

DINÂMICA DA PAISAGEM DO MUNICÍPIO DE PASSO FUNDO, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL, ENTRE 1985, 2000 E 2019

DYNAMICS OF THE LANDSCAPE OF THE MUNICIPALITY OF PASSO FUNDO, RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL, BETWEEN 1985, 2000 AND 2019

DINÁMICA DEL PAISAJE DEL MUNICIPIO DE PASSO FUNDO, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL, ENTRE 1985, 2000 Y 2019

Patricia Ziani¹

Raquel Weiss²

RESUMO: Este trabalho tem por objetivo analisar a dinâmica da paisagem de Passo Fundo/RS entre 1985 e 2019, por meio da evolução do uso e da cobertura do solo, buscando compreender os padrões espaço-temporais estruturantes desta paisagem, traçando os subsídios que auxiliam no processo de ordenamento e de planejamento ambiental deste território. Para tanto, aplicou-se uma abordagem quantitativa e qualitativa, permitindo identificar, mensurar e analisar a configuração e a composição dessa paisagem. Os resultados indicam uma intensa dinâmica associada: ao aumento expressivo das áreas de soja, a qual se tornou a matriz dominante da paisagem; ao significativo aumento da infraestrutura urbana; à diminuição da formação florestal, atrelada ao estreitamento e isolamentos dessas manchas; ao aumento da floresta plantada (espécies exóticas); e à diminuição da formação campestre, pastagem e mosaico de agricultura e pastagem. Compreende-se que estudos como esse ganham cada vez mais relevância, pois interpretar e compreender a paisagem é essencial para o estabelecimento do planejamento holístico da paisagem.

Palavras-chave: Uso e Cobertura do Solo, Padrões espaço-temporal, Geotecnologias, Planejamento Ambiental, Ordenamento Territorial.

ABSTRACT: This work aims to analyze the landscape dynamics of Passo Fundo/RS between 1985 and 2019, through the evolution of land use and cover, seeking to comprehend the structuring spatio-temporal patterns of this landscape and to trace subsidies that help the process of ordering and environmental planning of this. For that, a quantitative and

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

² Doutora em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal de Santa Maria. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7169-8803>. E-mail: raquel.weiss@ufsm.br

Agradecimentos: O presente trabalho foi realizado com apoio do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica (PROCAD) da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES/Brasil – Edital CAPES 071/2013 – Processo número 88881.068465/2014-01. A primeira autora agradece a CAPES pela concessão de bolsa de estudo em nível de doutorado.

Artigo recebido em novembro de 2022 e aceito para publicação em dezembro de 2022.

qualitative approach was applied, which allowed to identify, measure and analyze the configuration and composition of this landscape. The results indicate intense dynamics associated with: expressive increase the soybean, which has become the dominant matrix of this territory's landscape; significant increase in urban infrastructure; decrease in forest formation, linked to the narrowing and isolation of these patches of forest fragments; increase in planted forests (exotic species); and the reduction of areas of grassland formation, pasture and agriculture and pasture mosaic. It is understood that studies like the present one are increasingly gaining relevance, since interpreting and understanding the landscape is essential to the establishment of a holistic landscape planning.

Keywords: Land use and cover, Spatio-temporal patterns, Geotechnologies, Environmental planning, Territorial ordering.

RESUMEN: Este trabajo tiene como objetivo analizar la dinámica del paisaje de Passo Fundo/RS entre 1985 y 2019, a través de la evolución del uso y la cobertura del suelo, buscando comprender los patrones espacio-temporales estructurantes de este paisaje, rastreando subsidios que ayuden al proceso de planificación y ordenación ambiental de este territorio. Para ello, se aplicó un enfoque cuantitativo y cualitativo, que permitió identificar, medir y analizar la configuración y composición de este paisaje. Los resultados indican intensas dinámicas asociadas a: expresivo aumento de las áreas sojeras, que se convirtieron en la matriz dominante del paisaje; aumento significativo de la infraestructura urbana; disminución de la formación de bosques, ligada a la cercanía y aislamiento de estos parajes; aumento de bosque plantado (especies exóticas); y la reducción de la formación de pastizales, pastos y agricultura y mosaico de pastos. Se entiende que estudios como este cobran cada vez más relevancia, ya que interpretar y comprender el paisaje es fundamental para el establecimiento de una planificación holística del paisaje.

Palabras clave: Cobertura y Uso del Suelo, Patrones Espacio-temporales, Geotecnologías, Ordenamiento Ambiental, Ordenamiento Territorial.

INTRODUÇÃO

O aumento do uso e a apropriação desenfreada dos recursos naturais pelos seres humanos têm ocasionado, no decorrer da história, constantes conflitos e degradações ao meio ambiente, alterando de modo significativo as paisagens e suas estruturas. Nesses processos, pode-se destacar a supressão dos fragmentos de vegetação e a fragmentação de *habitat* ocasionados em áreas urbanas e pelo aumento substancial das áreas de agricultura. Assim, tornam-se cada vez mais relevantes estudos relacionados à conservação e à manutenção de áreas expressivas com cobertura natural, entendendo-as como elementos importantes da construção de uma visão sistêmica. Especialmente, diante das pressões ambientais que a paisagem urbana e rural estão sujeitas, devido às necessidades de expansão de áreas construídas e agricultáveis.

Em razão do aumento desses conflitos, os quais foram gerados diante da exploração dos recursos naturais, vem se desencadeando a necessidade de organizar e de compatibilizar o uso da terra com a proteção do ambiente. Nesse sentido, o planejamento ambiental tem se tornado um importante instrumento na mediação do uso e da ocupação da terra, além da qualidade de vida da sociedade (SANTOS, 2004). Para Santos (2004, p. 28) o planejamento ambiental tem como fundamento a:

“interação e integração dos sistemas que compõem o ambiente. Tem o papel de estabelecer as relações entre os sistemas ecológicos e os processos da sociedade, das necessidades socioculturais a atividades e interesses econômicos, a fim de manter a máxima integridade possível dos seus elementos componentes. O planejador trabalha sob esse prisma, de forma geral, tem uma visão sistêmica e holística, mas tende primeiro a compartimentar o espaço, para depois integrá-lo.”

De acordo com 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 e um complexo total ou um todo, que é testado em várias dimensões, de acordo com a natureza de sua mudança e transformação [...]

Portanto, o planejamento da paisagem é uma forma eficaz de passar para um nível mais complexo de integração, o de planejamento territorial. De forma adequada, exercem as exigências atuais dos conhecimentos científicos e técnicos, voltados para as sociedades informais cada vez mais complexas e globalizadas, inerentes à era contemporânea.

Aliada a essa visão sistêmica da análise ambiental, a Geocologia das Paisagens, por meio do seu embasamento teórico e metodológico, vem auxiliando na compreensão e na caracterização das paisagens. O viés geocológico privilegia a análise integrada da paisagem para a gestão do território, uma vez que aborda questões de macroescala, tanto espaciais quanto temporais. O planejamento é de forma articulada, integrando as perspectivas sociais e econômicas, as quais buscam o uso sustentável dos recursos naturais (RODRIGUES; SILVA; CAVALCANTI, 2013).

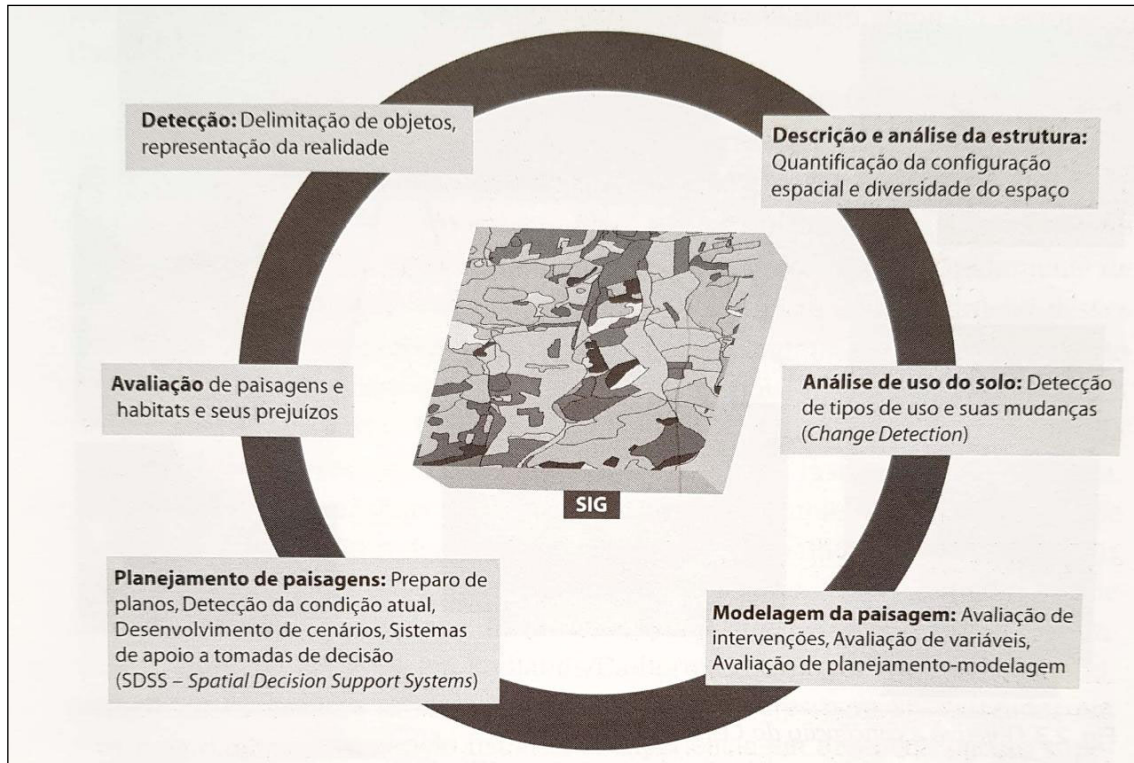
Atrelado a isso, tem-se a ampla utilização de geotecnologias como geoprocessamento, sensoriamento remoto e demais tecnologias aliadas aos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs). Estes têm sido ferramentas de suma importância na análise e na interpretação do território e das paisagens.

Neste sentido, Salinas Chávez e Ramón Puebla (2013, p.4) colocam que:

Estas facilidades de manejo automatizadas da cartografia digital fornecidas pelo software SIG ampliam a oportunidade de gerar inventários de elementos formadores

de paisagem, que podem ser interpretados individualmente, selecionando-os ou combinando-os, bem como calculando índices e depois combinam para atribuir a cada parte do território um tipo de paisagem. O que se realiza com a obtenção de um esquema que permita sua aplicação no mapeamento de paisagem.

Deste modo, compreende-se o SIG como uma ferramenta central para a análise, o planejamento da paisagem (Figura 1) e a produção cartográfica, sobretudo, por viabilizar o cruzamento de diversos dados e informações de diferentes elementos da paisagem.



Fonte: Lang e Blaschke (2009, p. 43).

Figura 1. SIG como ferramenta central para a análise e planejamento da paisagem.

Sendo assim, a referida pesquisa tem por objetivo analisar a dinâmica da paisagem do uso e da cobertura do solo do município de Passo Fundo/RS entre 1985 e 2019. A partir do processo espaço-temporal, busca-se compreender os padrões estruturantes desta paisagem e traçar os subsídios que auxiliam o processo de ordenamento e planejamento ambiental deste território.

A escolha desse recorte espacial justifica-se, principalmente, em razão do município de Passo Fundo/RS ser compreendido como um território “chave” na paisagem que está inserido. Pois configura-se como a maior cidade da região norte do estado do Rio Grande do Sul (RS), desempenhando um papel de destaque na prestação de serviço, saúde, educação e agrícola. Além disso, a área de estudo, por se localizar em uma região de divisores d’água, é conhecida como o “berço das águas”, abrangendo importantes cursos d’água, dos quais destaca-se a nascente do Rio Jacuí, o principal rio do RS. Somado a isso, há a inserção no

Bioma Mata Atlântica, o qual é um dos biomas que mais sofre supressão dos fragmentos de vegetação, sendo alvo de grandes retiradas de sua cobertura vegetal, desde sua colonização.

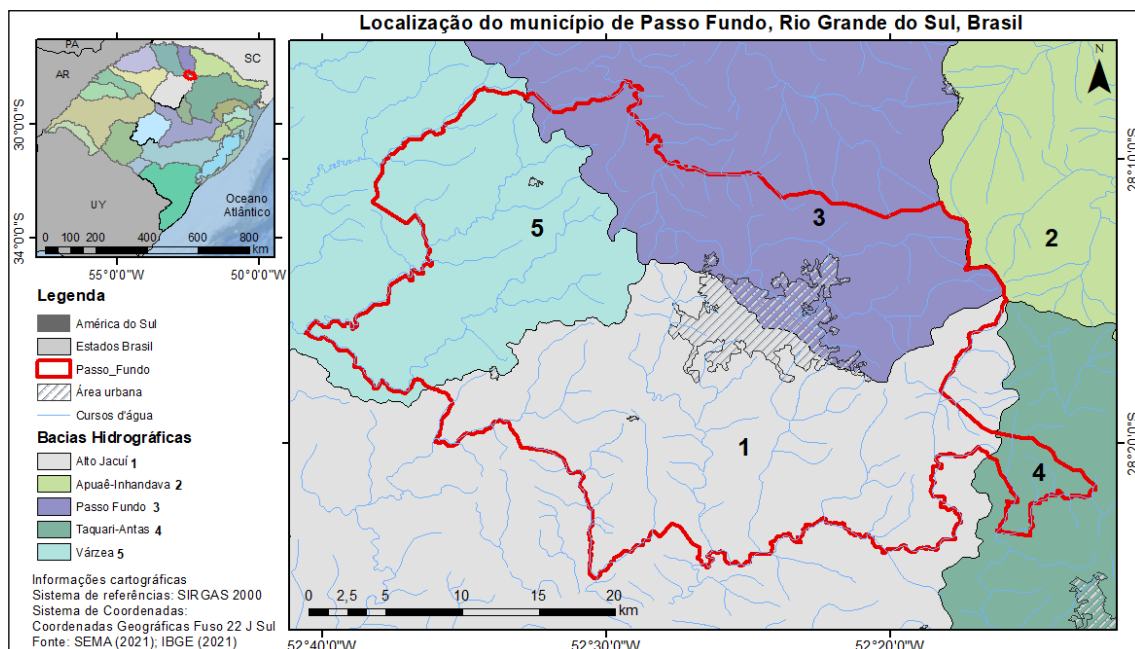
Bezerra et al (2011) e Poletto; Metzger (2012) enfatizam que a análise da paisagem em área consideravelmente fragmentada é de suma importância para a afirmação de modelos de preservação e de conservação da biodiversidade, por definir e identificar o grau de comprometimento ecológico e geográfico da área em análise.

Diante desse contexto, e tendo em vista a preocupação e a necessidade de estudos que auxiliem na conservação dos fragmentos do Bioma Mata Atlântica, entende-se que trabalhos como esse ganham cada vez mais relevância na tentativa de viabilizar a conservação desses fragmentos de vegetação. Evitando a sua supressão e mantendo a prestação de serviços ambientais, os quais são fundamentais e indissociáveis à qualidade de vida dos seres humanos.

Ademais, compreende-se que pesquisas como essa configuram-se em um instrumento importante e estratégico no entendimento e na reflexão dos padrões espaço-temporais, os quais são o produto das interações dos processos dialéticos entre a sociedade, o meio e a natureza, auxiliando no planejamento ambiental e territorial da paisagem.

Caracterizações da área de estudo

Inserido na região norte do estado do RS, o município de Passo Fundo totaliza uma área de aproximadamente 783,603 km² (Figura 2) de extensão territorial. Considerada uma cidade de médio porte, Passo Fundo possui uma população estimada de 204.722 pessoas (2020), dos quais 199.509 residem em área urbana e 5.213 em zona rural, apresentando uma densidade demográfica de 235,92 hab./km² (IBGE, 2020).



Fonte: SEMA (2014); IBGE (2021). Organização: ZIANI, P. e WEISS, R. (2021).

Figura 2. Localização da área de estudo.

Segundo o IBGE (2020), no que tange à questão econômica de Passo Fundo, destaca-se com maior amplitude, com base no Produto Interno Bruto (PIB) de 2017, o setor econômico de serviços (5.509.196,95), seguido pela indústria (896.215,29), pelo administrativo (859.828,07) e pelo agropecuário (136.799,07).

O município de Passo Fundo está situado na região do Planalto, a 687 metros de altitude acima do nível do mar, onde o relevo caracteriza-se pelo domínio de colinas dissecadas, morros baixos e domínio de colinas amplas e suaves (CPRM, 2010). Já, o clima, conforme ROSSATO (2011), caracteriza-se como: Clima subtropical III – úmido com variação longitudinal das temperaturas médias, isto é, chove entre 1700 – 1800 mm ao ano, em 100 – 120 dias de chuva, e tem temperatura média anual entre 17 – 20°C.

Em termos de vegetação, salienta-se que Passo Fundo apresenta, basicamente, a Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária), típica do Bioma Mata Atlântica, e campos abertos de Estepe com matas de galeria, indicando a transição para o Bioma Pampa. Sobre a Mata Atlântica, cabe salientar que é um dos biomas que mais sofrem supressão dos fragmentos de vegetação no Brasil, pois há vínculo direto ao processo histórico de colonização. Dessa forma, as suas áreas remanescentes são elencadas como um *hotspots*.

Localizado em um divisor d'água, o município envolve cinco bacias hidrográficas: Alto Jacuí; Rios Taquari-Antas, ambas da região hidrográfica do Guaíba; Rio Passo Fundo; Rio Várzea e Rios Apuaê-Inhandava, que correspondem à região hidrográfica do Uruguai.

As áreas protegidas ganham destaque pela presença de seis Unidades de Conservação (UCs), sendo que quatro UCs são de Uso Sustentável da categoria de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) e duas são de UCs de Proteção Integral da categoria Parque, fazendo com que o município seja referência neste âmbito para a região.

A RPPN Instituto Menino Deus, criada em 17/07/2010, foi a primeira UC estabelecida em Passo Fundo, abrange 5,19 hectares e tem gestão municipal. No mesmo ano, em 11/10/2010, foi criada a RPPN Maragato, com 41,56 hectares e com gestão federal. No ano seguinte, foram criadas as duas UCs de Proteção Integral: o Parque Natural Municipal do Pinheiro Torto (14/04/2011), com 31,80 hectares e que faz divisa com a propriedade da RPPN Maragato; e o Parque Urbano Municipal Arlindo Hass (21/11/2011), com área 22,9 hectares e importante tributário do Rio Passo Fundo, o qual configura-se em um dos principais cursos d'água do município. Já em 13/04/2015, instituiu-se a RPPN La Barra, com 12,5 hectares e gestão municipal. Em 31/08/2016, a instituição da RPPN Universidade de Passo Fundo, com 32,21 hectares e também com gestão municipal. A RPPN Maragato foi instituída no ano de 2007, sendo reconhecida em 2014 como posto avançado da Reserva da Biosfera Mata Atlântica (RBMA) pelo Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (CNRBMA), tornando-se uma área núcleo da RBMA (ZIANI, 2017).

A presença dessas áreas protegidas é compreendida como estratégica e de suma importância para a manutenção, a conservação destes fragmentos de vegetação e, conseqüentemente, da prestação de serviços ambientais, visto que estão localizadas tanto no centro urbano de Passo Fundo quanto na área de expansão urbana. Essa conjuntura do cenário citadino vem sofrendo forte pressão imobiliária, a qual tende a impulsionar a retirada dessa

vegetação do Bioma Mata Atlântica para futuras construções. Tais atributos caracterizam Passo Fundo como um município chave no contexto que está inserido, não apenas pelo seu papel de destaque socioeconômico, sobretudo por apresentar diversos atributos naturais importantes e marcantes na paisagem, os quais devem ser abordados de forma holística.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a realização desta pesquisa realizou-se uma análise territorial e consideraram-se os aspectos de planejamento espacial do município de Passo Fundo/RS. A abordagem aplicou um estudo quantitativo e qualitativo, visando a identificação, a mensuração e a análise da composição da paisagem deste território. Para tanto, fez-se necessário o aprofundamento teórico-conceitual da temática em questão, por meio da realização de pesquisas bibliográficas e da utilização de SIGs, viabilizando as análises e os produtos cartográficos.

Para a elaboração dos mapas utilizou-se o *software* ArcGIS 10.8® (ESRI), tendo como base de recorte espacial o limite municipal, o qual está disponível no Portal de Mapas do IBGE. Já os limites das bacias hidrográficas foram adquiridos pela SEMA/RS.

No mapeamento da dinâmica da paisagem de Passo Fundo utilizou-se como base os dados disponibilizados pela Coleção 5.0 do MapBiomas, que inclui dados anuais de cobertura e de uso do solo de todo o Brasil de 1985 a 2019. Esses dados foram obtidos no *Google Earth Engine*, que viabiliza recortes territoriais e temporais específicos, em formato *raster* (resolução de 30 metros, com escala 1:250.000), os quais foram processados e gerados *shapefiles*.

Buscando identificar a dinâmica da paisagem de Passo Fundo, optou-se pela utilização das imagens dos anos de 1985, 2000 e 2019, permitindo analisar elementos estruturantes desta paisagem e, especialmente, as classes de cobertura e de uso do solo. No aprofundamento das análises e das discussões, utilizou-se o recorte das bacias hidrográficas que envolvem o município.

Por meio da ferramenta *Calculate Geometry* foi possível obter, em quilômetros quadrados (km²), a área de cada classe de cobertura e de uso do solo, cujos dados foram utilizados para elaborar a tabela e o gráfico dos respectivos quantitativos.

A opção pelo uso destas imagens do MapBiomas ocorreu em razão de serem dados gratuitos e de qualidade, contendo uma classificação com subdivisões substancialmente válidas para as discussões desta pesquisa, apresentando 11 classes de cobertura e de uso do solo, que são descritas no quadro a seguir (Quadro 1).

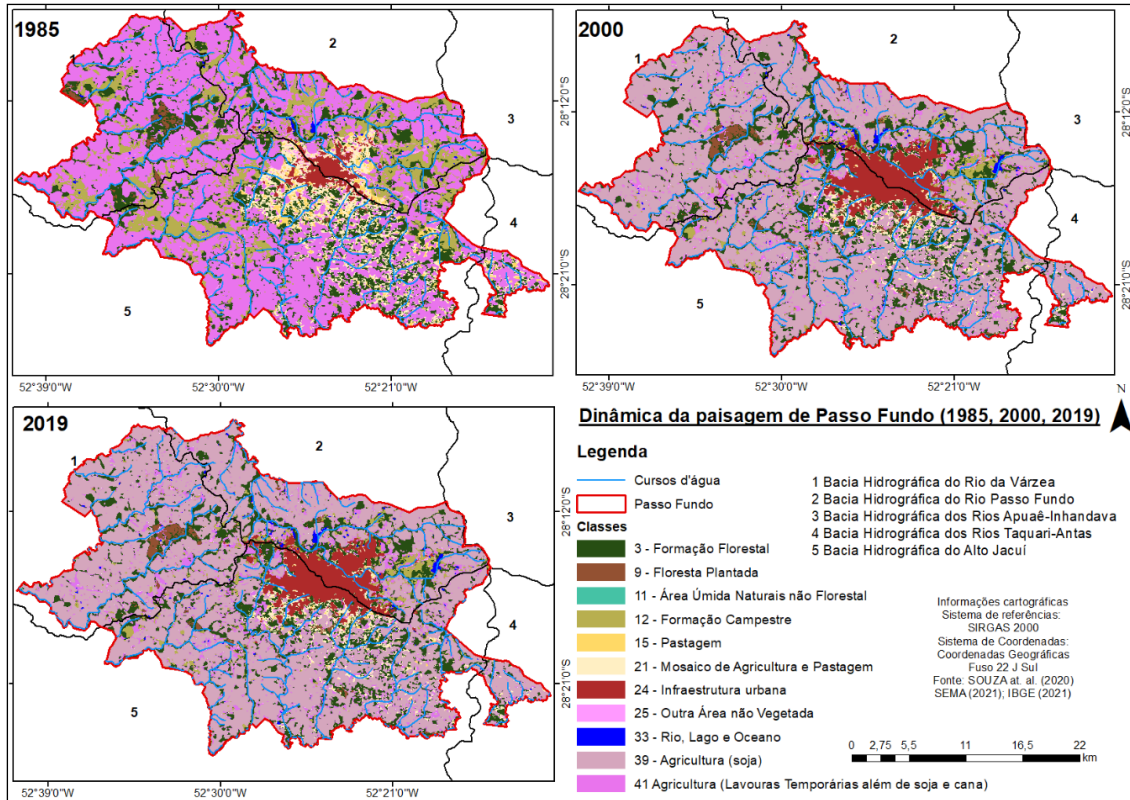
Quadro 1. Descrição das classes de cobertura e uso e uso do solo de Passo Fundo.

CLASSE	BIOMA	DESCRIÇÃO
Formação Florestal	Mata Atlântica	Floresta Ombrófila Densa, Aberta e Mista e Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual e Formação Pioneira Arbórea.
	Pampa	Vegetação com predomínio de espécies arbóreas, com dossel contínuo. Inclui as tipologias florestais: ombrófila; decidual e semidecidual; e parte das formações pioneiras.
Floresta Plantada	–	Espécies arbóreas plantadas para fins comerciais (ex.: eucalipto, pinus, araucária).
Área Úmida Natural não Florestal	Mata Atlântica	Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre.
	Pampa	Banhados (influência fluvial)
Formação Campestre	Mata Atlântica	Savanas e Savanas-Estépicas Parque e Gramíneo-Lenhosa, Estepe e Pioneiras Arbustivas e Herbáceas.
	Pampa	Vegetação com predomínio de estrato herbáceo graminóide, com presença de dicotiledôneas herbáceas e subarbustivas. A composição botânica é influenciada pelos gradientes edáficos, topográficos e pelo manejo pastoril (pecuária). Ocorrem em solos profundos até solos rasos, incluindo terrenos rochosos (campos rupestres) e arenosos. Ocupam desde solos bem drenados (campos méxicos), até solos com maior teor de umidade (campos úmidos). Na maioria dos casos corresponde à vegetação nativa, mas podem estar presentes manchas de vegetação exótica invasora ou exóticas de uso forrageiro (pastagem plantada).
Pastagem	–	Área de pastagem, predominantemente plantadas, vinculadas a atividade agropecuária. As áreas de pastagem natural são predominantemente classificadas como formação campestre que podem ou não ser pastejadas.
Agricultura (soja)	–	Áreas predominantemente ocupadas com cultivos anuais e, em algumas regiões (principalmente no Nordeste) com a presença de cultivos perenes.
Agricultura (além de soja e cana)		Áreas ocupadas com cultivos agrícolas de curta ou média duração, geralmente com ciclo vegetativo inferior a um ano, que após a colheita necessitam de novo plantio para produzir. Os mapas anteriores ao ano de 2000 incluem lavouras de soja.
Mosaico de agricultura e pastagem	Mata Atlântica	Áreas de uso agropecuário, onde não foi possível distinguir entre pastagem e agricultura.
Infraestrutura Urbana	–	Áreas urbanizadas com predomínio de superfícies não vegetadas, incluindo estradas, vias e construções.
Outra Área não Vegetada	Mata Atlântica	Áreas de superfícies não permeáveis (infraestrutura, expansão urbana ou mineração) não mapeadas em suas classes.
	Pampa	Classe mista que contempla áreas naturais e áreas antropizadas. As áreas naturais incluem superfícies arenosas expostas, incluindo, principalmente, praias fluviais e areais. As áreas antropizadas incluem superfícies não permeáveis (estradas e infraestrutura de empreendimentos rurais).
Rio, Lago	–	Rios, lagos, represas, reservatórios e outros corpos d'água.

Fonte: MAPBIOMAS (2021). Organização: Autoras (2021).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise do mapa da dinâmica da paisagem de Passo Fundo dos anos de 1985, 2000 e 2019 apresentados na Figura 3 e sumarizados na Tabela 1, verifica-se uma transformação significativa das classes de cobertura e de uso do solo, sobretudo relacionadas ao desenvolvimento das atividades antrópicas para fins agrícolas.



Fonte: SEMA (2014); IBGE (2021); SOUZA at. al. (2020). Organização: ZIANI, P. e WEISS, R. (2021).

Figura 3: Dinâmica da paisagem de Passo Fundo (1985, 2000, 2019).

Tabela 1. Quantificação das classes de cobertura e uso do solo de Passo Fundo/RS.

Classe	1985		2000		2019	
	Área (km ²)	%	Área (km ²)	%	Área (km ²)	%
Formação Florestal	139,38	17,80	130,27	16,63	127,82	16,32
Floresta Plantada	4,96	0,63	8,69	1,11	9,00	1,15
Área Úmida Natural não Florestal	0,01	0,00	0,02	0,00	0,04	0,00
Formação Campestre	121,99	15,58	66,74	8,52	29,88	3,82
Pastagem	17,23	2,20	8,46	1,08	2,84	0,36
Mosaico de Agricultura e Pastagem	55,97	7,15	41,08	5,25	22,78	2,91
Infraestrutura Urbana	15,70	2,01	33,69	4,30	47,09	6,01
Outras Áreas não Vegetadas	8,39	1,07	5,83	0,74	3,20	0,41
Rio e Lago	3,85	0,49	5,00	0,64	4,85	0,62
Agricultura (Soja)	0,00	0,00	340,41	43,46	460,14	58,75
Agricultura (Além de soja e cana)	415,58	53,07	143,00	18,26	75,55	9,65
Total	783,06	100,00	783,19	100,00	783,19	100,00

Fonte: SEMA (2014); IBGE (2021); SOUZA et. al. (2020). Elaboração: ZIANI, P. e WEISS, R. (2021).

Notadamente, as principais transformações da paisagem do município de Passo Fundo consistem na expansão das áreas de agricultura voltadas para o cultivo de soja, o qual se tornou a matriz dominante da paisagem desse território. Ao longo dos 34 anos, a soja passou a abranger 460,14 km² (2019), o que corresponde a 58,75% da área.

Esse aumento está atrelado ao incentivo agrícola fomentado por iniciativas governamentais de políticas de desenvolvimento territorial e de financiamento econômico, aliadas à modernização agrícola e investimentos em maquinário e técnicas de plantio. Tal situação foi impulsionada pelo contexto socioeconômico do final da década de 80, a qual sustentou a mecanização da agricultura e a revolução verde vivida no Brasil, naquele período.

Em contrapartida, nos anos 2000, já se verifica uma mudança significativa nos tipos de uso dessa paisagem, que passa a ter introduzido e estimulado o cultivo da soja, principalmente, nesta região da área de estudo. Esse crescimento vertiginoso da produção de soja e de sua consolidação, em 2019, relaciona-se diretamente às condições do suporte físico. O sítio apresenta baixas declividades, o que sugere, naturalmente, uma aptidão agrícola, somada ao favorecimento do uso da mecanização e, conseqüentemente, de uma produção agrícola extensiva, o que prepondera como marcas da paisagem de estudo.

A partir do aumento substancial das áreas agrícolas pressupõe-se: o aumento da demanda hídrica dos cursos d'água; maior aporte de sedimentos aos cursos de água, provocando o seu assoreamento, entalhamento e diminuição da profundidade dos cursos

d'água; a utilização de quantidades significativas de agrotóxicos, pesticidas e fungicidas, caso não manejados e utilizados de maneira correta, podem acabar comprometendo a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos, sejam superficiais ou subterrâneas, pois há proximidade com as nascentes e seus reflexos ao longo do desenvolvimento dos rios. Essa situação reflete e desencadeia uma mudança estrutural profunda na paisagem, a qual repercute nas relações socioambientais.

Associado ao aumento expressivo do cultivo de soja, tem-se a diminuição significativa da área de agricultura, além de soja e cana. Em 1985, havia um domínio abrangendo 415,58 km² e foram cedendo espaço ao cultivo de soja, restando 75,55 km² (2019). Outras duas classes que tiveram suas abrangências bastante reduzidas para o cultivo da soja foram: as áreas de formação campestre que de 121,99 km² (1985) passou, somente, para 29,88 km² (2019); e as áreas destinadas a pastagem que envolvia 17,23 km² (1985) e passou a abranger somente 2,84 km² (2019), contribuindo ainda mais para a homogeneização dessa paisagem.

Outro aspecto marcante e que influencia diretamente na dinâmica da paisagem foi a ampliação da infraestrutura urbana, que de 15,70 km² (1985), ampliou para 33,69 km² (2000) e, em 2019, envolveu 47,09 km² da área de estudo. O aumento dessa classe está vinculado ao crescimento e ao desenvolvimento da cidade de Passo Fundo. Houve a ampliação da sua paisagem urbana através da incorporação das paisagens agrícolas adjacentes, as quais correspondiam às áreas de mosaico de agricultura e de pastagem com 55,97 km² (1985) e em 2019 passaram a representar 22,78 km².

Dentre as alterações causadas pelo aumento da infraestrutura urbana, pode-se destacar a impermeabilização do solo que, conseqüentemente, compromete a infiltração da água, além da retirada de fragmentos de vegetação. Situação que, somada à baixa taxa de esgotamento sanitário, pode comprometer tanto os mananciais e corpos hídricos da cidade quanto os solos.

No que tange à formação florestal, destaca-se que de 1985 a 2019 houve uma diminuição gradativa, com a perda de 11,56 km². Essas áreas estão associadas à vegetação nativa típica do Bioma Mata Atlântica, com predomínio de espécies arbóreas, com dossel contínuo, concentrando-se nas Áreas de Preservação Permanente (APPs), tanto a cursos d'água (nascente e curso d'água), quanto às áreas mais declivosas com o relevo mais acentuado.

Observa-se que essa diminuição da formação florestal está predominantemente associada ao estreitamento das suas manchas e de suas fragmentações, que por vezes, tem sua conectividade rompida. Esse cenário contribui para o processo de isolamento e de desestruturação configuracional da paisagem, podendo acarretar no desaparecimento de áreas remanescentes, as quais são importantes para a costura e a conformação da paisagem, enquanto um ecossistema. Tais mudanças alteram, significativamente, as relações espaciais da paisagem da área de estudo, pois exercem influência direta no fluxo gênico de espécies vegetais e animais, além de potencializar os efeitos de borda das manchas de vegetação, alterando a sua estrutura e capacidade de resiliência.

Atrelado a isso, tem-se a crescente inserção de florestas plantadas, que de 4,96 km² (1985), passaram a abranger 9,00 km² (2019). Configura-se em um processo de inserção de espécies exóticas como eucalipto e pinus, tendo como objetivo a comercialização.

A classe de rio e lago, configurada especialmente pelos principais cursos d'água, tem seu acréscimo vinculado ao aumento do espelho d'água, provocado pelo processo de assoreamento. Além disso, há construção de açudes para atender as demandas hídricas das áreas agrícolas, o que também contribui para o aumento e a perda de água por evaporação.

Quanto às áreas úmidas natural não florestal, que se encontram, principalmente, na região norte do município de Passo Fundo, na bacia hidrográfica do Rio Passo Fundo, observa-se que estão associadas à áreas de banhado, originadas pela proximidade com o lençol freático ali presente, e pelas nascentes. Tal condição acarreta em um limitador natural para a expansão urbana.

Apesar dessas duas últimas classes possuírem menor representatividade, em termos de extensão, essas classes representam a água, que é o elemento estruturador desse território e da paisagem, sendo considerada um componente chave para o desenvolvimento dos demais tipos de cobertura e de uso do solo da área de estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados apresentados, destaca-se que durante o período de análise (1985-2019), houve uma mudança estrutural profunda na paisagem de Passo Fundo. Isso significa uma drástica alteração do metabolismo ecológico desta paisagem, marcada expressivamente pelas mudanças: do aumento expressivo da área de agricultura voltada para o cultivo de soja, que se tornou a matriz dominante da paisagem desse território; do significativo aumento da infraestrutura urbana; da diminuição da formação florestal, atrelada ao estreitamento e isolamento dessas manchas de fragmentos florestais; do aumento da floresta plantada (basicamente espécies exóticas); e da diminuição das áreas de formação campestre, pastagem e mosaico de agricultura e pastagem.

Frente a esse processo, alerta-se para a necessidade de medidas e ações de controle e monitoramento dessas áreas frente aos processos antrópicos de transformação da estrutura da paisagem, a fim de minimizar os impactos ambientais e evitar o comprometimento da diversidade biológica.

Como mecanismos de intervenção podem ser introduzidos estudos de controle da erosão e dos sedimentos, objetivando contribuir na análise quali e-quantitativa dos corpos hídricos da área de estudo. Bem como o monitoramento da formação florestal nativa, para que essa não seja suprimida ou descaracterizada, sobretudo pela perda enquanto ecossistema que possui ecológicas inerentes e de identificação da paisagem. Outro instrumento estratégico importante no planejamento da paisagem seria a inserção de corredores ecológicos. Por meio da conectividade de áreas fragmentadas, se potencializaria os serviços ambientais prestados por essas áreas, visto que a sua cobertura vegetal tem múltiplas funções, as quais são de suma importância para a conservação da biodiversidade e da qualidade de vida dos seres humanos.

Deste modo, compreende-se que estudos como esse ganham cada vez mais relevância, pois interpretar e compreender a paisagem é essencial para o estabelecimento de um planejamento holístico e integrado da paisagem, configurando-se como um instrumento

importante no ordenamento territorial, por meio do entendimento das mudanças e padrões espaço-temporais. Ao mesmo tempo, para que isso ocorra, acredita-se que é necessária uma quebra de paradigma e uma nova conduta epistêmica na gestão dos recursos naturais, voltada para uma perspectiva integrada e sistêmica do ambiente e não mais setorial e predatória, tornando-se, assim, um desafio para os pesquisadores e gestores do território.

REFERÊNCIAS

- BEZERRA, C.G.; SANTOS, A.R.; PIROVANI, D.B.; PIMENTEL, L.B.; EUGENIO, F.C. Estudo da fragmentação florestal e ecologia da paisagem na sub-bacia hidrográfica do Córrego Horizonte, Alegre, ES. **Espaço & Geografia**. 14 (2). 2011. p. 257 – 277.
- 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.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Portal de Mapas do IBGE**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/passo-fundo/panorama>>. Acesso em 11 de set. 2020.
- LANG, S.; BLASCHKE, T.. **Análise da paisagem em SIG**. 1 ed. – São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2009, 424p.
- RODRÍGUEZ, J. M. M., SILVA, E. V., CAVALCANTI, A. P. B. **Geoecologia das paisagens: Uma visão geossistêmica da análise ambiental**. 4º ed. Fortaleza: Editora UFC, 2013.
- ROSSATO, M. S. **Os climas do Rio Grande do Sul: variabilidade, tendências e tipologia**. 2011. 253 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
- SALINAS CHÁVEZ, E.; ROMÓN PUEBLA, A. M.. Propuesta metodológica de la delimitación semiautomatizada de unidades de paisaje de nível local. **Revista do Departamento de Geografia – USP**, v. 25, p. 1-19, 2013.
- SANTOS, R. F. dos.. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.
- 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, <https://doi.org/10.3390/rs12172735>.
- ZIANI, P. **Análise dos fragmentos de vegetação da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí para ampliação do Corredor Ecológico da Quarta Colônia/RS**. Dissertação de Mestrado em Geografia – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017.