

# **REGIÃO IMEDIATA DE CACHOEIRA DO SUL, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL: CARACTERIZAÇÃO DA PAISAGEM A PARTIR DA INFLUÊNCIA DOS BIOMAS E DO RELEVO NO USO E COBERTURA DO SOLO**

**IMMEDIATE REGION OF CACHOEIRA DO SUL, RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL: CHARACTERIZATION OF THE LANDSCAPE FROM THE INFLUENCE OF BIOMES AND RELIEF ON LAND USE AND COVERAGE**

**REGIÓN INMEDIATA DE CACHOEIRA DO SUL, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL: CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE A PARTIR DE LA INFLUENCIA DE LOS BIOMAS Y EL RELIEVE EN EL USO Y LA COBERTURA DEL SUELO**

Patrícia Ziani<sup>1</sup>

Martiele Wilhelm<sup>2</sup>

Tainara Bueno Seefeldt<sup>3</sup>

Raquel Weiss<sup>4</sup>

**RESUMO:** A Região Geográfica Imediata de Cachoeira do Sul é composta por 4 municípios no estado do RS, situados na transição do Bioma Mata Atlântica e do Bioma Pampa, o que confere à área significativa diversidade paisagística. A pluralidade perpassa pelas dinâmicas territoriais, tipologias de padrões do relevo, flora e fauna. Estes elementos condicionam e propiciam determinadas formas de uso e ocupação do solo, estruturas fundiárias e desenvolvimento agrícola, os quais se refletem na estrutura socioeconômica dos municípios envolvidos. Buscando compreender as relações entre os arranjos físico-morfológicos e as apropriações antrópicas da paisagem, utilizaram-se métricas espaciais e técnicas de geoprocessamento para a espacialização e caracterização da região. Nesse sentido, a compreensão da paisagem da Região Imediata indica e fortalece a intrínseca conexão e interinfluência entre os biomas, o relevo e os usos do solo, mostrando a importância de uma leitura e compreensão sistêmica da paisagem.

**Palavras-chave:** Análise Geoespacial. Uso e Cobertura do Solo. Ecologia da Paisagem.

1 Doutora em Geografia. Universidade Federal de Santa Maria. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7582-9388>. E-mail: [patryziani@gmail.com](mailto:patryziani@gmail.com)

2 Graduanda em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Santa Maria – Campus Cachoeira do Sul. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2557-0221>. E-mail: [wilhelm.martiele@acad.ufsm.br](mailto:wilhelm.martiele@acad.ufsm.br)

3 Graduanda em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Santa Maria – Campus Cachoeira do Sul. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5797-3266>. E-mail: [tainaraseefeldt@gmail.com](mailto:tainaraseefeldt@gmail.com)

4 Doutora em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal de Santa Maria. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7169-8803>. E-mail: [raquel.weiss@ufsm.br](mailto:raquel.weiss@ufsm.br)

**ABSTRACT:** The Immediate Geographical Region of Cachoeira do Sul is composed of the municipalities of Cachoeira do Sul, Paraíso do Sul, Cerro Branco and Novo Cabrais, situated in the transition between the Atlantic Forest Biome and the Pampa Biome, conditioning significant landscape diversity. Plurality permeates territorial dynamics, typologies of relief patterns, flora and fauna. These elements condition and provide certain forms of land use and occupation, land tenure system and agricultural development, which reflect on the socioeconomic structure of the municipalities involved. Seeking the spatial relationships between the physical-morphological arrangements and the anthropic appropriations of the landscape, spatial metrics and geoprocessing techniques were used for spatialization and characterization of the region. In this sense, the understanding of the landscape of the Immediate Region indicates and strengthens the intrinsic connection and inter-influence between biomes, relief and land uses, showing the importance of a systemic reading and understanding of the landscape.

**Keywords:** Geospatial Analysis. Land Use and Cover. Landscape Ecology.

**RESUMEN:** La Región Geográfica Inmediata de Cachoeira do Sul está compuesta por 4 municipios del estado de RS, ubicados en la transición entre el Bioma de la Mata Atlántica y el Bioma de la Pampa, lo que le da al área una importante diversidad paisajística. La pluralidad permea dinámicas territoriales, tipologías de relieves, flora y fauna. Estos elementos condicionan y brindan ciertas formas de uso y ocupación del suelo, estructuras de tenencia de la tierra y desarrollo agrícola, que se reflejan en la estructura socioeconómica de los municipios involucrados. Buscando comprender las relaciones entre los arreglos físico-morfológicos y las apropiaciones antrópicas del paisaje, se utilizaron métricas espaciales y técnicas de geoprociamiento para la espacialización y caracterización de la región. En este sentido, la comprensión del paisaje de la Región Inmediata indica y fortalece la intrínseca conexión e interinfluencia entre biomas, relieve y usos del suelo, mostrando la importancia de una lectura y comprensión sistémica del paisaje.

**Palabras clave:** Análisis Geoespacial. Uso y Cobertura del Suelo. Ecología del Paisaje.

## INTRODUÇÃO

A Região Geográfica Imediata de Cachoeira do Sul é composta pelos municípios de Cachoeira do Sul, Paraíso do Sul, Cerro Branco e Novo Cabrais, situando-se na transição dos dois grandes biomas do Estado do Rio Grande do Sul (RS): o Bioma Mata Atlântica ao norte e o Bioma Pampa na metade-sul. A presença de ambos os biomas apresenta na região uma significativa diversidade paisagística, que resultam em diferentes dinâmicas territoriais, tipologias de padrões do relevo, flora e fauna que condicionam e propiciam determinadas formas de uso e ocupação do solo, estrutura fundiária e desenvolvimento agrícola, que refletem na estrutura socioeconômica dos municípios envolvidos.

Neste sentido, este trabalho tem como finalidade caracterizar a paisagem da Região Imediata de Cachoeira do Sul, a partir da influência dos biomas e do relevo no uso e cobertura do solo, dada a importância e a necessidade de compreender a paisagem desse território, caracterizado por cidades de médio a pequeno porte, com o maior número de municípios com uma população vivendo nas áreas rurais.

Paraíso do Sul, Cerro Branco e Novo Cabrais possuem majoritariamente população rural, com exceção de Cachoeira do Sul, que embora haja o predomínio da população vivendo na cidade, ainda assim, tem entre as principais atividades a agropecuária como base da economia. Desse modo, o cenário regional mostra que a demanda por terras para a produção agrícola e pecuária provoca impactos e mudanças ambientais, também paisagísticas, revelando as contradições permanentes entre as necessidades de ocupação e os processos naturais.

Diante disso, são imprescindíveis estudos voltados à região, visto o modo e amplitude das mudanças da sua paisagem. Esse fato instiga a pensar em alternativas que possibilitem a absorção de atividades econômicas concomitantes, entendendo que a paisagem se constitui como uma correlação entre instância física propriamente dita e práticas com valores coletivos, os quais compõem a singularidade local. Logo, formam-se os problemas e potencialidades, oportunidades e desafios inerentes à paisagem.

Os estudos realizados por Tricart, especialmente a partir da década de 1970, com seu livro ícone, “Ecodinâmica” (1977), já apontavam a relação entre geomorfologia e a conformação da paisagem, os seus vínculos envolvendo problemas ambientais com as características de uso e apropriação do espaço. Tricart, parte da perspectiva de que a compreensão da paisagem se dá pelos aspectos físicos e pela participação do homem, que é um elemento inerente e transformador da paisagem física.

Da dinâmica territorial marcada pelas relações de fatores abióticos e bióticos, principalmente das ações antrópicas, constroem-se as paisagens. A paisagem, enquanto interlocutora de relações, é percebida pela sua imagem física e pela sobreposição de usos (TARDIN, 2018). Desse modo, a imagem pode ser homogênea quanto heterogênea, legível ou ilegível, necessita ser decodificada, portanto interpretada, através do processo de percepção e análise, para que possa ser compreendida e conseqüentemente planejada.

Neste sentido, entende-se que, cada vez mais estudos relacionados à compreensão da paisagem, por meio de uma abordagem sistêmica, tornam-se relevantes, pois viabilizam um planejamento holístico e integrado dos elementos da paisagem. Este enfoque dado à paisagem, configura-se em uma ferramenta importante no ordenamento territorial e planejamento ambiental, pois considera a troca dialética e contínua da relação sociedade-natureza.

Para Rodriguez e Silva (2013, p. 313-314):

De todas as abordagens teórico-metodológicas utilizadas no planejamento ambiental, o mais integrador e sintetizador é o planejamento da paisagem, porque desde o início utiliza uma unidade de análise, a paisagem, que é uma unidade dialética é um complexo total ou um todo, que é testado em várias dimensões, de acordo com a natureza de sua mudança e transformação [...]

Por ser um conceito polissêmico é importante destacar que a paisagem é compreendida como uma determinada porção do espaço, que resulta da combinação dinâmica e instável de elementos físicos, biológicos e antrópicos, os quais interagem dialeticamente entre si, fazendo da paisagem um conjunto único e indissociável, em evolução perpétua (BERTRAND, 1971). Neste mesmo sentido, Guerra e Marçal (2010, p.14) mencionam que

A paisagem é a natureza integrada e deve ser compreendida como síntese dos aspectos físicos e sociais, sendo importante seu conhecimento, no sentido de serem desenvolvidas pesquisas aplicadas que possam levar a metodologias que colaborem com o manejo adequado e sustentável dos recursos naturais, relevantes para a sociedade como um todo. Os estudos sobre paisagem também ganham importância na medida em que o conhecimento sobre a natureza vem sendo compreendido como a resultante das interações de diversos fatores sociais, econômicos e ambientais que interagem de forma dinâmica, aleatória e em diferentes escalas, espaciais e temporais, e conduzem a metodologias que apontem para um melhor conhecimento das interações e processos que ocorrem na natureza, ajudando de forma mais eficiente a sustentabilidade e/ou preservação das paisagens.

Amparada nesta perspectiva, e na busca por interações que caminhem em uma compreensão sistêmica, que entendam que processos e resultados estão intimamente conectados, vem o olhar da ecologia da paisagem, que vem despontando nas últimas décadas (anos de 1980), detendo-se em caracterizar e identificar as diferentes estruturas que compõem a paisagem.

Para Meneguetti (2007) a ecologia da paisagem marca uma nova perspectiva de planejar a paisagem, trazendo um olhar mais ecológico, com soluções espaciais que equilibrem intervenções antrópicas com o suporte biofísico e sua possibilidade de absorver impactos.

Sob uma abordagem ecológica, paisagística e ambiental, a paisagem pode ser entendida como um mosaico no qual ocorrem interações e fluxos de diferentes ecossistemas e energias, bem como a interação destes com os variados tipos de ações antrópicas, usos do solo e configurações espaciais (FORMAN, 1995).

O escopo teórico e metodológico da ecologia da paisagem é entendido como o estudo da estrutura, função e dinâmica de áreas heterogêneas compostas por ecossistemas interativos, conectados por fluxos de energia e materiais, com níveis organizacionais de acordo com determinados padrões da paisagem. Sendo a paisagem a interface entre processos humanos e naturais, a ecologia da paisagem centraliza-se no meio em que ocorre o diálogo entre ambos os processos (DRAMSTAD et.al 1996; FORMAN, 1995; FORMAN, 2004; FORMAN, 2008; MENEGUETTI, 2007; TARDIN, 2018).

A estrutura da paisagem é conformada pelo mosaico territorial e estrutura ecológica dos diferentes arranjos espaciais de seus elementos constituintes: matriz, fragmento e corredor (DRAMSTAD et.al 1996; FORMAN, 1995; FORMAN, 2004; FORMAN, 2008).

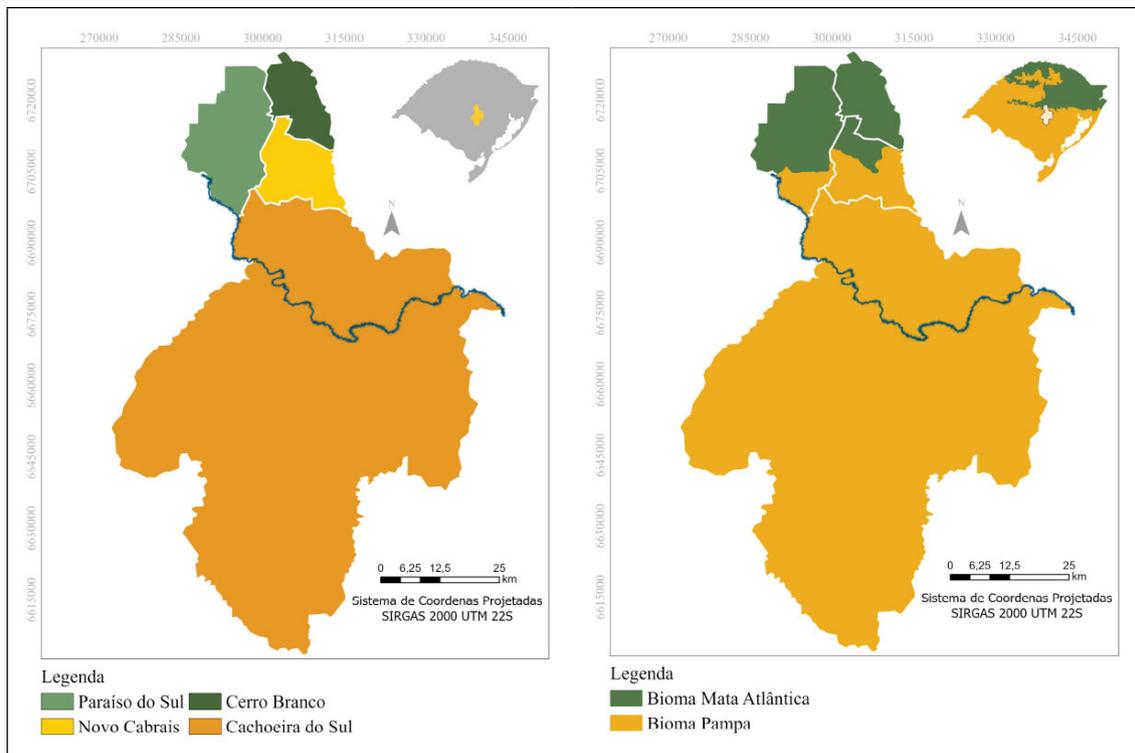
O fragmento ou mancha constitui uma área homogênea, diferente das unidades vizinhas, de extensão reduzida e não linear, definida pelo mesmo tipo de uso do solo, de acordo com a escala, sistema de classificação e que pode variar conforme o tamanho, forma, tipo de borda e etc. A mancha configura-se como elemento constituinte de determinada classe, em que ambas são os elementos chave de análise (FORMAN, 1995;2019). Os corredores são manchas lineares que se diferem da matriz devido ao seu potencial de conectividade de fragmentos, tendem a seguir um eixo condutor, podendo ser antrópicos ou faixas de vegetação. Já, a matriz, segundo Forman (1995; 2019), é o elemento mais extenso e com um papel essencial no funcionamento da paisagem, sendo responsável por conectar os demais elementos (corredores e fragmentos/manchas) em relação a toda a paisagem, tendo sua função vinculada aos fluxos gênicos e às mudanças relacionadas às dinâmicas.

Assim, a paisagem total é um mosaico de fragmentos, corredores e matrizes, analisada e entendida a partir da sua estrutura através do arranjo em padrões espaciais dos seus elementos. Estes, por sua vez, atuam nas duas outras características da paisagem: o funcionamento e mudanças. O funcionamento da paisagem constitui o movimento ou fluxo biótico de animais, plantas, água, vento, materiais e energia através da estrutura. Já a mudança compreende a dinâmica ou alteração no padrão espacial e no funcionamento no espaço e tempo. A alteração e/ou incremento de elementos antes inexistentes no mosaico, como lavouras, lagoas, silvicultura, edificações ou estradas, mudam o funcionamento da paisagem.

O principal instrumento metodológico de decomposição e análise da paisagem, utilizado por Forman, é as métricas da paisagem. As métricas constituem-se em métodos de mensuração e estatística, utilizados na quantificação do espaço em nível de fragmentos, classes de uso e cobertura da terra ou da matriz espacial. Seus estudos relacionam a configuração e a composição da paisagem. A configuração espacial trata da descrição das características espaciais quanto ao arranjo, posição ou orientação das manchas individuais ou em relação a múltiplas manchas, operando nas escalas de mancha e classe. Em contrapartida, na escala em nível de paisagem, têm-se as métricas de composição, as quais medem a variedade e abundância de tipos (usos e cobertura da terra) de manchas e suas relações no interior da paisagem, entretanto sem considerar a característica espacial, disposição ou localização das manchas (WEISS, 2016).

## **CARACTERIZAÇÕES DA ÁREA DE ESTUDO**

Localizada na região central do RS (Figura 1), Cachoeira do Sul, que nomeia a Região Imediata, possui maior extensão geográfica com 3.736,158 km<sup>2</sup> e uma população estimada de 81.552 habitantes, dos quais 85,5% residem na zona urbana (IBGE, 2021), diferenciando-se dos demais municípios que possuem predominância de pessoas em áreas rurais e com população inferior a 10 mil habitantes: Paraíso do Sul (7.635 habitantes), Cerro Branco (4.720 habitantes) e Novo Cabrais (4.246 habitantes).



Fonte: Elaboração das autoras (2022).

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

Segundo o IBGE (2021), o Produto Interno Bruto (PIB) total da área de estudo é de 2.562.489,73, dos quais 87,3% corresponde a Cachoeira do Sul (2.236.349,24), sendo 1.591.605,43 (71,1%) referente à prestação de serviços, seguido do setor agropecuário com 399.872,47 (17,9%), e a Indústria com 244.871,34 (10,9%).

Nos municípios de Paraisópolis, Cerro Branco e Novo Cabrais também há predominância do setor de Serviços como maior responsável pelo PIB das localidades, representando, respectivamente, 62,6%, 57,6% e 49,8%.

No caso de Novo Cabrais, a Agropecuária é o segundo segmento de maior relevância (45,4%). Apresenta pequena diferença em comparação ao setor de Serviços. Já em Paraisópolis e Cerro Branco o percentual desse setor é de 38,4% e 33,9% do PIB de cada município.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia adotada pautou-se em: revisão bibliográfica teórico-metodológica; levantamento e compilação de dados existentes sobre a área de estudo; aplicação de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento; e análise da composição, configuração e dinâmica da paisagem através de métricas da paisagem.

A revisão bibliográfica teórico-metodológica contemplou diversas fontes de pesquisa como: livros, dissertações, teses, revistas e artigos de periódicos que envolviam a temática e o conceito de paisagem, ecologia da paisagem, uso e cobertura do solo e SIGs.

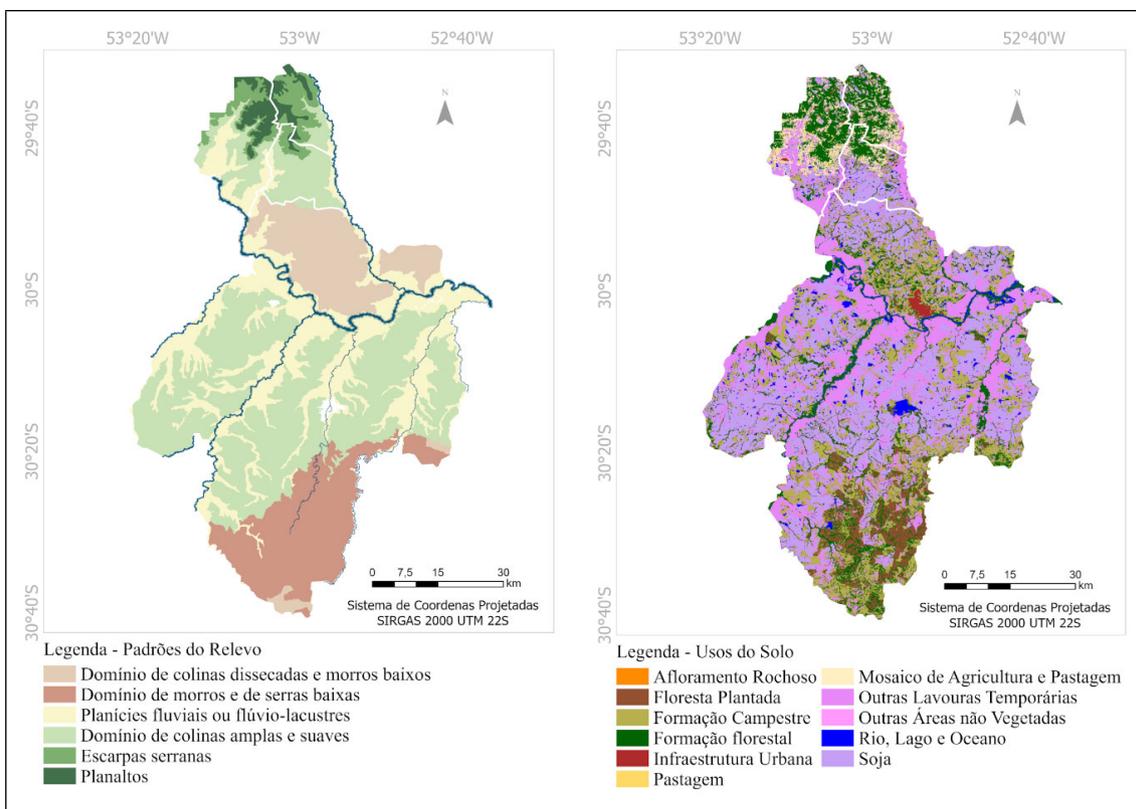
O levantamento e compilação de dados existentes sobre a área de estudo, ocorreu a partir da busca de dados, informações e materiais de diferentes fontes como, por exemplo: o Portal de Mapas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do MapBiomas. Atrelada a essa etapa esteve a aplicação de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, por meio do uso do software ArcGis Pro (ESRI), que permitiu a realização do cruzamento desses dados e suas informações, gerando assim, os mapas temáticos. Para tanto, foram utilizadas as seguintes bases temáticas: limites territoriais e políticos-administrativos, disponibilizados pelo Portal de Mapas do IBGE; a Coleção 5.0 do MapBiomas; e a base de arquivos digitais do Serviço Geológico do Brasil - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), que dispõe padrões de relevo da área de estudo, na escala de 1:750.000.

A partir desses dados, identificaram-se os tipos de biomas, padrões de relevo e usos e coberturas do solo na área de estudo, assim como a individualização dos dados para cada município do estudo e a sua classificação.

Apoiada nas perspectivas de Forman, considerando a matriz como o pano de fundo, ou seja, o elemento dominante, e as análises em níveis de classes das paisagens, realizaram-se comparações entre os dados em escala regional e municipal, o que facilita a análise da composição. Dessa forma, configurou-se os padrões de relevos e suas dinâmicas em meio às paisagens dos municípios com suas particulares métricas, com o intuito de compreender a paisagem desse território.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Como resultados, destacam-se, os mapeamentos dos padrões de relevo da Região Imediata de Cachoeira do Sul e de uso e cobertura do solo, que são apresentados, respectivamente, da esquerda para a direita, na Figura 2 e sumarizados nas Tabelas 1 e 2. Onde pode-se identificar e analisar as diferentes configurações de relevo e de usos e coberturas do solo nesta paisagem, tanto em relação à escala regional quanto municipal, sendo possível perceber que os processos e resultados estão intimamente conectados.



Fonte: Elaboração das autoras (2022).

Figura 2. Padrões de relevo e uso e cobertura do solo da área de estudo.

Tabela 1. Quantitativos das áreas de padrões do relevo.

Padrões de Relevo	Região Imediata	Cachoeira do Sul	Cerro Branco	Novo Cabrais	Paraíso do Sul
Domínio de Colinas Amplas e Suaves	173.745,15 ha 39,44%	145.892,89 ha 39,26%	3.489,78 ha 22,07%	13.958,46 ha 72,06%	10.404,00 ha 30,83%
Domínio de Colinas Dissecadas e Morros Baixos	52.194,10 ha 11,85%	52.015,82 ha 14,00%	-	178,28 ha 0,92%	-
Domínio de Morros e de Serras Baixas	65.293,66 ha 14,82%	65.293,66 ha 17,57%	-	-	-
Escarpas Serranas	16.243,80 ha 3,69%	-	7.369,52 ha 46,61%	2.037,77 ha 10,52%	6.836,51 ha 20,26%
Planaltos	10.875,68 ha 2,47%	-	4.104,36 ha 25,69%	427,05 ha 2,20%	6.344,26 ha 18,80%
Planícies Fluviais	122.159,93 ha 27,73%	108.375,91 ha 29,17%	847,88 ha 5,36%	2.769,79 ha 14,30%	10.166,34 ha 30,12%
TOTAL	44.0512,36 ha	37.1578,29 ha	15.811,55 ha	19.371,37 ha	33.751,13 ha

Fonte: Elaboração das autoras (2022).

**Tabela 2.** Quantitativos das áreas de uso e cobertura do solo.

Uso e Cobertura do Solo	Região Imediata	Cachoeira do Sul	Cerro Branco	Novo Cabrais	Paraíso do Sul
Afloramento Rochoso	130,31 ha 0,02%	130,32 ha 0,03%	-	-	-
Floresta Plantada	17.874,08 ha 4,04%	17.308,72 ha 4,63%	245,69 ha 1,56%	33,99 ha 0,18%	282,59 ha 0,84%
Formação Campestre	83.406,66 ha 18,85%	80.647,89 ha 21,59%	-	1.815,49 ha 9,41%	925,08 ha 2,74%
Formação Florestal	83.036,53 ha 18,77%	56.358,89 ha 15,09%	8.901,14 ha 56,39%	4.307,14 ha 22,33%	13.345,16 ha 39,56%
Infraestrutura Urbana	1.718,03 ha 0,38%	1.580,94 ha 0,42%	25,68 ha 0,16%	22,77 ha 0,12%	88,49 ha 0,26%
Mosaico de Agricultura e Pastagem	11.020,06 ha 2,49%	-	3.477,59 ha 22,03%	1.516,25 ha 7,86%	6.014,72 ha 17,83%
Outras Áreas não vegetadas	496,72 ha 0,11%	353,71 ha 0,09%	34,87 ha 0,22%	56,23 ha 0,29%	51,86 ha 0,15%
Outras Lavouras Temporárias	105.525,91 ha 23,85%	92.026,97 ha 24,64%	1.808,75 ha 11,46%	4.332,79 ha 22,46%	7.332,34 ha 21,74%
Pastagem	2.948,29 ha 0,66%	-	581,89 ha 3,69%	395,32 ha 2,05%	1.969,90 ha 5,84%
Rio, Lago	12.636,76 ha 2,85%	11.463,74 ha 3,06%	52,71 ha 0,33%	413,77 ha 2,17%	701,46 ha 2,08%
Soja	123.728,93 ha 27,96%	113.646,39 ha 30,43%	659,99 ha 4,16%	6.397,04 ha 33,16%	3.019,97 ha 8,95%
TOTAL	442.391,97 ha	373.490,57 ha	15.785,31 ha	19.290,80 ha	33.731,60 ha

Fonte: Elaboração das autoras (2022).

Em termo de padrões de relevo, a Região Imediata de Cachoeira do Sul caracteriza-se majoritariamente pelo domínio de colinas amplas e suaves, com 173.745,15 ha, que corresponde a 39,44%, localizadas na metade sul. Em seguida, tem-se a presença de: planícies fluviais abrangendo 122.159,93 ha, que representa 27,73% dessa paisagem; domínio de morros e de serras baixas com 65.293,66 ha que equivale 14,82% da região sul; domínio de colinas dissecada e morros baixos que envolve 52.194,10 ha, totalizando 11,85%; a região de escarpas serranas com 16.243,80 ha, correspondendo 3,69% da porção norte; juntamente com os 10.875,68 ha de áreas de planaltos, que correspondem a 2,47% da área de estudo.

No contexto do uso e cobertura do solo, a Região Imediata de Cachoeira do Sul tem como matriz predominante da paisagem o cultivo de soja envolvendo 123.728,93 ha, que equivale a 27,96% da região de análise. Somado à soja há o cultivo de outras lavouras temporárias que abrangem outros 105.525,91 ha, correspondente a 23,85% da área de estudo. Ambas as classes totalizam 229.254,84 ha que corresponde a 51,82% da região de análise, apontando para o caráter agrícola da Região Imediata de Cachoeira do Sul.

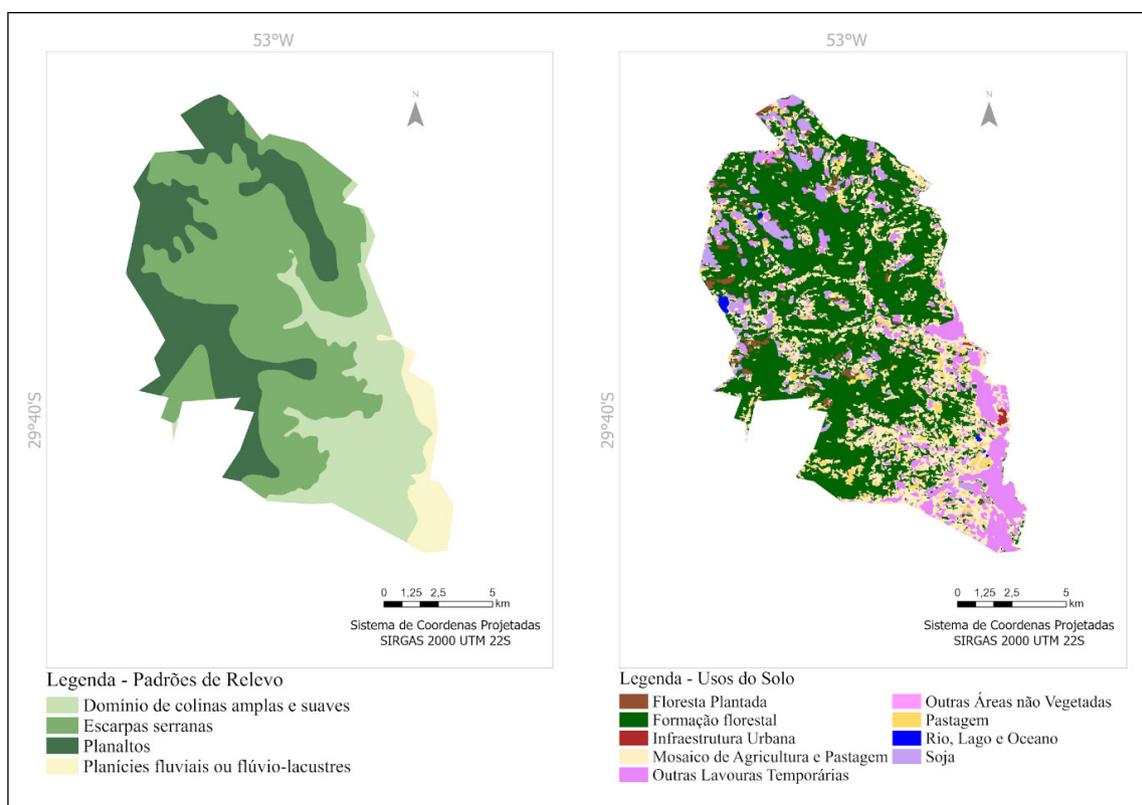
Entre as outras classes destacam-se que as áreas de floresta representam 100.910,61 ha, que equivale a 22,81% da área de estudo, sendo 83.036,53 ha de formação florestal com vegetação nativa típica do Bioma Mata Atlântica, totalizando 18,77%, e 17.874,08 ha de floresta plantada associadas basicamente as espécies exóticas, como eucalipto e pinus, que equivale a 4,04% da Região Imediata de Cachoeira do Sul. As áreas de formação campestre envolvem 83.406,66 ha, abrangendo 18,85%, estando vinculadas, principalmente, ao Bioma Pampa, que também estão associadas aos 2.948,29 ha, áreas de pastagem.

Os rios e lagos envolvem 12.636,76 ha, estando associados aos principais cursos d'água e a reservatórios artificiais (açudes) que servem de suporte para as práticas agrícolas da região, abrangendo assim 2,85% desta paisagem. Por apresentar municípios de porte pequeno e médio a infraestrutura urbana não é muito expressiva na paisagem, apresenta 1.718,03 ha, 0,38% da área de estudo. Encontram-se ainda 130,31 ha de afloramentos rochosos e 496,72 de outras áreas não vegetadas, que correspondem, respectivamente a 0,02% e 0,11% da região de análise.

Sobre este contexto da paisagem, cabe salientar que a formação florestal e formação campestre, de significativas funcionalidades ambientais, ecológicas e paisagísticas, típicas do Bioma Mata Atlântica e Pampa, respectivamente, vêm sofrendo pressões diante o desenvolvimento agrícola, especialmente, para o cultivo de soja, sobretudo nos municípios com predomínio do Bioma Pampa. Como resultado, agravam-se o assoreamento de rios, há menor capacidade de retenção de água das chuvas no solo, cheias e secas mais severas, afetando a fertilidade e prejudicando as próprias áreas agrícolas. Além disso, há a perda da biodiversidade microbiológica do solo, da flora e da fauna, perceptíveis pela diminuição da densidade e abundância de vegetação.

Ao se detalhar o contexto de cada município da Região Imediata de Cachoeira do Sul, se percebe que a presença dos biomas, atrelados aos padrões de relevo, configura diferentes modos de uso e ocupação do solo, bem como estrutura fundiária e desenvolvimento agrícola, que refletem na estrutura socioeconômica dos municípios.

Em Cerro Branco, município localizado na porção norte da Região Imediata de Cachoeira do Sul, observa-se, que 46,61% da paisagem, isto é 7.369,52 ha, encontra-se em áreas denominadas escarpas serranas, que tem declividades bastante acentuadas, uma vez que está na área do rebordo do planalto (Figura 3). Essa condição de relevo inviabiliza a utilização de maquinário agrícolas e envolve Áreas de Preservação Permanente (APPs) que são protegidas por lei, e cumprem um papel fundamental na prestação de serviços ecossistêmicos na paisagem. Tal peculiaridade de relevo favorece para que matriz dominante de uso e cobertura do solo deste município seja de formação florestal, abrangendo 56,39% de Cerro Branco, que corresponde a 8.901,14 ha de significativos remanescente de Mata Atlântica, uma vez que esses municípios estão totalmente inseridos no Bioma Mata Atlântica.

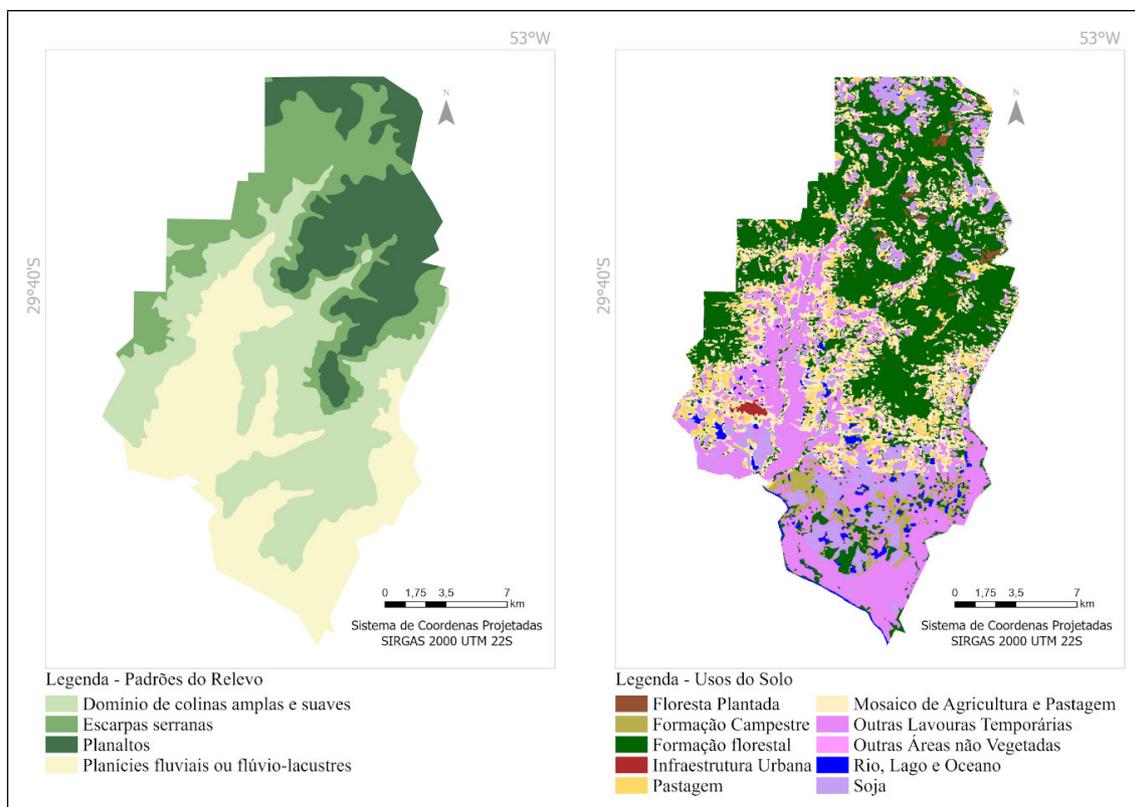


Fonte: Elaboração das autoras (2022).

**Figura 3.** Padrões de relevo e uso e cobertura do solo em Cerro Branco.

Por ser um município pequeno, Cerro Branco detém, na grande maioria, de pequenas propriedades, bastante vinculadas à subsistência, com população vivendo grande parte no rural, fazendo com que a infraestrutura urbana seja de 1.718,03 ha, o que corresponde a apenas 0,38% do território do município. As áreas de planícies fluviais estão associadas às várzeas do Rio Botucaraí, que faz o limite leste da divisa do município de Cerro Branco, que por serem mais planas encontra-se o cultivo de outras lavouras temporárias como, por exemplo, o cultivo do arroz. Já nas áreas de planalto há o cultivo de soja, por serem áreas mais planas, no entanto em pequena expressão, se comparada ao contexto da Região Imediata de Cachoeira do Sul. Entre a transição das áreas de planalto as áreas mais baixas onde ocorre o domínio de colinas amplas e suaves, há a presença de mosaicos de agricultura e pastagem, onde se destaca o cultivo do fumo, milho e feijão e prática de gado leiteiro.

Com características bastante similares a Cerro Branco, na porção noroeste da área de estudo, está localizado o município de Paraíso do Sul, que tem sua dinâmica territorial de uso e cobertura do solo diretamente relacionada aos padrões de relevo, ressaltando o papel do relevo como um limitador natural de uso e ocupação desse território (Figura 4). No que tange a questão de relevo, observa-se que em Paraíso do Sul não há uma classe que se sobressaia muito sobre as demais, sendo relativamente próximas, em termos de extensão. Na região norte e nordeste do município situam-se áreas de planalto, ocupando 6.344,26 ha, que equivale a 18,80% desta paisagem, que são ocupadas, basicamente, pelo cultivo de soja.



Fonte: Elaboração das autoras (2022).

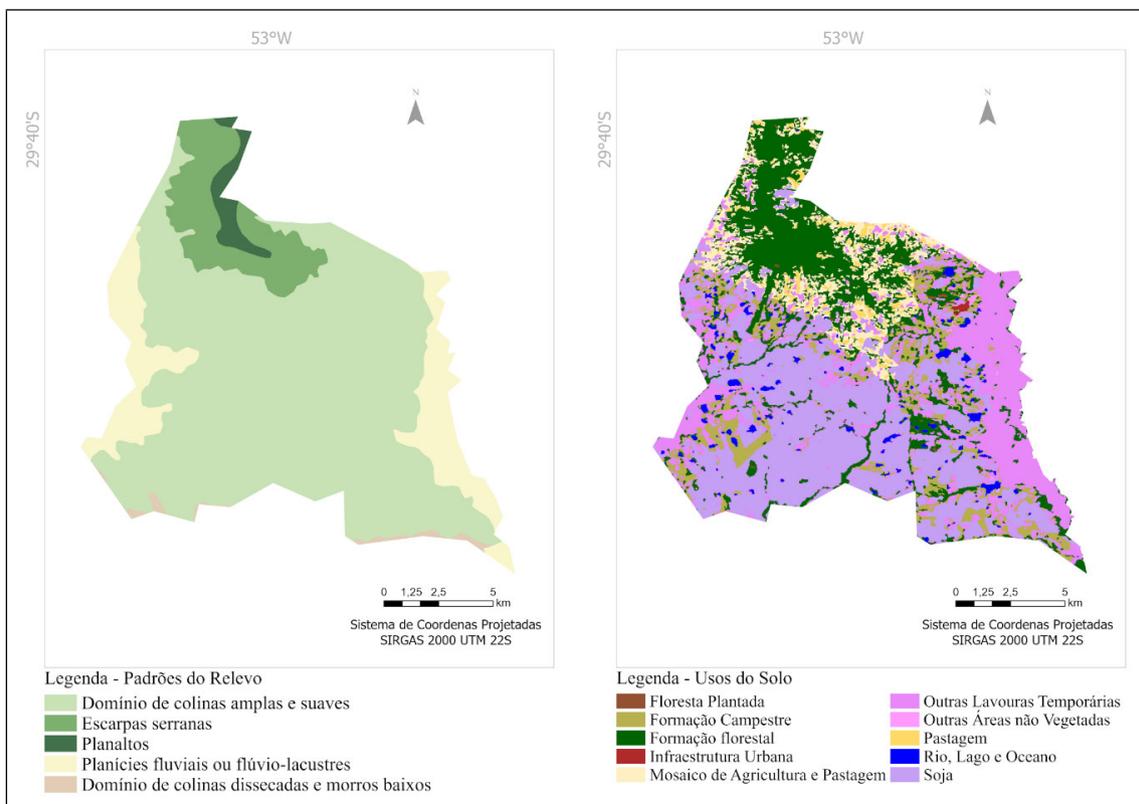
**Figura 4.** Padrões de relevo e uso e cobertura do solo em Paraíso do Sul.

Em uma faixa de transição das áreas planalto para as áreas de menor altitude encontram-se 6.836,51 ha de escarpa serrana, que representam 20,26% de Paraíso do Sul, demarcada por maiores inclinações, concentrando áreas de formações florestais que servem de corredores ecológicos, sendo 13.345,16 ha de formação florestal, representa 39,56% dessa paisagem, e outros 282,59 ha, isto é, 0,84%, de floresta plantada, que estão vinculada a subsistência, para utilização na construção de palanques de cerca e/ou queima para os fornos de fumo.

Nas áreas de domínio de colinas amplas e suaves destaca-se a pastagem com 1.969,90 ha, associado a 6.014,72 ha de mosaico de agricultura e pastagem, que corresponde, respectivamente, a 5,84% e 17,83% de Paraíso do Sul. Atrelado a isso há, em sentido sul do município, onde estendem-se às áreas de planícies fluviais, que abrangem 10.166,34 ha, sendo a segunda maior classe em termo de extensão com 30,12% do município de Paraíso do Sul, as lavouras temporárias, vinculadas ao cultivo de fumo, milho e arroz somado ao cultivo de soja que vem incorporando essas áreas ao longo dos anos.

Próximo a essa área, tem-se a infraestrutura urbana que representa 0,26% dessa paisagem, abrange 88,49 ha, visto que Paraíso do Sul é um município pequeno com a maioria da população também vivendo em áreas rurais, concentra-se em pequenos povoados. Quanto aos recursos hídricos, destaca-se que 701,46 ha foram identificados como rios e lagos, que representam 2,08% desse território, que por sua vez, estão associados aos principais cursos d'água como, por exemplo, o rio Jacuí e o Arroio da Porta, e açudes, que são utilizados pelas práticas agrícolas presentes nos municípios.

Nesta mesma perspectiva a paisagem do município de Novo Cabrais apresenta forte ligação com os padrões de relevo (Figura 5), envolvendo 72,06% domínio de colinas amplas e suaves com 13.958,46 ha do município, propiciando o desenvolvimento de práticas agrícolas com maquinário agrícola de porte maior. Deste modo, destaca-se que a matriz dominante desta paisagem é agrícola, com destaque para da soja que envolve 33,16%, que equivale a 6.397,04 ha, seguido pelo uso de outras lavouras temporárias que envolvem 4.332,79 ha (21,74%) e mosaico de agricultura e pastagem 1.516,25 há, que compreende 7,86% do município.



Fonte: Elaboração das autoras (2022).

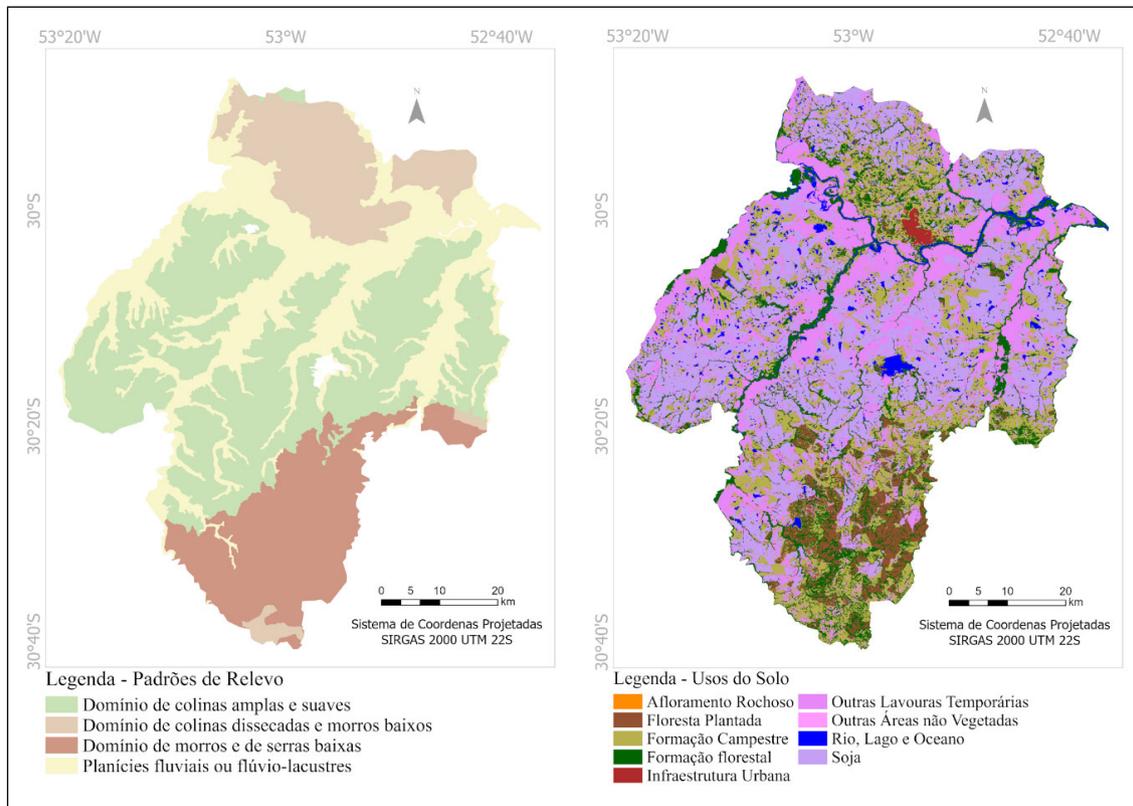
**Figura 5.** Padrões de relevo e uso e cobertura do solo em Novo Cabrais.

As áreas de formação florestal que correspondem a 4.307,14 ha, totalizando 22,33% desses municípios, localizam-se na porção norte no Bioma Mata Atlântica, atreladas às áreas de escarpa serrana, apresentando fragmentos expressivos de vegetação, e fragmentos mais retilíneos associados às APPs de cursos d'água, adentrando no Bioma Pampa na metade sul do município. Já, a formação campestre representa 9,41% dessa paisagem, envolvendo 1.815,49 ha, de manchas bastante fragmentadas, vinculada ao Bioma Pampa, localizadas da metade sul deste município, envoltas principalmente por soja.

Nas áreas de planícies fluviais, que representam 14,30% da paisagem de Novo Cabrais, há 2.769,79 ha, que pela proximidade dos cursos d'água, concentra as áreas de cultivo do arroz. A infraestrutura urbana assim como em Cerro Branco e Paraíso do sul é

pouco expressiva no contexto da paisagem abrangendo 0,12% da paisagem que são 22,77 ha. Já os rios e lagos compreendem, principalmente a açudes e principais cursos de água, representando 413,77 ha, que totalizam 2,17% do município.

Já, Cachoeira do Sul apresenta uma configuração de paisagem bastante distinta dos municípios ao norte da Região Imediata de Cachoeira do Sul, justamente por estar totalmente inserido no Bioma Pampa, apresentar padrões de relevo com declividade menos acentuadas, além de ser uma cidade de porte médio (Figura 6).



**Figura 6.** Padrões de relevo e uso e cobertura do solo em Cachoeira do Sul.

A predominância paisagística de Cachoeira do Sul, em termos de relevo, é de domínio de colinas amplas e suaves com 39,26% dessa paisagem, que favorece para que o cultivo da soja também seja a matriz dominante na questão de uso e cobertura do solo, envolvendo 30,43% deste território, que corresponde a 113.646,39 ha, que por sua extensão faz com que essa seja também a matriz dominante da Região Imediata de Cachoeira do Sul.

Associado aos principais cursos d'água de Cachoeira do Sul, que são o rio Jacuí, rio Botucaraí, rio Santa Bárbara, rio Cambará, rio Irapuã, Arroio Capané, Arroio Piquiri e Arroio Irui, estão localizadas as planícies fluviais, que são o segundo padrão de relevo mais abrangente são com 108.375,91 ha, que corresponde a 29,17% do município, ocupados essencialmente por outras lavouras temporárias com destaque para o cultivo do arroz. Esse caráter agrícola na paisagem só é possível pela presença de significativos

corpos d'água que oferecem esse suporte hídrico ao desenvolvimento agrícola, que correspondem a 3,06% desse território com 11.463,74 ha.

A infraestrutura urbana concentra 85,5% da população de Cachoeira do Sul, que corresponde a 81.552 habitantes (IBGE, 2021), envolvendo 1.580,94 ha, que compreende 0,42% desta paisagem. Apesar de pouco expressiva em termos de extensão no contexto da paisagem, o seu funcionamento desempenha um papel fundamental na dinâmica desta paisagem, principalmente vinculado a taxas de impermeabilização do solo e esgotamento sanitário e supressão de fragmentos florestais.

Outro elemento marcante nesta paisagem é a presença de 80.647,89 há de formação campestre, englobando 21,59% de Cachoeira do Sul. Nos últimos anos, a formação campestre, fortemente influenciada pelo êxodo rural, tem cedido espaço para outros usos, não só agrícolas, mas também para áreas de florestas plantadas que são, principalmente de espécies de eucalipto para celulose, fazendo com que atualmente cerca de 17.308,72 ha, isto é, 4,63% da paisagem, destinem-se a esse uso na região sul de Cachoeira do Sul, no domínio de morros e serras baixas. Por ser uma prática de espécie exótica, desconexa com essa paisagem e com o bioma ali presente, alerta-se sobre as alterações significativas tanto em termos de biodiversidade quanto de descaracterização da paisagem e até mesmo da sua identidade visual.

A Formação Florestal abarca 56.358,89 ha, que totaliza 15,09% da paisagem, estendendo-se principalmente nas APPs de curso d'água, envolvendo notáveis remanescentes do Bioma Mata Atlântica por ser uma área de transição com o Bioma Pampa. Observa-se ainda a presença de 130,32 ha de afloramentos rochosos, representando 0,03% de Cachoeira do Sul.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A paisagem da Região Imediata de Cachoeira do Sul, que é resultado do processo dialético e contínuo na relação sociedade-natureza, apresenta vínculo direto com o relevo, que é um limitador natural, com a presença do Bioma Mata Atlântica ao norte e o Bioma Pampa na metade-sul, que viabilizam grande diversidade paisagística na região, atrelado aos diferentes tipos de uso e cobertura do solo.

Entre os resultados destaca-se que apesar de apresentar um relevo mais acidentado na porção norte da área de estudo, percebe-se o crescente avanço do cultivo da soja, sobre as demais plantações temporárias de mosaico de agricultura, áreas de pastagem e formação campestre, que impactam e alteram diretamente esta paisagem e seu equilíbrio ecológico.

Neste sentido, compreende-se que a presente pesquisa se configura como um instrumento importante no conhecimento e planejamento da paisagem da região, fornecendo aos municípios uma visão integradora dos elementos paisagísticos, subsidiando o ordenamento e planejamentos ambiental de curto, médio e longos prazos do uso e cobertura do solo.

## REFERÊNCIAS

- BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global**: esboço metodológico. Caderno de Ciências da Terra, n. 13, p. 1-27, 1971.
- DANTAS, M. E.; VIERO, A. C.; SILVA, D. R. A. da. Origem das Paisagens. In: VIERO, A. C.; SILVA, D. R. A. da (Org.). **Geodiversidade do estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CPRM, 2010. p. 35- 50.
- DRAMSTAD, W., E.; OLSON, J. D., FORMAN, R. T. T.. **Landscape Ecology Principles in Landscape Architecture and Land-Use Planning**. Washington: GSD, Island Press, 1996.
- FORMAN, R. T. T. **Land mosaics: the ecology of landscapes and regions**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.
- FORMAN, R. T. T. **Towns, Ecology, and the Land**. Cambridge University Press, 2019.
- GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. dos S.. **Geomorfologia ambiental**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Portal de Mapas do IBGE**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/passos-fundo/panorama>>. Acesso em 11 de set. 2020.
- MENEGUETTI, K. S. **De cidade-jardim a cidade sustentável: Potencialidades para uma estrutura ecológica urbana em Maringá - PR**. 207. 205 f. (Doutorado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SOUZA et al. (2020) - Reconstructing Three Decades of Land Use and Land Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Archive and Earth Engine - **Remote Sensing**, Volume 12, Issue 17, 10.3390/rs12172735.
- RODRÍGUEZ, J. M. M., SILVA, E. V., CAVALCANTI, A. P. B. **Geocologia das paisagens: Uma visão geossistêmica da análise ambiental**. 4º ed. Fortaleza: Editora UFC, 2013.
- TARDIN, R.. **Análise, Ordenação e Projeto da Paisagem**. Rio de Janeiro: Rio Books, UFRJ, PROURB, 2018.
- TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1977.