

O USO E OCUPAÇÃO DA TERRA NO TERRITÓRIO DO PROJETO GEOPARQUE RAÍZES DE PEDRA, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL NOS ANOS 1990, 2000, 2010 E 2020

LAND USE AND OCCUPATION IN THE TERRITORY OF PROJECT “RAÍZES DE PEDRA” GEOPARK, RIO GRANDE DO SUL STATE, BRAZIL, IN THE YEARS 1990, 2000, 2010 AND 2020

Gustavo Soares Arrial¹

Romário Trentin²

Átila Augusto Stock da Rosa³

1 Possui curso-técnico-profissionalizante em Manutenção e Suporte em Informática pelo Instituto Federal Farroupilha (IFFar) - Campus São Vicente do Sul (2014). Bacharelando em Geografia na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) - Campus Camobi desde 2019. Voluntário no Laboratório de Ensino e Pesquisas em Geografia e Humanidades (LEPGHU), desde 2021, e no Laboratório de Geologia Ambiental (LAGEOLAM), desde 2020, do Departamento de Geociências da UFSM, atuando principalmente nos temas de geotecnologias, bacias hidrográficas e análise ambiental. Já atuou como bolsista no Observatório de Paisagens Antropocênicas, trabalhando no Geoparque Quarta Colônia, principalmente com a elaboração de mapas de diferentes temas dos nove municípios da Quarta Colônia. Estagiário na Georref Topografia e Engenharia em Santa Maria, atuando com softwares de geoprocessamento e CAD.

2 Possui Graduação em Geografia Licenciatura pela Universidade Federal de Santa Maria (2004), Mestrado em Geografia pela Universidade Federal de Santa Maria (2007) e Doutorado em Geografia pela Universidade Federal do Paraná (2011). Pós-Doutorado em Geografia pela Le Mans Université, França (2021) pelo PrInt - Programa de Institucional de Internacionalização. Atualmente é professor titular do Departamento de Geociências, do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Maria. Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em Geotecnologias, atuando principalmente nos seguintes temas: Bacia Hidrográfica, Arenização, Geomorfologia, Uso e Ocupação da Terra, Caracterização Geoambiental e Áreas de Risco.

3 Possui graduação em Geologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1992), mestrado (1996) e doutorado (2005) em Geologia, Área de concentração: Geologia Sedimentar pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Atualmente é Professor Titular do Departamento de Geociências da Universidade Federal de Santa Maria, e membro do corpo docente e ex-Coordenador (2017-2021) do Programa de Pós-Graduação em Patrimônio Cultural (Mestrado Profissional - UFSM), e membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal (Mestrado Acadêmico - UFSM). Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em Geologia Sedimentar, atuando principalmente nos seguintes temas: Reconstruções paleoambientais continentais do Triássico (Formação Caturrita, Formação Santa Maria, Formação Sanga do Cabral) e Pleistoceno (Formação Touro Passo e “Aloformação Guterres”), Salvamentos paleontológicos. Membro da diretoria da Sociedade Brasileira de Paleontologia (1º Secretário, 2011-2013; Vice-Presidente, 2013-2015 e 2015-2017; 2º Tesoureiro, 2017-2019). Bolsista PQ CNPq Nível 2 desde março de 2019.

RESUMO

O avanço da atividade antrópica sobre áreas naturais no Rio Grande do Sul e em todo o país tem aumentado ao longo dos anos e décadas, transformando o espaço geográfico, interferindo nas relações ecológicas e ocasionando impactos ambientais diversos. Uma forma de analisar esse avanço é através do mapeamento do uso e ocupação da terra utilizando técnicas de geoprocessamento. Para tanto, o objetivo desse trabalho consistiu em analisar as transformações do uso e ocupação da terra no território do projeto Geoparque Raízes de Pedra, Rio Grande do Sul. Ocorridas na série histórica de 1990 a 2020, com intervalos de 10 anos, a partir de técnicas de geoprocessamento e dados da coleção 7.1 do projeto MapBiomas. Essas transformações do uso e ocupação da terra acontecem desde a ocupação pré-colonial do Rio Grande do Sul, às quais não estão registradas em mapas. Já entre 1990 e 2020, onde, entre outras mudanças, foi notada uma diminuição significativa de classes naturais, suprimidas por classes antrópicas, a exemplo da classe de formações campestres que deu lugar, em grande parte, a lavouras de soja. Também foi verificada a inobservância de Áreas de Proteção Permanente, ocupadas por classes antrópicas à margem de cursos d'água e também foi verificado que o território possui áreas de interesse turístico, os quais necessitam tanto de sua identificação quanto de estratégias de conservação, para seu uso sustentável com fins de desenvolvimento socioeconômico regional.

Palavras-chave: MapBiomas. Raízes de Pedra. Uso e ocupação da terra. Geoparque.

ABSTRACT

The advance of anthropic activity on natural areas in Rio Grande do Sul state and throughout the country has increased over the years and decades, transforming the geographic space, interfering in ecological relations and causing different environmental impacts. One way to analyze this advance is through the mapping of land use and occupation using geoprocessing techniques. Therefore, the objective of this work was to analyze the changes in land use and occupation in the territory of the Geopark Raízes de Pedra project, Rio Grande do Sul. Occurred in the historical series from 1990 to 2020, with intervals of 10 years, based on geoprocessing techniques and data from the 7.1 collection of the MapBiomas project. These transformations in land use and occupation have taken place since the pre-colonial occupation of Rio Grande do Sul, which are not registered on maps. Between 1990 and 2020, where, between other changes, a significant decrease of natural classes was noted, suppressed by anthropic classes, like the class of grassland formations that gave way, in large part, to soybean crops. It was also verified the non-observance of Permanent Protection Areas, occupied by anthropic classes on the margins of watercourses and it was also verified that the territory has areas of tourist interest, which need both their identification and conservation strategies, for their sustainable use for purposes of regional socioeconomic development.

Keywords: MapBiomes; Raízes de Pedra; Land use and occupation; Geopark.

INTRODUÇÃO

O avanço da atividade antrópica sobre áreas naturais no Rio Grande do Sul e em todo o país tem aumentado ao longo dos anos e décadas, transformando o espaço geográfico, interferindo nas relações ecológicas e ocasionando impactos ambientais diversos, como a poluição de nascentes, fragmentação florestal e contaminação do solo e lençol freático. Em especial no sul do Brasil, percebe-se a conversão de campos naturais em áreas de plantações e empreendimentos silvipastoris (CORDEIRO; HASENACK; WEBER, 2015):

Especificamente no estado do Rio Grande do Sul, a expansão das áreas agrícolas ocorre sobre os campos da porção centro-oeste do estado, áreas que tradicionalmente sempre foram usadas com campos de pecuária extensiva devido à presença de solos mais pobres e com grande suscetibilidade erosiva, mas que devido à elevada rentabilidade da produção de soja passaram a ser utilizadas para a agricultura. (TRENTIN; LAURENT; ROBAINA, 2023, p.78)

A ocupação do espaço geográfico no sul do Brasil remonta a povos indígenas, que ocupavam diferentes porções do território, com poucas modificações ambientais, relativas aos processos de caça, coleta e agricultura rudimentar. Com o processo de colonização europeia pós-descobrimento da América do Sul, por portugueses e espanhóis, que ocuparam preferencialmente as zonas costeiras, estas zonas foram sendo progressivamente modificadas, com extinção de grupos indígenas não amistosos. Porém:

Não se pode subestimar, no entanto, a presença indígena. Mesmo recuando na mata, distanciando-se da ação incisiva, às vezes ofensiva, dos europeus, os índios continuavam por perto e também ocupavam a área [de colonização], inclusive disputando a posse do território. (CORRÊA; BULITZ, 2006, p. 70).

Mais especificamente no estado do Rio Grande do Sul, o processo de interiorização passou por um período de ocupação jesuítica, com a formação de reduções religiosas, que tiveram como resultado a imposição cultural aos povos originários, e a inserção do gado bovino em terras campestres. Houve um grande êxodo dos povos originários aliados com os jesuítas na bacia do Paraná em direção às bacias do Uruguai e Jacuí. (GOLIN, 2022). Também, devido à retirada dos povos originários do Guairá, as reduções a oriente do rio Uruguai acabaram por acelerar seu desenvolvimento. (GO-

LIN, 2022). “Nessa fase, a construção de uma redução pressupunha critérios de autossuficiência em ecossistemas favoráveis, com água, extrativismo, ervaais, terras para lavoura e campos para pastoreio.” (GOLIN, 2022, p.136).

Conforme Correa e Bublitz (2006), o povoamento sistemático de áreas cobertas de vegetação na Depressão Central e Serra do Rio Grande do Sul ocorreu a partir da primeira metade do século XIX, impulsionada pelos incentivos governamentais à imigração europeia. Finalmente, no final do século XIX, levas de imigrantes alemães e italianos também ocuparam este espaço, com formas progressivamente mais aparelhadas de uso da terra. Em suma, “A imigração e a colonização europeias, especialmente a alemã e italiana, foram responsáveis pela destruição de uma vegetação e de uma biodiversidade cujo impacto ambiental ainda não foi avaliado”. (CORRÊA; BUBLITZ, 2006, p. 52-53).

De acordo com Simon, Trentin e da Cunha (2010) cada período histórico possui uma representação espacial das formas de uso da terra que reflete o ideal socioeconômico predominante. O estudo dessas formas e sua evolução revelam informações sobre a dinâmica socioeconômica e seu impacto no desenvolvimento e organização espacial. Ademais, a importância de estudos e mapeamentos de uso e ocupação da terra se dá como subsídio à gestão sustentável dos recursos naturais (ROSA et al. 2017), análise da relação entre o uso da terra e impactos no balanço hídrico (TRENTIN; LAURENT; ROBAINA, 2023), a “[...] identificação dos fatores que originam as organizações espaciais em distintos momentos” (TRENTIN; SIMON; FREITAS, 2013, p.56), entre outras questões.

Para tanto, é possível mapear e analisar o uso e ocupação da terra através de ferramentas de geoprocessamento, o qual refere-se ao conjunto de técnicas e métodos teóricos e computacionais empregados na coleta, entrada, armazenamento, tratamento e processamento de dados, com o propósito de gerar novos dados ou informações espaciais e georreferenciadas. (ZAIDAN, 2017).

Por mais que haja estudos e mapeamentos de uso e ocupação da terra de cada um dos municípios inseridos no Projeto Geoparque Raízes de Pedra (PGRP) Jaguari, (PRINA; TRENTIN; ZIANI, 2016), (ROSA et al. 2017), Mata (DIAS et al. 2015), Nova Esperança do Sul (BEN; SCHNORR; ROBAINA, 2021), São Francisco de Assis (ROBAINA; TRENTIN, 2019), São Pedro do Sul (MENEZES et al. 2011) e São Vicente do Sul (ROBAINA; TRENTIN, 2021), (NASCIMENTO; DOS SANTOS; MENEZES, 2018), esse artigo visa suprir a necessidade de um mapeamento das transformações ocorridas no uso e ocupação da terra em todo o território PGRP e identificar o avanço de áreas antrópicas em áreas naturais, além da supressão de Áreas de Pre-

servação Permanente (APP) de cursos d'água, às quais devem possuir uma faixa de, ao menos, 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura e 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura. (BRASIL, 2012)

O objetivo deste trabalho consistiu em analisar as transformações do uso e ocupação da terra no território do projeto Geoparque Raízes de Pedra, Rio Grande do Sul, ocorridas na série histórica de 1990 a 2020, com intervalos de 10 anos, a partir de técnicas de geoprocessamento e dados da coleção 7.1 do projeto MapBiomias. O projeto MapBiomias fornece dados anuais de uso e ocupação da terra em todo o Brasil, o que possibilita uma análise e caracterização temporal das mudanças do uso que ocorreram no território do PGRP.

METODOLOGIA

O uso e ocupação da terra foi representado a partir de dados vetoriais e tabulares da Coleção 7.1 do Projeto MapBiomias nos anos de 1990, 2000, 2010 e 2020, separados pelos biomas que cobrem o território, bioma Mata Atlântica e Pampa. Os dados foram classificados e representados conforme os códigos de legenda do projeto MapBiomias e, considerando as similaridades entre algumas classes e visando uma maior generalização na representação do uso e ocupação da terra, foi realizado uma associação entre as classes “mosaico de usos”, “outras lavouras temporárias” e “pastagem” e delimitada a classe “Outros usos agropecuários”, a qual representa áreas de cultivos agrícolas de curta ou média duração, pastagens, horticultura e áreas de pousio.

As classes de uso e ocupação da terra estão divididas em dois grandes grupos, conforme metodologia do Projeto MapBiomias, sendo elas antrópicas e naturais. O primeiro grupo abrange, na área de estudo, as classes de ‘Área urbanizada’, ‘Arroz’, ‘Outros usos agropecuários’, ‘Silvicultura’, ‘Soja’, e ‘Outras áreas não vegetadas’. E no segundo grupo estão as classes de ‘Formação florestal’, ‘Campo alagado e área pantanosa’, ‘Formação campestre’, ‘Areais’ e ‘Rios e lagos’.

Os arquivos vetoriais utilizados nos mapas de localização e de uso e ocupação da terra foram adquiridos nas plataformas da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler (FEPAM), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), Projeto Map Biomias e Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA). Após, os dados vetoriais foram levados ao ambiente SIG, de código

aberto e gratuito, QGIS, para serem tratados e realizada a confecção dos mapas de localização e de uso e ocupação da terra. Os dados tabulados de áreas das classes de uso e ocupação da terra dos municípios foram adquiridos na plataforma do Projeto Map Biomas e organizados no software Microsoft Office Excel 2019, tendo sido calculados as proporções de cada classe por bioma e total das classes.

O recorte temporal e a periodização foram definidas a partir da disponibilidade de dados espaciais e tabulares, visando abranger um período de tempo significativo, com intervalos onde fosse possível identificar as transformações ocorridas no espaço geográfico e analisar a dinâmica do uso e ocupação da terra tanto no bioma Pampa como no bioma Mata Atlântica. Como o avanço das atividades antrópicas sobre áreas naturais, a fragmentação de formações florestais e a supressão de APP pela atividade antrópica. Essas transformações foram identificadas em intervalos de 10, de 1990 a 2000, 2000 a 2010 e 2010 a 2020, analisando as alterações ocorridas no uso e ocupação de toda a área do território.

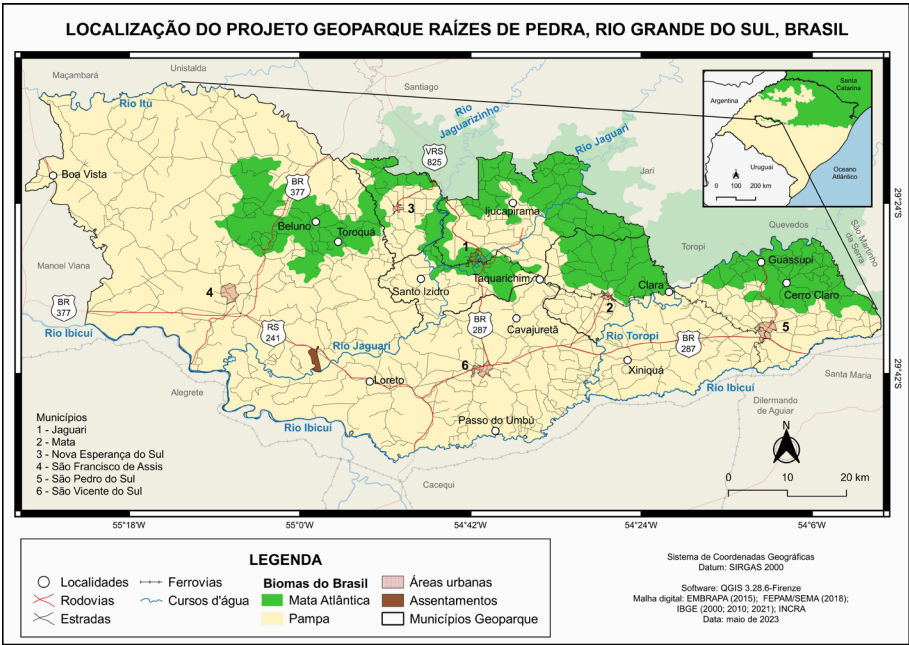
1 O projeto Geoparque Raízes de Pedra

Os Geoparques Mundiais da UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura) são singulares, com limites bem definidos, possuem áreas geográficas unificadas de importância geológica internacional. Com o objetivo de explorar, desenvolver e celebrar os vínculos entre o patrimônio geológico e os demais aspectos do patrimônio natural, cultural e imaterial do território, são baseados num modelo de baixo para cima (bottom-up) e devem envolver ativamente as comunidades locais, incluindo povos indígenas, como partes-chaves do Geoparque, atendendo suas necessidades sociais e econômicas, conservando também suas identidades culturais e protegendo a paisagem onde vivem. (UNESCO, 2015). Além disso, “[...] os geoparques devem ser entendidos como territórios únicos, sendo os atrativos turísticos vistos como parte do território e não mais como pertencentes a um único município.” (DA ROSA; KUNST, 2022, s.p.).

Localizado na região sul do Brasil, na porção central do Rio Grande do Sul, o projeto Geoparque Raízes de Pedra (Mapa 1) conta com uma área de aproximadamente 5.737 km² e abrange os municípios de Jaguari, Mata, Nova Esperança do Sul, São Francisco de Assis, São Pedro do Sul e São Vicente do Sul, localizados na mesorregião Centro Ocidental Rio-grandense e microrregião de Santa Maria, à exceção de São Francisco de Assis, o qual se encontra na mesorregião Sudoeste Rio-grandense e microrregião da Campanha Ocidental. O PGRP se encontra a aproximadamente 338 km da capital gaúcha e é cortado pelas rodovias BR 287 (Rodovia da Integração),

BR 377 e ERS 241. Na ocasião do Censo Demográfico do IBGE de 2010, os municípios possuíam uma população total de 65.317 habitantes, dos quais 44.053 (67,44%) residiam na área urbana e 21.264 (32,56%) na área rural. (IBGE, 2011). Entretanto no Censo de 2022, a população total somada desses municípios era de 61.434 habitantes (IBGE, 2023), uma diminuição de 3.883 habitantes. Em relação aos aspectos patrimoniais do projeto, foi realizado o levantamento de 51 áreas com relevância turística e que contam com a possibilidade de tornarem-se geossítios, "[...] sendo os possíveis geossítios classificados quanto ao seu principal interesse, em paleontológicos, arqueológicos, geomorfológicos, hidrogeomorfológicos, históricos, arquitetônicos, cultura material e cultura imaterial." (DA ROSA; KUNST, 2022, s.p.).

Mapa 1 - Localização do projeto Geoparque Raízes de Pedra



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

A maior parte de seu território está coberta pelo bioma Pampa (80%), associado às depressões do rio Ibicuí, a planícies alúvio-colvionares e ao Planalto das Araucárias e da Campanha. “O Bioma Pampa apresenta fisionomias que englobam formações florestais e campestres. A fisionomia mais comum é a Estepe, uma formação aberta de árvores e arbustos baixos, com predomínio de gramíneas.” (IBGE, 2019, p. 119). O restante do território é coberto pelo bioma Mata Atlântica (20%), associado principalmente ao Planalto das Araucárias. O bioma Mata Atlântica constitui um grande

conjunto florestal extra-amazônico, formado principalmente por Florestas Ombrófilas e Estacionais. (IBGE, 2019). O território se encontra na Região Hidrográfica da Bacia do Rio Uruguai e possui como cursos d'água principais os rios Ibicuí, Jaguari, Itu, Toropi e Jaguarizinho. Como verificado no trabalho de Cordeiro; Hasenack; Weber (2015) é possível reconhecer que quase metade do território é ocupada por mata nativa e campos em regeneração, enquanto o restante se refere a outras tantas categorias.

2 Uso e ocupação da terra

Para um melhor entendimento dos dados de uso e ocupação da terra, primeiramente foi organizado um quadro (Quadro 1) com as áreas de cada classe, divididas pelos dois biomas presentes no Rio Grande do Sul, Pampa e Mata Atlântica, e pelos anos de análise, 1990, 2000, 2010 e 2020. Após é feita uma exposição de mapas e fotografias e também uma discussão das mudanças ocorridas nos anos analisados.

No ano de 1990 (Mapa 2) as classes de uso antrópico correspondiam a 1.423,09 km² (24,85%) do total do território, sendo 311,6 km² (5,43%) no bioma Mata Atlântica e 1.111,49 km² (19,37%) no bioma Pampa. As classes de uso natural correspondiam a 4.308,45 km² (75,10%) do total do território, sendo 856,18 km² (14,92%) no bioma Mata Atlântica e 3.452,27 km² (60,18%) no bioma Pampa. As áreas onde não foi possível determinar o tipo de uso e ocupação da terra correspondiam a 5,49 km² (0,1%) do total do território.

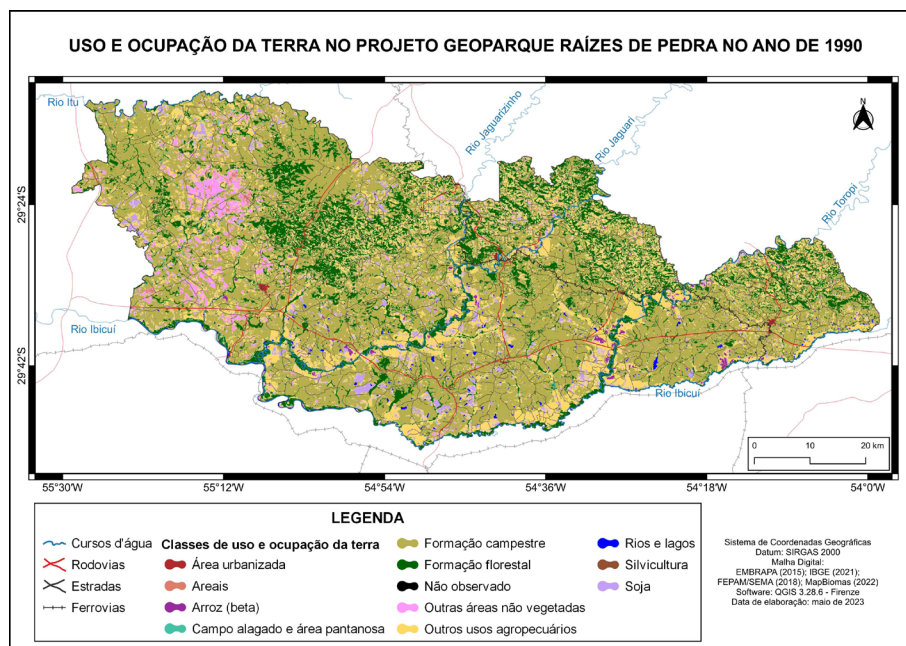
Quadro 1 – Área das classes de uso e ocupação da terra, em km²

Uso	1990		2000		2010		2020	
	Pampa	M.A. ⁴	Pampa	M.A. ¹	Pampa	M.A. ¹	Pampa	M.A. ¹
Urbanizada ⁵	6,10	1,10	7,48	1,27	9,63	1,48	10,60	1,58
Areais	8,90	-	8,94	-	8,85	-	8,90	-
Arroz	23,04	3,70	142,19	3,95	82,70	1,87	178,51	1,79
Campo ⁶	13,50	-	12,22	0,0016	15,15	-	23,80	-
F. Camp. ⁷	2.861,90	345,34	2.893,61	347,05	2.607,36	375,08	1.850,65	317,25
F. florestal ⁸	518,39	505,73	553,24	489,02	590,93	484,59	590,93	464,37
O. áreas ⁹	157,70	0,53	128,18	0,38	124,34	0,37	90,39	0,19
O. usos ¹⁰	747,14	290,22	595,01	290,29	569,08	253,19	705,27	260,82
Rios e lagos	49,59	5,11	51,98	4,36	56,05	4,56	60,14	4,21
Silvicultura	2,50	4,45	4,95	4,46	40,96	6,54	71,63	5,73
Soja	175,01	11,60	166,27	21,80	458,80	40,16	986,71	110,39
Não obs. ¹¹	1,88	3,62	1,65	8,69	1,81	4,10	1,77	3,35
Área total (km²)	5.737,05		5.736,99		5.737,60		5.735,25	

Fonte: Map Biomas (2022); Elaborado pelos autores (2023)

4 Mata Atlântica
5 Área urbanizada
6 Campo alagado e área pantanosa
7 Formação campestre
8 Formação florestal
9 Outras áreas não vegetadas
10 Outros usos agropecuários
11 Não observado

Mapa 2 - Uso e ocupação da terra no ano de 1990



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

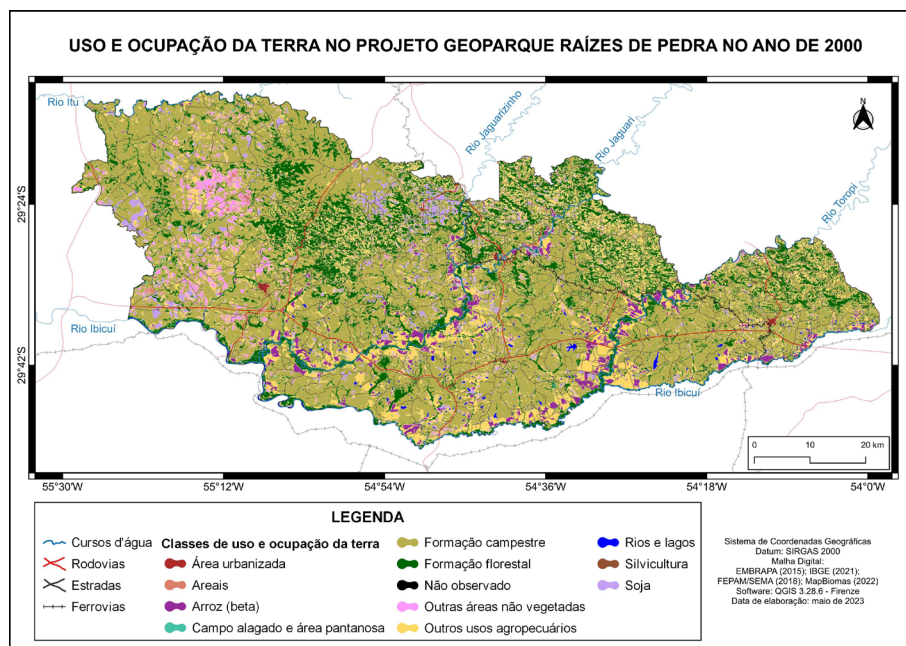
Em 1990 as lavouras de arroz possuíam pouca representatividade no território, com apenas 26,75 km² (0,47%), sendo 3,7 km² (0,06%) no bioma Mata Atlântica e 23,04 km² (0,4%), associados, principalmente, às áreas próximas aos rios Toropi, Ibicuí, Ibicuí-mirim e Jaguarí. A classe de outros usos agropecuários era a mais abrangente do uso antrópico com 1.037,35 km² (18,08%), sendo 290,22 km² (5,06%) na Mata Atlântica e 747,14 km² (13,02%) no Pampa. A classe se encontrava dispersa ao longo do território, sendo mais concentrada ao longo de cursos d'água, incluindo áreas que deveriam ser destinadas a APPs desses cursos d'água. A classe de silvicultura representava apenas 6,95 km² (0,12%), com 4,45 km² (0,08%) na Mata Atlântica em alguns pontos na porção norte do território, o restante se encontrava dispersa no Pampa, com 2,5 km² (0,04%). As lavouras de soja correspondiam a 186,62 km² (3,25%) do total do território, sendo mais representativas no Pampa, com 175,01 km² (3,05%), enquanto na Mata Atlântica correspondiam a 11,6 km² (0,2%). Se encontravam dispersas ao longo do território, com maior expressão em algumas porções dos municípios de São Francisco de Assis e São Vicente do Sul. As áreas urbanizadas correspondiam a 7,2 km² (0,13%) do total, sendo mais expressivas no bioma Pampa, com 6,1 km² (0,11%), relativas, principalmente, à área urbana do distrito sede de 5 municípios, enquanto que na Mata Atlântica correspondia a ape-

nas 1,1 km² (0,02%), onde está localizada a área urbana do distrito sede de Jaguari. As outras áreas não vegetadas correspondiam a 158,23 km² (2,76%) do total, com 0,53 km² (0,01%) na Mata Atlântica e 157,7 km² (2,75%) no bioma Pampa. A maior expressão dessa classe estava localizada no município de São Francisco de Assis, nas porções central e sul.

A classe de formações florestais correspondia a 1024,1 km² (17,85%) do território, dos quais 518,39 km² estavam distribuídos ao longo do bioma Pampa de forma fragmentada, tendo alguma continuidade apenas ao longo de alguns cursos d'água como o rio Toropi, Ibicuí e Jaguari, é visível a supressão de áreas de APP ao longo desses cursos, enquanto 505,73 km² estavam no bioma Mata Atlântica, de forma menos fragmentada e associada a áreas de maior declividade da Campanha e do Planalto. A classe de campo alagado e área pantanosa correspondia a apenas 13,50 km² (0,24%) do território, praticamente estava presente apenas no bioma Pampa, a classe diz respeito, principalmente, a banhados. A classe de formação campestre era a maior classe natural do bioma Pampa, com 2.891,9 km² (49,88%), estava distribuída ao longo de todo o bioma e, praticamente, de todo o território, à exceção da porção coberta pela Mata Atlântica, onde há apenas 345,34 km² (6,02%) da referida classe. A classe de areais correspondia a 8,9 km² (0,16%), encontrada apenas no bioma Pampa, diz respeito aos areais de São Francisco de Assis, na porção central e sul do município. A última classe natural é a de rios e lagos, a qual correspondia a 54,7 km² (0,95%), abrangendo açudes e os principais cursos d'água, como o rio Ibicuí.

No ano 2000 (Mapa 3) as classes de uso antrópico apresentaram uma regressão de 56,87 km² em relação a 1990. Com 1.423,09 km² (24,85%) do total do território, dos quais 322,16 km² (5,62%) cobriam o bioma Mata Atlântica e 1.044,07 km² (18,2%) o bioma Pampa, o que representava um acréscimo de 10,56 km² e um decréscimo de 67,42 km², respectivamente, no território em relação ao ano de 1990. Já as classes de uso natural tiveram um aumento de 51,97 km² em relação a 1990. Com 4.360,42 km² (76,01%) ao longo do total do território, onde 840,43 km² cobriam a Mata Atlântica e 3.519,99 (61,39%) o Pampa, o que representava um decréscimo de 15,75 km² e um acréscimo de 67,72 km², respectivamente, em relação a 1990. As áreas onde não foi possível determinar o uso e ocupação da terra correspondiam a 10,34 km² (0,18%) do total do território, sendo esse um valor que representava 4,85 km² a mais de áreas com uso não identificado, com relação ao período anterior.

Mapa 3 - Uso e ocupação da terra no ano de 2000



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

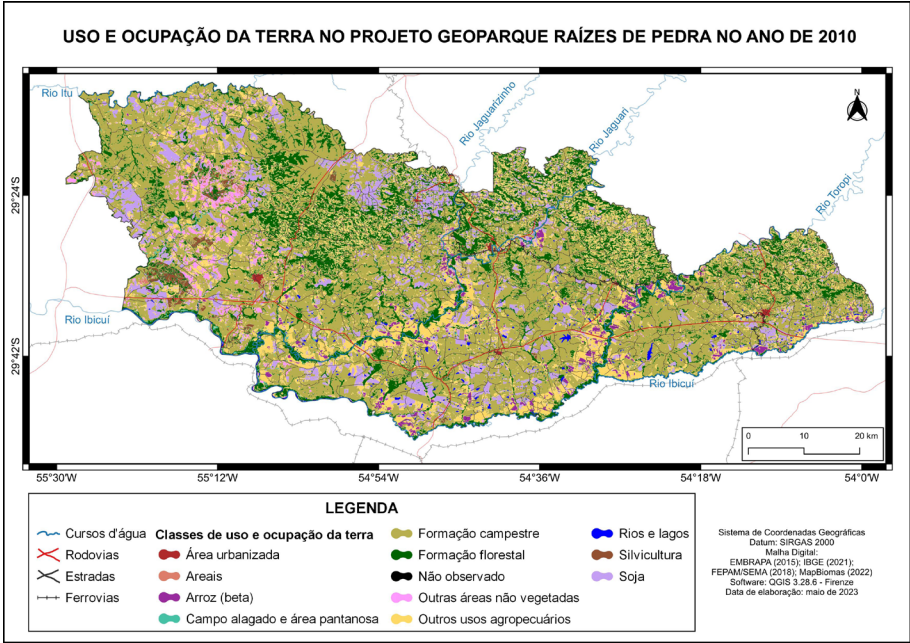
Em 2000, as classes antrópicas que diminuíram de área em relação a 1990 foram as de outros usos agropecuários, a qual era a mais abrangente do uso antrópico, com 885,3 km² (15,43%), sendo 290,29 km² (5,06%) na Mata Atlântica e 595,01 km² (10,37%) na Pampa. As áreas estavam distribuídas ao longo do território, com maior concentração ao longo dos limites de São Vicente do Sul, próximas aos rios Jaguarí, Ibicuí e Toropi, incluindo áreas que deveriam ser de APPs. Enquanto isso, a classe de outras áreas não vegetadas, que correspondiam a 128,56 km² (2,24%), com 0,38 km² (0,01%) na Mata Atlântica e 128,18 km² (2,23%) no Pampa, eram encontradas principalmente nas porções central e sul do município de São Francisco de Assis. Já as classes antrópicas que aumentaram de área nesse período foram as de lavouras de arroz, que representavam 146,14 km² (2,55%) no território, sendo 3,95 km² (0,07%) na Mata Atlântica e 142,19 km² (2,48%) no Pampa, associadas, principalmente, as áreas próximas aos rios Jaguarí, Jaguarizinho, Toropi, Ibicuí e Ibicuí-mirim. A classe de silvicultura, que representava 9,42 km² (0,16%), com 4,46 km² (0,08%) no bioma Mata Atlântica e 4,95 km² (0,09%) no Pampa, se encontrava dispersa ao longo das porções leste, oeste e norte do território. As lavouras de soja, que representavam 188,07 km² (3,28%), com 21,8 km² (0,38%) na Mata Atlântica e 166,27 km² (2,9%) no Pampa, as lavouras estavam dispersas no território, com maior expressão na porção

norte, principalmente no município de Nova Esperança do Sul, e na porção oeste, em São Francisco de Assis. Por fim, as áreas urbanizadas, que correspondiam a 8,75 km² (0,15%), sendo mais expressivas no bioma Pampa, com 7,48 km² (0,13%), onde estão as áreas urbanas do distrito sede de 5 dos 6 municípios do projeto geoparque, enquanto na Mata Atlântica, havia 1,27 km² (0,02%) de área urbanizada, relativa, principalmente, à área urbana do distrito sede de Jaguari.

Nesse mesmo período, apenas uma classe natural sofreu regressão de área, a classe de campo alagado e área pantanosa, que correspondia a 12,22 km² (0,21%) em 2000, com uma expressão apenas no bioma Pampa, com 12,22 km² (0,21%), enquanto na Mata Atlântica, estava representada por 0,0016 km², equivalente a 0,16 hectares. No entanto, as outras classes apresentaram aumento de suas áreas, onde, no ano de 2000, a classe de formações florestais correspondia a 1.042,25 km² (18,17%) do território, encontrada de forma fragmentada no território, sendo mais concentrada no bioma Mata Atlântica, o qual contava com 489,02 km² (8,52%) associada a áreas de maior declividade e da Campanha e Planalto, também concentrada em áreas próximas a cursos d'água. Apesar de haver uma continuidade, é notável a supressão de APPs devido ao avanço de atividades antrópicas, já no bioma Pampa havia 553,24 km² (9,64%) com bastante fragmentação. A classe de formação campestre era a maior classe natural do território, com 3.240,66 km² (56,49%), apresentava maior expressão no bioma Pampa, com 2.893,61 km² (50,44%) distribuída ao longo de todo o bioma, enquanto na Mata Atlântica, a área ocupada era de 347,05 km² (6,05%) do total do território, distribuída de forma dispersa ao longo do bioma. A classe de areais correspondia a 8,94 km² (0,16%), encontrada apenas no bioma Pampa, correspondendo aos areais de São Francisco de Assis, na porção central e sul do município. E a classe de rios e lagos abrangia 56,34 km² (0,98%) no ano de 2000, com 4,36 km² (0,08%) na Mata Atlântica e 51,98 km² (0,91%) no Pampa.

No ano de 2010 (Mapa 4) as classes de uso antrópico aumentaram em 222,88 km² em relação a 2000 e correspondiam a 1.589,12 km² (27,7%) do total do território, sendo 303,61 km² (5,29%) no bioma Mata Atlântica e 1.285,51 km² (22,4%) no bioma Pampa. As classes de uso natural tiveram uma diminuição de 217,85 km² e correspondiam a 4.142,57 km² (72,7%) do total do território, sendo 864,23 km² (15,06%) no bioma Mata Atlântica e 3.278,34 km² (57,14%) no bioma Pampa. As áreas onde não foi possível determinar o tipo de uso e ocupação da terra correspondiam a 5,91 km² (0,1%) do total do território.

Mapa 4 - Uso e ocupação da terra no ano de 2010



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Em 2010, as classes antrópicas que diminuíram de área em relação a 2000 foram as de lavouras de arroz, onde representavam 84,57 km² (1,47%) no território, sendo 1,87 km² (0,03%) na Mata Atlântica e 82,7 km² (1,44%) no bioma Pampa, associadas, principalmente, as áreas próximas aos rios Jaguarí, Jaguarizinho, Toropi, Ibicuí e Ibicuí-mirim. A classe de outros usos agropecuários representava a maior área entre as classes antrópicas, correspondendo a 822,27 km² (14,33%) do território, com 253,19 km² (4,41%) na Mata Atlântica e 569,08 km² (9,92%), se encontrava distribuída de forma dispersa ao longo do território, mais concentrada ao longo dos principais cursos d'água, inclusive em áreas que deveriam ser destinadas a APPs. Outras áreas não vegetadas abrangiam 124,72 km² (2,17%), com 0,37 km² (0,01%) na Mata Atlântica e 124,34 km² (2,17%) no bioma Pampa, presentes quase que totalmente em São Francisco de Assis, nas porções central e sul do município. Já as classes antrópicas que aumentaram de área nesse período foram as de silvicultura, que, em 2010, representava 47,49 km² (0,83%), com 6,54 km² (0,11%) na Mata Atlântica e 40,96 km² (0,71%) no Pampa, principalmente em algumas áreas das porções central e sul de São Francisco de Assis. As lavouras de soja representavam 498,96 km² (8,7%) do total do território, com 40,16 km² (0,7%) na Mata Atlântica e 458,8 km² (8%) no Pampa, dispersas no território, com maior concentração nas porções nordeste e sudoeste de

São Francisco de Assis e na porção central de Nova Esperança do Sul. As áreas urbanizadas representavam 11,11 km² (0,19%), sendo 9,63 km² (0,17%) no bioma Pampa e 1,48 km² (0,03%) na Mata Atlântica.

No período entre 2000 e 2010, apenas duas classes naturais apresentaram uma diminuição de área, a de formação campestre (Fotografia 1), maior classe natural do território, em 2010 contava com 2.982,44 km² (51,98%) dispersa ao longo de todo o território. Com maior expressão no Pampa, contava com 2.607,36 km² (45,44%) nesse bioma, enquanto na Mata Atlântica apresentava 375,08 km² (6,54%).

Fotografia 1 - Área de formações campestres e formações florestais no município de Mata



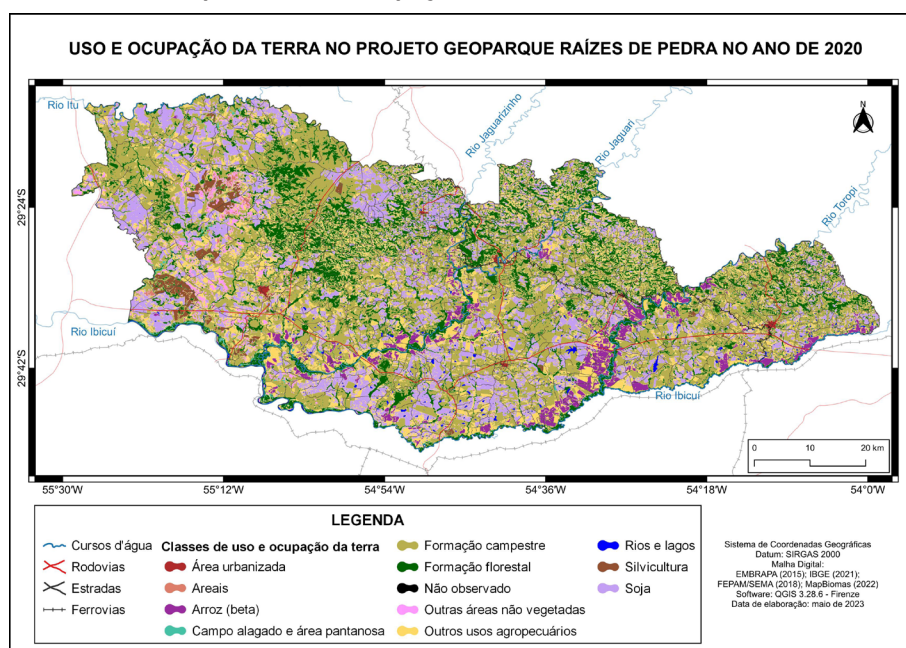
Fonte: Acervo dos autores (2014)

A classe de areais está presente apenas no Pampa, e contava com 8,85 km² (0,98%), distribuídos nas porções central e sul do município de São Francisco de Assis. Todas as outras classes naturais apresentaram aumento de área. A classe de formação florestal correspondia a 1.075,52 km² (18,75%) do território, encontrada de forma fragmentada, apresentava menor fragmentação na Mata Atlântica, onde seus 484,59 km² (8,45%) estão associados a áreas de maior declividade do Planalto e da Campanha, e também em áreas próximas a cursos d'água. Já no bioma Pampa, seus 590,93 km² (10,3%) contavam com maior fragmentação, apresentando maior concentração apenas em áreas próximas a cursos d'água. A classe de campo alagado e área pantanosa correspondia a 15,15 km² (0,26%) no bioma Pampa, enquanto os 0,16 hectares presentes na Mata Atlântica no ano de 2000, já não cons-

tavam em 2010, onde a classe não havia nenhuma representatividade nesse bioma. A classe de rios e lagos apresentava 60,61 km² (1,06%) em 2010, com 4,56 km² (0,08%) na Mata Atlântica e 56,05 km² (0,98%) no Pampa.

No ano de 2020 (Mapa 5), as classes uso antrópico aumentaram 834,49 km², passando a contar com 2.423,61 km² (42,26%) do total do território, sendo 380,49 km² (6,63%) na Mata Atlântica e 2.043,61 km² (35,62%) no bioma Pampa. As classes de uso natural apresentaram uma diminuição de 836,05 km² (14,58%), passando a contar com 3.306,53 km² (57,65%) do total do território, com 785,83 km² (13,7%) na Mata Atlântica e 2.520,7 km² (43,95%) no Pampa. As áreas onde não foi possível determinar o tipo de uso e ocupação da terra correspondiam a 5,11 km² (0,09%) do total do território.

Mapa 5 - Uso e ocupação da terra no ano de 2020



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Em 2020, apenas uma classe antrópica apresentou uma diminuição de área em relação a 2010, a classe de outras áreas não vegetadas passou a contar com 90,58 km² (1,58%), sendo 0,19 km² (0,003%) na Mata Atlântica e 90,39 km² (1,58%) no bioma Pampa, onde estava presente praticamente apenas no município de São Francisco de Assis, nas porções central, sul e noroeste do município. Todas as outras classes antrópicas apresentaram aumento de área nesse período. As lavouras de arroz (Fotografia 2) passaram a contar com 180,3 km² (3,14%), sendo 1,79 km² (0,03%) na Mata Atlântica

ca e 178,51 km² (3,11%) no Pampa. Há uma predominância de cultivo de arroz nas margens do rio Jaguari, principalmente nos limites entre os municípios de Jaguari e São Vicente do Sul, nas margens do rio Toropi e na margem esquerda do rio Ibicuí, além de algumas lavouras menores espalhadas no território de todos os municípios.

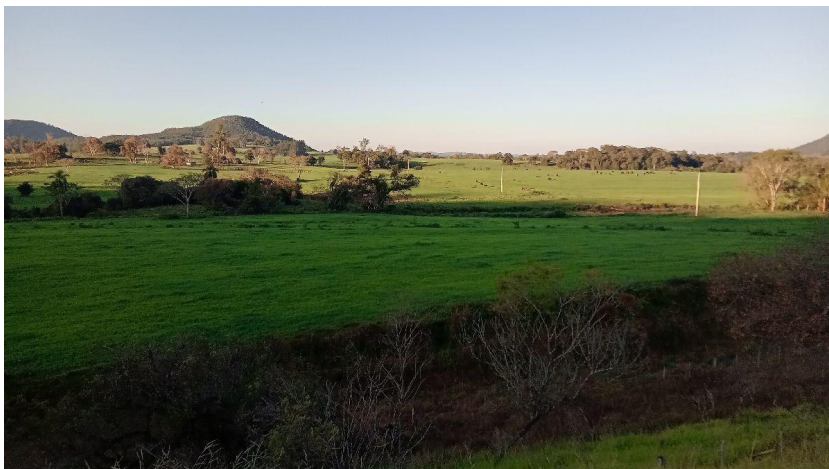
Fotografia 2 - Lavouras de arroz no município de Nova Esperança do Sul



Fonte: Acervo dos autores (2021)

A classe de outros usos agropecuários (Fotografia 3) apresentava 966,09 km² (16,84%) em 2020, já não era a classe antrópica de maior representatividade, apresentava 260,82 km² (4,55%) no bioma Mata Atlântica e 705,27 km² (12,3%) no bioma Pampa, dispersa ao longo de todo o território, em ambos os biomas, com uma certa concentração ao longo dos principais cursos d'água.

Fotografia 3 - Área de outros usos agropecuários no município de Jaguarí em área de transição entre o Planalto das Araucárias e a Depressão Central no bioma Pampa



Fonte: Acervo dos autores (2023)

A classe de silvicultura contava com 77,36 km² (1,35%), sendo 1,79 km² (0,03%) na Mata Atlântica e 71,63 km² (1,25%) no Pampa, presente, principalmente nas porções central e sul de São Francisco de Assis. (Fotografia 4)

Fotografia 4 - Áreas de pastagem num primeiro e segundo plano e de plantio de silvicultura ao fundo, no município de São Francisco de Assis

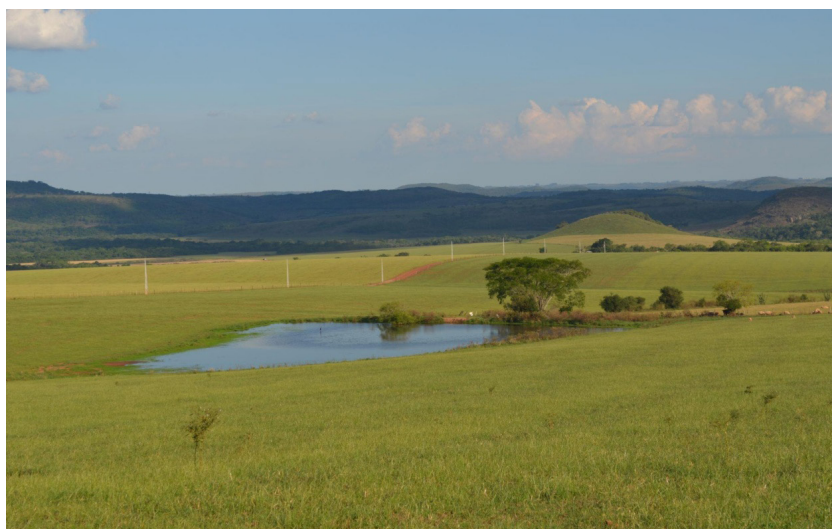


Fonte: Acervo dos autores (2020)

Foi nesse período em que as lavouras de soja passaram a apresentar a maior área das classes antrópicas, em 2020 com 1.097,1 km² (19,13%), sendo 110,39 km² (1,92%) na Mata Atlântica e 986,71 km² (17,2%) no Pampa. Encontradas ao longo de todo o território, possuem uma concentração maior em áreas do Planalto e da Campanha. As áreas urbanizadas apresentavam 12,18 km² (0,21%) do total do território, sendo 1,58 km² (0,03%) na Mata Atlântica, referente principalmente à área urbana do distrito sede de Jaguari, e 10,6 km² (0,18%) no Pampa.

No período entre 2010 e 2020, as classes que apresentaram uma diminuição de área foram as de formações florestais, passando a contar com 1.041,57 km² (18,16%), dos quais 464,37 km² (8,1%) estavam no bioma Mata Atlântica, associados a áreas de maior declividade do Planalto e da Campanha. No Pampa essa classe contava com 1.850,65 km² (32,27%), encontrada de forma dispersa ao longo desse bioma, apresentava maior concentração em áreas próximas a cursos d'água como o rio Jaguari e Ibicuí. A classe de formações campestres (Fotografia 5) ainda apresentava a maior área das classes naturais e contava com 2.167,9 km² (37,8%), com 317,25 km² (5,53%) na Mata Atlântica e 1.850,65 km² (32,27%) no Pampa, dispersa ao longo de todo o território.

Fotografia 5 - Área de formações campestres no município de São Francisco de Assis



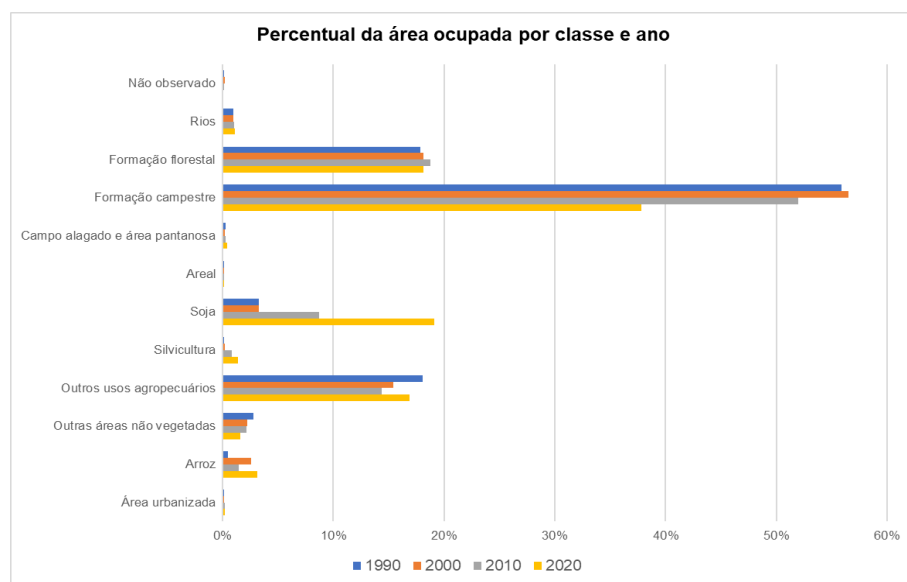
Fonte: Acervo dos autores (2020)

As classes naturais que aumentaram de área foram as de campo alagado e área pantanosa, a qual contava com 23,8 km² (0,41%) de área, presente quase que totalmente no bioma Pampa, sendo que na Mata Atlântica

ca contava com apenas 0,0031 km² (<0,01%), equivalente a 0,31 hectares. A classe de areais apresentava 8,9 km² (0,16%) de área, referente aos areais de São Francisco de Assis. Já a classe de rios e lagos apresentava 64,35 km² (1,12%) do total, com 4,21 km² (0,07%) na Mata Atlântica e 60,14 km² (1,05%) no Pampa.

No gráfico 1 pode-se apreciar a relação do percentual de ocupação no território das áreas de cada classe de uso e ocupação da terra de cada ano analisado anteriormente, fornecendo um panorama das transformações ocorridas no território nesse período.

Gráfico 1 - Percentual da área ocupada por classe e ano



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

A variação de duas classes chama mais atenção no gráfico. A primeira é a de formações campestres, a qual sofreu uma diminuição de mais de 32% de sua área, equivalente a 1039,34 km², suprimida sumariamente por lavouras de soja, classe que sofreu um aumento de 487,89% de área, equivalente a 910,48 km² de acréscimo.

Também pode-se notar a diferença nas áreas da classe de lavouras de arroz, a qual sofreu flutuações entre os períodos analisados, passou por um aumento no primeiro e último período, enquanto que no segundo período (2000-2010) passou por uma diminuição, talvez ocasionada por secas, fenômeno que afeta fortemente esse tipo de cultivo, pois necessita de muita água. Também é possível notar o aumento da silvicultura, implementada sumariamente no município de São Francisco de Assis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de apresentar modificações do uso da terra desde sua ocupação pré-colonial, o advento das tecnologias de sensoriamento remoto permitiu não só o reconhecimento instantâneo do uso da terra, como sua modificação ao longo do tempo, em séries temporais, quando os dados estão disponíveis. Assim, este trabalho permitiu o reconhecimento de modificações do uso da terra no território do projeto Geoparque Raízes de Pedra ao longo de quatro décadas, entre os anos de 1990 e 2020.

Entre as modificações identificadas, destaca-se: as formações florestais, que tiveram um leve incremento até 2010, com claro declínio em 2020, chegando a praticamente os mesmos valores de 2000, provavelmente pela retirada (legal ou não) das bordas florestais, pelo avanço de outras formas de uso. As áreas de formações campestres, mais importantes em área, diminuíram drasticamente ao longo dos anos, de forma a sofrer uma redução de mais de 32% de sua área entre 1990 e 2020. Dessa redução, boa parte foi devido à supressão de formações campestres para dar lugar a lavouras de soja, que avançaram significativamente no período abrangido por esse estudo, passando de menos de 5% em 1990, para quase 20% em 2020, num aumento de mais 487% de área. Supressão essa que causa problemas como o aumento da pressão em áreas de campo remanescentes utilizadas para a pecuária. (KUPLICH; CAPOANE; COSTA, 2018). A silvicultura teve também claro avanço no período investigado, embora mais acanhado, de menos de 1% em 1990, para quase 3% em 2020, principalmente pelo plantio de eucaliptos para extração de celulose. E as lavouras de arroz, que tiveram uma variação ao longo dos anos, mas com leve incremento na área plantada, chegando a quase 4% em 2020.

Além disso, foram verificadas diversas áreas onde classes de uso antrópico estavam adjacentes a cursos d'água. O que representa uma preocupação ambiental, pois pode haver a contaminação e assoreamento desses cursos d'água. Sendo necessário providências do poder público e da população em geral para fiscalizar e adequar essas áreas com a correta aplicação da legislação ambiental vigente.

Ademais, o território possui áreas de interesse turístico, os quais necessitam tanto de sua identificação quanto de estratégias de conservação, para seu uso sustentável com fins de desenvolvimento socioeconômico regional.

REFERÊNCIAS

- BEN, F. D; SCHNORR, G. G.; ROBAINA, L. E. S. Análise das relações de uso da terra e desenvolvimento econômico no município de Nova Esperança do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência e Natura**. Santa Maria - RS: UFSM. v. 44, ed. 21, 2022. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/67536>>. Acesso em: 08 jul. 2023.
- BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012: Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.. Brasília, DF: Presidência da República, 2012. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 12 jun. 2023.
- CORDEIRO, J. L. P; HASENACK, H; WEBER, E. J (Org.). **Mosaico de imagens do satélite Landsat do estado do Rio Grande do Sul** - Ano base 2002. Porto Alegre - RS: UFRGS. 2015. Disponível em:<http://multimedia.ufrgs.br/conteudo/labgeo-ecologia/Arquivos/Downloads/Dados/2015/Vegetacao_RS_2002/Relatorio_vegetacao_RS_2002.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2023.
- CORRÊA, S. M. S; BUBLITZ, J. **Terra de promessa: uma introdução à eco-história da colonização do Rio Grande do Sul**. Passo Fundo/Santa Cruz do Sul - RS: UPF/UNISC, 2006, 142p.
- DA ROSA, Á.A.S; KUNST, A.V. **Inventário dos geossítios do território do projeto Geoparque Raízes de Pedra, RS, Brasil**. XIII Seminário de Planejamento e Gestão Territorial, edição 2022.
- DIAS, D. F; TRENTIN, R; SCCOTI, A. A. V; SANTOS, V. S. Mapeamento e caracterização do uso e ocupação da terra no município de Mata/RS. Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 16, 2017, Teresina - PI. **Anais eletrônicos**: Territórios brasileiros: dinâmicas, potencialidades e vulnerabilidades. Teresina. Disponível em: <<https://encr.pw/Y1fVw>>. Acesso em: 08 jul. 2023.
- GOLIN, Tau. Mateando: os ervais dos povos indígenas: história da erva-mate e do chimarrão. Passo Fundo: Méritos, 2022, 608p. **Coleção A Fronteira**, v. 4, tomo 1.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Bio-mas e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil**: Compatível com a escala 1:250.000. Rio de Janeiro - RJ: 2019. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101676>>. Acesso em: 13 jun. 2023.

- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**: Tabela 1378: População residente, por situação do domicílio, sexo e idade, segundo a condição no domicílio e compartilhamento da responsabilidade pelo domicílio. Rio de Janeiro. 2010. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1378>>. Acesso em: 17 maio 2023.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2022**: Tabela 4709: População residente, Variação absoluta de população residente e Taxa de crescimento geométrico. Rio de Janeiro. 2023. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/4709>>. Acesso em: 07 jul. 2023.
- KUPLICH, T. M; CAPOANE, V; COSTA, L. F. F. O avanço da soja no bioma Pampa. **Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, n. 31, p. 83-100, 2018. Disponível em: <<http://200.198.145.164/index.php/boletim-geografico-rs/article/view/4102/3978#>>. Acesso em: 15 jun. 2023.
- MENEZES, D. J; TRENTIN, R; ROBAINA, L. E. S; SCCOTI, A. A. V. Zoneamento geoambiental no município de São Pedro do Sul - RS. **Revista Geografias**. v. 7, n. 2, p. 68-80, 2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/geografias/article/view/13321>>. Acesso em: 08 jul. 2023.
- NASCIMENTO, G. M; SANTOS, V. S; MENEZES, D. J. Mapeamento geoambiental de São Vicente do Sul - RS. In: Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 17, 2018, São Paulo. **E-book**: Os desafios da geografia física na fronteira do conhecimento... São Paulo: Unicamp, 2018. p. 5.192-5.201. Disponível em: <<https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/2229>>. Acesso em: 08 jul. 2023.
- PRINA, B. Z; TRENTIN, R; ZIANI, P. Ferramentas de geoprocessamento aplicadas no mapeamento do uso da terra no município de Jaguari/RS. **Ciência e Natura**. Santa Maria - RS: UFSM. v. 38, n. 1, 2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4675/467547716008.pdf>. Acesso em: 08 jul. 2023.
- PROJETO MAPBIOMAS. **Coleção 7.1 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil**. 2022. Disponível em: <https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas-1?cama_set_language=pt-BR>. Acesso em: 12 mai. 2023.
- ROBAINA, L. E. S; TRENTIN, R. Compartimentação geoambiental no município de São Vicente do Sul, RS, Brasil. **Terr@ Plural**. v. 15, 2021. Disponível em: <<https://revistas.uepg.br/index.php/tp/article/view/13645>>. Acesso em: 08 jul. 2023.
- ROBAINA, L. E. S; TRENTIN, R. Estudos e zoneamento geoambiental do município de São Francisco de Assis – oeste do Rio Grande do Sul. **Re-**

vista de Geografia e Ordenamento do Território. Revista Eletrônica: CEGOT. n. 16, p. 323-344. Disponível em: <<https://encr.pw/oBwgE>>. Acesso em: 08 jul. 2023.

ROSA, E. P. da; TRENTIN, R.; DIAS, D. F.; SANTOS, V. S., dos. Mapeamento do uso e ocupação da terra no município de Jaguari - RS. In: Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 17, 2018, São Paulo. **E-book: Os desafios da geografia física na fronteira do conhecimento...** São Paulo: Unicamp, 2018. p. 6.890-6.894. Disponível em: <<https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/1882>>. Acesso em: 7 jul. 2023.

SIMON, A. L. H; TRENTIN, G; CUNHA, C. M. L. da. Avaliação da dinâmica do uso da terra na bacia do arroio Santa Bárbara - Pelotas (Brasil), no período de 1953 a 2006. **Revista Eletrônica de Geografia y Ciencias Sociales.** Barcelona - ES: Universidad de Barcelona. v. 14, n. 327, 2010. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/71819>>. Acesso em: 08 jul. 2023.

TRENTIN, G; SIMON, A. L. H; FREITAS, M. I. C. A dinâmica de uso da terra na análise da organização espacial: estudo aplicado ao município de Americana, São Paulo. **Geografia.** Rio Claro - SP: UNESP. v. 38, n. 1, 2013. Disponível em: <<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/article/view/7520>>. Acesso em: 08 jul. 2023

TRENTIN, R; LAURENT, F; ROBAINA, L. E. S; O impacto do uso da terra sobre o balanço hídrico na bacia hidrográfica do rio Santa Maria - oeste do Rio Grande do Sul - Brasil. **Para Onde!?** Porto Alegre: UFGRS. v. 17, n. 1, ed. esp. 2023. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br//paraonde/article/view/129906>>. Acesso em: 07 jul. 2023.

UNESCO. **Statutes of the International Geoscience and Geoparks Programme.** Paris, FR. 2010. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000260675>>. Acesso em: 12 jun. 2023.

ZAIDAN, R. T. Geoprocessamento, conceitos e definições. **Revista de Geografia.** Juiz de Fora - MG: UFJF. v. 7, n. 2, 2017. Disponível em: <<https://periodicshomolog.ufjf.br/index.php/geografia/article/view/18073>>. Acesso em: 11 jul. 2023.

Recebido em: 16/07/2023

Aceito em: 02/11/2023