

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS
GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

KARINNE RAPOSO LEITE

CARTOGRAFIA DOS GEOSISTEMAS NA BACIA DO CÓRREGO HUMAITÁ –
JUIZ DE FORA (MG)

JUIZ DE FORA
2023

KARINNE RAPOSO LEITE

CARTOGRAFIA DOS GEOSISTEMAS NA BACIA DO CÓRREGO HUMAITÁ –
JUIZ DE FORA (MG)

Monografia apresentada ao Curso de Geografia da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Marques Neto

JUIZ DE FORA
2023

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Leite, Karinne Raposo.
Cartografia dos geossistemas na Bacia Hidrográfica do Córrego Humaitá – Juiz de Fora (MG) / Karinne Raposo Leite. – 2023.
50 p. : il.

Orientador: Roberto Marques Neto
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Humanas, 2023.

1. Sistema ambiental. 2. Sistema socioeconômico. 3. Geoprocessamento. 4. Cartografia. 5. Paisagem. I. Neto, Roberto Marques, orient. II. Título.

KARINNE RAPOSO LEITE

CARTOGRAFIA DOS GEOSISTEMAS NA BACIA DO CÓRREGO HUMAITÁ –
JUIZ DE FORA (MG)

Monografia apresentada ao Curso de Geografia da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Geografia.

Aprovada em 19 de janeiro de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Roberto Marques Neto – Orientador
Universidade Federal de Juiz de Fora

Profa. Dra. Gisele Barbosa dos Santos
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Fabio de Oliveira Sanches
Universidade Federal de Juiz de Fora

Dedico este estudo a Teresa Rita Raposo da Silva.

AGRADECIMENTOS

Em memória de Teresa Rita Raposo da Silva, apresento minha gratidão ao concluir esta sequência de estudos. Uma personalidade singular que foi capaz de lutar por si e pelas suas filhas em busca da melhor experiência de vida para todas. A ela, minha eterna admiração.

Agradeço a Evellyn Muniky Martins Paulino pelo companheirismo ímpar, não medindo esforços rotineiros para este acontecimento. Sem seu apoio, este trabalho não iria se concretizar. Sua presença ilumina os dias de escuridão.

Agradeço a Karoline Raposo Leite e Sophia Raposo de Oliveira pela paciência da relação entre cidade de origem e cidade universitária. O companheirismo familiar foi fundamental.

Agradeço ao Prof. Dr. Roberto Marques Neto pelo acolhimento profissional desde o início da graduação. A total disponibilidade apresentada nesta trajetória contribuiu fortemente para a caminhada de estudos.

Agradeço a todo corpo docente do Departamento de Geociências ao me inserir na Ciência Geográfica; e a Universidade Federal de Juiz de Fora que em grande medida permitiu o acesso ao ensino superior.

RESUMO

A dinâmica da vida terrestre nos apresenta uma sequência de fatores condicionantes à origem, desenvolvimento e ocupação dos territórios. Através da sistematização das informações dos fatores integrados na paisagem, a ciência geográfica moderna adere este modelo considerando as diversas premissas que fazem com que um determinado recorte espacial seja gerido de maneira funcional. A partir da separação das partes de um todo, o estudo dos geossistemas considera os sistemas ambientais físicos e sistemas socioeconômicos como ordenamentos que formam a paisagem. Sob esta premissa teórica, considera-se que a bacia hidrográfica possui relevância neste modelo de análise devido à alta troca de matéria e energia dentro dos sistemas. O presente trabalho visa a interpretação, classificação e cartografia da Bacia Hidrográfica do Córrego Humaitá em Juiz de Fora, Minas Gerais, sendo esta uma representação de diferentes domínios da paisagem entre os aspectos ambientais e socioeconômicos. Para isto, foram utilizados métodos teórico-práticos de abordagem geossistêmica, como processamento de dados qualitativos da região, interpretação do quadro local e classificação da área de estudo. Com as interpretações e classificações aderidas a partir das análises geográficas, as formulações resultantes deste estudo alocam como organicidade da paisagem os geômeros urbano e rurais, sendo possível identificar as geofácies dos geossistemas presentes na bacia. É fundamental os estudos de unidades dentro da ciência geográfica afim de entender o contexto total da bacia hidrográfica, no qual todas as categorias presentes, influenciam e são influenciadas a moldar as espacialidades territoriais. Através do geoprocessamento e estudo de campo, fundamenta-se o entendimento da paisagem. A finalidade do estudo se dá na forma de cartografia, representando de forma espacial as dinâmicas presentes na bacia hidrográfica, aderidas a categorização de geossistemas.

Palavras-chave: Sistema ambiental. Sistema socioeconômico. Geoprocessamento. Paisagem.

ABSTRACT

The dynamics of terrestrial life presents us with a sequence of factors conditioning the origin, development and occupation of territories. Through the systematization of the information of the integrated factors in the landscape, modern geographic science adheres to this model considering the various premises that make a certain spatial cut-off is managed in a functional way. From the separation of the parts of a whole, the study of geosystems considers the physical environmental systems and socioeconomic systems as ordinations that form the landscape. Under this theoretical premise, it is considered that the watershed has relevance in this analysis model due to the high exchange of matter and energy within the systems. The present work aims at the interpretation, classification and cartography of the Hydrographic Basin of Córrego Humaitá in Juiz de Fora, Minas Gerais, being this a representation of different landscape domains between environmental and socioeconomic aspects. For this, we used theoretical and practical methods of geosystemic approach, such as processing of qualitative data from the region, interpretation of the local framework and classification of the study area. With the interpretations and classifications adhered to from the geographical analyzes, the formulations resulting from this study allocate as landscape organicity the urban and rural geomers, being possible to identify the geo-systems present in the basin. It is fundamental to study units within geographical science in order to understand the total context of the watershed, in which all categories present, influence and are influenced to shape territorial spatialities. Through geoprocessing and field study, the understanding of the landscape is based. The purpose of the study is in the form of cartography, representing in a spatial way the dynamics present in the watershed, adhered to the categorization of geosystems.

Keywords: Environmental system. Socioeconomic system. Geoprocessing. Landscape.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação do modelo geossistêmico.....	20
Figura 2 – Localização da Bacia Hidrográfica do Córrego Humaitá.....	29
Figura 3 – Geologia da área de estudo.....	30
Figura 4 – Pedologia da área de estudo.....	31
Figura 5 – Classes de declive da área de estudo.....	32
Figura 6 – Classes hipsométricas.....	33
Figura 7 – Características geomorfológicas.....	34
Figura 8 – Uso e ocupação do solo.....	35
Figura 9 – Vista parcial da bacia hidrográfica.....	36
Figura 10 – Vista parcial da BHCH com predomínio de pastagem.....	36
Figura 11 – Afloramento de solo imaturo dentro do recorte florestal.....	36
Figura 12 – Vista espacial em sistema RGB da área de estudo.....	37
Figura 13 – Estágios sucessionais de Floresta Estacional Semidecidual.....	37
Figura 14 – Amostras da área predominantemente rural.....	38
Figura 15 – Regolito argiloso com solo maduro.....	39
Figura 16 – Transição entre predominância de geossistemas.....	40
Figura 17 – Amostra de área predominantemente urbanizada.....	40
Figura 18 – Geossistemas da Bacia Hidrográfica do Córrego Humaitá.....	41

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Classificação hierárquica de declividade.....	24
---	----

LISTA DE QUADRO

Quadro 1 – Geossistemas da Bacia do Córrego Humaitá	43
--	----

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
1.1 OBJETIVO	13
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
1.3 JUSTIFICATIVA	13
CAPÍTULO 2 – REVISÃO CONCEITUAL E TEÓRICA.....	14
2.1 ABORDAGEM SISTÊMICA E A GEOGRAFIA	14
2.2 OS GEOSSISTEMAS E A PAISAGEM.....	17
CAPÍTULO 3 – MATERIAIS E MÉTODOS.....	21
3.1 PROCEDIMENTOS CARTOGRÁFICOS	22
3.1.1 Mapeamento geológico.....	22
3.1.2 Mapeamento pedológico.....	23
3.1.3 Mapeamento de declividade	23
3.1.4 Mapeamento hipsométrico.....	24
3.1.5 Mapeamento geomorfológico	24
3.1.6 Mapeamento de uso e ocupação do solo.....	25
3.2 PROCEDIMENTOS DE INTERPRETAÇÃO DOS GEOSSISTEMAS	25
CAPÍTULO 4 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	26
4.1 ÁREA DE ESTUDO	28
CAPÍTULO 5 – RESULTADOS	29
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
REFERÊNCIAS.....	46

INTRODUÇÃO

A partir das perspectivas da relação de ordem dos fatores interdependentes, cujo fluxo de energia se mantém em equilíbrio através das trocas em sistemas ambientais, a ciência geográfica se dispõe à justificativa da relação intrínseca entre o homem e a natureza. Conexões cognitivas entre a humanidade e o meio ambiental demarcam e modulam todas as manifestações de vida terrestre. Considerando as análises estabelecidas de Bertalanffy (1977), dentro das complexidades das dinâmicas da sociedade, tornam-se fluidas as relações entre *input* e *output* dentro dos sistemas em constantes evoluções e desenvolvimentos, de modo que se estabelecem como conexões inerentes de sistemas abertos que interferem e se afetam em todo seu mecanismo.

A teoria geral dos sistemas permite considerar que o meio ambiente é de fato um sistema aberto, o que faz com que seja estabelecido um fluxo de energia concomitante à busca de equilíbrio. Independente da ordem dos fatores, as conexões físicas, químicas, biológicas e ambientais estabelecem uma contínua junção de ordenamento em busca do equilíbrio mútuo, porém, movimentado constantemente pelo uso e ocupação do solo. Desta forma, entende-se como sistema a organicidade da conexão entre elementos interdependentes, que manifestam uma característica a partir do que cada elementos dispõe dentro da relação.

Os estudos estabelecidos por Alexander von Humboldt sob características naturalistas, empíricas, holísticas e sistematizadas, já demarcavam na ciência geográfica como ordem corológica a relação entre o homem e a natureza, catalogando e descrevendo as sistematizações físico-ambientais. Os avanços dentro geografia moderna aderem linearmente a conexão entre os recursos da totalidade ambiental, caracterizando feições climáticas, hidrológicas, pedológicas, morfológicas, cobertura vegetal e antropológicas dentro das manifestações da paisagem.

Considerando a centralidade da abordagem holística, as pontes de conhecimento que foram criadas na ciência geográfica investigam como principal eixo os estudos em sistemas ambientais, devido a complexa dinamicidade que os diversos elementos que compõem a paisagem buscam, a estabilidade da matéria diante o constante fluxo de energia, incluindo as movimentações antrópicas. As formulações inseridas por Sochava em 1962 foram primordiais para evolução do pensamento holístico-sistêmico, contribuindo para a concepção dos geossistemas, e se tornando fortemente influente no desenvolvimento teórico e metodológico desta concepção (MARQUES NETO; PEREZ FILHO; DE OLIVEIRA, 2014).

Os constantes avanços e projeções aderidos ao campo geossistêmico permitem que sejam possíveis as identificações de lacunas de mitigações dentro do sistema ambiental. Considerando esta premissa, torna-se importante o interesse científico remetente ao entendimento geral das relações ambientais. Christofolletti (1990) considera como unidade integrada as relações espaciais, de modo que expressam na estrutura espacial os fluxos de matéria e energia; considera-se assim como geossistemas as organizações espaciais estabelecidas pelos processos do meio ambiente físico, enquanto os sistemas socioeconômicos como processos ligados às atividades antrópicas.

Com isso, a interação entre os sistemas físicos ambientais e os ordenamentos de sistemas socioeconômicos pautam o modelo de aplicação geossistêmico de Sochava (1977). O referido método teórico-prático faz com que seja possível classificar as instâncias estruturais da paisagem, dando suporte para leitura das dinâmicas geográficas. Assim como um sistema cuja importância se dá através da manifestação gerada pela contribuição das partes presente no todo, o roteiro geossistêmico não se preocupa em descrever as minuciosidades características de cada elemento presente na paisagem. Cabe a este reconhecer cada individualidade e considerar suas funções dentro do ordenamento correspondente.

Visando a expansão de características moduladoras dos sistemas ambientais, o atual estudo busca analisar uma bacia hidrográfica, considerando o seu constante dinamismo. Christofolletti (1999), define que as drenagens modulam essencialmente as morfologias, fazendo com que sejam fundamentais para análises das sustentabilidades ambientais, pois através da constante troca de matéria e energia, as paisagens se moldam constantemente em busca de equilíbrio funcional. Deste modo, ao compreender a sociedade como uma relação intrínseca à natureza, a ciência geográfica se dispõe a análise homem e natureza como unidade dentro do todo que se estabelece a vida. Isto faz com que o estudo de geossistemas seja pautado constantemente dentro dos trabalhos no campo geográfico.

Contudo, as análises presentes neste estudo visam corroborar com o conhecimento da geografia no município de Juiz de Fora, entendendo que o estudo de geossistema é caracterizado como modelo integrador da paisagem e estabelece as formas de essências e compreensão da vida e respeito ao contexto ambiental; para isto, propõe-se trabalhar com as visões analíticas geográficas da interação das atividades humanas dentro da bacia hidrográfica, fazendo com que sejam estudadas as relações presentes no contexto ambiental, através de ordenamento teórico-prático da ciência, processamento de imagens espaciais, interpretação do moldadores territoriais, classificação do ordenamento da área de estudo e por finalidade, cartografar os

registros obtidos durante a pesquisa. O produto final do estudo pode ser entendido como um mapa categorizado de ordenamento espacial, onde o que é representado é a predominância da simetria em sistemas ambientais e sistemas socioeconômicos.

1.1 OBJETIVO

Realizar um estudo da paisagem com base na interpretação, classificação e cartografia dos geossistemas na Bacia do Córrego Humaitá, em Juiz de Fora (MG).

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Compreender o quadro físico-territorial, através de metodologias de geoprocessamento e contextualizações teórico-práticas;
- Interpretar as relações entre os geossistemas e a esfera socioeconômica;
- Relacionar as estruturas dos geossistemas à dinâmica da paisagem.

1.3 JUSTIFICATIVA

O interesse na área de estudo advém da compreensão da localização em que a bacia se encontra, interligando espacialidades rurais e urbanas. Com isso, é possível elencar algumas das pautas analisadas para a elaboração do trabalho. A princípio, a escolha de analisar a dinâmica de uma bacia hidrográfica é definida pela importância que este recorte possui dentro das análises ambientais, pois de acordo com Christofolletti (1999), as bacias hidrográficas detêm suma importância para análise geográfica, devido sua caracterização de sistema aberto, no qual obtém a constante troca de energia e matéria, formulando uma paisagem de constante dinamismo. Isso faz com que a morfologia da paisagem esteja em constante modificação, logo, representa a movimentação de indicadores geossistêmicos e socioeconômicos que influenciam todo o contexto ambiental e urbano.

O atual trabalho tem por intuito apresentar uma análise adaptada das concepções citadas acima, a fim de realizar um estudo e mapeamento de geossistemas no contexto da Bacia Hidrográfica do Córrego Humaitá, este que possui relações morfoestruturais sob influências urbanas e rurais. Desta forma, adota-se as metodologias referidas para esta análise a fim de

contribuir para classificação dos ordenamentos dos sistemas físicos e ambientais a partir das organizações dos sistemas socioeconômicos.

Devido sua proximidade com o perímetro urbano do município, o recorte espacial da Bacia Hidrográfica do Córrego Humaitá formula-se intrinsecamente com a presença de interferências antropogênicas na paisagem. Esta bacia tem influência direta do principal rio da cidade de Juiz de Fora, cuja existência do município se moldou a partir da existência do Rio Paraibuna. A partir do processo de urbanização e a retificação do curso d'água em 1940, devido as interferências de enchentes no circuito urbano juiz-forano (MACHADO, RAIMUNDO e MARQUES, 2016), o crescimento da cidade se molda na tentativa de afunilar ocorrências naturais que afetam aspectos ambientais e sociais, fazendo com que o avanço populacional cresça sobre as vertentes em sinônimo da fuga do centro urbano.

A BHCH compreende uma sequência de dinamismos territoriais que afloram a necessidade de conhecimentos sobre as necessidades de interferências na gestão ambiental, fazendo com que as características morfoestruturais associadas às relações urbanas e rurais transformem os atributos dos geossistemas e conseqüentemente a paisagem. Justifica-se assim o interesse desta análise na contribuição científica através da associação do estudo integrado da paisagem enquanto campo sistêmico da ciência geográfica.

CAPÍTULO 2 – REVISÃO CONCEITUAL E TEÓRICA

2.1 ABORDAGEM SISTÊMICA E A GEOGRAFIA

A conceituação da abordagem sistêmica advém do princípio de organicidade de estabelecer uma pesquisa científica, com isso, um sistema caracteriza-se como conjunto de elementos que através da conexão complexa ordenada, manifesta seus fatores contribuindo dentro da organização a fim de alcançar um objetivo. Através da sinergia, a abordagem sistêmica pauta-se na junção de identificar e analisar os elementos compreendidos dentro de uma determinada análise, deste modo, as incorporações conceituais fazem com que a ciência geográfica introduza em suas características de análise com a compreensão do meio diante do todo.

Com os avanços dos pioneiros do conhecimento geográfico em processo de sistematização a partir do século XIX, Alexander von Humboldt e Karl Ritter, postularam através da corrente iluminista, um dos destaques da ciência moderna: a relação da sociedade com o território (Moraes, 1954). Humboldt identifica a Geografia enquanto uma ciência

sintética, sendo o objeto as conexões entre os fenômenos que se manifestam na superfície da terra, caracterizado pelo “conhecimento da conexão das forças da natureza, com o sentimento íntimo de sua dependência mútua”. Já Ritter identifica a necessidade de separação entre as análises geográficas, de modo que corresponde aos diferentes interesses, métodos, níveis de tratamento e universos de análise, que se unificam e se individualizam pelo parâmetro terrestre de todas as suas preocupações (Moraes, 1954).

A relação postulada entre Humboldt e Ritter se complementam entre duas particularidades: enquanto o primeiro se formula de forma romântica na sua leitura de natureza, pautando classificações e definindo o objeto de estudo geográfico, concretizando na prática direta de investigação através da combinação científica e empírica, o segundo contribui com a elucidação teórico-metodológica da função geográfica.

Definindo que a ciência geográfica estuda não somente as características físicas do espaço, os geossistemas como intrínsecos desta ciência, considera-se que os fenômenos naturais, e os fatores econômicos e sociais influenciam sua estrutura e conseqüentemente transformações espaciais, de modo que estas influências, sejam elas nas modificações de vegetação ou reorganização de cursos d’água, modificando as estrutura primitiva de cada modelo, desta forma, as paisagens antropogênicas são estados variáveis de primitivos geossistemas naturais (SOCHAVA, 1977).

A relevância do estudo de geossistema na geografia se estabelece de acordo com cada nível de atuação dentro do sistema estabelecido no recorte de análise. Sochava (1977) estabelece que a organicidade de cunho geográfico para o estudo dos geossistemas acontecem de acordo com as conexões que os componentes da natureza exercem sobre eles, projetando assim a funcionalidade do sistema diante a paisagem. Com isso, assume-se aqui a relevância do conceito de natureza dentro das análises geográficas, de modo que a noção de natureza pode ser entendida a partir do pensamento dialético, baseado na compreensão da natureza como totalidade, sendo esta a paisagem natural, compreendida como um todo dialético, formado por componentes naturais que interagem como pares opostos dialéticos (RODRIGUEZ et al, 2010 apud OLIVEIRA E MARQUES, 2020).

Esta fundamentação de novos conceitos no campo geográfico faz da geografia moderna um novo modo metodológico de análise ambiental. A teoria de sistemas estabelece que seja possível uma correspondência integradora de uma estrutura em análise, visualizando seu funcionamento a partir das conexões que se estabelecem com o meio. É importante salientar que a abordagem de sistemas neste trabalho visa corresponder às análises ambientais

considerando assim suas definições na paisagem física e conexões antropológicas. O modelo de estudo de sistema se desenvolve a partir da utilização da visão analítica compreendendo as concepções de características de cada elemento, representando assim abordagens operacionais que possibilitam os trabalhos inerentes aos sistemas em análise, fazendo transparecer as adaptações de cada elemento de cada categoria do sistema dentro de sua função; com isso, a abordagem em sistema pode ser definida como um conjunto dos procedimentos que envolvem a aplicação das noções dos sistemas nos estudos geográficos (Christofoletti, 1990).

Compreendendo Santos (1997), o espaço enquanto conceito concretiza-se em formato de totalidade, assegurado pela própria sociedade que lhe dá a vida, dessa forma, considera-se o espaço como ele contém e é contido sobre as demais configurações naturais. O espaço enquanto campo de aplicação da ciência geográfica, conduz uma série de elementos para análise. Assim como os contextos hidrológicos, climáticos, pedológicos, morfológicos, coberturas vegetais e antropológicos. A geografia preocupa-se com o ordenamento da paisagem, justificando a partir de cada elemento a compreensão da dimensão do todo. Adere-se a este conceito de espaço na geografia de acordo com a visão holística de Humboldt aplicado por Vitte (2010), no qual explica o espaço geográfico enquanto uma relação construída a partir de elementos da natureza e a sociedade.

Considerado uma das contribuições fundamentais para a criação de noção regional da ciência geográfica moderna, Alexander von Humboldt explica que a gênese da geografia moderna se dá através da ligação entre os particulares em meio a uma conexão geral, de modo estrutural entre os elementos que compõem a natureza (VITTE, 2010). Deste modo, as diversas formas, matérias e energias configuram relações, e através de suas qualificações, atributos e características, fazem com que a geografia se concretize em uma ciência de totalidade, aderindo uma composição mosaica de elementos, e formando dimensões espaciais da vida planetária.

Além das vantagens especiais que lhes são próprias, cada zona tem também o seu caráter determinado. Deixando certa liberdade ao desenvolvimento anômalo das partes, o organismo, em virtude de um poder primordial, submete todos os seres animados e todas as plantas a tipos definidos que se reproduzem eternamente (Humboldt, 1952, p. 283 apud Vitte, 2010, p. 617).

Oliveira e Marques (2020) ao citar Christofoletti (1999) explicam que a partir da teoria sistêmica de Bertalanffy aos domínios da Geografia Física, Sochava em 1963 introduz o vocábulo geossistema nos estudos geográficos designando uma categoria de sistemas abertos, hierarquicamente organizados e que estabelecem conexões com a esfera socioeconômica; com isso, a principal importância da leitura nos geossistemas é o estabelecimento de uma base

teórica e metodológica para abordar as questões relacionadas com a avaliação e classificação do estado do meio ambiente.

Deste modo, entende-se que os estudos a partir da dimensão espacial contribuí-se para análise geográfica enquanto conceito para caracterizar os objetos presentes no recorte espacial. Considerando o estudo de Christofolletti (1990), é possível afirmar que a organização espacial se define como uma unidade integrada sendo composta por elementos que se expressam na estrutura espacial, interagindo entre fluxos de matéria e energia, com isso, define-se que: os geossistemas são organizações espaciais oriundas dos processos do meio ambiente físico enquanto os sistemas socioeconômicos são organizações espaciais oriundas dos processos ligados com atividades humanas.

Utilizando o tradicional vocabulário designativo, o primeiro corresponde ao campo da Geografia Física enquanto o segundo corresponde ao da Geografia Humana. A integração de ambos cria uma unidade espacial que corresponde ao objeto de estudo da denominada Geografia Regional, que representaria a abordagem de sistemas com complexidade hierárquica maior (Christofolletti, 1990). A partir destes apontamentos, o presente estudo considera que as ações antrópicas estabelecem as dinâmicas de vivência dentro de um determinado geossistema, e torna-se parte de uma formação de fluxos de alteração da superfície terrestre.

Sob objetivo de análise particular pertencendo a um contexto total de uma função, a abordagem sistêmica se formula a partir das dinâmicas que cada elemento estabelece dentro de um mosaico estrutural, ou seja, esta metodologia se firma considerando as contribuições de uma determinada matéria diante de um todo.

Dito isto, é possível considerar que a abordagem sistêmica é inerente à ciência geográfica moderna, pois a partir dos estudos pioneiros do teor geográfico, seu desenvolvimento ao longo dos anos, abarcando novos conceitos, métodos, teorias e tecnologias, avança a perspectiva de análise de cada individualidade presente no contexto total. Portanto, a abordagem sistêmica contribui para o modelo geográfico de percepção de todo o mecanismo funcional terrestre.

2.2 OS GEOSSISTEMAS E A PAISAGEM

Sob essa premissa da análise ambiental com características de influência antropológica, considera-se que Sochava (1977) define os geossistemas como uma unidade dinâmica com organização geográfica a ela inerente, de modo que sua distribuição no espaço assegura sua

integridade funcional, com isso, a conexão dos geossistemas se estabelecem entre o meio físico natural e fatores sociais. Tal afirmação se torna relevante à medida em que corrobora com a metodologia de análises dentro da geografia moderna.

Já Bertrand (1972) define os geossistemas como: situado numa determinada porção do espaço, sendo o resultado da combinação dinâmica instável de elementos físicos, biológicos e antrópicos que fazem da paisagem um conjunto único e indissociável (Christofoletti, 1999).

É possível incorporar neste modelo a afirmação de Christofoletti (1990), assumindo a troca energética entre matérias e fluxos definindo a sinergia como campo de pesquisa interdisciplinar, preocupada com a cooperação das partes individuais de um sistema que se integram a fim de produzir estruturas macroscópicas, com expressão espacial, temporal e funcional.

O ordenamento dos geossistemas se apresentam no espaço, intrínseco as ações humanas, tornando assim a relevância entre o homem e a natureza, de modo que a interferência humana retira a natureza de seu modo primitivo e assume novas características modeladoras da paisagem.

Ao analisar o conceito de paisagem estabelecido como diálogo entre a unidade do todo, uma das formas de estudo da paisagem dentro da geografia considera-se as definições de Sochava (1977), colocando à disposição o conceito de geossistema, sendo este um modelo de categorias de complexos geográficos naturais, de escala regional sob o princípio de homogeneidade e diferenciação. Ressalta-se que as definições do autor citado relacionam a questão dos geossistemas como fenômenos naturais, todos os fatores econômicos e sociais influenciam a estrutura e peculiaridades espaciais dentro do estudo.

A partir destas considerações conceituais de formulação categóricas, é possível designar os ordenamentos de classificação dentro dos geossistemas que corroboram para a formulação da paisagem. Através das identificações espaciais da paisagem, as unidades ambientais obedecem a categorização entre integridades espaciais homogêneas, identificadas como geômeros – ordens taxonômicas; e quando unidades heterogêneas, geócoros – ordens cronológicas como proposto por Sochava (1978).

Neste estudo serão reconhecidos primeiramente as fisionomias da paisagem, caracterizando os sistemas físicos ambientais e descrevendo-os através das leituras de mapeamento as hierarquizações que estabelecem entre si. Posteriormente, considera-se as organizações humanas dentro das organizações espaciais, possibilitando classificar a integralidade ambiental dentro da paisagem.

A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. A dialética tipo-indivíduo é próprio fundamento do método de pesquisa. É preciso frisar bem que não se trata somente da paisagem “natural”, mas da paisagem total integrando todas as implicações da ação antrópica (BERTRAND, 2004, p. 141).

As definições de Bertrand (2004) aguçam o modelo geográfico na percepção da paisagem, à medida que afirma a conectividade dos elementos visuais e conceituais dentro da percepção da análise, desta forma, considera-se a paisagem como um sistema energético, transformando tanto aspectos visuais como estruturais. Esta percepção assemelha-se ao formulado por Sochava (1977) e aderido por Christofolletti (1990) dentro das análises ambientais, fazendo com que seja relevante a percepção da paisagem enquanto modelo integrador de características territoriais.

No entanto, as divergências epistemológicas percorridas entre Sochava (1977) e Bertrand (2004) enquanto percepções de modelos geossistêmicos, ambos reconhecem a amplitude da paisagem como contexto específico da análise espacial, porém Bertrand reconhece na paisagem uma dialética entre as leis físicas e sociais, fazendo com que seja uma leitura sociocultural do geossistemas; enquanto Sochava considera o homem como parte da natureza na paisagem, fazendo com que além da classificação ambiental, o estudo geossistêmico considere as ações antropológicas (BERTRAND, 2007; SOCHAVA, 1977 apud OLIVEIRA e MARQUES NETO, 2020).

As formulações conceituais de paisagem se apresentam na literatura entre duas principais abordagens acerca da conotação espacial: uma de estética-fenomenológica, correspondendo a paisagem como uma aparência e uma representação, sendo um arranjo de objetos visíveis pelo sujeito através de suas próprias interpretações; e a outra abrange uma denominação geopolítica, caracterizando uma unidade territorial correspondente ao arcabouço humano (VITTE, 2007).

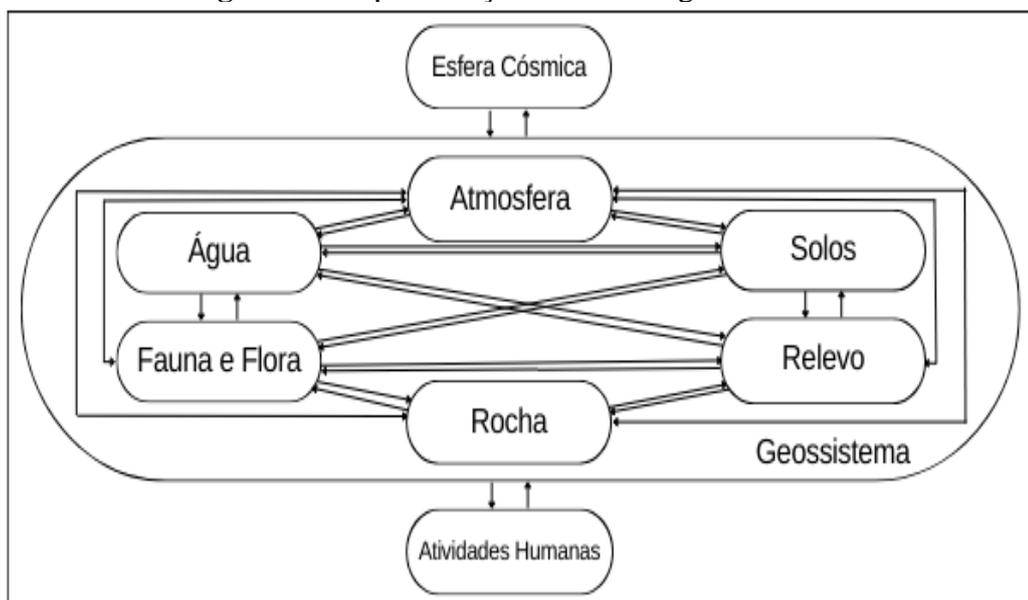
Para aderência ao modelo, amplia-se a necessidade de especificações acerca das denominações categóricas. Marques Neto, Perez Filho e De Oliveira (2014) explicam que dentro das categorias dos geômeros, as classificações nivelares superiores são congregadas através dos tipos de sistemas físicos ambientais, marcando a passagem para os níveis regionais dispostos pela hierarquia espacial decrescente: classe, subclasse e grupo de geomias. Já os níveis

locais demarcam na passagem para os geomos, as classes de fácies e subunidades associadas como grupo de fácies, fácies e geômero elementar.

Os geócoros correspondem aos níveis superiores, marcados pelas zonas e grupos de regiões físico-geográficas, que são sucedidas pelo nível planetário, ou seja, as províncias regionais sucedem para os locais, sendo estes os macrogeócoros. Os macrogeócoros são compostos por todas as unidades espaciais inferiores como os: topogeócoros, mesogeócoros, microgeócoros e nanogeócoros (MARQUES NETO, PEREZ FILHO E DE OLIVEIRA, 2014).

Citando Christofolletti (1999), Oliveira e Marques Neto (2020) confirmam que a multiescalaridade e o princípio bilateral de classificação figuram como propriedades fundamentais do geossistema, concebido como um sistema natural que estabelece conexões com a esfera socioeconômica, no qual estudos desta metodologia resulta modelos cartográficos de mapas regionais-tipológicos, que contém tanto os geômeros como os geócoros no seu plano de informação; deste modo, os autores confirmam que Sochava identifica as atividades humanas como influentes nas estruturas dos geossistemas, ou seja, de acordo com este modelo, os fatores socioeconômicos estabelecem conexões com os geossistemas, transformando as paisagens (figura 1).

Figura 1 – Representação do modelo geossistêmico



Fonte: Adaptado de HUGGETT, 2003 apud OLIVEIRA e MARQUES NETO, 2020.
Organização: Autora, 2022.

De acordo com Oliveira e Marques Neto (2020), o geossistema é manifestado em um determinado local da área homogênea elementar do ordenamento terrestre, fazendo permitindo a composição categorias topológicas, regionais e planetárias; com isto, cada macronível escalar

comporta uma sequência taxonômica, caracterizada por agrupar unidades espaciais integrais e concretas, capazes de formular os procedimentos de classificação de geossistemas.

Portanto, é possível afirmar que as paisagens possuem um constante dinamismo influenciado pelas funções estruturais geossistêmicas. À medida que os sistemas físicos naturais são ajustados e apropriados por ações antrópicas avançadas, as configurações de elementos são alteradas e por consequência, novas vertentes de manifestações ambientais são incorporadas, a fim de buscar um equilíbrio natural.

CAPÍTULO 3 – MATERIAIS E MÉTODOS

Com a finalidade de localizar o estudo em uma área de grande dinamismo ambiental e de influência urbana sob escala de semidetalhe, foi utilizada a obtenção gradativa de informações teóricas e práticas, a partir de dados internacionais, nacionais, estaduais e municipais com enfoque de estudo em escala de 1:50.000 e posteriormente a formulação de classificações correlacionadas.

A partir do *United States Department of the Interior* com o projeto *Shuttle Radar Topography Mission* de parceria da NASA e USGS foram obtidas imagens SRTM de células de 30m x 30m de cobertura terrestre no formato GEOTIFF, a fim de preservar a qualidade da imagem em pequenas partes de conteúdo digital, sendo possível assim, estabelecer padrões geográficos de análise dentro do *software* ArcGIS 10.8.

Gerada a obtenção de dados, foi possível estabelecer o mapa de declividade da área de estudo, confeccionado no *software* citado, utilizando como base o Modelo Digital de Elevação da USGS sob o processamento dos dados realizado a partir da ferramenta do banco de ferramentas *Spatial Analyst*. Tal funcionalidade de organização metodológica vincula-se ao estabelecido por Marques Neto (2017), em consonância com as teorias de aplicação de padrões de semelhança de Ross (1992) e a abordagem ecodinâmica de Tricart (1977).

As cartas topográficas de Juiz de Fora (SF-23-X-D-IV-1) e Matias Barbosa (SF-23-X-D-IV-3), obtidas através do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, foi possível organizar uma composição de orientação do ambiente de estudo. A partir do georreferenciamento, a identificação da altimetria confirmou as análises obtidas pelo MDE, sendo possível configurar o padrão do recorte de estudo quanto à morfologia da área. Tais padrões de formas semelhantes foram associados de acordo com o sugerido por Ross (1992).

Quanto aos dados de qualitativos ambientais, foram considerados definições para além das características municipais devido à falta de estudos relacionados nesta especificidade, desta

forma, os dados foram considerados da seguinte forma: a partir da base pedológica do Departamento de Solos Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa de escala 1:650.000, foram obtidos os arquivos de limitações e caracterizações pedológicas em formato *shapefile*. Ao delimitar a área de interesse do estudo, obteve-se falhas de cobertura do arquivo digital, sendo necessário corroborar com as análises de Carvalho, Rocha e Zaidan (2010), que contemplam o município do estudo.

Os dados geológicos foram obtidos através da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, em escala de 1:100.000, sendo associados quadro regional estabelecido por Rocha (2006). Quanto aos aspectos hidrológicos, obteve-se a partir da Prefeitura de Juiz de Fora, o arquivo em *kmz* para análise no *software* Google Earth Pro, indicando as localidades de drenagem e sua conexão com o principal rio do município; com isso, o arquivo foi convertido para o formato *shp* sob auxílio do *software* ArcGIS 10.8 através da ferramenta *Conversion Tools*. Através dos ajustes de DATUM em SIRGAS 2000 para o recebimento dos diferentes compartilhamentos das bases obtidas no *software*, foi possível identificar as colocações ambientais de semelhança e particularidades para contemplar o vigente estudo.

Considerando os estudos de Sochava (1977) acerca das abordagens geossistêmicas, o presente trabalho considera que cada geossistema é a unidade espacial com atributos corológicos, morfológicos e funcionais, que se estabelecem no contexto total do espaço como sistema de troca de energia e matéria, formulando uma paisagem que pertence e é pertencida aos sistemas socioeconômicos.

Com isso, os produtos digitais gerados a partir de dados espaciais se formulam na investigação espacial a fim de interpretar os geossistemas e classificar de acordo com seu mosaico estrutural. Foram consideradas neste estudo as estruturas pedológicas, morfológicas, hidrológicas, coberturas vegetais e uso do solo.

As sobreposições dos mapas concluem uma análise morfopedológica, capaz de registrar os ordenamentos de geofácies. A partir do interesse em interpretar os geossistemas, adota-se o referido esquema para identificação classificatória, inserido por Sochava (1978), aderido por Christofolletti (1999) e aplicado por Marques Neto, Perez Filho e Oliveira (2014).

3.1 PROCEDIMENTOS CARTOGRÁFICOS

3.1.1 Mapeamento geológico

Ao referido mapeamento geológico, contou-se com a base de dados presente no banco de dados de livre acesso da CPRM (2014), sendo possível identificar as delimitações da área de estudo e as descrições necessárias para as classificações geossistêmicas. Os litotipos mapeados na área fazem parte de duas classes rochosas, sendo elas ígneas e metamórficas e se subdividem em três períodos geológicos, deste modo é possível descrevê-las de acordo com suas formações.

A conexão de tais dados faz-se necessária para as bases do conhecimento ambiental da unidade, fazendo com que as interpretações estruturais possam ser estabelecidas. Atinando a compreensão do dinamismo da paisagem da bacia hidrográfica, o estudo de identificação da geologia da área se dá pela importância que o comportamento hidrológico pauta as morfologias, e por consequência, dita as formas totais dos geossistemas, fazendo com que os moldes espaciais e locais sejam ajustados de acordo com os desenvolvimentos da região.

3.1.2 Mapeamento pedológico

O mapeamento pedológico da área de estudo influencia o entendimento do quadro funcional da região. A organização de legendas e classes pedológicas presentes na representação contemplam a versão elaborada pela UFV e UFLA (2010), abrangendo o recorte da área. É possível identificar a ordem de três classes mapeadas, na qual duas delas se correspondem dentro da classificação estabelecida pelo órgão.

A conexão entre a cobertura pedológica interfere no grau da evolução sistêmica ambiental, dando aporte ao desenvolvimento da vegetação, por exemplo. Esta cobertura é compreendida predominantemente pelos solos maduros, sendo esses solos espessos com alto grau de desenvolvimento. O exercício destas identificações contribui para o entendimento do amadurecimento da paisagem, tornando acessível para as interpretações dos geossistemas.

3.1.3 Mapeamento de declividade

Baseado na metodologia de análises espaciais através de *raster*, o mapeamento de declividade foi executado por meio da imagem SRTM, extraída do banco de dados livres do USGS, sob o domínio formação em 30 metros. A extração de dados e elaboração do mapa se deu através do *software* ArcGIS 10.8, no banco de ferramentas ArcMap 10.8 e a classificação apresentada na legenda advém de uma forma adaptada presente na tabela 1 ao modelo de categorização hierárquica estabelecida por Ross (1994).

Tabela 1 – Classificação hierárquica de declividade

Categorias Hierárquicas	
Muito fraca	< 6%
Fraca	6% a 12%
Média	12% a 20%
Forte	20% a 30%
Muito Forte	> 30%

Fonte: Adaptado de Ross (1994).

Este estudo reconhece que através dos padrões de formas semelhantes sejam possíveis as análises genéticas das bases dos sistemas ambientais físicos, sendo capazes as diferenciações das formas de relevo. Isso faz com que os estudos da declividade estabeleçam indicativos de processos erosivos, riscos de escorregamentos/deslizamentos e inundações frequentes, pois influenciam na concentração e dispersão dos elementos fluviais e pluviais (ROSS, 1994).

3.1.4 Mapeamento hipsométrico

Para o mapeamento hipsométrico faz-se necessário a fim de conhecer melhor o relevo da região, pois através dele, a morfologia da área de estudo é evidenciada e através da classificação em metros, a altimetria pode ser designada. Com este objetivo, a hipsometria da área foi elaborada a partir dos ajustes com MDE, obtido do banco de dados USGS e trabalhado no ambiente ArcMap 10.8. Após a extração da área no arquivo originário, aplicou-se a ferramenta *hillshade* para incorporação da elevação do terreno. Com isso, o método concluiu a representação das maiores e menores morfologias da área em análise, moldando em características planas digitais, os recortes de relevo presentes na paisagem espacial.

3.1.5 Mapeamento geomorfológico

As feições de relevo compreendem fortes materializações de todas as dinâmicas possíveis dentro da paisagem. Isto devido ao teor gravitacional, consistindo na forma graus de magnitude para todo aporte dos sistemas ambientais e sistemas socioeconômicos. Com isso, foi designado o mapeamento das classes morfológicas da área de estudo a partir do ArcMap 10.8, pautados no mapeamento de hipsometria e declividade para a representação visual. Para a compreensão e classificação da área, adere-se aos estudos de Eduardo (2018), que contemplam

a geomorfologia do município de Juiz de Fora. Foram considerados os padrões de formas de relevo de estabelecido por Ross (1992), segundo o tipo genético.

3.1.6 Mapeamento de uso e ocupação do solo

A BHCH demonstra uma expressiva ocupação humana próximo a sua ligação à Avenida JK e Avenida Brasil, da cidade de Juiz de Fora, isso faz com que as características naturais do sistema ambiental sejam afuniladas e em alguns pontos, inexistentes.

O estudo de semidetalhe faz com que seja possível a identificação de predomínios da espacialidade, isso faz com que as relações mais expressivas ganhem uma identificação dentro das imagens de satélite. Através dos produtos de imagens digitais do pacote CBERS4A, o INPE disponibiliza as imagens *Landsat* 8 com resolução de 15m, sendo possível uma melhor experiência para análise de uso, a fim de resultar em uma imagem espectral RGB.

A composição de bandas 5-4-3 permitiu identificar as coberturas do território e gerar as amostras de demonstração da área espacial em cores, texturas e alinhamentos de relevo na interpretação da paisagem, resultando em uma camada de pixels representativos da espacialidade no recorte da bacia.

Com o método de classificação de imagem supervisionado, o processamento da ferramenta *Maximum Likelihood Classification* caracterizou as expressões de máxima e mínima de pontos similares entre si. Aderiu-se ainda a extensão ArcBrutle, com imagens Bing Maps Aerial, associados ao *software* Google Earth Pro para mensurações e ajustes dos resultados dentro do mapeamento. A principal diferenciação da área é a composição de áreas de vegetação densa, pastagem, ocupações esparsas e urbanização. Tais classificações se formulam e moldam a caracterização do ambiente, fazendo com que cada recorte da bacia seja expressivamente composto por cada uma das relações de maneira desigual.

3.2 PROCEDIMENTOS DE INTERPRETAÇÃO DOS GEOSISTEMAS

Após as análises espaciais, foi possível identificar na paisagem os principais focos de distanciamento entre os sistemas ambientais e os sistemas socioeconômicos. Com isso, obteve-se a caracterização digital da área possível de formular as identificações *in loco* para a resolução geossistêmica da bacia. A partir da caracterização sob auxílio de *software*, as identificações em campo ocorreram através dos aspectos visuais da organização da paisagem, fazendo com que a

diferenciação real dos sistemas pudesse ocorrer e assim tornando possível as classificações de geofácies.

Com isso, a organicidade da análise pautou-se nos quatro principais pontos de amostragem através de fotografias digitais, para a diferenciação do território, com paradas em localizações de transição dos sistemas e organização vetorial para as relações espaciais da área. Para localização considerou-se o sistema UTM de coordenadas espaciais para identificação dos aspectos fisionômicos, pautados na literatura. Através dos aspectos fisionômicos, a ida ao campo congregou a identificação das unidades espaciais *in loco* da área de estudo.

Com isso, as identificações no trajeto se conectaram às análises espaciais primárias e sucederam as designações de geossistemas, traçando a formulação da paisagem dentro dos conceitos teóricos propostos neste estudo. Foi possível identificar duas principais classes de análise sob o pressuposto de transformação ambiental, adaptado ao modelo adotado por Marques Neto et. al. (2017 apud RODRIGUEZ, SILVA E CAVALCANTI, 2010), compreendendo em:

- I. geômero urbano, com um geossistema de urbanização densa, sob fortes características socioeconômicas intrínsecos na paisagem;
- II. geômero rural, com um geossistema de expressão de sistema ambiental mais caracterizado, sob influência de uma urbanização rarefeita.

Identificados estes geômeros, foi possível aguçar o estudo na definição das geofácies, congregando os aspectos ambientais primordiais, em transformação e transformados, diretamente influenciando e influenciado sobre as manifestações humanas.

CAPÍTULO 4 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Pertencente ao estado de Minas Gerais, na Zona da Mata, a cidade de Juiz de Fora se estabeleceu de forma rápida e com crescimento populacional desordenado ao longo dos anos, traçando assim diversos sistemas de repulsas ambientais em busca de equilíbrio. Formada por um vale de fundo chato, com aproximadamente 600m de largura, Juiz de Fora tem como base o Rio Paraibuna (MARTINS, 1996 apud FERREIRA, 2014 p. 13), sendo este o rio matriz para o desenvolvimento urbano da cidade, cortando o município no sentido NW-SE. Ferreira (2014) define que o encaixamento do principal rio da cidade se dá a partir do terraço alveolar, gerado a partir de um fraturamento transversal, compreendendo na contemporaneidade o centro urbano, constituindo sua morfogênese em terraços fluviais e elevações morfoestruturais.

A bacia do rio Paraibuna pertence ao trecho médio do recorte geográfico da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul presente no sudeste brasileiro (figura 2). O clima predominante no município de Juiz de Fora, de acordo com a classificação climática de Köppen e Geiger (1928), é do tipo Cwa: clima mesotérmico – de verões quentes com estação chuvosa e inverno seco; apresentando precipitação média anual de 1 500 mm, com os maiores índices mensais no mês de janeiro com 298 mm, enquanto que a média térmica anual oscila em torno de 18,9°C; o mês mais quente é fevereiro, possuindo média próxima a 21,7°C e o mês mais frio sendo julho, com 16,1°C (RIBEIRO E LIMA, 2011).

Pertencente a faixa denominada domínio de Mares de Morros Florestados, Ab'Saber (2003) designa que a região de Juiz de Fora compreende relações cujo meio físico, ecológico e paisagístico é a mais complexa e difícil do país em relação às ações antrópicas, devido ao seu relevo de vertentes convexas ou côncavo-convexas e planícies meândricas, que em sua essência eram recobertas predominantemente por vegetação de floresta de Mata Atlântica (Ribeiro e Lima, 2011).

O primeiro valor ocupacional registrou-se dentro dos vales, contribuindo para a rápida saturação em função do seu valor imobiliário e ocasionando a exponenciação de ocupação nas encostas juiz-foranas. Com isso, as modificações do uso do solo acompanhado do desmatamento e em função da sazonalidade da precipitação, que possui uma maior concentração na primavera/verão, intensificou-se os processos erosivos gerando voçorocas e sucessivos movimentos de massa, que assolam a cidade todos os anos (FERREIRA, 2014). De acordo com IBGE (2010), Juiz de Fora é a quarta cidade mais populosa do estado com uma população compreendida em 516 247 habitantes, ficando atrás de Contagem (603 442), Uberlândia (604 013) e a capital mineira Belo Horizonte (2 375 151).

Considerada a maior calamidade da história de Juiz de Fora, a enchente de 1940 no município formula o impulsionamento das transformações da cidade mineira no controle das águas do rio Paraibuna, o intenso movimento populacional de transformação da paisagem adere o traçado retilíneo da drenagem a fim de modificar a disposição ambiental frente às causas ambientais interferindo aos congregados urbanos. Isso faz com que novas visões acerca da cidade sejam tomadas e a expansão da malha cresce nas vertentes dos mares de morro. Aderindo ao modelo de expansão, novos bairros são formulados em busca de moradias.

Arelado a isto, é possível confirmar que o movimento ocupacional de Juiz de Fora está fortemente atrelado ao impulsionamento da drenagem na transformação da paisagem. Afirmam Machado, Raimundo e Marques (2016) que a busca pela salubridade na cidade, seja por novos

espaços destinados à expansão e pelo controle de suas frequentes inundações foram, grandes determinações para definir o atual ordenamento de seu território, seja pela incorporação de novas áreas ou pelo redirecionamento do processo de crescimento urbano. Contudo, estes apontamentos definem a organicidade motriz do município, partindo de seu eixo central e moldando os espaços físico-territoriais.

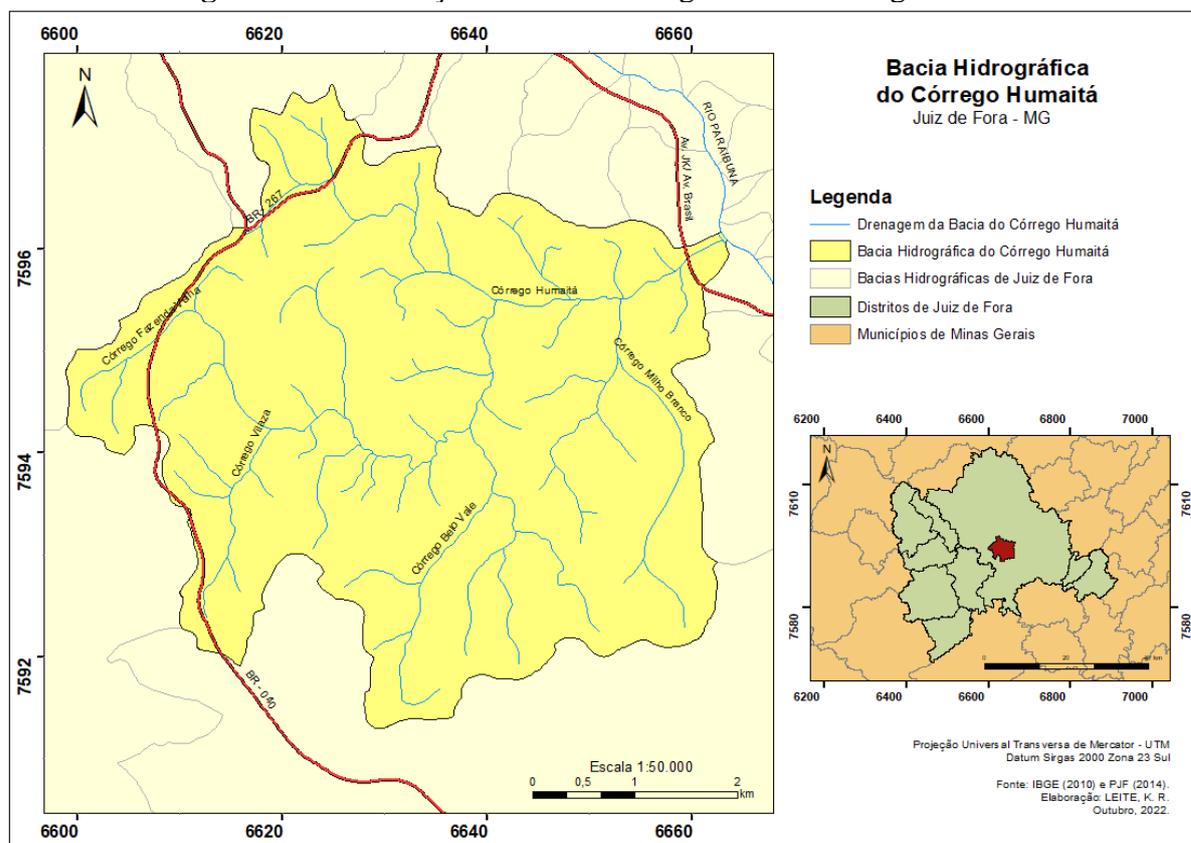
4.1 ÁREA DE ESTUDO

Situada no distrito da sede municipal de Juiz de Fora, dentro de seu perímetro urbano, a Bacia Hidrográfica do Córrego Humaitá – BHCH possui aspectos físicos diretamente característicos da sua cidade, devido sua proximidade com o centro urbano e a conexão direta com o rio Paraibuna (figura 2). Esta afirmação vincula-se a historicidade do município, pois de acordo com Ribeiro e Lima (2011), as áreas urbanas da bacia, compreendida nas planícies e terraços antropogênicos, são vulneráveis a inundações, devido aos seus aspectos sociais e econômicos, pois em função do uso do solo de caráter desordenado, as estruturas urbanas se estabelecem e avançam os sistemas socioeconômicos; no entanto, as áreas rurais da bacia correspondem ao maior índice de ocorrência de inundações, devido a maior proximidade dos cursos d'água.

De acordo com Carvalho e Marques Neto (2012), a bacia de análise neste estudo possui alto índice de ocupação nas encostas no baixo curso e na planície de inundação próximo à foz, na qual possui um traçado com a presença de regiões afetadas pela erosão laminar e determinando pontos de escorregamentos significativos, tendo presença de ravinas com rochas intemperizadas, e ainda demonstra uma densa ocupação. A bacia é caracterizada pelo predomínio de ocupação urbana no baixo curso e propriedades rurais (CARVALHO e MARQUES NETO, 2012).

A área da BHCH delimita sua drenagem através dos bairros Industrial, Francisco Bernardino, Jardim Natal e Milho Branco, uma área caracterizada por inundações frequentes ao seu redor. Com altitudes compreendidas entre 673m e 969m, as diferenças de altimétricas da bacia demarcam a morfologia, tendo a presença de inúmeras elevações com vertentes íngremes por toda a área; os locais mais planos e com menor elevação encontram-se principalmente ao longo da calha dos córregos Milho Branco e Humaitá (RIBEIRO e LIMA, 2011).

Figura 2 – Localização da Bacia Hidrográfica do Córrego Humaitá



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

As relações intrínsecas da BHCH se estabelecem de acordo com os padrões de identificações espaciais entre recortes densamente urbanos e recortes de domínio da vegetação entre os modelados ocupacionais rurais esparsos. Isso faz com que esta bacia carregue em sua essência uma dinâmica intensa semelhante a ambientação urbana do município próximo a sua foz e ao interior a dicotomia entre morros e morrotes alterados com relação urbana na planície de inundação.

CAPÍTULO 5 – RESULTADOS

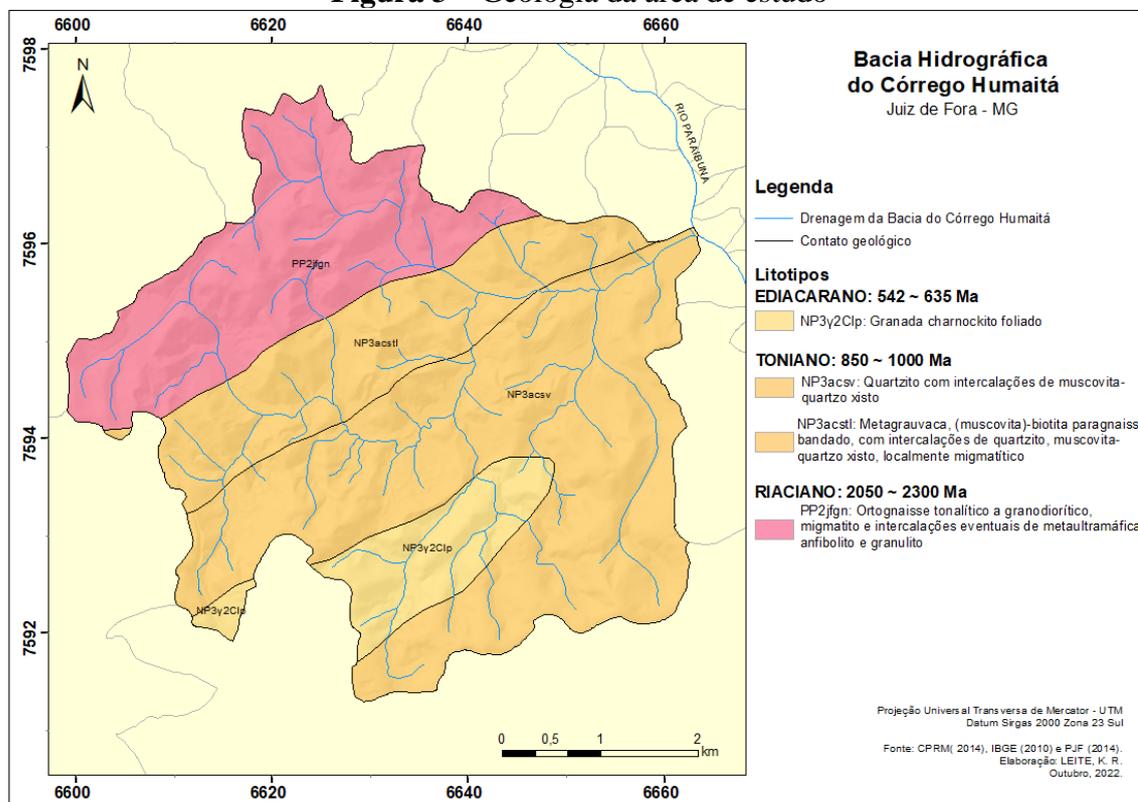
Após os estudos teórico-práticos, geoprocessamentos, colocações em campo e definições das interpretações da paisagem, é possível demonstrar as representações elaboradas a partir das identificações apresentadas dentro da área de estudo. As representações mapeadas foram necessárias para o entendimento do ambiental e social da área de estudo. Desta forma, seguem abaixo as classes e características ordenadas consideradas para a projeção do estudo geossistêmico dentro das diversas tipologias. Posteriormente, é possível visualizar as considerações adquiridas em campo, afim de maior detalhamento heterógeno do estudo. E na

finalização do capítulo, a representação espacial associadas definições interpretadas nos geossistemas da Bacia Hidrográfica do Córrego Humaitá.

De acordo com Marques Neto et. al (2017), o entendimento da paisagem demanda o conhecimento acerca dos diferentes tipos de matéria existentes, das diferenciações entre eles, de sua distribuição e de suas interpenetrações sistematicamente estabelecidas. Considera-se que é primordial o conhecimento das bases inerentes ao sistema da área de estudo, deste modo, abaixo é possível identificar a sequência de resultados mapeados da BHCH.

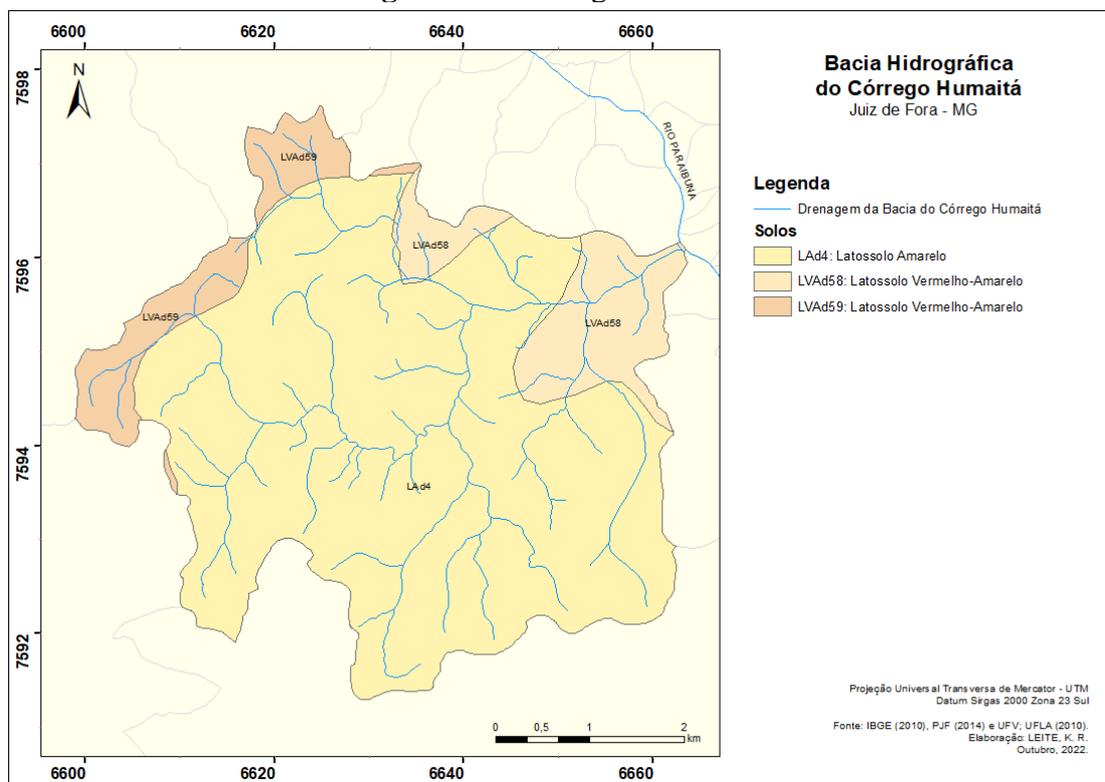
As unidades geológicas da área compreendem ao estabelecido pela CPRM (2014) e demonstradas na figura 3 compreendem o Complexo Juiz de Fora (PP2jfgn), Grupo Andrelândia (NP3acstl; NP3acsv) e Suíte Leopoldina (NP3γ2Clp), configurando o controle estrutural da área, na qual configura o suporte geomorfológico de toda a área do perímetro urbano. A delimitação e classificação da cobertura pedológica do estudo advém ao elaborado pela UFV e UFLA (2010) para o estado de Minas Gerais e corroborado ao de Rocha e Zaidan (2010) que contemplam o município de Juiz de Fora. As classes predominantes no recorte da bacia são latossolos, que correspondem ao latossolo vermelho-amarelo e latossolo amarelo (figura 4).

Figura 3 – Geologia da área de estudo



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Figura 4 – Pedologia da área de estudo



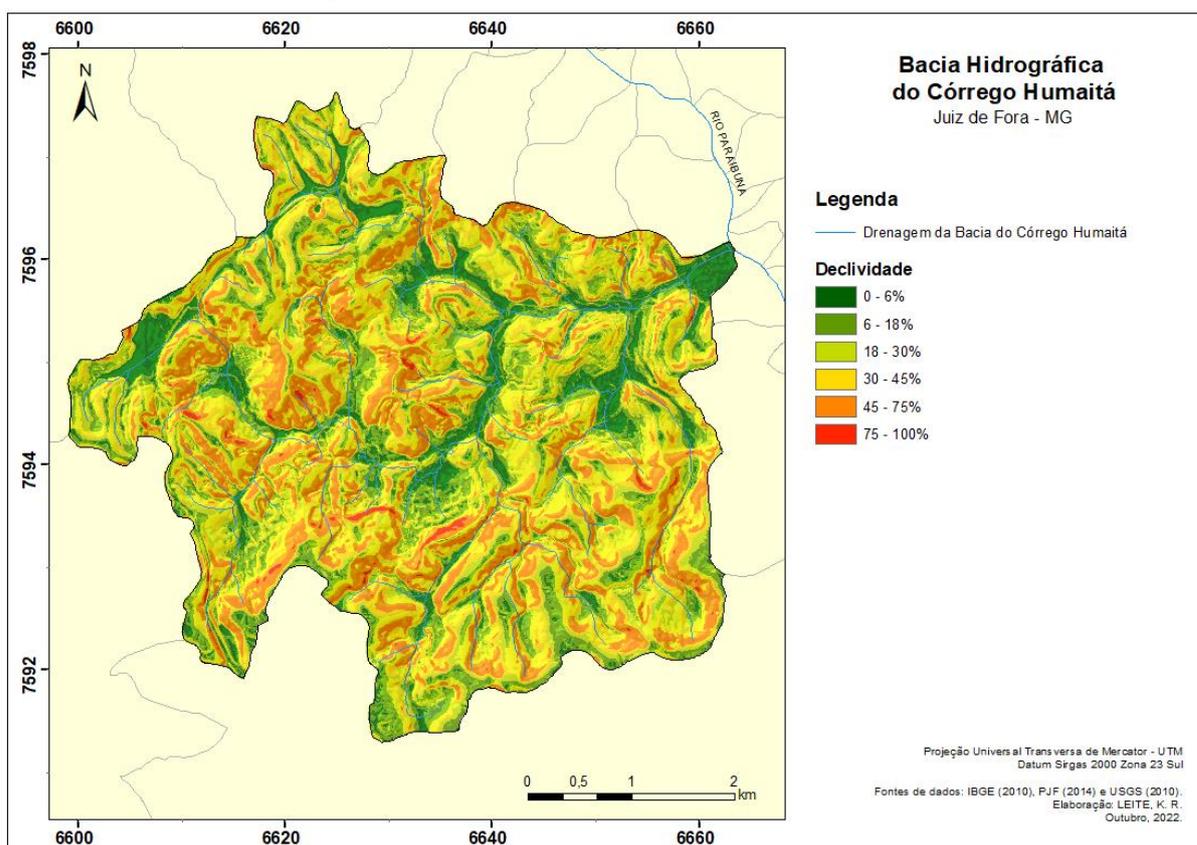
Fonte: Elaborado pela autora (2022).

É possível acrescentar a esta identificação os solos mesomaduros (Cambissolo) e solos imaturos (Neossolo Litólico) em áreas de maior declividade, identificados em campo. A fim da necessidade de compreender a cobertura pedológica na área de estudo, considera-se que se trata de uma pedologia madura, ou seja, compreendem solos espessos, bem desenvolvidos e estruturados. Torna-se relevante o amadurecimento do solo a fim de dar suporte ao quadro de vegetação, sendo possível a manifestação dos campos florestais densos presente na bacia hidrográfica, além da sustentamento formas de vida sobre o solo.

Compreendendo os estudos de Eduardo (2018), considera-se que de forma integrada, o município de Juiz de Fora possui grandes áreas de feições de declives elevados, fazendo com que estabeleça encostas de relevo com áreas suscetíveis a escorregamentos. Sob esta premissa, a classificação de declividade da BHCH apresenta as configurações principais de feições que interferem e são interferidas ao processo de ocupação do solo, dando aporte ao entendimento do quadro de correlações socioeconômicas. Através dos procedimentos com MDE, obteve-se as classes dominantes de declividade da bacia em porcentagem de elevação (figura 5).

Pontua-se que as áreas de maiores declives são mais representativas ao longo da bacia, onde encontra-se em maior magnitude a presença de pastagens e baixa representatividade de feições urbanizadas. No entanto, nos intermédios de declives, identifica-se as expressões rurais, com áreas antropogênicas esparsas.

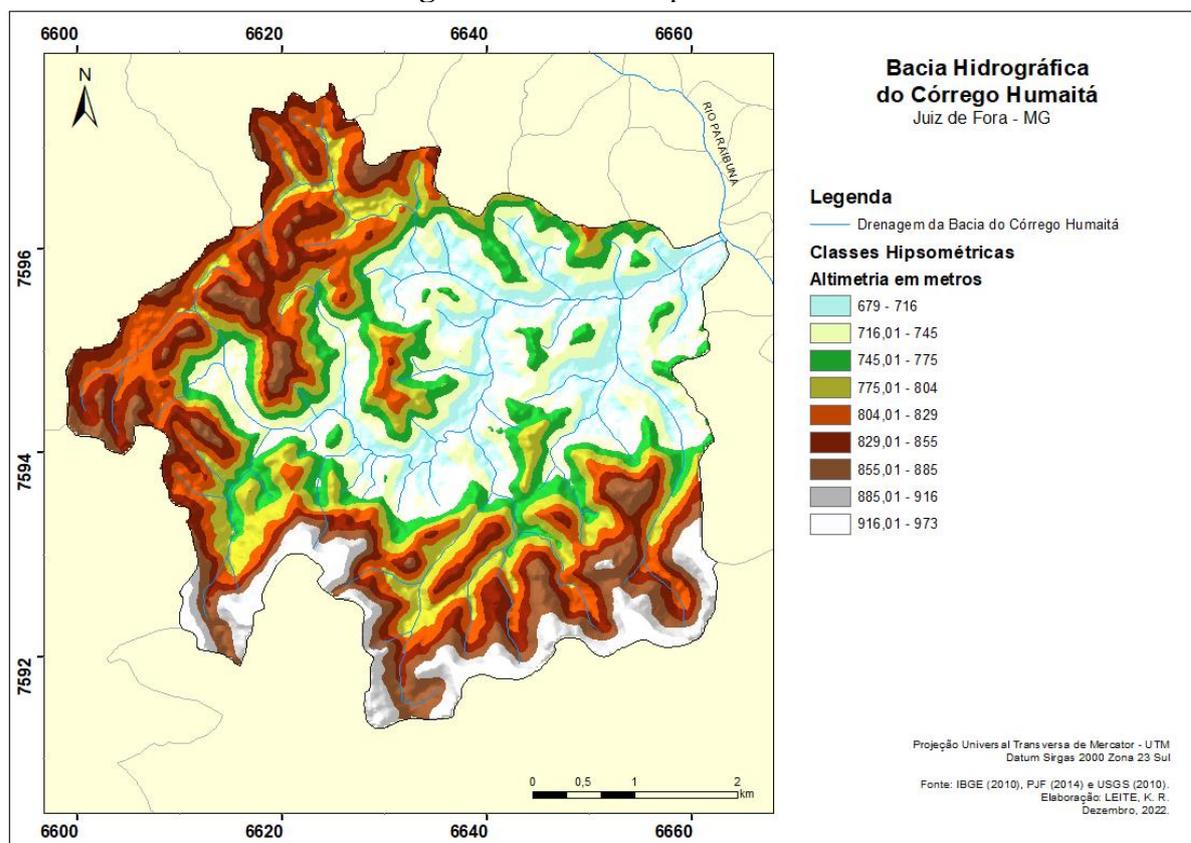
Figura 5 – Classes de declive da área de estudo



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Correlacionado à análise de declives, as classes hipsométricas (figura 6) demonstram em metros a relação dos níveis altimétricos da bacia, tornando-se possível a identificação dos modelados espaciais do trecho de Mares de Morro na área da bacia, definindo em representações planas as áreas com feições suavizadas dos morros e morrotes. Obteve-se a definição entre 679m e 973m dentro da bacia, sendo possível identificar os níveis mais baixos na porção próxima a foz da drenagem e níveis mais elevados no interior e ao contorno de borda da BHCH. Esta expressão espacial associou-se ao entendimento morfológico, seguido ao uso e ocupação do solo, pois através da altimetria da área do estudo, foi possível identificar as interferências geossistêmicas da bacia, além de compreender o modelado de declives.

Figura 6 – Classes hipsométricas



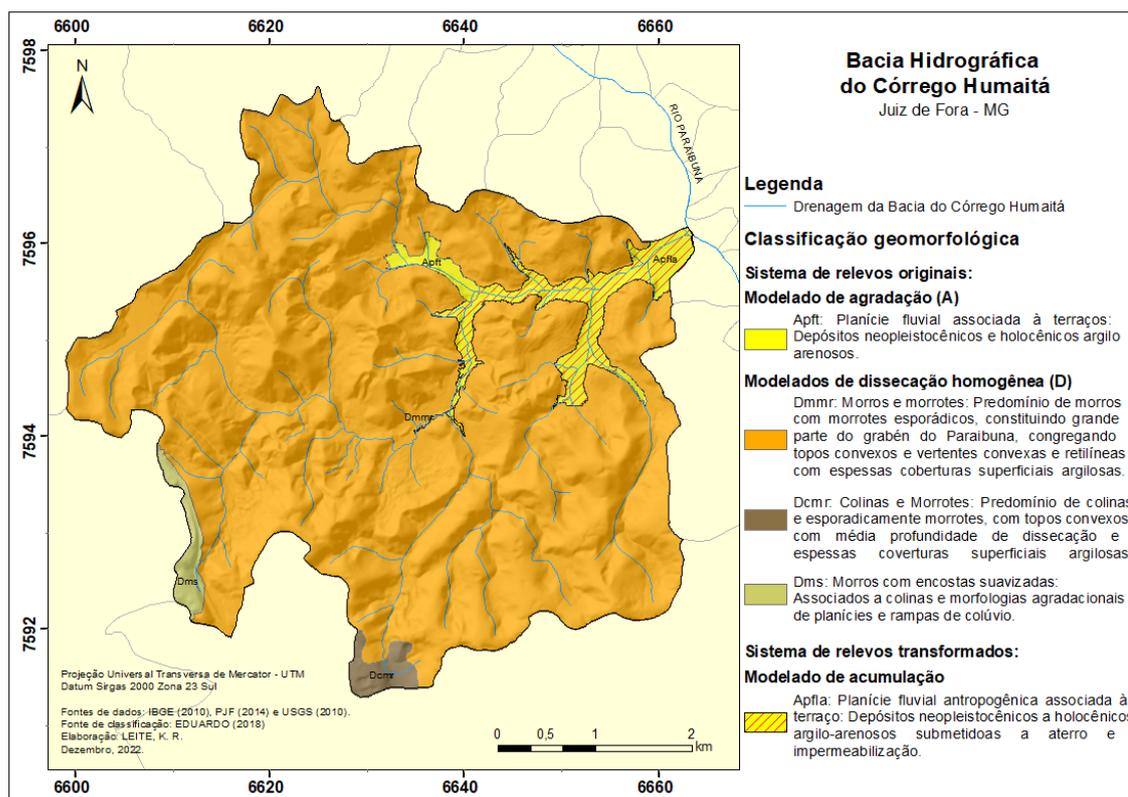
Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Para caracterização geomorfológica (figura 7), considerou os mapas anteriores de feições ambientais e associado as definições de Eduardo (2018) para o município de Juiz de Fora, as respostas de compartimentação geomorfológica da área se dividem concomitantemente ao estabelecido por Ross (1992), definida em: modelado de agradação, modelados de dissecação, modelado de acumulação.

A definição mais expressiva da bacia compreende em morros e morrotes (Dmmr), compreendendo formas esparsas de modelado de relevo. Em baixo grau de expressão, a área possui dinamismo entre colinas e morros (Dcmr), e morros com encostas suavizadas, que ao visualizar o mapa de declives e o mapa hipsométrico, confirma-se que são áreas com menor expressividade de declives e mais elevadas na altimetria; e ainda, identifica-se que compreendem áreas de contato geológico, diferenciando-se na totalidade da bacia.

Ao associar-se fatores socioeconômicos, a morfologia da área expressa a tendência social em verticalização do uso e ocupação do solo, pois ao distanciar-se de áreas de planície e terraços, configura-se a distância de áreas de inundação.

Figura 7 – Características geomorfológicas



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

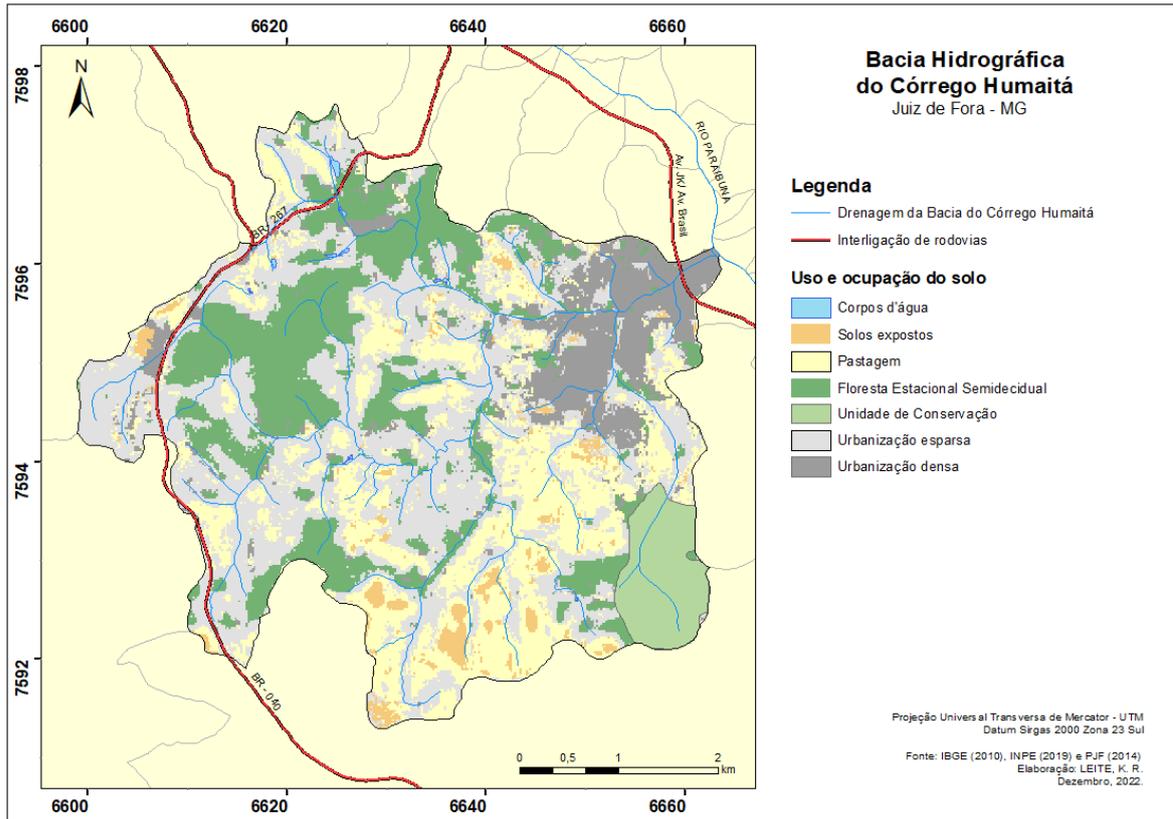
A densidade populacional da bacia se estabelece na área de planície, na qual a porção mais urbanizada fica compreendida no recorte da foz. Este recorte faz com que seja maior o predomínio de urbanização, sendo especialmente a maior expressão de feições de áreas urbanizadas, com relações de impermeabilização do solo, baixa cobertura vegetal, forte presença de edifícios e áreas comerciais, demarcando os aspectos socioeconômicos na porção entre norte e leste predominantemente.

A porção leste-sul, apresenta definições ambientais adulteradas, com maior percentual de solos expostos e predomínio de pastagem. No entanto, esta área possui unidade de conservação: a Reserva Biológica Municipal de Santa Cândida (ReBio-M Santa Cândida), criada pelo Decreto Municipal 2904/83, com uma área de 113,3 ha, que tem por objetivo a preservação e proteção dos recursos naturais, de acordo com a P.J.F (2019).

De acordo com Garcia (2007) a vegetação da reserva é formada por uma floresta secundária, decorrente do processo de sucessão natural após o abandono das atividades econômicas da região. Esta unidade possui relação direta com as manifestações urbanas da bacia, isto devido sua proximidade, assim, é possível identificar traços de urbanização próximo ao contorno da reserva biológica.

Já a porção oeste da bacia, possui uma expressividade maior de vegetação e ambientes alterados atualmente definido como pastagens. Esta espacialidade faz com que apresente uma urbanização mais esparsa, induzindo um recorte mais rural, com predomínio de sistemas ambientais associados aos socioeconômicos. Na figura 8 é possível identificar os aspectos da relação entre as tipologias primitivas e as formuladas.

Figura 8 – Uso e ocupação do solo



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

O estudo em campo foi iniciado a partir da BR-040, viabilizando a identificação de modo panorâmico o recorte da bacia. As figuras 9 e 10 representam trechos da paisagem desta via, sendo possível identificar o predomínio de pastagem na porção, com a floresta estacional semidecidual ao fundo da imagem.

A morraria presente neste trecho se estabelece predominantemente ao longo de toda a bacia, com níveis altimétricos divergentes. Nesta área, a predominância de dinâmica compreende as relações rurais, no qual possui poucos traços urbanizados, ocupações humanas esparsas em áreas de transformações naturais, onde o contexto de sistema ambiental é predominante com interferências socioeconômicas em baixa magnitude comparado a porção norte da bacia. Intrínseco a esta afirmação, na área é possível identificar ainda pontuais

divergências de desigualdade social, pois há trechos de configurações vulneráveis e trechos de condomínios de alto padrão dentro da mesma área, com distâncias estreitas.

Figura 9 – Vista parcial da bacia hidrográfica



Fonte: A autora (2023).

Figura 10 – Vista parcial da BHCH com predomínio de pastagem



Fonte: A autora (2023).

Figura 11 – Afloramento de solo imaturo dentro do recorte florestal



Figura 11: Neossolo Litólico evidenciado com traçado em branca. **Fonte:** A autora (2023).

Figura 12 – Vista espacial em sistema RGB da área de estudo

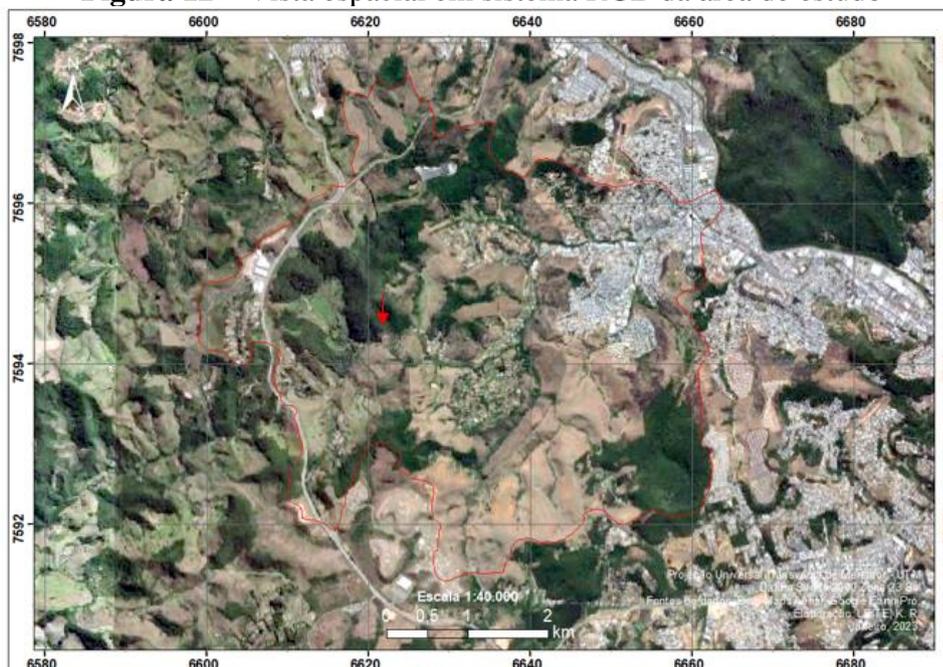


Figura 12: Representação espacial da BHCH com seta evidenciando o Neossolo Litólico no interior da floresta reconhecido em campo, apresentado na figura 11. **Fonte:** Google Earth; Bing Maps Aerial.

Durante o trajeto, foi possível identificar o predomínio das pastagens, registradas no procedimento de mapeamento. Próximo aos trechos de floresta densa, visualizou-se áreas com pouca ou nenhuma interação intensiva antrópica e áreas de estágios sucessionais de vegetação (figura 13). Considera-se que tais áreas ocorrem através dos rearranjos naturais que os sistemas ambientais buscam ao redor de estabelecer o equilíbrio funcional de seu mecanismo. Os fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual apresentam o esforço natural de estabelecimento ante as pastagens antropogênicas.

Figura 13 – Estágios sucessionais de Floresta Estacional Semidecidual



Fonte: A autora (2023).

A área que apresenta as maiores expressões de florestas, também apresenta as dinâmicas rurais da bacia. Na figura 14a, visualiza-se um trecho do morro em estágio de desenvolvimento de vegetação natural. Residências esparsas entre si, criações de gado e ausência de fatores urbanos fazem parte desta dinâmica; na figura 14b é possível identificar uma das representações desta vivência socioeconômica.

Figura 14 – Amostras da área predominantemente rural



Fonte: A autora (2023).

Ao que se refere às expressões visuais, as áreas de sistemas ambientais configuram uma distância de dinâmica, energia e matéria significativa da área predominantemente de sistemas socioeconômicos. A funcionalidade desta paisagem configura a recortes espaciais de criações de constante movimento da própria natureza da paisagem, fazendo com que as funcionalidades do ambiente se configurem por si só. No entanto, existem avanços sociais que congregam novas dinâmicas de existência dentro do perímetro urbano do município. As colocações

administrativas induzem a identificar toda a dinâmica da BHCH como unidade urbana, no entanto, é notório as diferenças de coberturas entre as características do recorte.

Devido a ausência expressiva de características socioeconômicas, a área rural da bacia pode ser entendida como um recorte predominantemente ambiental. No entanto, a área congrega a sucessão de transformações ambientais dentro de seu recorte, fazendo com que sejam identificados pontos de solos expostos e ausência de floresta, com predomínio de pastagem.

Na figura 15 é representado em espessura um recorte de regolito argiloso com solo maduro, ou seja, entende-se deste aspecto visual como área de latossolo com manto de alteração sistêmico. Esta interferência resulta na ausência de vegetação no terreno e devido à falta de cobertura nesta unidade, novas aberturas no solo podem ocorrer, fazendo com que gere deslizos e comprometam a localidade.

Figura 15 – Regolito argiloso com solo maduro



Fonte: A autora (2023).

Próximo ao bairro Milho Branco, é possível identificar a presença da transição da paisagem. Afirma-se esta colocação através da notória expressão da morfologia em morros e morrotes de pastagens, com ausência de florestas e características de urbanização, como vias mais largas, comércio intensos e os edifícios se sobressaem na paisagem. A figura 16 representa esta transição, com isso, é possível visualizar o recorte que o roteiro urbano executa sobre o morro, excluindo a dinâmica ambiental e elaborando as outras formas de vivência.

Figura 16 – Transição entre predominância de geossistemas



Figura 16: Morro alterado com urbanização na planície. **Fonte:** A autora (2023).

Já no bairro Francisco Bernardino, a expressão dos sistemas socioeconômicos é totalizada (figura 17); com pouco ou nenhum traço de sistemas ambientais, esta área congrega o principal recorte do modelado antropogênico. Deste modo, os aspectos visuais desta área diferem do modelo dos sistemas através do tipo de dinâmica exercida, características ambientais e modelo de apropriação do uso do solo.

Figura 17 – Amostra de área predominantemente urbanizada



Fonte: A autora (2023).

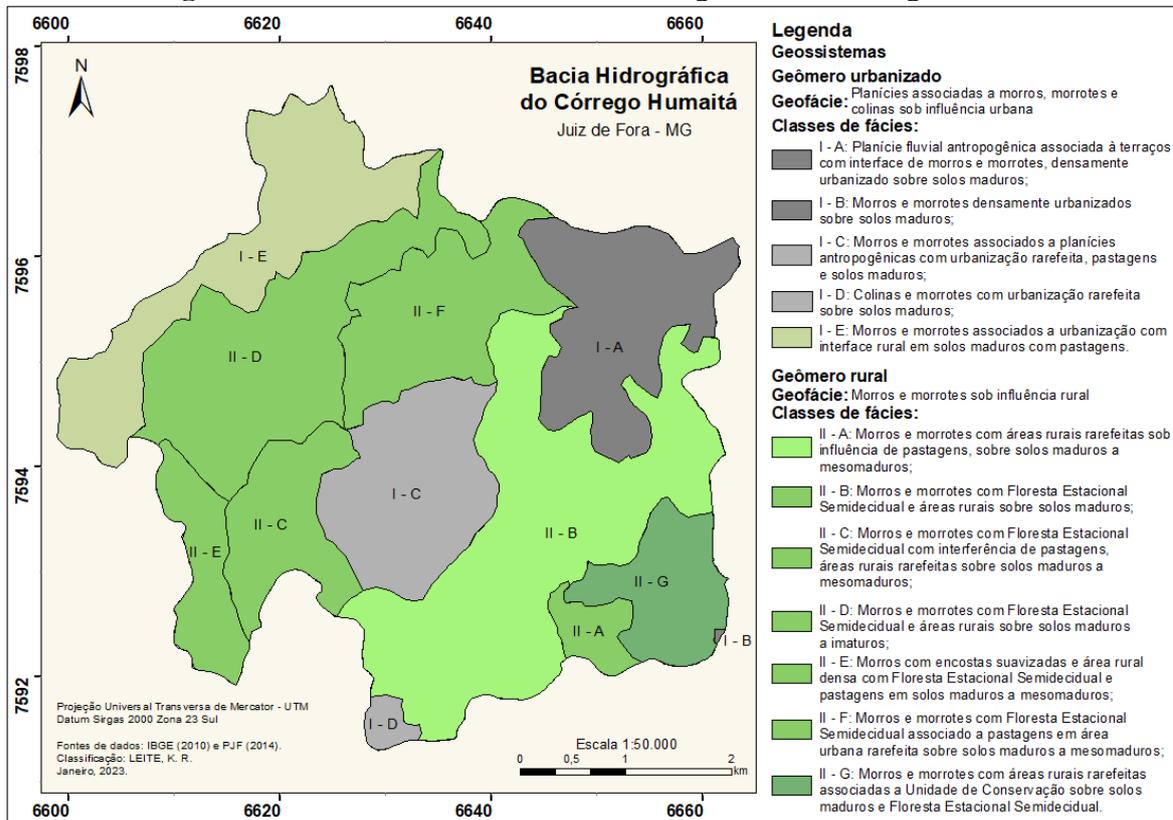
Após os diferentes tipos de estudos, levantamentos e análises apresentados, foi possível identificar os geômeros presentes na área, sendo considerados os sistemas:

- I. geômero urbano: sistema com características socioeconômicas predominantes, apresentando fatores inerentes a urbanização;
- II. geômero rural: sistema ambiental inerente a características antrópicas rurais.

Visualizando as inserções de Sochava (1977), as unidades espaciais congregaram atributos morfológicos, pedológicos, vegetacionais e funcionais, se manifestando como um sistema que formula a paisagem de acordo com as aberturas de busca de equilíbrio. As classificações elaboradas foram definidas através dos polígonos considerando as características de vegetação, pedológicas, morfológicas, modelo de ocupação humana e drenagem.

Deste modo, após as observações em campo, a identificação da paisagem ocorreu de modo espacial, congregando os aspectos visíveis dentro das bases de mapeamento disponíveis e os aspectos interpretados *in loco*. As tipologias definidas a partir dos geômeros são alocadas como geofácies, fazendo com que seja possível as fragmentações da área e identificação de relações mútuas entre os sistemas ambientais e sistemas socioeconômicos. A figura 18 representa espacialmente as classificações geossistêmicas da BHCH.

Figura 18 – Geossistemas da Bacia Hidrográfica do Córrego Humaitá



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A partir das colocações em mapa, é possível estabelecer algumas designações. Identificada como I – A, a planície fluvial antropogênica estabelecida entre o Córrego Humaitá e o Córrego Milho Branco, congrega maior espacialidade a densidade ocupacional urbana; a área comporta as dinâmicas de urbanização em sua totalidade, fazendo com que o sistema socioeconômico prevaleça. A área I – B representa um pequeno trecho associado a bacia, aderindo à dinâmica urbana próximo a unidade de conservação.

Já na I – C, os morros e morrotes se congregam a planície antropogênica, porém, com urbanização esparsa e ocupações humanas de alto padrão. A alocação esparsa de urbanização também faz parte de I – D, entretanto a morfologia da área é definida por colinas e apresentam os maiores níveis altimétricos da área de estudo. Por fim, a área I – E tem por particularidade a dinâmica entre a urbanização e a ruralidade da bacia; a área congrega a localização de indústrias de logísticas próximo à rodovia e ao interior do recorte, áreas rurais esparsas com predomínio de pastagem. Deste modo, define-se como geômero urbano toda a relação da bacia que possui interferência de urbanização direta ou indiretamente na mesma.

Através dos morros e morrotes, o geômero rural tem predomínio nos geossistemas da bacia, congregando a maior expressividade do recorte. Desta maneira a área é apresentada com pastagem, identificada como áreas transformadas e trechos de Floresta Estacional Semidecidual. A geofácia II – A tem por proximidade a unidade de conservação, possui a predominância de pastagem no seu interior, com solos maduros (Latosolos) a mesomaduros (Cambissolos).

Tal relação de transformação do solo através da pastagem pode ser identificada primordialmente na II – B, pois a área comporta em magnitude este tipo de vegetação, além de apresentar de forma esparsa áreas rurais. Na dinâmica II – C é possível identificar fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual associados a unidades rurais com interferências de pastagem; esta área apresenta uma altimetria média dentre as abrangentes na área, definida entre 745 e 804 metros. A geofácia II – D é a mais representativa de porções da floresta e possui identidade pedológica entre solos maduros, mesomaduros e imaturos (Neossolo Litólico).

Diferenciando da morfologia predominante, a área II – E apresenta morrarias com encostas suavizadas associadas a morrotes, na qual também foi possível encontrar solos mesomaduros sob influência de área rural. A área da geofácia II – F é a mais diversa ao que se remete à dinâmica socioeconômica e ambiental, pois congrega no interior a dinâmica majoritária rural, associada a floresta e em seu Norte, se assemelha a dinâmica urbana. A última geofácia elencada é referida ao recorte que contém a Reserva Biológica Municipal Santa

Cândida, que possui estágios sucessionais de Floresta Estacional Semidecidual e congrega a familiaridade com a preservação ambiental ao redor da dinâmica social. O quadro 1 apresenta as classificações aderidas de modo pontual, com a finalidade de melhor visualização da interpretação dos geossistemas.

Quadro 1 – Geossistemas da Bacia do Córrego Humaitá

Geossistemas da Bacia do Córrego Humaitá		
Geómeros	Geofácies: Planícies associadas a morros, morrotes e colinas sob influência urbana	Predomínio de urbanização
	Classe de fácies: <i>I – A:</i> Planície fluvial antropogênica associada à terraços com interface de morros e morrotes, densamente urbanizado sobre solos maduros; <i>I – B:</i> Morros e morrotes densamente urbanizados sobre solos maduros; <i>I – C:</i> Morros e morrotes associados a planícies antropogênicas com urbanização rarefeita, pastagens e solos maduros; <i>I – D:</i> Colinas e morrotes com urbanização rarefeita sobre solos maduros; <i>I – E:</i> Morros e morrotes associados a urbanização com interface rural em solos maduros com pastagem.	
	Geofácies: Morros e morrotes com influência rural	Predomínio de ruralidade
	Classe de fácies: <i>II – A:</i> Morros e morrotes com áreas rurais rarefeitas sob influência de pastagens, sobre solos maduros a mesomaduros; <i>II – B:</i> Morros e morrotes com pastagem e áreas rurais sobre solos maduros; <i>II – C:</i> Morros e morrotes com Floresta Estacional Semidecidual com interferência de pastagens, áreas rurais rarefeitas sobre solos maduros a mesomaduros; <i>II – D:</i> Morros e morrotes com Floresta Estacional Semidecidual e áreas rurais sobre solos maduros a imaturos; <i>II – E:</i> Morros com encostas suavizadas e área rural densa, com Floresta Estacional Semidecidual e pastagens em solos maduros a mesomaduros; <i>II – F:</i> Morros e morrotes com Floresta Estacional Semidecidual associado a pastagens em área rural e urbanização rarefeita sobre solos maduros a mesomaduros; <i>II – G:</i> Morros e morrotes com áreas rurais rarefeitas associadas a Unidade de Conservação sobre solos maduros e Floresta Estacional Semidecidual.	

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Portanto, através desta sequência de classificações, é possível afirmar que o sistema funcional da paisagem contém e é contido as diversas instâncias, seguimentos, matérias e energias que os sistemas socioeconômicos e ambientais exercem no território. As diferentes particularidades de cada fragmento fazem com que a homogeneidade da localidade se desfaça, aderindo novas formas e representações a cada modificação que os sistemas apresentem. A

relação entre o homem e a natureza é indissociável, fazendo com que seja possível o entendimento do todo apenas em análise das partes. Desta maneira, os geossistemas da BHCH congregam a dinamicidade de um recorte em expansão, com seguimentos sucessionais e transformados, que podem aderir outras diretrizes a partir do desenvolvimento sistêmico de cada elemento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As diversas relações de manifestação humanas são moldadas e moldam as paisagens. Através das interferências dos sistemas ambientais e sistemas socioeconômicos, a ciência geográfica configura a especialidade em análise espacial como integrador do território. Ao separar as partes de um contexto total, entende-se os mecanismos que cada elemento apresenta para a relação dentro do sistema. Com isso, as diversas apresentações configuram o entendimento do contexto local, considerando os aspectos primitivos e transformados baseados na forma que se estabelece. A geografia moderna adere a este sistema como forma de entender a paisagem, dialogando através de teorias, práticas e tecnologias a fim de compreender os aspectos que congregam a existência de todos os mecanismos da vida.

O princípio de *input* e *output* de matéria e energia da paisagem nas bacias hidrográficas torna-se relevante para as análises geossistêmicas devido às configurações de constante dinamismo dentro dos modelos espaciais. Deste modo, as interferências entre os sistemas ambientais e sistemas socioeconômicos, configuram a paisagem geossistêmica de modo dinâmico e constantemente em busca de equilíbrio. As análises espaciais traduzem estes mecanismos sistêmicos através da representação plana, trazendo a possibilidade de entendimento do contexto holístico da paisagem.

Conforme entende-se o território, de acordo com cada elemento nele presente, as conexões presentes nele influenciam o modo que a paisagem se apresenta. Por esta consequência, o estudo do geossistema faz-se relevante para entendimento do contexto que representa as diferentes formas de vida, pois ao considerar a relação intrínseca entre os contextos ambientais e sociais, os aspectos do sistema que congrega as espacialidades se moldam de acordo com o que cada elemento representa dentro daquele sistema.

Visando esta integralidade de análise entre a forma que cada sistema representa na totalidade, o geoprocessamento tem por funcionalidade a interpretação da paisagem através das formas, texturas e recortes que os sistemas ambientais e socioeconômicos apresentam diante o território. Mapear estes sistemas torna-se relevante para compreender a dinâmica presente na

área, fazendo com que o entendimento do local estudado possa interferir nas necessidades de interferências, planejamentos e manejos dos sistemas.

A Bacia Hidrográfica do Córrego Humaitá é configurada com ocupações nas planícies e morros com transformações antrópicas. A cartografia geossistêmica demonstrou uma expansão urbana ao longo de toda a bacia, engendrando a possibilidade de avanços antrópicos e baixos níveis de indicativos ambientais. A totalidade da área concentra indicativos rurais, fazendo com que o sistema ambiental seja modificado, porém, em menores consequências ao comparado com o setor urbano.

Por conseguinte, a relevância da aplicação dos métodos geoespaciais no presente estudo apresentou a sistematização do entendimento da paisagem através dos ordenamentos ambientais e socioeconômicos, configurados através da análise integrada de diferentes relações que estabelecem os modelos viventes dentro da bacia, fazendo com que seja relevante a metodologia entre teoria e prática geotecnológica para os ordenamentos da paisagem.

REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê editorial, 2003.
- BERTALANFFY, Ludwig von. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1977.
- BERTRAND, Georges. PAISAGEM E GEOGRAFIA FÍSICA GLOBAL. ESBOÇO METODOLÓGICO. **RAEGA - O Espaço Geográfico em Análise**, [S.l.], v. 8, dec. 2004. ISSN 2177-2738. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/3389>. Acesso em: 05 dez. 2022.
- BRASIL, I. B. G. E. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico**, v. 2010, p. 11, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/juiz-de-fora/panorama>. Acesso em: 12 out. 2022.
- CARVALHO, A. C. B. de; ROCHA, G. C.; ZAIDAN, R. T. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PEDOLÓGICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAIBUNA A PARTIR DO PROJETO RADAMBRASIL. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, [S. l.], v. 6, n. 2, 2010. DOI: 10.17271/1980082762201089. Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/forum_ambiental/article/view/89. Acesso em: 12 out. 2022.
- CARVALHO, K. F., MARQUES NETO, R. Análise Morfométrica da Bacia Hidrográfica do Córrego Humaitá (Juiz De Fora, MG) como subsídio à investigação de riscos a inundações: Resultados Preliminares. **Revista Geonorte**, [S. l.], v. 3, n. 5, p. 138–149, 2012. Disponível em: <https://www.periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/2065>. Acesso em: 7 out. 2022.
- CHRISTOFOLETTI, Antonio. A aplicação da abordagem em sistemas na geografia física. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 52, n. 2, p. 21-35, 1990.
- _____. **Modelagem de sistemas ambientais**. Editora Blucher, 1999.
- EDUARDO, Carolina Campos. **Cartografia Geomorfológica Comparada: aplicações no município de Juiz de Fora (MG) como subsídio ao planejamento**. 2018, 158f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.
- FERREIRA, Cássia de Castro Martins. MODELO PARA ANÁLISE DAS VARIÁVEIS DE COBERTURA DA TERRA E A IDENTIFICAÇÃO DE MICROCLIMAS, EM CENTROS URBANOS. **Revista Brasileira de Climatologia**, [S.l.], v. 14, out. 2014. ISSN 2237-8642. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/abclima.v14i1.38171>. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/38171/23301>. Acesso em: 15 out. 2022.
- GARCIA, Paulo Oswaldo. **Estrutura e composição do estrato arbóreo em diferentes trechos da Reserva Biológica Municipal de Santa Cândida, Juiz de Fora, MG**. 2007. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora. 91p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Juiz de Fora**: Folha SF-23-X-D-IV-1. 1. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1977. Carta Topográfica. Escala 1:50.000.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Matias Barbosa**: Folha SF-23-X-D-IV-3. 1. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1977. Carta Topográfica. Escala 1:50.000.

INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Metadados CBERS4**. Disponível em: <http://www2.dgi.inpe.br/catalogo/>. Acesso em: 19 dez. 2022.

MACHADO, PJ de O.; RAIMUNDO, C. da S.; MARQUES, V. Juiz de Fora e a urbanização do Paraibuna. **Revista de Geografia-PPGEO/UFJF, Juiz de Fora**, v. 6, n. 1, p. 23-34, 2016.

MARQUES NETO, Roberto. Geomorfologia e geossistemas: influências do relevo na definição de unidades de paisagem no Maciço Alcalino do Itatiaia (MG/RJ). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 17, n. 4, 2016.

MARQUES NETO, R.; DE OLIVEIRA, G. C.; RODRIGUES, E. L. N.; DE OLIVEIRA, A. Geossistemas: Interpretação e aplicação de um conceito para uma proposta de zoneamento ambiental na Bacia do Rio Paraibuna, Zona Da Mata Mineira. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, MG, v. 18, n. 63, p. 90–109, 2017. DOI: 10.14393/RCG186304.

MARQUES NETO, Roberto; PEREZ FILHO, Archimedes; DE OLIVEIRA, Thomáz Alvisi. Geossistemas na bacia do Rio Verde (MG): proposta de mapeamento de sistemas ambientais físicos em escala regional. **Geografia**, v. 39, n. 2, 2014.

OLIVEIRA, Cristina Silva; MARQUES NETO, Roberto. Gênese da teoria dos geossistemas: uma discussão comparativa das escolas Russo-Soviética e Francesa. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 47, n. 1, p. 06-20, 2020.

PJF – Prefeitura de Juiz de Fora: SISPLAN – Sistema Municipal de Planejamento do Território. **Geoprocessamento**. Disponível em: <https://www.pjf.mg.gov.br/desenvolvimentodoterritorio/>. Acesso em: 19 dez. 2022.

MORAES, Antonio Carlos Robert. **A Gênese da Geografia Moderna**. 2^a. ed. São Paulo: Hucitec/Annablume, 2002. v. 1. 208p.

RIBEIRO, C. B. M.; LIMA, R. N. S. . Modelagem Hidrológica e Hidráulica para Simulação de Inundações em uma Bacia Hidrográfica na Área Urbana do Município de Juiz de Fora – MG. *In: XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2011, Maceió (AL). XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Porto Alegre (RS): ABRH, 2011.*

ROCHA, Geraldo César. **Riscos Ambientais: Análise e Mapeamento em Minas Gerais**. Juiz de Fora: Editora da Universidade Federal de Juiz de Fora, 2005.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 8, p. 63-74, 1994.

_____. O registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 6, p. 17-29, 1992.

SANTOS, Milton. Espaço e método. 4ª Edição. **São Paulo: Editora Livraria Nobel**, 1997.

SOCHAVA, V. B. Métodos em questão: o estudo de geossistemas. **Universidade de São Paulo: Instituto de Geografia**, 1977.

TEODORO, Valter Luiz Iost et al. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, v. 11, n. 1, p. 137-156, 2007.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 1977.

UFV – Universidade Federal de Viçosa. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais; UFLA – Universidade Federal de Lavras. Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Mapa de solos do Estado de Minas Gerais: legenda expandida**. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2010. 49p.

VITTE, Antonio Carlos. O desenvolvimento do conceito de paisagem e a sua inserção na geografia física. **Mercator-Revista de Geografia da UFC**, v. 6, n. 11, p. 71-78, 2007.

VITTE, Antonio Carlos; SILVEIRA, Roberison Wittgenstein Dias da. Considerações sobre os conceitos de natureza, espaço e morfologia em Alexander von Humboldt e a gênese da geografia física moderna. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**. Rio de Janeiro, v.17, n.3, jul-set. 2010, p.607-626.