadamente transformadas, e que refletem as organizações econômicas da região, destacadamente a pecuária de corte e a cafeicultura. O caráter bem dividido das unidades geossistêmicas não engendra uma matriz homogênea, ainda que a pastagem possa ser considerada a unidade dominante entre modalidades de uso menos contínuas, como o cultivo do café, da cana de açúcar, além dos remanescentes florestais. Indefectivelmente, o uso antrópico define a organização estrutural fundamental dos geossistemas, bem como os aspectos funcionais tangentes às paisagens caracterizadas por acentuada fragmentação e descontinuidade dos ecossistemas originais.

## Unidades de Paisagem

– Drenagem

UNIDADES GEOSISTÊMICAS:

- 34-Planícies fluviais com cobertura aluvionar, sobre argissolo com incidência de cana.
- 32.1-Planície fluvio lacustre com incidência de café sobre latossolos, substrato Ortognaisse.
- 32-Planície fluvio lacustre com incidência de café sobre latossolos, substrato Ortognaisse.
- 17-Planícies fluviais sobre latossolos com incidência de cana, substrato Paragnaisse.
- 14-Planícies fluviais com floresta estacional semidecidual alterada sobre latossolos com incidência de pastagens, substrato Migmatito.

Unidades em modelados de Dissecção:

Unidades Geossistêmicas em Colinas Intermontanas

- 33-Colinas intermontanas com floresta estacional semidecidual sobre latossolos, substrato Ortognaisse.
- 20-Colinas intermontanas com floresta estacional semidecidual sobre latossolos, substrato Ortognaisse.
- 18.1-Colinas intermontanas sobre latossolos com incidência de café, substrato Ortognaisse.
- 18-Colinas intermontanas sobre latossolos com incidência de cana, substrato Ortognaisse.
- 16.4-Colinas intermontanas com floresta estacional semidecidual alterada sobre latossolos, substrato Paragnaisse.
- 16.3-Colinas intermontanas com floresta estacional semidecidual alterada sobre latossolos, substrato Paragnaisse.
- 16.2-Colinas intermontanas com floresta estacional semidecidual alterada sobre latossolos, substrato Paragnaisse.
- 16.1-Colinas intermontanas com floresta estacional semidecidual alterada sobre latossolos, substrato Paragnaisse.
- 16-Colinas intermontanas com floresta estacional semidecidual alterada sobre latossolos, substrato Paragnaisse.
- 13.2-Colinas intermontanas sobre latossolos com incidência de cana, substrato Migmatito
- 13.1-Colinas intermontanas com floresta estacional semidecidual sobre latossolos, substrato Migmatito
- 13-Colinas intermontanas sobre latossolos com incidência de cana e solo exposto, substrato Migmatito

Unidades Geossistêmicas em Vertentes dissecadas

- 28-Vertentes dissecadas e morrarias intermontanas com floresta estacional semidecidual alterada sobre latossolos com incidência de café, substrato Leucogranito
- 26.1-Vertentes dissecadas e morrarias intermontanas sobre latossolos com incidência de cana, substrato Paragnaisse.
- 26-Vertentes dissecadas e morrarias intermontanas sobre latossolos com incidência de cana, substrato Granitóide.
- 22-Vertentes dissecadas e morrarias intermontanas sobre latossolos com incidência de café, substrato Paragnaisse.
- 21-Vertentes dissecadas e morrarias intermontanas com floresta estacional semidecidual sobre latossolos com incidência de café, substrato Leucogranito.
- 19-Vertentes dissecadas e morrarias intermontanas com floresta estacional semidecidual sobre latossolos com incidência de café, substrato Ortognaisse.
- 5-Vertentes dissecadas e morros allimontanos com incidência de café sobre latossolo vermelho-amarelo, substrato Ortognaisse.

Unidades Geossistêmicas em Morrarias e Colinas

- 31-Morrarias e colinas intermontanas com floresta estacional semidecidual alterada sobre latossolos com incidência de café, substrato Paragnaisse.
- 30-Morrarias e colinas intermontanas sobre latossolos, com incidência de pastagens, substrato Leucogranito
- 29-Morrarias e colinas intermontanas com floresta estacional semidecidual sobre latossolos com incidência de cana, substrato Paragnaisse.
- 15-Morrarias e colinas intermontanas sobre latossolos com incidência de área urbana, substrato Migmatito.
- 12-Morrarias e colinas intermontanas, sobre latossolos, substrato paragnaisse, com incidência de uso agrícola e pecuário (café, cana, solo exposto, pastagens)
- 11-Morrarias e colinas intermontanas com pastagens sobre latossolos, com incidência de cana de açúcar café sob influência de urbanização, substrato Migmatito.
- 1-Morrarias e colinas intermontanas com floresta estacional semidecidual, alterada sobre latossolos, com incidência de café e pastagens, substrato ortognaisse

Unidades Geossistêmicas em Patamares reafeiçoados

- 4-Patamares reafeiçoados com floresta estacional semidecidual alterada sobre latossolos, substrato Paragnaisse.
- 3-Patamares reafeiçoados com floresta estacional semidecidual alterada sobre latossolos, substrato Ortognaisse.

Unidades Geossistêmicas em Patamares de Cimeira e morros allimontanos.

- 27-Patamares de cimeira e morros allimontanos com floresta estacional semidecidual alterada sobre latossolos vermelho-amarelo com incidência de café, substrato Paragnaisse.
- 25-Patamares de cimeira e morros allimontanos com floresta estacional semidecidual alterada sobre latossolos com incidência de café e pastagens, substrato Paragnaisse.
- 24-Patamares de cimeira e morros allimontanos com floresta estacional semidecidual alterada sobre latossolos vermelho-amarelo com incidência de pastagens e solo exposto, substrato Granitóide.
- 23-Patamares de cimeira e morros allimontanos sobre latossolos vermelho-amarelo com incidência de pastagens, substrato Paragnaisse.
- 10-Patamares de cimeira e morros allimontanos sobre latossolos vermelho-amarelo com floresta estacional semidecidual com incidência de café, substrato Leucogranito.
- 9-Patamares de cimeira e morros allimontanos sobre latossolos vermelho-amarelo com incidência de café e pastagens, substrato Leucogranito.
- 8-Patamares de cimeira e morros allimontanos com floresta estacional semidecidual alterada sobre latossolo vermelho-amarelo com incidência de pastagens, substrato Paragnaisse.
- 7-Patamares de cimeira e morros allimontanos com incidência de pastagens sobre latossolos, substrato Ortognaisse.
- 6-Patamares de cimeira e morros allimontanos com floresta semidecidual alterada sobre latossolos, substrato Ortognaisse.
- 5.3-Patamares de cimeira e morros allimontanos sobre latossolos vermelho-amarelo com incidência de pastagens cana e café, substrato Paragnaisse.
- 5.2-Patamares de cimeira e morros allimontanos com floresta estacional semidecidual alterada sobre latossolos com incidência de café, substrato Paragnaisse.
- 5.1-Patamares de cimeira e morros allimontanos com floresta estacional semidecidual alterada sobre latossolos com incidência de café e pastagens, substrato Paragnaisse.

**Figura 8** - Legenda do mapa de Geossistemas.

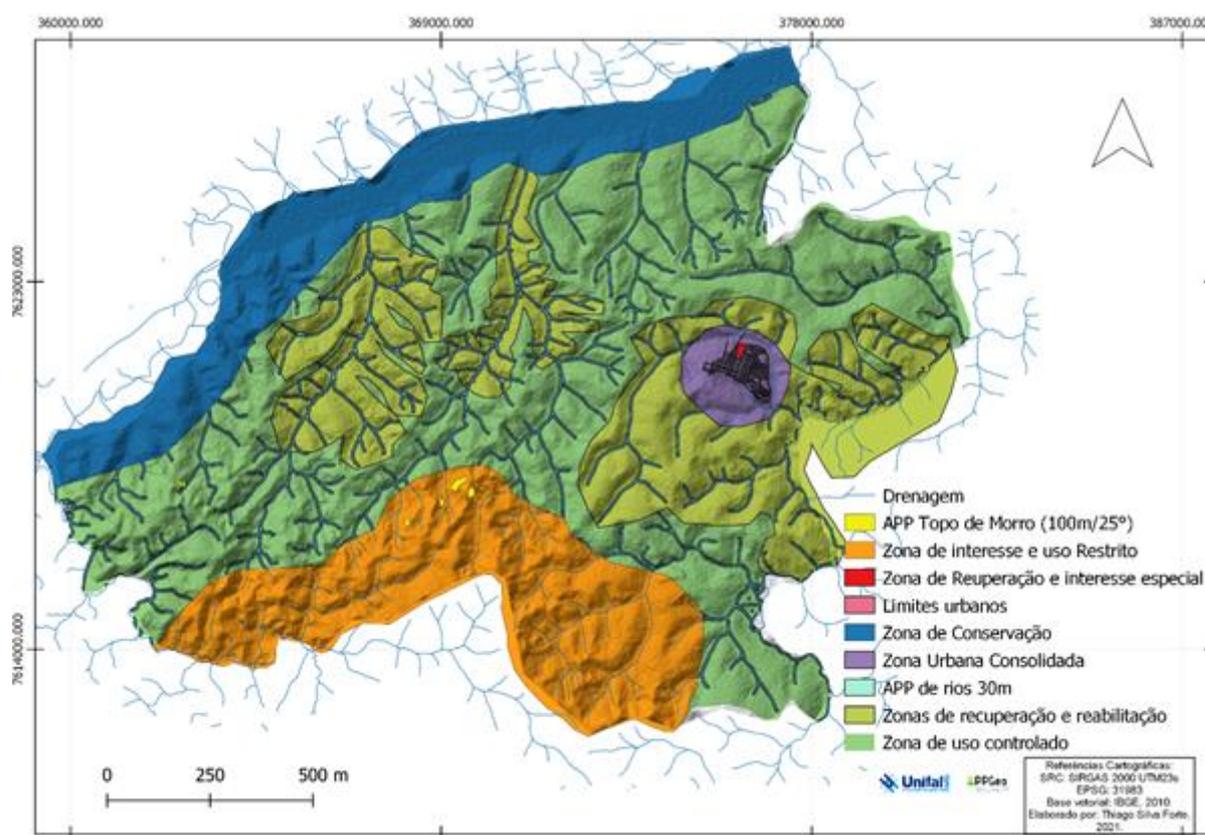
**Fonte:** Elaborado por Forte, 2021.

## 6. ZONEAMENTO AMBIENTAL

A partir do diagnóstico Cartográfico do município e do mapeamento de geossistemas foi possível delimitar e zonear áreas com aptidões e restrição de uso com o intuito de propor ações mitigadoras para os impactos ambientais encontrados e subsidiar o planejamento municipal no tocante a administração do território (Figura 9).

A dimensão ambiental do zoneamento foi instituída no país pela lei 6.938/81, que dispõe sobre a política nacional do meio ambiente e assim o estabelecendo como instrumento (BRASIL, 1981).

Em 2002 o decreto 4.297 estabelece critérios para o zoneamento Ecológico Econômico (ZEE), o definindo como instrumento de organização do território a ser obrigatoriamente seguido na implantação de planos, obras e atividades públicas e privadas, assim admitindo padrões e medidas de proteção ambiental para assegurar a qualidade ambiental dos recursos naturais. Como instrumento de política urbana, o zoneamento é legitimado por meio do Estatuto da Cidade, lei 10.257/2001 como instrumento de planejamento.



**Figura 9** - Proposta de Zoneamento Ambiental, Divisa Nova – MG.

**Fonte:** Elaborado por Forte, 2021.

## 6.1. Delimitação de APP de Morro

As APP's de morro foram delimitadas seguindo parâmetros da legislação 12.651/2012 considerando os pontos de sela, que estabelece como topo de morros áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura mínima de elevação da base, desta forma seguiu-se a seguinte metodologia para obtê-las:

As APPs de topos, conforme a Lei nº 4.771/65 e Resolução CONAMA 303/02, foram delimitadas considerando três categorias: topo de morros (elevações de 50 até 300 metros de amplitude entre o cume e a base), topo de montanhas (amplitude superior a 300 metros) e

linhas de cumeada. As linhas de cumeada foram delimitadas juntamente com as elevações, nas quais dois ou mais cumes apresentaram distância inferior a 500 metros, integrando assim uma única categoria. (ALMEIDA, PAULA, pág.6, 2014)

Esta delimitação é controversa por questões legislativas, porém como é aplicável a luz da Lei, optou-se por realizá-la. Esta delimitação se encontra dentro da zona de uso restrito e da zona de uso controlado.

## **6.2. Zona de Interesse e uso Restrito**

Esta zona foi delimitada por apresentar diversidade geológica, por conter patrimônio cultural e natural como áreas com pinturas rupestres, e por representar a faixa de maior elevação do município, sendo também uma área de transição de relevo entre municípios onde o uso do café é preponderante. Sendo assim a conservação destas áreas se faz fundamental para manutenção de ecossistemas, evitando perda de solos e demais degradações do meio.

## **6.3. Zona de uso Controlado**

A zona de uso controlado se enquadra pelo relevo mamelonar, onde seu uso intensivo agravaria processos erosivos. Desta forma o uso controlado desta área visa preservar solos, nichos ecológicos, fragmentos de cobertura vegetal de matas remanescentes, tendo como característica a presença de atividades agrícolas, aglomerações rurais de pequeno porte, recursos hídricos em bom estado de conservação.

## **6.4. Zonas de recuperação e reabilitação**

Estas áreas se caracterizam por serem cursos hídricos no entorno da área urbana, onde os mesmos se encontram poluídos por resíduos sólidos e efluentes, necessitando de reparação e retorno a um estado biológico e químico adequado. As áreas no entorno das planícies flúvio lacustres, necessita, de reparação de solos impreterivelmente em função do cultivo de cana-de-açúcar, onde os mesmos encontram-se altamente alterado, além dos cursos hídricos que recebem cargas de agrotóxicos utilizado nesta cultura agrícola.

## **6.5. Zona de Conservação**

A zona de conservação é a área que corresponde a porção do Lago de Furnas no município.

## **6.6. APP de Rios 30 metros**

Foi delimitado APP's de rios do município de 30 metros de sua margem conforme legislação, assumindo que a área de estudos não tem nenhum rio com largura superior a 10 metros, desta forma estabeleceu-se buffer para todos os cursos hídricos no limite territorial com o intuito de preservação dos mesmos, que apresentam de forma generalizada, diagnóstico preocupante e desconforme quanto a sua gestão e qualidade da água questionáveis. Desta forma, todos os cursos hídricos estão nesta categoria com exceção do lago de Furnas que possui uma categoria própria.

### **6.7. Zona urbana Consolidada**

A zona urbana consolidada exerce pressão significativa no meio ambiente. Levando em consideração a baixa densidade populacional e o entorno da cidade contendo recursos hídricos importantes que já estão poluídos, concluiu-se que não é o caso de se pensar uma área de expansão urbana uma vez que não há essa demanda por parte da população, e exceder os limites urbanos que já existem trariam prejuízos inestimáveis ao meio físico, ou seja, expandir significa pressionar mais ainda o meio ambiente.

### **6.8. Zona de recuperação**

Corresponde a uma voçoroca natural dentro dos limites urbanos, que necessitam de intervenção técnica afim de controlar os processos erosivos e estabelecer políticas necessárias de ocupação da área como por exemplo a planta cadastral de imóveis delimitando as ocupações, afim de preservar as áreas de nascentes e a diversidade biológica.

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As unidades geossistêmicas mapeadas assentam as bases fundamentais da estrutura da paisagem local, fornecendo assim informações de grande valia para o planejamento do uso da terra. Nesse sentido, os enfoques estruturais no estudo dos geossistemas permitem visualizações proficientes da estrutura horizontal da paisagem, mostrando como seus atributos estão distribuídos e as relações de tamanho, forma, distância, continuidades e rupturas. A partir dessas relações é que eclodem os mosaicos, espectro espacial das inter-relações entre as variáveis que embasam a classificação. Em âmbitos municipais da expressão espacial de Divisa Nova, os agrupamentos de fácies em mosaicos se mostraram bastante aderentes às escalas de semidetalhe, aglutinando os aspectos fundamentais da estrutura dos geossistemas de interesse mais direto para o planejamento.

As superfícies intermontanas que tipificam o espaço municipal de Divisa Nova tem forte expressão regional, partilhando de um sistema geomorfológico de expressiva abrangência espacial organizado no entorno do reservatório de Furnas, principal nível de base regional com a convergência

dos principais afluentes do alto rio Grande, notadamente o rio Sapucaí e o rio Verde. Desse modo, os resultados obtidos partilham de geossistemas regionais que coadunam organizações morfo-pedológicas semelhantes e culturas agrícolas deveras copiosas no setor sul do estado de Minas Gerais.

Com a ausência de um zoneamento Geoambiental até o presente momento, o município sofre com impactos negativos, principalmente relacionados a atividade agrícola, que degrada solos cultiváveis alterando a dinâmica de geossistemas importantes como por exemplo o número 18, que é uma colina intermontana, e que está na zona de uso controlado no zoneamento, desta forma o uso controlado poderia ser regulamentado visando a conservação dos solos e manejo adequado.

Outro impacto considerável, é a poluição de nascentes e rios com o descarte de agrotóxicos e despejo de esgoto sanitário urbano. A zona urbana consolidada precisa de uma atenção especial pois todo o esgoto lançado nos rios culmina na represa do Lago de Furnas comprometendo diversos nichos ecológicos em seu curso. Desta forma o tratamento desse rejeito é fundamental e prioritário para o município. Sem o planejamento adequado, e sem o tratamento de esgotos, não é recomendável a expansão urbana no território local, uma vez que a área urbana é cercada por cursos hídricos.

Por fim, os produtos de sensoriamento remoto e softwares utilizados para a cartografia dos geossistemas, subsidiados pelas campanhas de campo, se mostraram bastante adequados para trabalhos dessa natureza, permitindo a contento as modulações necessárias para as produções cartográficas. Cumpre ainda sublinhar que tais rotinas apresentam apreciável universalidade, admitindo assim aplicações em paisagens com estrutura similar ao que foi encontrado em Divisa Nova, bem como em outros tipos de paisagem.

## REFERÊNCIAS

BERTALANFFY, L. V. **Teoria geral dos sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1973. 240p.

BRASIL. **Decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2002**. Regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 mar. 2021.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 abr. 2021.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Institui o novo código florestal brasileiro.

BRASIL. **Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965**. Institui o Novo Código Florestal (com alterações introduzidas pela Lei 7.803, de 18 de julho de 1989 que altera a redação da Lei 4.771, de 15 de

setembro de 1965, e revoga as Leis nº 6.535, de 15 de junho de 1978 e 7.511, de 7 de julho de 1986). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 mar de 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa zoneamento ecológico-econômico: diretrizes metodológicas para o Zoneamento Ecológico-econômico do Brasil**. Brasília, 2001. 109p.

CALVANCANTI, L. C. S. **Cartografia de paisagens: fundamentos**. São Paulo: Oficina de textos, 2018. 112p.

CAVALCANTI, L. C. S. **Da descrição de áreas à teoria dos geossistemas: uma abordagem epistemológica sobre sínteses naturalistas**. 2013. 216 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

CAVALCANTI, L. C. S. **Geossistemas no estado de Alagoas: uma contribuição aos estudos da natureza em geografia**. 2010. 132 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

CAVALCANTI, L. C. S.; CORRÊA, A. C. B. **Problemas de hierarquização espacial e funcional na ecologia da paisagem: uma avaliação a partir da abordagem geossistêmica**. 28. ed. Florianópolis: Geosul, 2014. 20p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Büchler, 2002. 257p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em Geografia**. São Paulo: Hucitec, 1979. 106p.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DE MINAS GERAIS. **Compilação de mapa geológico**. Belo Horizonte, 2013. Disponível em: <http://www.portalgeologia.com.br/index.php/mapa/>. Acesso em: 13 nov. 2020.

FORTE, T. S. **Diagnóstico ambiental e cartografia de geossistemas como subsídio ao planejamento territorial**. 2021. 129 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós Graduação em Geografia, Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, 2021.

FORTE, T. S. **Juventude e mercado de trabalho em pequenos municípios: O caso de Divisa Nova - MG: uma análise sobre polarização regional de Alfenas**. Relatório Final PIVIC/UNIFAL, Alfenas: UNIFAL-MG, 2018.

FORTE, T. S. **Mobilidade espacial e mercado de trabalho para jovens em pequenos municípios: O caso de Divisa Nova - MG: uma análise sobre polarização regional de Alfenas**. Trabalho de Conclusão de Curso, Alfenas: UNIFAL-MG, 2018.

GASPAR, L. A.; VARAJÃO, A. F. D. C.; SANTOS, R. G.; MORENO, M. M. T.; SARKIS, F. R. Viabilidade de Aplicação das Coberturas Argilosas da Região de Alfenas na Indústria Cerâmica. **Geociências**, v. 29, p. 71-80, 2010.

IBGE. **Mapas**. Disponível em: <http://mapas.ibge.gov.br>. Acesso em: 14 nov. 2020.

ISASCHENKO, A. G. **Principles of landscape Science and physical geographic regionalization**. Melbourne University Press. 1973. 320p.

- MARQUES NETO, R. A abordagem sistêmica e os estudos geomorfológicos: algumas interpretações e possibilidades de aplicação. **Geografia**, Londrina, v. 17, n. 2, p. 67-87, 2008.
- MARQUES NETO, R. Geomorfologia e geossistemas: influências do relevo na definição de unidades de paisagem. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 17, p. 729-742, 2016.
- OLIVEIRA, G. C.; FILHO, E. I. F. Metodologia para delimitação de APPs em topos de morros segundo o novo código florestal brasileiro utilizando sistemas de informação geográfica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. 16., 2013, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: INPE, 2013.
- RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geocologia das paisagens: Uma visão geossistêmica da análise ambiental**. 2. ed. Fortaleza: Edições UFC, 2007. 54p.
- RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. **Teoria geral dos Geossistemas o legado de V.B. Sochava**. Volume 1: fundamentos teóricos - metodológicos. Fortaleza: UFC, 2019. 174p.
- ROSS, J. L. S. Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 8, p.63-74. 1994
- ROSS, J. L. S. O registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 6, p. 17-29, 2011.
- SOTCHAVA, V. B. **Introdução a Teoria dos Geossistemas**. Novasibéria: Nauka, 1978. 319p.
- SOTCHAVA, V. B. O estudo de geossistemas. **Métodos em Questão**, São Paulo, n. 6, p. 1-51, 1977.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **Mapa de solos do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2010. 49p. Disponível em: <http://www.feam.br/noticias/1/949-mapas-de-solo-do-estado-de-minas-gerais>. Acesso em: 12 jan. 2020.