

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

ADRIELLEN SIMIONATO CÂMPARA

**IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE TRANSIÇÃO PAISAGÍSTICA ENTRE OS
BIOMAS PAMPA E MATA ATLÂNTICA NA REGIÃO CENTRO-OESTE DO RIO
GRANDE DO SUL**

**Itaqui
2018**

ADRIELLEN SIMIONATO CÂMPARA

**IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE TRANSIÇÃO PAISAGÍSTICA ENTRE OS
BIOMAS PAMPA E MATA ATLÂNTICA NA REGIÃO CENTRO-OESTE DO RIO
GRANDE DO SUL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Cartográfica e de Agrimensura da Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharela em Engenharia Cartográfica e de Agrimensura.

Orientador: Sidnei Luís Bohn Gass

Coorientador: Roberto Verdum

**Itaqui
2018**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

C186i Câmpara, Adriellen Simionato

Identificação da área de transição paisagística entre os Biomas Pampa e Mata Atlântica na região Centro-Oeste do Rio Grande do Sul / Adriellen Simionato Câmpara.

51 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Universidade Federal do Pampa, ENGENHARIA CARTOGRÁFICA E DE AGRIMENSURA, 2018.

"Orientação: Prof Dr. Sidnei Luís Bohn Gass".

1. Área de transição. 2. Biomas Pampa e Mata Atlântica. 3. Cartografia e Sensoriamento Remoto. I. Título.

ADRIELLEN SIMIONATO CÂMPARA

**IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE TRANSIÇÃO PAISAGÍSTICA ENTRE OS
BIOMAS PAMPA E MATA ATLÂNTICA NA REGIÃO CENTRO-OESTE DO RIO
GRANDE DO SUL**

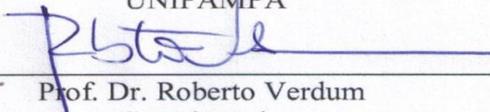
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Cartográfica e de Agrimensura da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharela em Engenharia Cartográfica e de Agrimensura.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 12 de dezembro de 2018.

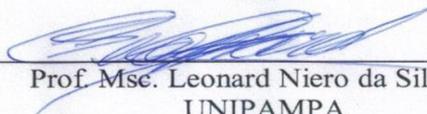
Banca examinadora:



Prof. Dr. Sidnei Luis Bohn Gass
Orientador
UNIPAMPA



Prof. Dr. Roberto Verdum
Co-orientador
UFRGS



Prof. Msc. Leonard Niero da Silveira
UNIPAMPA

AGRADECIMENTO

Primeiramente agradeço a Deus pelo dom da vida, por me conceder saúde, sabedoria, força e disposição para enfrentar esse desafio, desde morar longe de casa até a conclusão desse trabalho. Serei eternamente grata a Ele por todas as bênçãos sobre minha família e por tantas vezes tranquilizar meu coração e os corações daqueles que me acompanharam nesses anos.

Agradeço aos meus pais, Ilda e Neivo, pelo exemplo de vida, pelo amor incondicional, por todo o apoio, incentivo e luta. Sei o quanto vocês se doaram para a realização desse sonho. Aos meus irmãos, primos, tios e avós por entenderem minha ausência, pelas orações e por torcerem por mim sempre.

Agradeço ao meu namorado Roberto, que jamais me negou apoio, carinho e incentivo. Por não ter medido esforços em me ajudar, tanto no apoio emocional quanto nos trabalhos de campo no decorrer do curso. Sendo assim, agradeço aos pais dele por terem me acolhido muitas vezes como uma própria filha e dizer que o apoio deles também foi muito importante para mim.

Agradeço a todos os professores que contribuíram com a minha trajetória acadêmica e deram muito apoio em sala de aula, especialmente ao professor Sidnei, que foi um excelente orientador, pela confiança, pelo esclarecimento de tantas dúvidas e por ser tão atencioso e paciente. Também ao professor Roberto pela confiança e pela coorientação.

Agradeço a todos os meus amigos que deram valiosa contribuição durante essa jornada. Obrigada pelos conselhos, palavras de apoio, puxões de orelhas, risadas e momentos de descontração, e por muitas vezes entenderem a renúncia aos convites. Todos têm um lugar no meu coração!

Essa vitória é de todos vocês!!

Muito Obrigada!!

“A verdadeira viagem de descobrimento não consiste em procurar novas paisagens, mas em ter novos olhos”.

Marcel Proust

RESUMO

O Brasil possui extensão territorial comparada a um continente, com isso sua biodiversidade é uma das mais fartas de todo o mundo. O IBAMA classificou o país em seis biomas, sendo que, no sul do país, mais especificamente, no Estado do Rio Grande do Sul há a transição entre dois desses biomas: Bioma Mata Atlântica e Bioma Pampa. Os produtos cartográficos disponibilizados por órgão responsáveis apresentam certo grau de generalização no limite entre um bioma e outro. A partir de referenciais teóricos e pela coleta de dados em órgãos responsáveis aplicando técnicas de cartografia e sensoriamento remoto sugere-se uma faixa onde ocorre a transição entre os biomas. O principal fator na distribuição da vegetação e da fauna são as zonas climáticas. O clima da região Sul do Brasil é caracterizado pela transição entre os climas, tropical e o subtropical, classificado em Cfa e Cfb, que juntamente com atributos de formação geológica, solo e altitude formam diferentes tipos de arranjos paisagísticos. A área do Bioma Mata Atlântica que se localiza sobre nos três estados sulinos depende mais da uniformidade das chuvas do que elementos confinantes. A característica mais marcante da Floresta Ombrófila Mista é a presença do pinheiro Araucária. O Bioma Pampa apresenta vegetação mais rasteira e formações de campo com relevo relativamente uniforme. Os dados utilizados durante a análise são obtidos pelo projeto MapBiomas referentes ao uso e cobertura da terra o qual foram combinados de diferentes formas e unidos ao Modelo Digital de Elevação e aos dados das unidades geomorfológicas de onde foi possível sugerir que a área de transição entre os biomas está entre o Planalto dos Campos Gerais e o Planalto da Campanha.

Palavras-Chave: Mata Atlântica, Pampa, vegetação, relevo, geomorfologia.

ABSTRACT

Brazil has territorial extension compared to a continent, with its biodiversity is one of the most abundant in the world. IBAMA ranked the country in six biomes, and in the south of the country, more specifically, in the State of Rio Grande do Sul, there is a transition between two of these biomes: the Atlantic Forest Biome and the Pampa Biome. The cartographic products made available by the responsible organisms show some degree of generalization on the border between one biome and another. From theoretical references and the collection of data in responsible organisms applying cartography and remote sensing techniques, a range is suggested where the transition between the biomes occurs. The main factor in the distribution of vegetation and fauna are climatic zones. The climate of southern Brazil is characterized by the transition between tropical and subtropical climates, classified in Cfa and Cfb, which together with attributes of geological formation, soil and altitude form different types of landscape arrangements. The area of the Atlantic Forest Biome that is located on the three southern states depends more on the uniformity of the rainfall than on the confining elements. The most striking feature of the Mixed Ombrophilous Forest is the presence of the Araucaria pine. The Pampa Biome presents lower vegetation and field formations with relatively uniform relief. The data used during the analysis are obtained by the MapBiomas project regarding land use and land cover, which were combined in different ways and linked to the Digital Elevation Model and the geomorphological unit data from which it was possible to suggest that the transition area between the biomes lies between the Campos Gerais Plateau and the Campaign Plateau.

Key words: Atlantic Forest, Pampa, vegetation, relief, geomorphology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo.....	24
Figura 2 - Fluxograma de atividades.....	27
Figura 3 - Gráfico das áreas de usos e cobertura da terra identificados para cada ano estudado.	28
Figura 4 - Gráfico das áreas de usos e cobertura da terra identificados para cada ano estudado.	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Áreas das culturas observadas para cada ano estudado.....	28
Tabela 2 - Áreas de Formação Florestal com relação a altitudes para o ano de 2017.....	30
Tabela 3 - Áreas de Formação Campestre com relação a altitudes para o ano de 2017.....	30
Tabela 4 - Áreas de Culturas Anuais e Perenes com relação a altitudes para o ano de 2017..	31

LISTA DE ANEXOS

Mapa 1 – Unidade Geomorfológicas da Região Centro-Oeste do Rio Grande do Sul.....	36
Mapa 2 – Classes Altimétricas da Região Centro-Oeste do Rio Grande do Sul.....	37
Mapa 3 – Uso e cobertura da terra, no ano de 1985, na Região Centro-Oeste do Rio Grande do Sul.....	38
Mapa 4 – Uso e cobertura da terra, no ano de 1995, na Região Centro-Oeste do Rio Grande do Sul.....	39
Mapa 5 – Uso e cobertura da terra, no ano de 2005, na Região Centro-Oeste do Rio Grande do Sul.....	40
Mapa 6 – Uso e cobertura da terra, no ano de 2017, na Região Centro-Oeste do Rio Grande do Sul.....	41
Mapa 7 – Formação Florestal, por Classe Altimétrica, para o ano de 2017, na Região Centro-Oeste do Rio Grande do Sul	42
Mapa 8 – Formação Campestre, por Classe Altimétrica, para o ano de 2017, na Região Centro-Oeste do Rio Grande do Sul.....	43
Mapa 9 – Cultivo Anual e Perene, por Classe Altimétrica, para o ano de 2017, na Região Centro-Oeste do Rio Grande do Sul.....	44
Mapa 10 – Proposta de Definição de Faixa de Transição Entre os Biomas Pampa e Mata Atlântica na Região Centro-Oeste do Rio Grande do Sul.....	45
Fotografia 1 – Área com plantio de arroz, junto a rodovia BR472, entre o município de Itaqui e a ponte sobre o Rio Ibicuí.....	46
Fotografia 2 – Curso hídrico com presença de vegetação ciliar e áreas de campo entre os municípios de Itaqui e São Borja.....	46
Fotografia 3 – Mosaico da paisagem entre os municípios de Itaqui e São Borja.....	46
Fotografia 4 – Uso agrícola em áreas do Pampa na estrada de Tuparaí, Itaqui.....	47
Fotografia 5 – Uso agrícola em áreas de Pampa, na estrada entre Maçambará e Mariano Pinto, Itaqui.....	47
Fotografia 6 – Cultivo arbóreo no entroncamento da estrada de Mariano Pinto com a Rodovia RS529.....	47

Fotografia 7 – Mosaico da paisagem na estrada da Sanga Preta, Itaqui.....	48
Fotografia 8 – Mosaico da paisagem na estrada próxima a escola Osório Braga em direção a Balsa do Itu, Itaqui.....	48
Fotografia 9 – Cultivo arbóreo em áreas do Pampa no município de São Francisco de Assis.....	48
Fotografia 10 – Mosaico da paisagem no município de São Francisco de Assis.....	49
Fotografia 11 – Paisagem de transição na região do Curuçu, Itaqui.....	49
Fotografia 12 – Paisagem de transição, com predomínio de áreas florestadas, na região do Curuçu, Itaqui.....	49
Fotografia 13 – Área de transição no município de São Francisco de Assis.....	50
Fotografia 14 – Área de transição no município de Santiago.....	50
Fotografia 15 – Área de transição no município de Santiago.....	50
Fotografia 16 – Área de transição, com predomínio de Mata Atlântica, no município de Mata.....	51
Fotografia 17 – Área de transição, com predomínio de Mata Atlântica, no município de Mata.....	51
Fotografia 18 – Área de Mata Atlântica no município de São Francisco de Assis.....	51

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 JUSTIFICATIVA	14
3 OBJETIVOS.....	15
3.1 Objetivo geral	15
3.2 Objetivos específicos.....	15
4 REVISÃO DE LITERATURA	16
4.1 Clima na Região Sul.....	17
4.2 Bioma Mata Atlântica.....	18
4.3 Bioma Pampa.....	19
4.4 Sensoriamento Remoto.....	21
4.5 Cartografia.....	23
5 DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	23
6 MATERIAIS E MÉTODOS.....	24
7 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
8 CONCLUSÕES	32
9 REFERÊNCIA	33

1 INTRODUÇÃO

Segundo os estudos feitos por Coutinho (2006), um bioma pode ser definido como uma área do espaço geográfico, podendo ter até mais de um milhão de quilômetros quadrados, com características uniformes do macroclima definido, de uma determinada fitofisionomia ou formação vegetal, de uma fauna e outros organismos vivos associados, e outras condições ambientais como a altitude, o solo, alagamentos, fogo, salinidade, entre outros. O que lhe confere uma ecologia própria.

A biodiversidade brasileira é uma das mais fartas do mundo, destacando as riquezas hídricas, a fauna e a flora, assim, o IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) classificou o território brasileiro em seis biomas: a Amazônia, o Cerrado, a Caatinga, a Mata Atlântica, o Pantanal e o Pampa (FEIL et al, 2013).

Observando a região Sul do Brasil, pela sua posição geográfica, é uma transição entre os climas tropical e subtropical, que segundo a classificação de Köppen, apresenta duas classes climáticas Cfa sendo subtropical úmido com verões quentes e Cfb sendo subtropical úmido com verões brandos (ALVARES, et. al, 2014). Outros atributos como a formação geológica, o solo, e a altitude favorecem a diversidade da vegetação e forma uma combinação de campos, vegetação arbustiva e diferentes tipos de florestas (OVERBECK et al, 2009). Esses arranjos tornam possível a diferenciação entre um bioma e outro, em especial, no Rio Grande do Sul, ocorre a transição entre os Biomas Mata Atlântica e Pampa.

O Bioma Mata Atlântica se estende pela encosta leste e os vales do Planalto Sul-Brasileiro, indo desde o Nordeste do Rio Grande do Sul até a Planície Costeira e as encostas do Planalto do Paraná e Santa Catarina. A Floresta Ombrófila Mista que faz parte da Mata Atlântica, tem presença do pinheiro Araucária (*Araucaria angustifolia*), e que pode ser encontrada nos três estados sulinos.

Os campos situados na metade Centro-Sul do Rio Grande do Sul e que se estendem pelo Paraguai, Uruguai e pela Argentina adentro, correspondem ao Bioma Pampa, ou Província Pampeana. Apresenta fauna e flora adaptadas à vida campestre com espécies herbáceas, arbustivas e de arvoretas.

Em zonas onde ocorre o contato entre dois ou mais biomas formam-se áreas onde é possível identificar atributos de ambos os biomas, pois a transição de um para o outro se dá de forma gradativa. De acordo com Gosz (1993) essas áreas podem ser chamadas de Ecótonos.

De forma geral, em produtos cartográficos se encontram os limites entre biomas representados por uma linha, porém, como já citado, ocorre uma área de transição entre ambos,

onde as suas características se entrelaçam. A mensuração e o mapeamento dessas áreas apresentam certo grau de dificuldade, sobretudo em escalas de detalhe, para fins de planejamento e gestão. Assim, as técnicas de Sensoriamento Remoto e os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) auxiliam com a análise espacial que pode ser feita em diferentes escalas espaciais da área de estudo.

Um estudo que pode ser considerado como exemplo para a definição das áreas de transição, é a definição dos domínios da natureza ou os domínios morfoclimáticos, definidos por Ab'Saber (2003), no qual são tratadas as faixas de transição. Uma área territorial, com certa grandeza, onde as feições de relevo, tipos de solo, forma de vegetação e condições climático-hidrológicas se combinam de forma complexa e que caracterizam os domínios morfoclimáticos. Entre um domínio e outro adjacente, existe um espaço de transição e de contato, “que afeta de modo sensível os componentes da vegetação, os tipos de solos e sua forma de distribuição.” Nesses interespaços de transição formam-se corredores, com largura variável, com combinações fisiográficas, paisagísticas e ecológicas que podem ou não se repetir nas áreas vizinhas (AB'SABER, 2003).

2 JUSTIFICATIVA

Quando se trabalha com a transição de duas categorias de biomas deve-se ter em mente que sua mudança se dá de forma gradual. Há espaços em que poderão ser encontradas características de ambos, até que se tornem características de um só. Além disso nessas áreas há uma complexidade na definição de qual bioma é predominante, visto que as informações disponíveis com relação à definição de seus limites espaciais têm certo grau de generalização cartográfica.

É importante destacar, também, que a legislação a ser aplicada nessas áreas deve ser analisada levando em consideração às peculiaridades inerentes ao bioma e suas transformações associadas à sucessão de sociedade(s) humana(s), ao longo da história de ocupação. Desta forma, a identificação das áreas de transição é relevante no sentido de auxiliar nos processos de planejamento e gestão ambiental voltados para o uso e a preservação dos biomas.

Em 2015, a iniciativa MapBiomas (2018), uma parceria entre universidades, ONGs e empresas, desenvolveram um método confiável e de baixo custo para produzir uma série temporal anual de mapas de uso e cobertura da terra no Brasil entre os anos de 1985 a 2017. Sua organização é feita por biomas com temas transversais (pastagem, agricultura, floresta, plantação, zona costeira, infraestrutura urbana), envolvendo especialistas nas áreas de

sensoriamento remoto, geografia, geologia, ecologia, engenharia floresta, jornalismo, designers, entre outros. Diante dessas informações, no presente estudo, se buscará identificar os elementos e as áreas de transição entre uma porção do território do Estado do Rio Grande do Sul, situada no Centro-Oeste deste estado, onde se delimitam os biomas Mata Atlântica e Pampa.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

O objetivo geral do presente estudo é definir, por meio de técnicas de Sensoriamento Remoto e Cartografia Temática a área de transição, ecótono, entre os Biomas Pampa e Mata Atlântica, na região abrangida pelos municípios de Itaqui, Maçambará, Manoel Viana, Unistalda, São Francisco de Assis, Santiago, Nova Esperança do Sul, Jaguari, Jari, Mata e Toropi, localizados na porção centro-oeste do Rio Grande do Sul

3.2 Objetivos específicos

Foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos para o presente estudo:

- a) Construir um referencial teórico com as características e particularidades dos Biomas Mata Atlântica e Pampa, assim como referências com relação à criação deste último bioma;
- b) Identificar os fatores ambientais que podem ter relação com o processo de transição entre os biomas Mata Atlântica e Pampa na área definida para o estudo;
- c) Coletar dados oficiais nos órgãos responsáveis e utilizar ferramentas da cartografia e do sensoriamento remoto para relacionar os dados sobre os diferentes elementos naturais e suas dinâmicas, assim como suas transformações, em função das ações humanas;
- d) Desenvolver mapas que representem as análises feitas sobre esses elementos, suas dinâmicas e as transformações ambientais;
- e) Propor a delimitação da área onde ocorre a transição entre os dois biomas estudados, fazendo sua apresentação através de um mapa.

4 REVISÃO DE LITERATURA

O Brasil detém entre 15% e 20% do número total de espécies existentes na Terra, o que lhe garante uma megadiversidade. Visando sempre ressaltar a riqueza biológica e genética, pode-se ter o entendimento sobre bioma como sendo:

um conjunto de vida (vegetal e animal) constituído pelo agrupamento de tipos de vegetação contíguos e identificáveis em escala regional, com condições geoclimáticas similares e história compartilhada de mudanças, resultando em uma diversidade biológica própria (IBGE, 2004).

Segundo Overbeck et al (2009), o sul do Brasil é formado por um mosaico de vegetação arbustiva, campos e diferentes tipos de floresta. Na encosta leste e os vales do Planalto Sul-Brasileiro, encontrasse a Floresta Atlântica, desde o nordeste do RS até a planície costeira e as encostas do planalto em SC e PR. A Floresta de Araucária, encontrada principalmente sobre o planalto dos três estados sulinos, forma mosaicos com os campos naturais. A Floresta Estacional Decidual, a qual em conjunto com a Floresta com Araucária pode ser encontrada no oeste de SC e PR, ao longo do alto Rio Uruguai e junto às bacias dos Rios Ibicuí e Jacuí, na Depressão Central do RS. O norte do PR também é caracterizado por alguns fragmentos de Cerrado e da Floresta Estacional Semidecidual. Esta também ocorre no Planalto do Sudeste do RS. Numa pequena parte do extremo oeste do RS, há ainda uma área de campo, que caracteriza uma transição com as formações do Chaco e Espinal. Além disso, os campos do sul e oeste do RS são geralmente citados pela literatura como parte dos campos do Rio da Prata, os quais se estendem para a Argentina e o Uruguai.

Segundo Overbeck et al (2009), a história do clima e da vegetação do sul e do sudeste do Brasil reconhece quatro períodos climáticos desde o final do Pleistoceno (2,5 milhões a 11,7 mil anos atrás) até os dias de hoje. Entre 42.000 e 10.000 anos atrás, período que inclui a última glaciação, os indicativos eram de que o clima era frio e seco, onde as estepes dominavam a região. Provavelmente toda a área foi desprovida de árvores ficando restritas apenas a vales profundos de cursos d'água e planícies costeiras.

Depois de 10.000 anos atrás, no início do Holoceno, as temperaturas aumentaram, mas a floresta de Araucária não se expandiu pelo clima ainda ser seco. A floresta Atlântica migrou para o sul pela costa onde as condições eram mais úmidas. Nesse período, também o fogo passou a ser mais frequente (pelos vestígios de partículas de carvão encontradas em turfeiras).

Pode ter sido ocasionado pela chegada dos indígenas que provavelmente utilizavam o fogo para a caça e o manejo da terra, porém, não se tem nenhuma confirmação.

Cerca de 4.000 anos atrás o clima passou a ser mais úmido e as florestas começaram a se expandir, principalmente ao longo dos cursos d'água, a passos lentos. Essa velocidade só aumentou nos últimos 1.100 anos levando ao avanço de espécies arbóreas sobre os campos pela vegetação florestal.

No século XVII, os missionários jesuítas introduziram cavalos e gado bovino na região, sendo que a pecuária com gado de corte se tornou uma importante forma de uso da terra no sul do Brasil, e assim permanece até hoje. Talvez o fogo e o pastejo tenham sido os principais fatores que impediram a expansão florestal em áreas campestres, cujas condições climáticas são propícias ao desenvolvimento de vegetação florestal. (OVERBECK et al, 2009).

4.1 Clima na Região Sul

O clima de uma região depende de fatores como: a energia proveniente do Sol, a altitude, o deslocamento das massas de ar e de alguns desvios causados por acidentes topográficos como no caso das cordilheiras. Grosso modo, pode-se dizer que, o clima de uma região é descrito por suas características térmicas e pluviométricas. Devido à forma elipsoidal da Terra a energia chega à superfície de diferentes formas. Entre as regiões dos Trópicos de Capricórnio e Câncer, os raios solares atingem mais perpendicularmente a superfície da Terra, dependendo da estação do ano, enquanto que em direção aos polos os ângulos tendem a ser cada vez menores e com isso a incidência de raios solares diminui gradativamente (COUTINHO, 2016).

Sendo o clima o principal fator da distribuição da vegetação e da fauna no planeta e pelas zonas climáticas formadas no Brasil pelos fatores ditos anteriormente, faz com que, de certa forma, a vegetação acompanhe as zonas climáticas do país.

A região do Bioma Mata Atlântica que corresponde a província do Paraná (PR, SC e norte do RS), é caracterizada pela alta precipitação, entre 1500 – 2000 mm, com temperaturas médias anuais em torno de 16 e 22°C, exceto em altitudes elevadas onde a média pode chegar a 10°C. Os verões são quentes (em altitudes menores), porém ocorrem geadas e até neve no período de inverno (em áreas mais elevadas), e possui altitudes maiores em relação ao Bioma Pampa (OVERBECK et. al., 2009)

No Bioma Pampa a precipitação anual é em torno de 1200-1600 mm, as temperaturas médias anuais entre 16° a 20°C (OVERBECK et al, 2009). As altitudes não passam de 200 m

caracterizando um relevo suave de colinas (coxilhas) e relevos tabulares (cerros) (SUERTEGARAY e SILVA, 2009).

4.2 Bioma Mata Atlântica

Como um dos biomas brasileiros, a Mata Atlântica, que recobria na época do descobrimento cerca de 1.360.000 km², foi reduzida atualmente para pouco mais 8% das suas características originais (MMA, 2000). Apesar da imensa devastação, ainda abriga um altíssimo nível de riqueza biológica e de endemismo, que se assemelha ao Bioma da Amazônia,

Esse complexo ambiental compreende cadeias de serras, platôs, vales e planícies em toda a faixa leste brasileira. Estende-se do Sul do Rio Grande do Norte até o Planalto Sul-brasileiro no Rio Grande do Sul, atingindo sua largura máxima sobre a bacia do Rio Paraná chegando a alcançar os países vizinhos Paraguai, Uruguai e Argentina. Porém, sua área foi reduzida pela exploração intensiva de diversas madeiras, mas tendo como principal o pau-brasil (PEREIRA, 2009).

A formação florestal observada no Bioma Mata Atlântica depende mais do volume e da uniformidade das chuvas do que os seus confinantes, formando conjuntos florestais ombrófilas (densa, aberta e mista) e estacionais (semidecíduais e decíduais) (IBGE, 2004).

Na região Sul do Brasil, como exposto anteriormente, destaca-se a Floresta Ombrófila Mista, mais conhecida como floresta das araucárias como o nome já diz, tem predomínio do pinheiro Araucária (*Araucaria angustifolia*), ocorre em clima úmido sendo que por alguns meses do ano a temperatura média fica abaixo de 15°C (MMA, 2010).

As Florestas Estacionais Semidecíduas encontradas nas zonas subtropicais, correlacionam-se com clima sem período seco, porém com inverno bastante frio com temperaturas médias mensais inferiores a 15°C, que determina repouso fisiológico e queda parcial da folhagem. (IBGE, 2012).

As Florestas Estacionais Decíduais são encontradas em locais com duas estações climáticas bem marcadas, uma seca e outra chuvosa, com temperaturas médias anuais entre 21°C. Possui mais de 50% das árvores com características caducifólias, ou seja, plantas que perdem suas folhas em estação desfavoráveis (MMA, 2010).

Ocorre em diferentes quadrantes do país, dando destaque ao sul do Brasil, ocorre no vale do Rio Uruguai, entre a Floresta Ombrófila Mista do Planalto Meridional e o Campo¹.

Segundo Overbeck, et al (2009), a Floresta Estacional Decidual, juntamente com a Floresta com Araucária, “está inserida na Mata Atlântica, podendo ser encontrada no Oeste de SC e PR, ao longo do alto Rio Uruguai e junto às bacias dos Rios Ibicuí e Jacuí, na Depressão Central do RS.” (IBGE, 2012).

Essas florestas podem ser encontradas seguindo algumas faixas altimétricas: entre 600 a 2.000 m entre as latitudes 4° Norte e 16° Sul; entre 500 a 1.500 m entre as latitudes 16° e 24° Sul; e entre 400 a 1.000 m após 24° a 32° de latitude Sul.

4.3 Bioma Pampa

O Pampa é caracterizado por uma biodiversidade própria e organismos adaptados ao ambiente campestre. Há plantas e animais que não são encontrados em nenhuma outra parte do planeta. Estudos mostram cerca de 3000 espécies de vegetais, quase 500 espécies de aves e mais de 100 mamíferos (MMA, 2007).

Na última edição dos mapas oficiais de vegetação e biomas do Brasil a metade sul do Rio Grande do Sul foi denominada bioma Pampa, correspondendo a 63% da área do Estado. A vegetação natural campestre, que forma mosaicos com as formações florestais no planalto do RS, de SC e em menor extensão no PR, foram considerados como parte do bioma Mata Atlântica (OVERBECK et al, 2009).

Segundo Freitas (2010), a metade sul e oeste do Rio Grande do Sul é caracterizada por campos subtropicais. A precipitação média anual varia entre 1.235 mm no sul a 2.162 mm no planalto e nordeste do Estado, com temperaturas variando entre 15 a 20°C, o que favorece a formação de florestas. O que representa certa contradição com a ocorrência de campos em outras áreas do mundo já que ocorrem em áreas onde a precipitação fica em torno de 150 a 1.200 mm e a temperatura média anual varia de 0 a 25°C. Acredita-se que o fogo e o pastejo sejam os principais fatores que impediram a expansão florestal nessas áreas que são consideradas propícias para a formação florestal.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2007), o Bioma Pampa é caracterizado por diferentes composições litológicas e solos com vegetação de características campestres. A

¹ Freitas (2010) utiliza a denominação de ‘Campo’ para classificar a vegetação presente nessa área. Uma classificação anterior pode ser encontrada em IBGE (2004) que caracteriza a área como Estepe ou Savana Estépica, porém, estudos recentes mostram a não ser totalmente adequada a essa área.

morfologia estrutural presente no Bioma Pampa pode ser classificada como de relevo relativamente uniforme, e segundo o IBGE (2004), formado por quatro conjuntos principais de fitofisionomia campestre, sendo:

O Planalto da Campanha com relevo suave ondulado causado por derramamento basáltico, com vegetação gramíneo-lenhosa estépica. Área onde predomina o uso como pastagem, e a atividade agrícola com cultivo do arroz.

A Depressão Central tem caráter sedimentar, e a vegetação é formada por campo arbustivo-herbáceo e gramíneas com vegetação que acompanha o curso d'água de rios (florestas-de-galeria). Por ter maior regularidade pluviométrica e redes de drenagem com extensas planícies sedimentares aluviais apresenta maior disponibilidade de umidade.

O Planalto Sul-Rio-Grandense apresenta terreno mais altos podendo ter altitudes superiores a 300 ou 400m. A regularidade pluviométrica é maior pela influência marinha, assim a vegetação é mais complexa, apresentando estepe arbórea aberta, parque e gramíneo-lenhosa.

A Planície Costeira é formada por sedimentos fluviais e marinhos, com terreno aplainado, e solos arenosos ou hidromórficos. Exibe formação pioneira de arbusto-herbáceo (complexo lagunar), pode ser visto de forma mais dispersa formações florestais típica de Floresta Ombrófila Densa (IBGE, 2004).

A campanha gaúcha² é caracterizada por uma vegetação campestre que cobre a superfície conservada do planalto da campanha e da depressão do rio Ibucuí, com solos eutróficos geralmente cálcicos às vezes solódicos, reflexo de um clima pretérito mais frio e árido. Nas áreas do planalto meridional a *Araucária Angustifolia* ocorre em florestas de galeria imprimindo caráter diferencial com a campanha gaúcha, pois a florística campestre da estepe do RS e a das áreas situadas no planalto meridional são muito semelhantes, embora, atualmente estejam igualadas pelo fogo e pelo intenso pastoreio.

A classificação feita por Coutinho (2016) identifica duas pequenas áreas entre o centro-oeste e noroeste do Rio Grande do Sul e sudoeste de Santa Catarina, entre os rios Jacuí, Ijuí, Pardo, Taquari e Uruguai. Com área aproximada de 50.000km² ficando entre os biomas floresta de araucária ao norte e os pampas ao sul, na borda do planalto meridional.

O clima é subtropical, com um inverno bem rigoroso de cerca de três meses, quando as mínimas absolutas ficam abaixo de 0°C, podendo atingir de 5° a 6°C negativos. As médias anuais de temperatura ficam entre 16° e 18°C. As precipitações são uniformes ao longo de todos os meses do ano, com totais anuais por volta de 1.800mm.

Os solos têm características de solos de regiões temperadas, opondo-se aos latossolos típicos de regiões tropicais. Do ponto de vista nutricional, eles são férteis e por isso, muito

² A denominação Campanha Gaúcha é um termo histórico que se refere a região dos campos do Estado do Rio Grande do Sul.

utilizados em atividades agropecuárias, razão pela qual essas florestas estão reduzidas a menos de 4% de sua área original.

4.4 Sensoriamento Remoto

Com o objetivo de medir a energia eletromagnética refletida pelos objetos, também chamada de reflectância, desenvolveu-se instrumentos, técnicas e procedimentos de análise capazes de obter e tratar imagens da superfície terrestre de forma remota (MORAES,2002).

Como definição de Sensoriamento Remoto, Menezes e Almeida (2012) estabelecem que é “uma ciência que visa o desenvolvimento da obtenção de imagens da superfície terrestre por meio da detecção e medição quantitativa das respostas das interações da radiação eletromagnética com os materiais terrestres”.

As várias feições presentes na superfície terrestre interagem de diferentes formas com a radiação eletromagnética. Batista e Dias (2005) fazem uma análise de algumas interações:

A vegetação absorve muito da radiação visível que incide sobre ela, principalmente o azul e o vermelho. Parte da radiação verde também é absorvida, mas em menor quantidade do que as duas outras regiões. Como uma parte da radiação verde é refletida pela vegetação, é vista na cor verde. Mas na verdade a vegetação reflete uma quantidade bem maior da radiação infravermelha, principalmente do infravermelho próximo. A água absorve e transmite muito da radiação incidente, especialmente o infravermelho. A água em geral, tem aparência escura em fotografias e imagens orbitais, uma vez que reflete muito pouca radiação. O comportamento da água permite se estabelecer correlações entre alguns parâmetros indicadores da qualidade da água e as suas características espectrais. Outra feição expressiva na superfície terrestre é o solo. Existe uma variedade de tipos de solos e cada um reflete a radiação de forma diferenciada. Solos claros tendem a ter melhor drenagem e refletir grandes quantidades de radiação do visível e do infravermelho próximo. Solos menos claros ou escuros tendem a ter altos níveis de matéria orgânica e são frequentemente mais úmidos devido à deficiência da drenagem e, portanto, aparecem mais escuros em fotografias e imagens orbitais.

Em fevereiro de 2000, a nave espacial americana Endeavour realizou uma missão de 11 dias, batizada como *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), que resultou em 176 órbitas ao redor da Terra e coletou com sucesso dados de mais de 80% da superfície terrestre. A missão teve como objetivo produzir um banco de dados digitais de alta resolução para elaboração do Modelo Digital de Elevação (MDE). Os dados possuem resolução espacial de 30 metros e podem ser aplicados para modelagens hidrográficas, de paisagens, entre outras finalidades (CNPM, 2013b).

Lançado em 2006, pela *Japan Aerospace Exploration Agency* (JAXA), o satélite ALOS – *Advanced Land Observing Satellite*, foi desenvolvido com o objetivo de motivar as pesquisas

na área de sensoriamento remoto no Japão e nos países da Ásia, com os temas de desenvolvimento sustentável e monitoramento de desastres ambientais. Esteve em operação por cinco anos. A bordo do satélite estiveram três sensores:

- o radiômetro PRISM (*Panchromatic Remote-Sensing Instrument for Stereo Mapping*) adquire imagens tridimensionais detalhadas da superfície terrestre, com resolução espacial de 2,5 metros podendo ser elaborados Modelos Digitais de Superfície em escala até 1:25.000.
- o radiômetro multiespectral AVNIR-2 (*Advanced Visible and Near Infrared Radiometer-type 2*) operava nas regiões do visível e infravermelho era usado para mapeamento de uso e cobertura do solo em escala até 1:50.000; e
- o sensor microondar PALSAR (*Phased Array type L-band Synthetic Aperture Radar*) que obtinha imagens diurnas e noturnas sem a interferência de nuvens, obtinha imagens entre as latitudes de 87,8° Norte e 75,9 Sul tendo sua resolução espacial variando conforme a latitude, mas podendo chegar até 7 metros de resolução espacial (CNPQ, 2013a).

O projeto RADAM, organizado pelo Ministério de Minas e Energia através do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), utilizando o radar de visada lateral SLAR (*Side Looking Airborne Radar*), teve como objetivo inicial coletar dados referentes aos recursos minerais, solos, vegetação, uso da terra e cartografia na Amazônia, no ano de 1971. Com os bons resultados, em 1975, o projeto foi expandido para todo o território nacional, passando a se chamar RADAMBRASIL, com prioridade em coletar dados sobre recursos minerais, solos, vegetação, uso da terra (ESCOBAR et al, 2005).

As imagens obtidas foram organizadas em 550 mosaicos com escala de 1:250.000 com amplitude de 1°30' na direção leste-oeste e 1° na direção norte-sul. A plataforma utilizada foi o avião Caravelle, com altitude média de 12 km e velocidade média de 690 km/h. As linhas de vôo seguiram sentido norte-sul, com espaçamento entre si de aproximadamente 27,5 km e cada faixa teve imageamento de cerca de 37 km (ESCOBAR et al, 2005).

Pelos benefícios que, as imagens de radar, podem trazer para a sociedade e pela sua rápida disseminação, sua preservação torna-se prioridade.

A CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais) através do projeto RADAM-D, busca a preservação das informações dos negativos e diafilmes originais, para isso usa a digitalização. São executadas as seguintes atividades: inventário do material existente; esquema da distribuição espacial das faixas imageadas; digitalização das imagens em *scanner* de alta definição com resolução ótica de 600 dpi; tratamento e edição das faixas imageadas e sua divulgação (OLIVEIRA et al, 2011).

4.5 Cartografia

Os mapas são uma das formas mais antigas de comunicação da humanidade. Desde que as feições do mundo real começaram a serem gravadas em placas de barro ou paredes de cavernas (NEGRÃO, 2017). A Cartografia surge com as inquietações do ser humano em conhecer o mundo a sua volta.

A UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) definiu a Cartografia como:

o conjunto de estudos e operações científicas, técnicas e artísticas que, tendo por base os resultados de observações diretas ou da análise de documentação, se voltam para a elaboração de mapas, cartas e outras formas de expressão ou representação de objetos, elementos, fenômenos e ambientes físicos e socioeconômicos, bem como a sua utilização IBGE (1999).

Segundo a portaria nº 215, de 12 de agosto de 2004, do IBGE, em seu artigo 2º, a Fundação IBGE tem a missão de retratar o Brasil com informações necessárias ao conhecimento da sua realidade e ao exercício da cidadania, por meio da produção, análise, pesquisa e disseminação de informações de natureza estatística - demográfica e sócio-econômica, e geocientífica - geográfica, cartográfica, geodésica e ambiental (IBGE, 2004b).

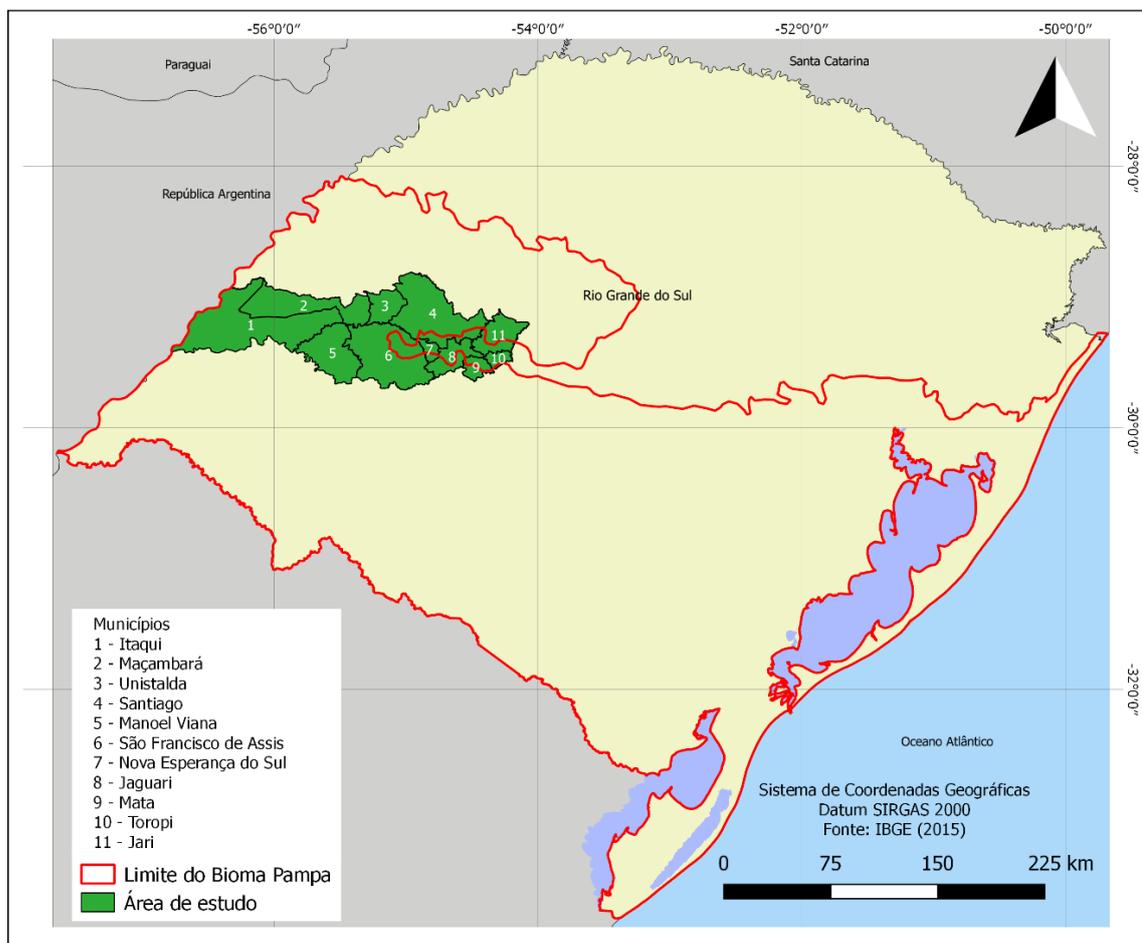
No Portal IBGE é possível fazer *downloads* de cartas imagem, imagens aéreas e orbitais, mapas, malhas cartográficas, informações ambientais como dados de uso e cobertura da terra, geologia, geomorfologia, vegetação, pedologia, modelos digitais de superfície, entre outros.

5 DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área definida para o estudo é a região composta pelos municípios de Itaqui, Jaguari, Jari, Maçambará, Manoel Viana, Mata, Nova Esperança do Sul, Santiago, São Francisco de Assis, Toropi e Unistalda, localizados na região centro-oeste do Rio Grande do Sul. A área estudada situa-se entre as latitudes 28° e 30° Sul e entre as Longitudes de 54° e 57° Oeste, possuindo aproximadamente 14.000 km².

A motivação do estudo nesta área específica se dá pela ocorrência da transição entre os Biomas Pampa e Mata Atlântica, sendo que sua posição geográfica com relação ao estado do Rio Grande do Sul é representada pela figura 1, assim, como a delimitação linear do Bioma Pampa, em relação ao Bioma Mata Atlântica.

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo.



Fonte: Câmpara, 2018.

6 MATERIAIS E MÉTODOS

Buscando compreender as características e singularidade de cada bioma estudado, foram realizadas pesquisas bibliográficas de estudos feitos na região, assim como, obtidos dados oficiais de alguns órgãos responsáveis no âmbito estadual e federal. Sobre os dados foram aplicadas técnicas de sensoriamento remoto e cartografia que auxiliaram nas tomadas de decisões.

Para a delimitação da área de estudo foram utilizados os dados disponibilizados pelo IBGE³ como o limite dos municípios, pela Malha Municipal Digital e o limite dos biomas brasileiros. De onde foram individualizados os municípios estudados e o Bioma Pampa.

³ Os dados podem ser acessados através do endereço <https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/downloads-geociencias.html>

Da base cartográfica oficial do Rio Grande do Sul (BCR25) disponibilizada pela Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Sema)⁴, em escala 1:25.000, utilizou-se os dados hidrológicos, o que permitiu um maior detalhamento. Para a sua composição foram utilizadas imagens do sensor *RapidEye* do ano de 2013, além, dos dados geoespaciais com limite das bacias hidrográficas em escala 1:50.000, de áreas úmidas, entre outros dados.

A organização e a interpolação dos dados tanto das imagens de satélites quanto os dados vetoriais foram feitos no *software* QGIS versão 2.18 Las Palmas (QGIS, 2016).

Buscando reconhecer o comportamento do relevo utilizaram-se os dados gerados pela missão SRTM, que são processados e organizados pelo projeto TOPODATA⁵, desenvolvido pelo INPE. Desse projeto foram obtidos os dados da declividade e do relevo sombreado.

A amplitude altimétrica da região varia desde valores menores que 60 metros, ao oeste da região, a valores maiores de 350 metros, na direção leste mais próximo da região central do estado, no qual o dado foi reclassificado em oito classes altimétricas.

Os dados geomorfológicos trazem informações importantes e necessárias para a compreensão do comportamento altimétrico. Dessa forma, a partir dos dados disponibilizados pelo portal IBGE, através do projeto RADAMBRASIL destacou-se as unidades geomorfológicas presentes.

Com relação ao uso e cobertura da terra os dados utilizados foram do projeto MapBiomias⁶ (Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil), que disponibiliza dados confiáveis a partir da criação de mosaicos com imagens obtidas com o sensor Landsat. A recente, Coleção 3, dispôs de imagens do uso e cobertura da terra desde o ano de 1985 até 2017.

Foram escolhidas imagens dos anos 1985, 1995, 2005, 2017, pois abrange todo o período estudado pelo projeto, possibilitando que sejam observadas variações nesse período.

O projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil (MAPBIOMAS, 2018), tem como objetivo estudar e mapear o processo de evolução do uso e cobertura da terra para cada bioma brasileiro. Já foram lançadas três Coleções de mapas anuais digitais de uso da terra e cobertura do solo. A Coleção 1, lançada em abril de 2016, consistiu em recobrir o período entre os anos de 2008 a 2015 classificou os resultados em sete classes. A Coleção 2, lançada em abril de 2017, englobou os anos de 2000 a 2016 e identificou vinte e sete classes. A Coleção 2.3, lançada em dezembro do mesmo ano, marcou a transição da classificação das imagens para

⁴ Os dados da Sema podem ser acessados através do endereço <http://ww2.fepam.rs.gov.br/bcrs25/>

⁵ Os dados altimétricos podem ser acessados através do endereço <http://www.webmapit.com.br/inpe/topodata/>

⁶ Os dados do projeto MapBiomias podem ser acessados através do endereço <http://mapbiomas.org/>

área florestal de forma aleatória, foi usada para calibração dos parâmetros de entrada da classificação. Por fim, em agosto de 2018, foi lançada a Coleção 3 que também se baseia no algoritmo das florestas aleatórias, porém, inclui uma amostragem mais robusta e seu período de mapeamento vai de 1985 a 2017.

A iniciativa recobre todo o território brasileiro dividido nos seus seis biomas: Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado, Pampa e Pantanal. Cruzando com alguns temas transversais como: agricultura, pastagem, plantação florestal, mineração, infraestrutura e água. O mapa oficial dos biomas do IBGE em escala 1:5.000.000 foi combinado com o mapa de vegetação do Brasil em escala 1:250.000 e foi produzido um mapa dos limites dos biomas em escala 1:1.000.000.

Os dados utilizados nas coleções foram obtidos pelos sensores Landsat Thematic Mapper, Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+), e pelo Operational Land Imager and Thermal Infrared Sensor (OLI-TIRS), a bordo dos satélites Landsat 5, Landsat 7 e Landsat 8 respectivamente.

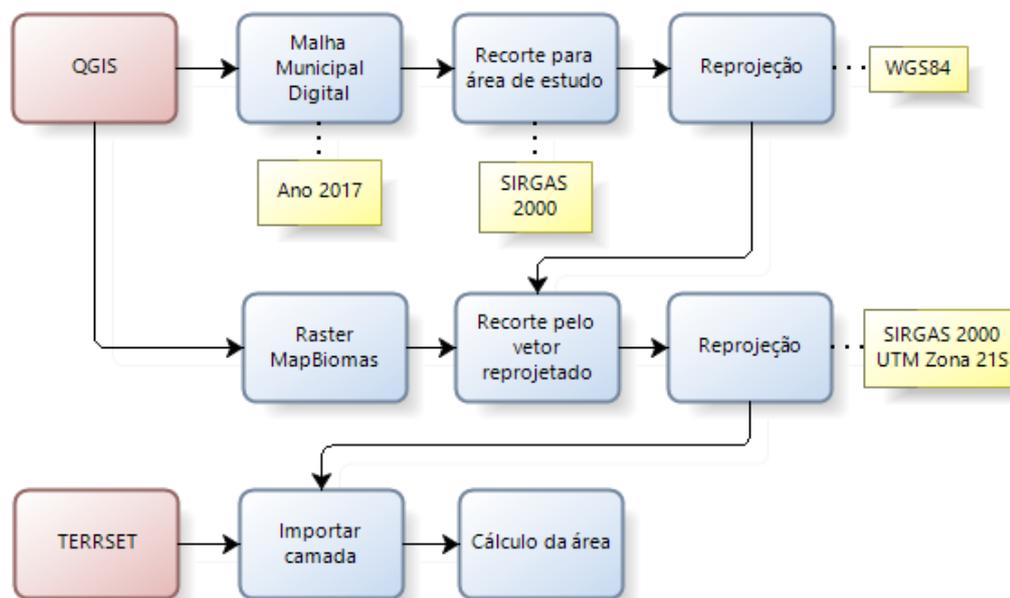
O MapBiomas utilizou o redimensionamento da reflectância para a parte superior da atmosfera (TOA – Top of the Atmosphere Reflectance), usando os coeficientes de redimensionamento radiométricos e correção de ortorretificação com base nos pontos de controle e MDE para contabilizar o co-registro de pixels e correção de erros de deslocamento.

Os mosaicos compostos para cada ano têm resolução espacial de 30 metros, onde cada mosaico engloba 28 camadas de informação incluindo as bandas espectrais, frações e índices. Os mosaicos estão disponíveis para download pela plataforma Google Earth Engine (MAPBIOMAS, 2018)

Para o processamento dessas imagens seguiu-se alguns passos desde o recorte, a reprojeção e o cálculo da área para cada classe da imagem, esse último passo foi utilizado o software TerrSet (EASTMAN, 2016). As etapas seguidas encontram-se representadas no fluxograma da figura 2. Posteriormente esses dados foram combinados com outras camadas discutidas a seguir.

Para que fosse possível unir os dados altimétricos, de uso e cobertura da terra, do qual foram calculadas as áreas de cada atuação, ambos foram vetorizados e em seguida unidos, através do software QGIS. Possibilitando identificar a área de ocorrência de formação florestal para as classes altimétricas.

Figura 2 - Fluxograma de atividades.



Fonte: Câmpara, 2018.

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

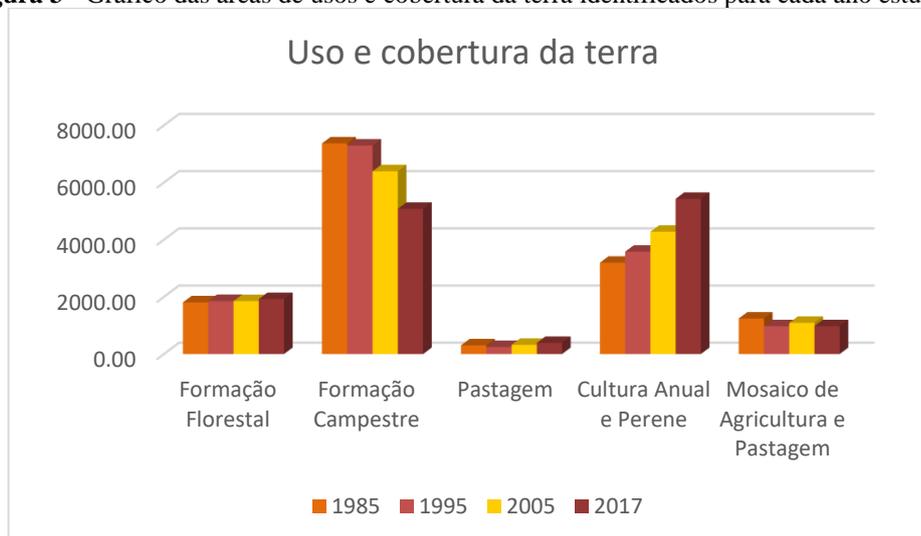
A partir dos dados disponibilizados pelo projeto MapBiomias recortados para a área de estudo, considerando os anos de 1985, 1995, 2005 e 2017, foi possível calcular a área de cada feição presente nas quatro imagens, utilizando-se o *software* TerrSet. Como resultado foram identificadas as seguintes classes de uso: formação florestal, cultivo arbóreo, área úmida não florestal, formação campestre, pastagem, cultivo anual e perene, mosaico de agricultura e pastagem, infraestrutura urbana, cursos d'água, lago e oceano, e outras áreas.

O resultado do cálculo de área para cada cultura pode ser verificado na tabela 1, bem como nas figuras 3 e 4, que representam graficamente as classes de uso e cobertura da terra para cada ano estudado. Pode-se constatar que a formação florestal manteve uma certa estabilidade, considerando-se a escala de tempo estudada, porém, tendo um pequeno aumento de área para o ano de 2017. Já a área de formação campestre decresceu no decorrer do mesmo período, o que pode ter sido causado pelo aumento da área de cultivos anuais e perenes, bem como o aumento de cultivos arbóreos, pois anteriormente essa área era reservada à pecuária.

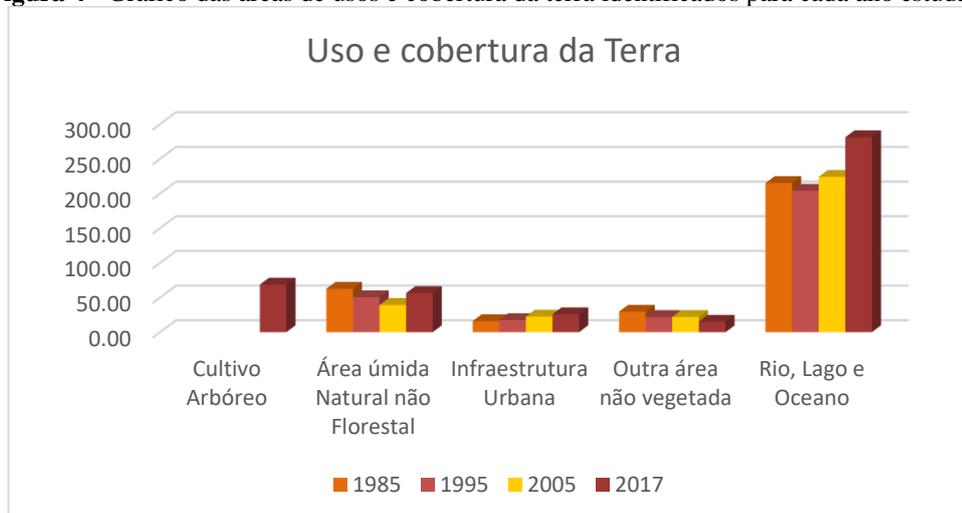
Tabela 1 - Áreas das culturas observadas para cada ano estudado.

Classes	Área em km ²			
	1985	1995	2005	2017
Formação Florestal	1807.77	1853.78	1851.14	1922.10
Cultivo arbóreo	-	-	-	68.67
Área úmida Natural não Florestal	62.57	50.35	39.30	56.47
Formação Campestre	7368.00	7292.25	6392.13	5078.52
Pastagem	302.94	245.90	320.61	387.04
Cultivo Anual e Perene	3195.15	3577.88	4276.60	5428.86
Mosaico de Agricultura e Pastagem	1241.45	974.94	1090.24	974.66
Infraestrutura Urbana	15.90	17.44	22.46	25.88
Outra área não vegetada	29.56	21.90	22.01	15.11
Cursos d'água, Lago e Oceano	215.10	204.04	224.02	281.20

Fonte: Câmpara, 2018.

Figura 3 - Gráfico das áreas de usos e cobertura da terra identificados para cada ano estudado.

Fonte: Câmpara, 2018.

Figura 4 - Gráfico das áreas de usos e cobertura da terra identificados para cada ano estudado.

Fonte: Câmpara, 2018.

Uma segunda análise foi feita buscando observar os compartimentos do relevo. Para isso foi utilizado o dado de geomorfologia disponibilizado pelo IBGE, oriundo do projeto RADAMBRASIL e classificado conforme as unidades presentes, onde foram identificadas: Depressão do Rio Ibicuí, Patamares da Serra Geral, Planícies Alúvio-Coluviare, Planalto da Campanha, Planalto das Missões, Planalto dos Campos Gerais e Serra Geral, como pode ser observado no mapa 1 em anexo.

Ao considerar as unidades geomorfológicas, é importante que as mesmas estejam vinculadas as altitudes da região em questão. O Modelo Digital de Elevação apresenta dados importantes para a compreensão do comportamento geomorfológico da área, assim, o MDE foi classificado em oito níveis, como observado no mapa 2 em anexo.

O primeiro nível altimétrico é composto por altitudes de até 60 metros onde a classe geomorfológica predominante são as Planícies Alúvio-Coluvionares. Entre 60 e 150 metros de altitude, amplitude que abrange duas classes altimétricas, a principal ocorrência é o Planalto da Campanha, porém, acima de 100 metros de altitude pode-se observar áreas correspondentes ao Planalto das Missões e da Depressão do Rio Ibicuí.

Nas próximas duas classes, sendo entre 150 e 250 metros, o relevo se comporta de forma semelhante, sendo o Planalto da Campanha sua característica geomorfológica principal e se estendendo sobre a Depressão do Ibicuí, Patamares da Serra Geral e Serra Geral.

Entre as altitudes de 250 a valores maiores de 350 metros, representando três classes altimétricas a principal ocorrência geomorfológica é o Planalto dos Campos Gerais com menores áreas sobre o Planalto da Campanha e o Planalto das Missões.

A partir dos dados do projeto MapBiomas foram gerados mapas de uso e cobertura da terra para cada um dos anos em análise, como pode ser observado nos mapas 3, 4, 5 e 6. Para fins de análise detalhada, foram utilizados os dados do ano de 2017.

Buscando encontrar uma relação entre as características do relevo e a formação florestal, utilizando o vetor referente à imagem do ano de 2017 dos dados do projeto MapBiomas, foram individualizadas apenas às feições de formação florestal e unidas a camada, também vetorizada, das classes altimétricas.

Com isso observou-se que a maior concentração de formação florestal se encontra entre as altitudes de 250 a 300 metros, na qual predomina a unidade geomorfológica Planalto dos Campos Gerais, o que representa cerca de 18% da área total. As próximas classes que apresentaram maiores áreas foram entre 200 a 250 metros e 300 a 350 metros ambas ficando próximas a 15% da área total. Por sua vez, em altitudes menores que 60 metros, ocorre o menor

percentual de formação florestal, ficando em torno de 3%. A tabela 2 apresenta os valores para cada classe altimétrica e o mapa 7 em anexo representa a sua espacialização.

Tabela 2 - Áreas de Formação Florestal com relação a altitudes para o ano de 2017.

Altitudes	Área	
	km ²	%
0 - 60m	59.07	3.08
60 - 100m	263.35	13.73
100 - 150m	217.78	11.35
150 - 200m	265.51	13.84
200 - 250m	301.20	15.70
250 - 300m	351.03	18.30
300 - 350m	299.04	15.59
> 350m	161.08	8.40
Área Total	1918.07	100.00

Fonte: Câmpara, 2018.

Outras análises feitas combinando a altitude com o uso e cobertura da terra foi com o comportamento da formação campestre e das culturas anuais e perenes. Observou-se que a formação campestre ocorre com mais frequência entre as altitudes de 100 a 150 metros representando cerca de 24,5% da área total e que entre 60 a 200 metros de altitude a área de campo compreende aproximadamente 58% da área total. As faixas 60 a 100 metros e 150 a 200 metros, representando cerca de 21% e 12% respectivamente. Os dados calculados podem ser observados na tabela 3 e no mapa 8 em anexo.

Tabela 3 - Áreas de Formação Campestre com relação a altitudes para o ano de 2017.

Altitudes	Área	
	km ²	%
0 - 60m	69.50	1.38
60 - 100m	1085.00	21.56
100 - 150m	1232.35	24.49
150 - 200m	603.12	11.98
200 - 250m	441.53	8.77
250 - 300m	480.07	9.54
300 - 350m	554.26	11.01
> 350m	566.52	11.26
Área Total	5032.36	100.00

Fonte: Câmpara, 2018.

Os cultivos anuais e perenes apresentaram maior área de ocorrência entre as altitudes de 60 a 100 metros sendo cerca de 35% da área total, e entre 60 a 200 metros de altitude a porcentagem chega a 65% da área total, como pode ser visto na tabela 4 e no mapa 9 em anexo.

Tabela 4 - Áreas de Culturas Anuais e Perenes com relação a altitudes para o ano de 2017.

Altitudes	Área	
	km ²	%
0 - 60m	458.10	8.46
60 - 100m	1901.14	35.10
100 - 150m	1037.87	19.16
150 - 200m	578.96	10.69
200 - 250m	262.07	4.84
250 - 300m	175.96	3.25
300 - 350m	401.80	7.42
> 350m	600.43	11.09
Área Total	5416.34	100.00

Fonte: Câmpara, 2018.

Unindo todos os dados discutidos até aqui, observa-se que a formação florestal que é uma das características marcantes do Bioma Mata Atlântica tem maior ocorrência entre as altitudes de 250 a 300 metros, enquanto a formação campestre, característica do Bioma Pampa, tem maior concentração entre 100 e 150 metros de altitude.

Considerando as unidades geomorfológicas, as principais características do Bioma Pampa, nesse caso, a formação campestre, se encontra sobre o Planalto da Campanha. Já as feições do Bioma Mata Atlântica que mais se destacam, são encontradas em maiores áreas sobre o Planalto dos Campos Gerais.

Assim, buscando integrar os dados geomorfológicos e de uso e cobertura da terra de forma a atender os objetivos propostos, sugere-se, como visto no mapa 10 em anexo, que a área de transição entre os Biomas Mata Atlântica e Pampa ocorra entre as altitudes de 150 a 250 metros, pois, em altitudes menores a 150 metros há predominância de feições campestres e acima de 250 metros de altitude predominam-se características florestais.

O mesmo mapa 10 há alguns pontos de localização de onde foram obtidas fotografias da paisagem, capazes de expor algumas características analisadas, como podem ser vistas nas próprias fotografias em anexo. As dez primeiras fotografias exibem áreas que foram classificadas como Bioma Pampa segundo as análises anteriores. As fotografias de 11 a 17 representam a área de transição entre os Biomas, onde pode-se observar feições entrelaçadas de

ambos. Por fim, a fotografia 18 mostra uma vegetação mais robusta e fechada características do Bioma Mata Atlântica.

8 CONCLUSÕES

Esse estudo buscou analisar como ocorre a transição entre os Biomas Mata Atlântica e Pampa, já que as definições de seus limites possuem certo grau de generalização já que essas áreas de transição são importantes para o planejamento e a gestão ambiental auxiliando na sua preservação.

A partir dos dados disponibilizados pelo projeto MapBiomas foram identificadas três principais classes de uso e cobertura da terra na área estudada, que foram: formação florestal, formação campestre e cultivos anuais e perenes.

Observou-se que a distribuição espacial da formação florestal, tem maior área de ocorrência entre 250 e 300 metros de altitude, porém, mostrando valores pouco maiores com relação as demais classes altimétricas, ficando, de certa forma, distribuída, e a principal unidade geomorfológica encontrada nessa classe é o Planalto dos Campos Gerais.

A formação campestre tem maior área de ocorrência entre 100 e 150 metros de altitude, compreendendo, só nesse intervalo cerca de 25% da área total da unidade, onde o Planalto da Campanha é a unidade geomorfológica mais destacada.

A análise dos dados possibilitou perceber o entrelace entre as características geomorfológicas e o uso e cobertura da terra na área em questão. Podendo assim ser sugerido que a faixa de transição que ocorre entre os biomas seja definida entre as altitudes de 150 a 250 metros e que a área com altitude menor seja classificada como Bioma Pampa e que altitudes maiores sejam definidas como Bioma Mata Atlântica.

Sabe-se que a complexidade paisagística e ambiental possui grau de análise elevado. Nesse trabalho foram utilizadas poucas variáveis, no qual, posteriormente, podem ser incorporadas novas e servirem para análises e estudos futuros.

9 REFERÊNCIA

- AB'SABER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- ALVARES, C. A., et. al. **Köppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift. Vol. 22, n°. 6, 711-728. Jan, 2014. Disponível em: <https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil>. Acesso em: 13 dez. 2018.
- BARBOSA, K. M. N., **Monitoramento Espacial de Biomassa e Carbono Orgânico da Vegetação Herbácea de Várzea na Amazônia Central**. Tese de pós-graduação em Engenharia Florestal. Curitiba-PR. 2006. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/4450/TESE_KMNB_06jun2006.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 21 mai. 2018.
- BATISTA, G. T., DIAS, N. W. **Introdução ao Sensoriamento e Processamento de Imagens**. XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. 2005. Disponível em: <<http://mtc-m16c.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/ePrint@80/2005/04.01.14.06/doc/v1.pdf>>. Acesso em: 21 mai. 2018.
- COUTINHO, L. M. **O conceito de bioma**. ACTA Botânica Brasilica. Sociedade Botânica do Brasil. Vol.20 no.1 São Paulo Jan/Mar, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062006000100002>. Acesso em: 21 mai. 2018.
- COUTINHO, L. M. Caracterização dos principais biomas no Brasil. Biomas Brasileiros. Oficina de Textos. São Paulo. 2016. p 35-81.
- CNPM. **ALOS – Satélite Avançado de Observação da Terra**. Atualizado em 25/09/2013a. Disponível em: <https://www.cnpm.embrapa.br/projetos/sat/conteudo/missao_alos.html>. Acesso em: 29 mai. 2018. Acesso em: 29 mai. 2018.
- CNPM. **SRTM – Missão de Topografia de Radar de Transporte**. Atualizado em 25/09/2013b. Disponível em: <https://www.cnpm.embrapa.br/projetos/sat/conteudo/missao_srtm.html>. Acesso em: 29 mai. 2018. Acesso em: 29 mai. 2018.
- EASTMAN, R. **TerrSet Geospatial Monitoring and Modeling software**. Worcester: ClarkLabs, 2016.
- ESCOBAR, I. P., et al. **Reprocessamento digital das imagens SLAR geradas pelos projetos RADAM e RADAMBRASIL – projeto RADAM – D**. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005. INPE, p 4395-4397. Disponível em: <<http://marte.sid.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.18.10.17/doc/4395.pdf>>. Acesso em: 29 mai. 2018.
- FEIL, A. A., et. al. **Sensoriamento remoto para diagnóstico, monitoramento ambiental e desenvolvimento regional do bioma pampa**. VI Seminário Internacional sobre Desenvolvimento Regional. UNISC. Rio Grande do Sul. 2013. Disponível em: <<https://www.unisc.br/site/sidr/2013/Textos/297.pdf>>. Acesso em: 21 mai. 2018.
- FREITAS, E. M. de,. **Campos de Solos arenosos do Sudoeste do Rio Grande do Sul: aspectos florísticos e adaptativos**. Tese de pós-graduação em Botânica. Porto Alegre-RS. 2010. Disponível em:

<<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/2/browse?value=Sandy+patch+process&type=subject>>. Acesso em: 25 nov. 2018.

GALVANIN, E. A. S., et. al. **Avaliação dos índices de vegetação NDVI, SR e TVI na discriminação de fitofisionomias dos ambientes do pantanal de Cáceres/ MT.** Periódicos UFSM. Ciência Florestal. v. 24, n. 3, 2014. Disponível em:

<<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/4090>>. Acesso em: 21 mai. 2018.

GOSZ, J. R. **Ecotone Hierarchies.** Ecological Applications. 3(3). 1993, p 369-376.

Disponível em: <<https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2307/1941905>>.

Acesso em: 08 abr 2018.

IBGE. **Noções básicas de cartografia.** Departamento de cartografia. Rio de Janeiro: IBGE, 1999. 130p

IBGE. **Mapa de biomas do Brasil.** Primeira Aproximação. Rio de Janeiro. 2004a. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>>. Acesso em: 21 mai. 2018.

IBGE. Portaria nº 215, de 12 de agosto de 2004. **Regimento interno da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.** Rio de Janeiro. 2004b. Disponível em:

<<https://ww2.ibge.gov.br/home/disseminacao/eventos/missao/regimento.pdf>>. Acesso em: 21 mai. 2018.

IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Manuais Técnicos em Geociências. 2º edição. Rio de Janeiro, RJ. 2012.

MAPBIOMAS. Algorithm Theoretical Basis Document (ATBD). Collection 3. Version 1.0.

2018. Disponível em: <https://storage.googleapis.com/mapbiomas/base-dados/metodologia/colecao-3_0/1-ATBD-Collection-3-version-1.pdf>. Acesso em: 23 out. 2018

MENEZES, P. R., ALMEIDA, T. de. **Introdução ao Processamento de imagens de Sensoriamento Remoto.** Brasília, 2012. Disponível em:

<<http://www.cnpq.br/documents/10157/56b578c4-0fd5-4b9f-b82a-e9693e4f69d8>>. Acesso em: 21 mai. 2018.

MMA. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Brasília: MMA, 2000 p 40. Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/Sumario%20Mata%20Atlantic a.pdf>. Acesso em: 21 out. 2018.

MMA. **Bioma Pampa.** In: Áreas Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização – Portaria MMA nº9, de 23 de janeiro de 2007. / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas – Brasília: MMA, 2007. p.89 - 97. Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/biodiversidade31.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2018.

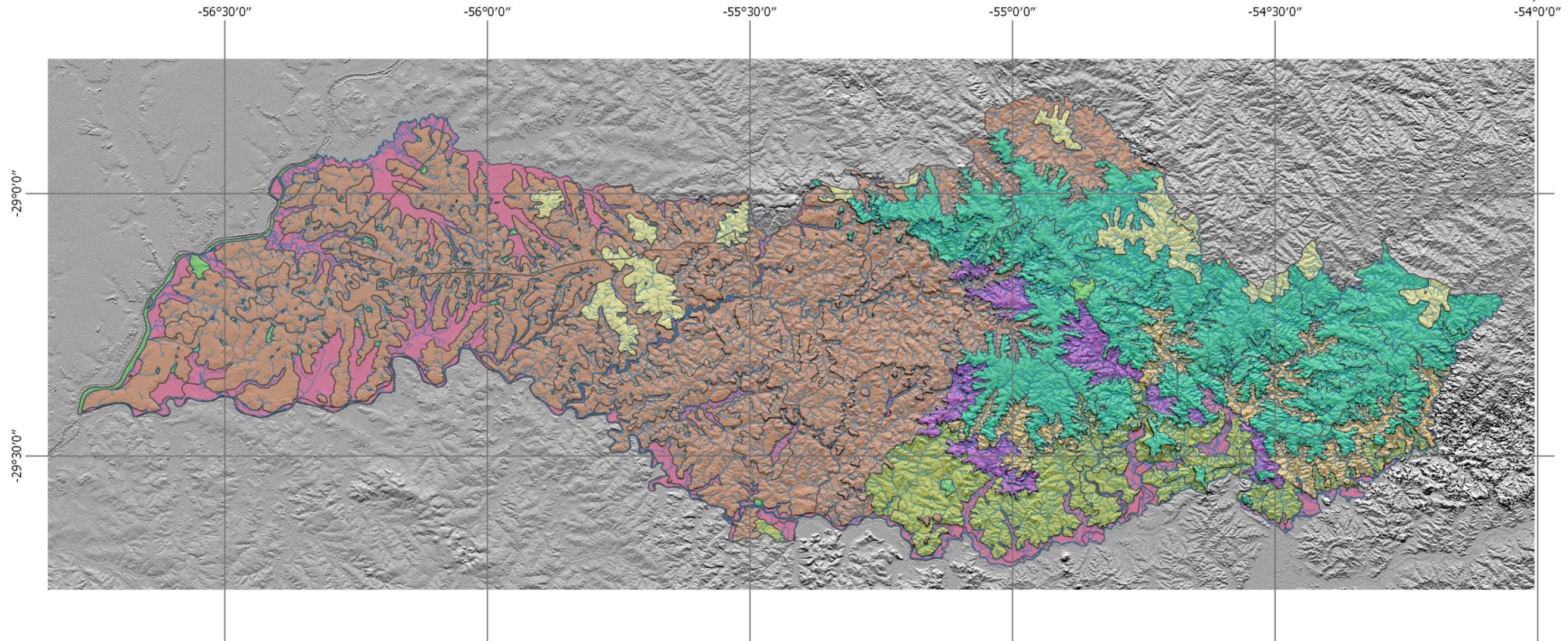
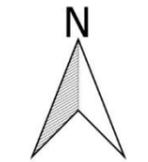
MMA. **Mata Atlântica.** Manual de adequação ambiental. Maura Campanili e Wigold Bertoldo Schaffer. Brasília: MMA, 2010. p. 5-8. Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/estruturas/202/_arquivos/adequao_ambiental_publicao_web_202.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2018.

MORAES, E. C de. **Fundamento de Sensoriamento Remoto.** Instituto Nacional de

Pesquisas Espaciais - INPE. São José dos Campos. 2002. Disponível em: <http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2005/06.14.12.18/doc/CAP1_ECMoraes.pdf>. Acesso em: 12 out. 2018.

- NEGRÃO, A. **Princípios de cartografia**. Introdução às Geotecnologias. Instituto de Geociências. USP. 2017. Disponível em:
<https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3131526/mod_resource/content/1/Fundamentos_Cartografia.pdf>. Acesso em: 21 mai. 2018.
- OLIVEIRA, S. A. M. de, et al. Digitalização e disponibilização dos filmes originais dos Projetos RADAM/RADAMBRASIL – Exemplos para Aplicação. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE p. 8303. Disponível em:
<<http://marte.sid.inpe.br/rep/dpi.inpe.br/marte/2011/07.27.23.38?mirror=urllib.net/www/2011/03.29.20.55&metadataarepository=dpi.inpe.br/marte/2011/07.27.23.38.28>>. Acesso em: 29 mai. 2018.
- OVERBECK, G. E., et. al. **Os campos Sulinos: um bioma negligenciado**. In: PILLAR, V. D. P., et. al. Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília. MMA, 2009. p. 26-41. Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/publicacoes/biomas/category/64-pampa>>. Acesso em: 02 abr. 2018
- PEREIRA, A. B. **Mata Atlântica: uma abordagem geográfica**. Revista Nucleus. ISSN-e 1982-2278. Vol. 6, nº 1, pág 1 - 27, 2009. Disponível em:
<https://dialnet.unirioja.es/buscar/documentos?querysDismax.DOCUMENTAL_TODO=mata+atlantica>. Acesso em: 02 abr. 2018.
- QGIS 2.18 Las Palmas. Lançamento 21 out. 2016. Disponível em:
<<https://qgis.org/en/site/forusers/download.html>>. Acesso em: 21 mai. 2018.
- SILVA, M. V. R, et al. **Aplicação do índice de vegetação ajustado ao solo-SAVI para a identificação de fragmentos de caatinga em cultivos de *Agrave sisalana* Perrine na região Semiárida do Brasil**. Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR. João Pessoa, PB. 25 a 29 de abril de 2015. INPE. Disponível em:
<<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p1202.pdf>>. Acesso em: 22 mai. 2018.
- SUERTEGARAY, D. M. A., SILVA L. A. P da. **Tchê Pampa: histórias da natureza gaúcha**. In: PILLAR, V. D. P., et. al. Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília. MMA, 2009. p 42-59. Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/publicacoes/biomas/category/64-pampa>>. Acesso em: 21 mai. 2018



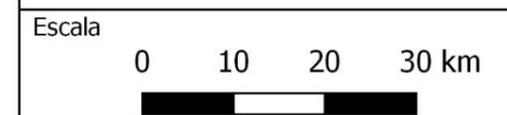
- Depressão do Rio Ibicuí
- Patamares da Serra Geral
- Planícies Alúvio-coluvionares
- Planalto da Campanha
- Planalto das Missões
- Planalto dos Campos Gerais
- Serra Geral
- Áreas Urbanas
- Municípios
- Hidrografia

Relevo sombreado gerado a partir de imagens de radar SRTM processadas pelo INPE

Unidades Geomorfológicas da Região Centro-Oeste do Rio Grande do Sul

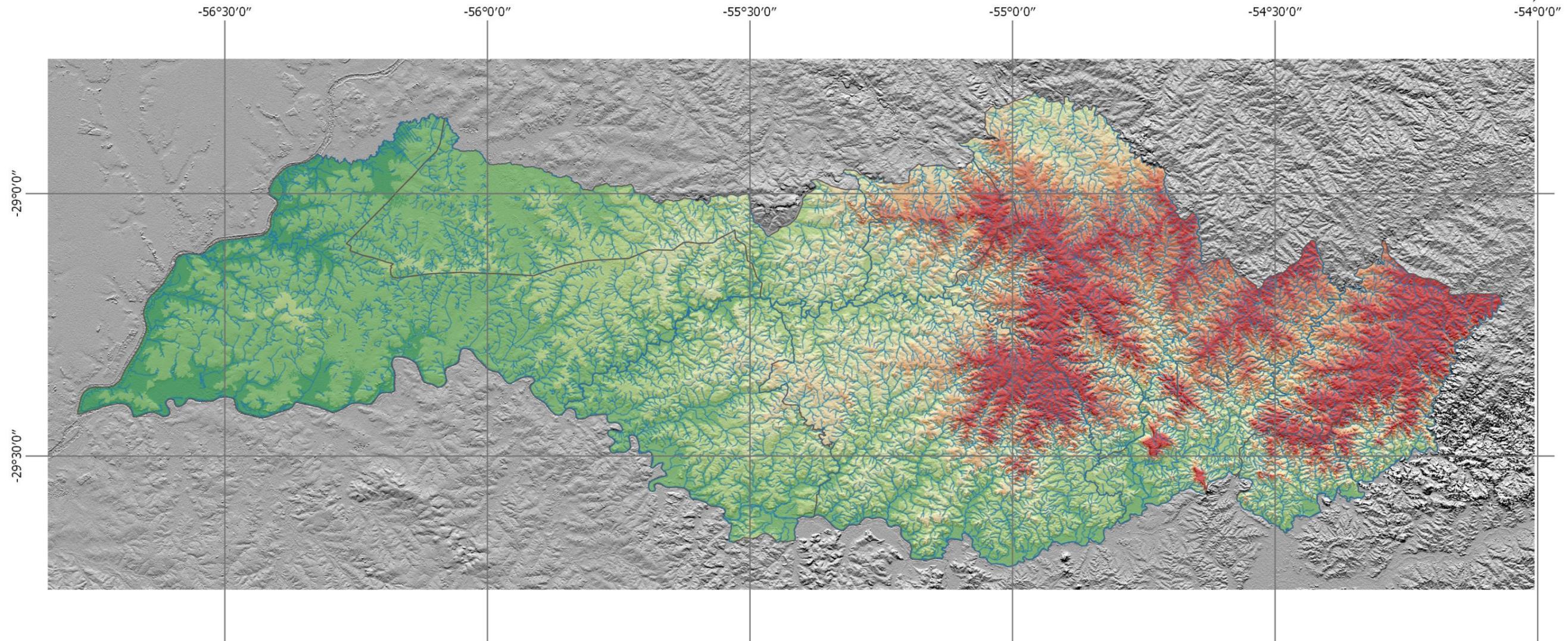
Elaboração: Adriellen Simionato Câmara

Sistema de Coordenadas Geodésicas Datum SIRGAS 2000



Mapa: **01**

FONTE:
Imagem de Radar SRTM com 30m de resolução espacial, processada pelo projeto TopoData do INPE (VALERIANO, 2005).
Dados geomorfológicos do projeto RADAM-Brasil disponibilizados pelo IBGE.
Rede hidrográfica em escala 1:25.000 disponibilizada pela SEMA.
Limite dos municípios extraído da Malha Municipal Digital (IBGE, 2017).



- < 60 metros
- 60 a 100 metros
- 100 a 150 metros
- 150 a 200 metros
- 200 a 250 metros
- 250 a 300 metros
- 300 a 350 metros
- > 350 metros
- Municípios
- Hidrografia

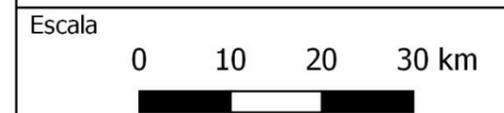
Relevo sombreado gerado a partir de imagens de radar SRTM processadas pelo INPE

FONTE:
Imagem de Radar SRTM com 30m de resolução espacial, processada pelo projeto TopoData do INPE (VALERIANO, 2005).
Modelo Digital de Elevação também gerado pelo TopoData do INPE.
Rede hidrográfica em escala 1:25.000 disponibilizada pela SEMA.
Limite dos municípios extraído da Malha Municipal Digital (IBGE, 2017).

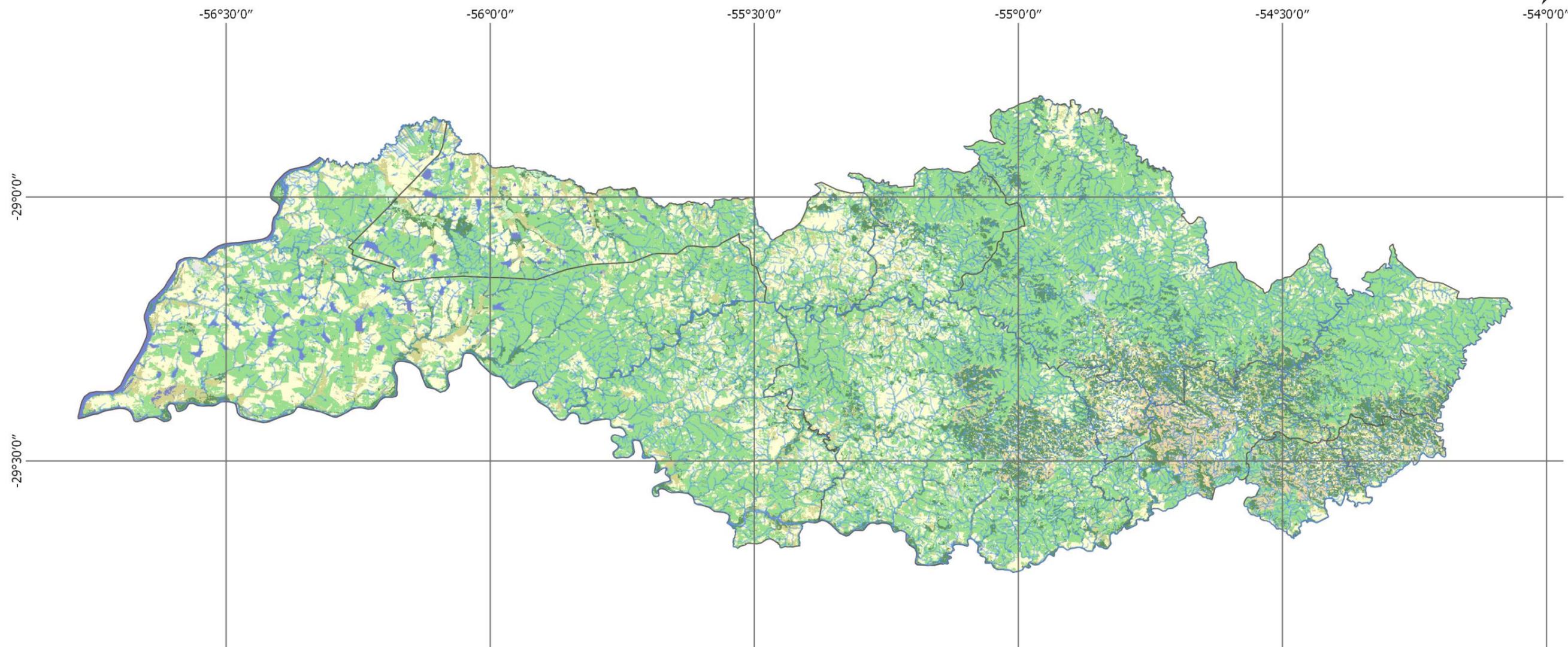
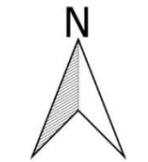
Classes Altimétricas da Região Centro-Oeste do Rio Grande do Sul

Elaboração: Adriellen Simionato Câmara

Sistema de Coordenadas Geodésicas
Datum SIRGAS 2000



Mapa:
02



- Formação florestal
- Área úmida não florestal
- Formação campestre
- Pastagem
- Cultura anual e perene
- Mosaico agricultura e pastagem
- Infraestrutura urbana
- Outra área não vegetada
- Rio, lago e oceano
- Municípios
- Hidrografia

Relevo sombreado gerado a partir de imagens de radar SRTM processadas pelo INPE

**Uso e Cobertura da Terra,
no ano de 1985, na
Região Centro-Oeste do
Rio Grande do Sul**

Elaboração: Adriellen Simionato Câmara

Sistema de Coordenadas Geodésicas
Datum SIRGAS 2000

Escala

0 10 20 30 km

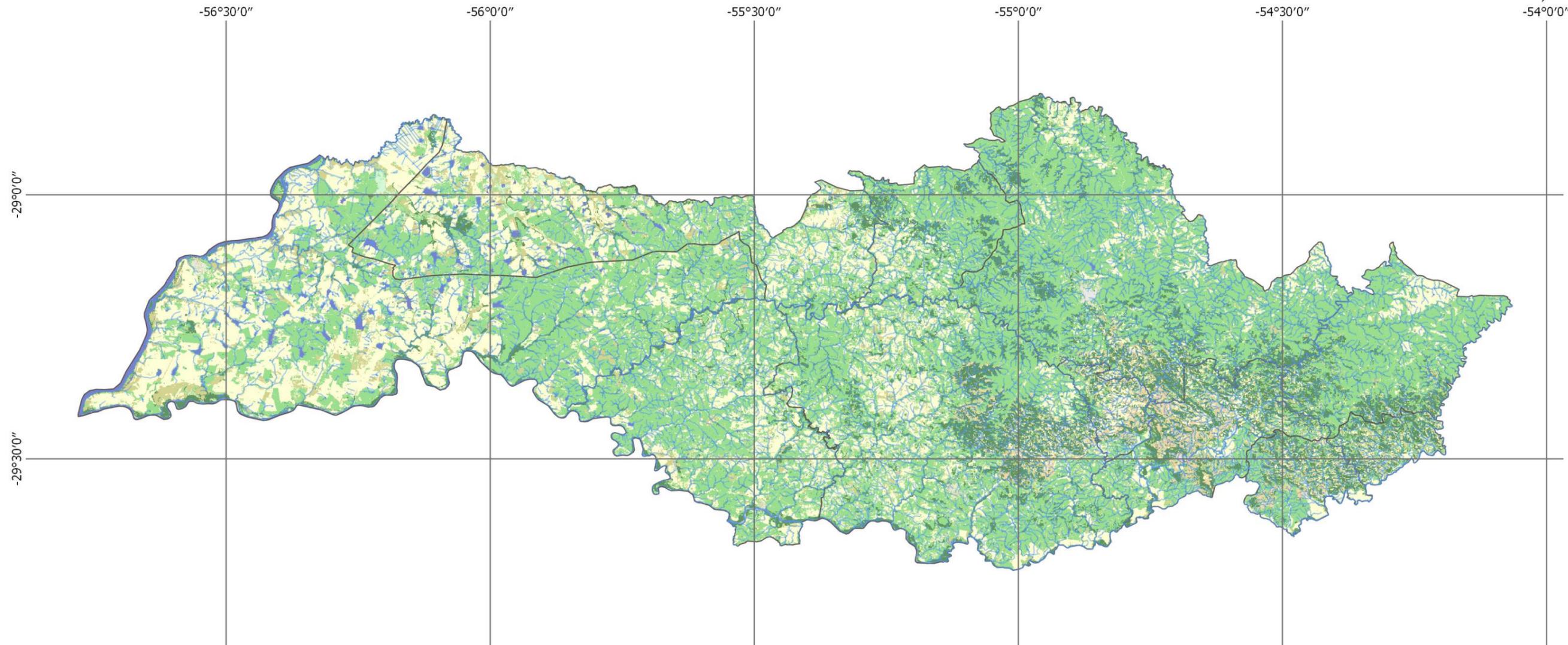


Mapa:

03

FONTE:

Uso e Cobertura da Terra para o ano de 1985 obtido pelo projeto MapBiomas.
Rede hidrográfica em escala 1:25.000 disponibilizada pela SEMA.
Limite dos municípios extraído da Malha Municipal Digital (IBGE, 2017).



- Formação florestal
- Área úmida não florestal
- Formação campestre
- Pastagem
- Cultura anual e perene
- Mosaico agricultura e pastagem
- Infraestrutura urbana
- Outra área não vegetada
- Rio, lago e oceano
- Municípios
- Hidrografia

Relevo sombreado gerado a partir de imagens de radar SRTM processadas pelo INPE

**Uso e Cobertura da Terra,
no ano de 1995, na
Região Centro-Oeste do
Rio Grande do Sul**

Elaboração: Adriellen Simionato Câmara

Sistema de Coordenadas Geodésicas
Datum SIRGAS 2000

Escala

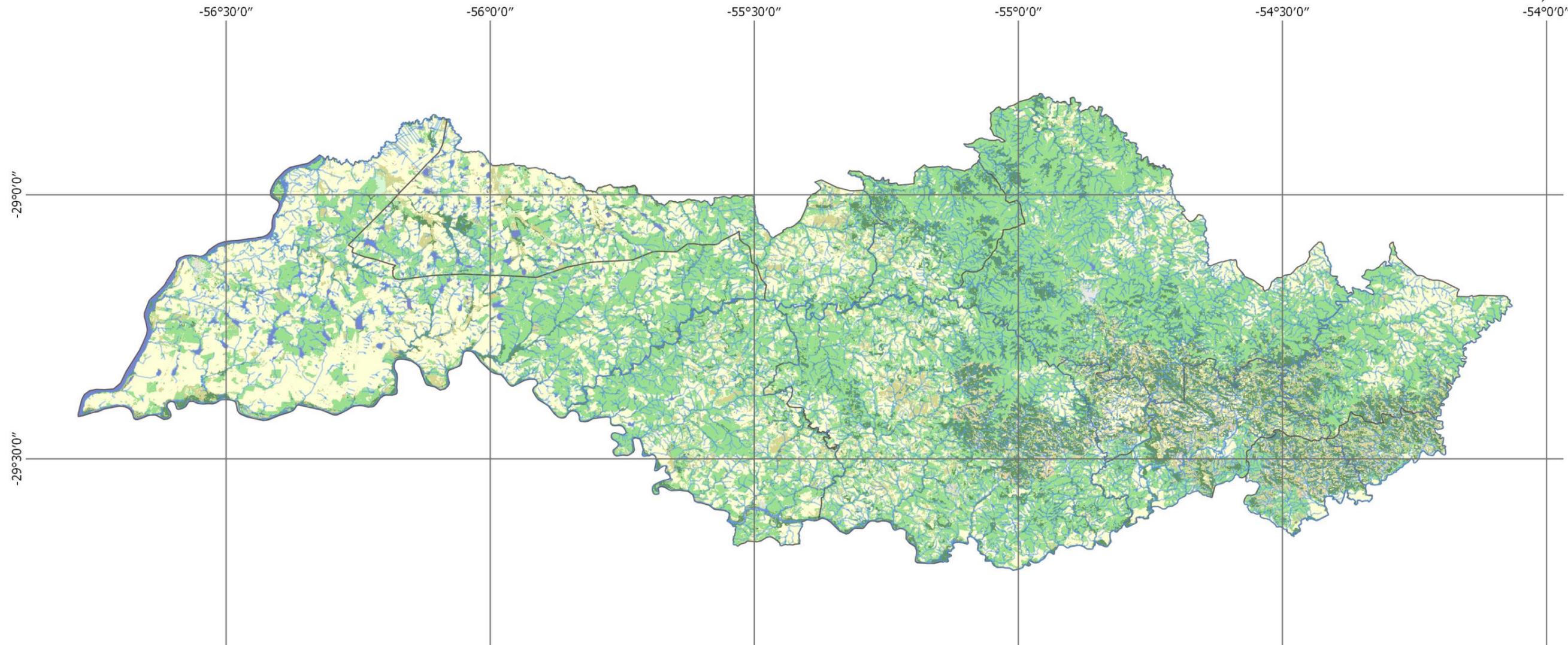
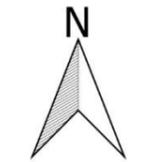
0 10 20 30 km



Mapa:

04

FONTE:
Uso e cobertura da terra para o ano de 1995 obtido pelo projeto MapBiomas.
Rede hidrográfica em escala 1:25.000 disponibilizada pela SEMA.
Limite dos municípios extraído da Malha Municipal Digital (IBGE, 2017).



- Formação florestal
- Área úmida não florestal
- Formação campestre
- Pastagem
- Cultura anual e perene
- Mosaico agricultura e pastagem
- Infraestrutura urbana
- Outra área não vegetada
- Rio, lago e oceano
- Municípios
- Hidrografia

Relevo sombreado gerado a partir de imagens de radar SRTM processadas pelo INPE

FONTE:
Uso e cobertura da terra para o ano de 2005 obtido pelo projeto MapBiomas.
Rede hidrográfica em escala 1:25.000 disponibilizada pela SEMA.
Limite dos municípios extraído da Malha Municipal Digital (IBGE, 2017).

**Uso e Cobertura da Terra,
no ano de 2005, na
Região Centro-Oeste do
Rio Grande do Sul**

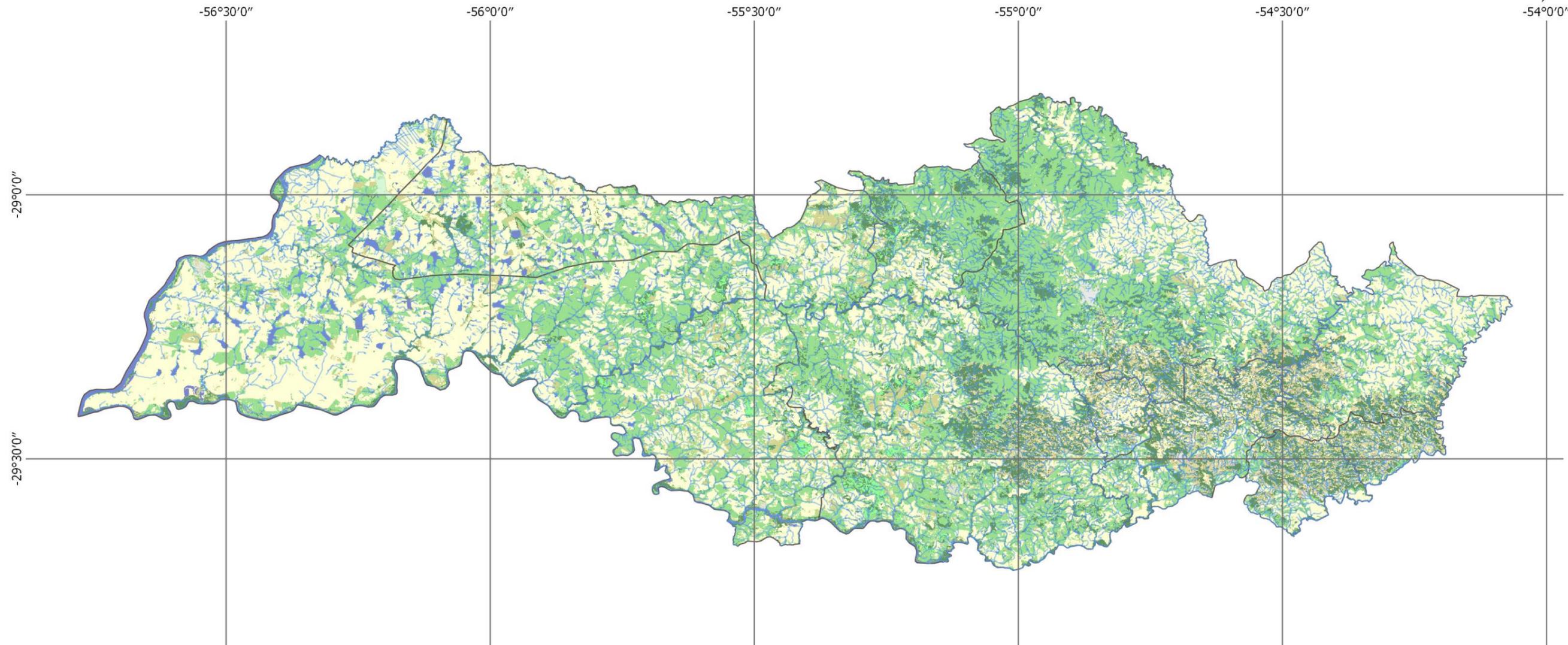
Elaboração: Adriellen Simionato Câmara

Sistema de Coordenadas Geodésicas
Datum SIRGAS 2000

Escala
0 10 20 30 km



Mapa:
05



- Formação florestal
- Cultivo arbóreo
- Área úmida não florestal
- Formação campestre
- Pastagem
- Cultura anual e perene
- Mosaico agricultura e pastagem
- Infraestrutura urbana
- Outra área não vegetada
- Rio, lago e oceano
- Municípios
- Hidrografia

Relevo sombreado gerado a partir de imagens de radar SRTM processadas pelo INPE

**Uso e Cobertura da Terra,
no ano de 2017, na
Região Centro-Oeste do
Rio Grande do Sul**

Elaboração: Adriellen Simionato Câmara

Sistema de Coordenadas Geodésicas
Datum SIRGAS 2000

Escala

0 10 20 30 km

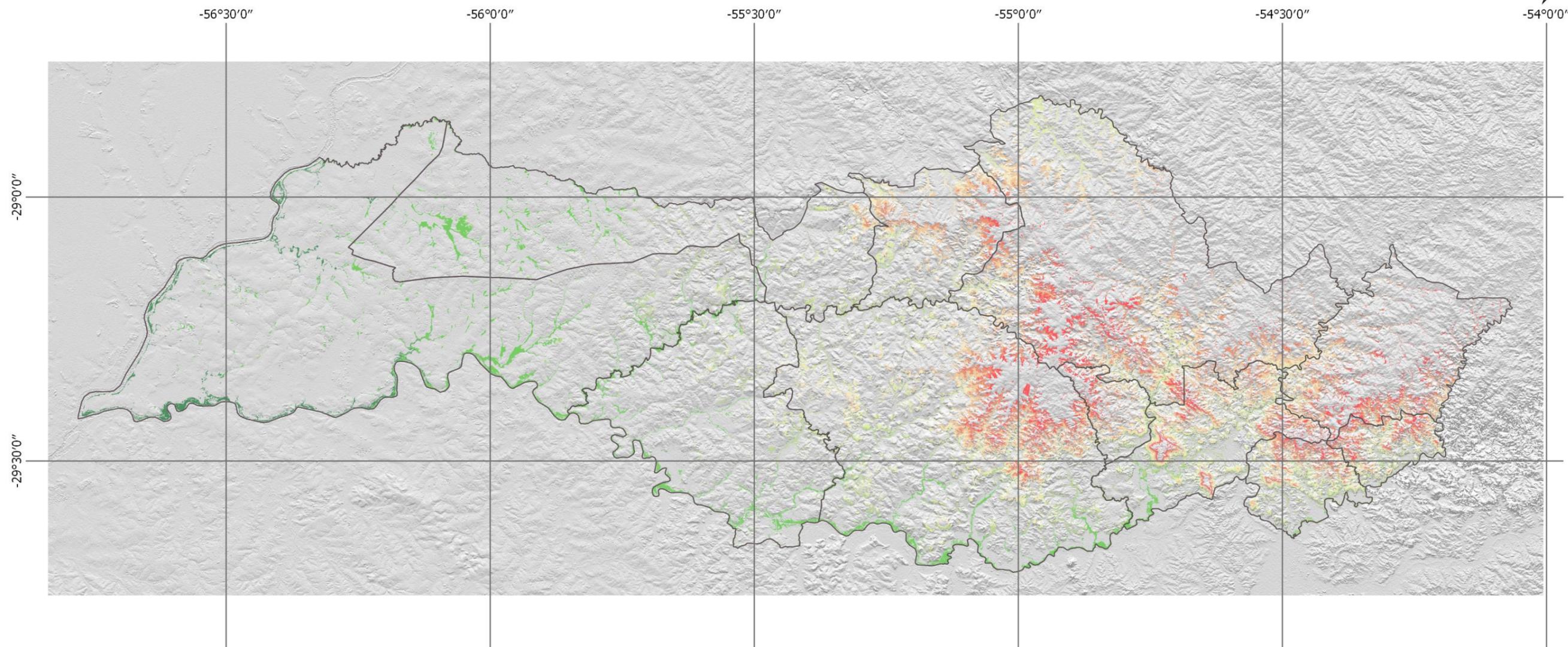
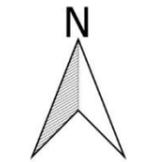


Mapa:

06

FONTE:

Uso e cobertura da terra para o ano de 1985 obtido pelo projeto MapBiomas.
Rede hidrográfica em escala 1:25.000 disponibilizada pela SEMA.
Limite dos municípios extraído da Malha Municipal Digital (IBGE, 2017).

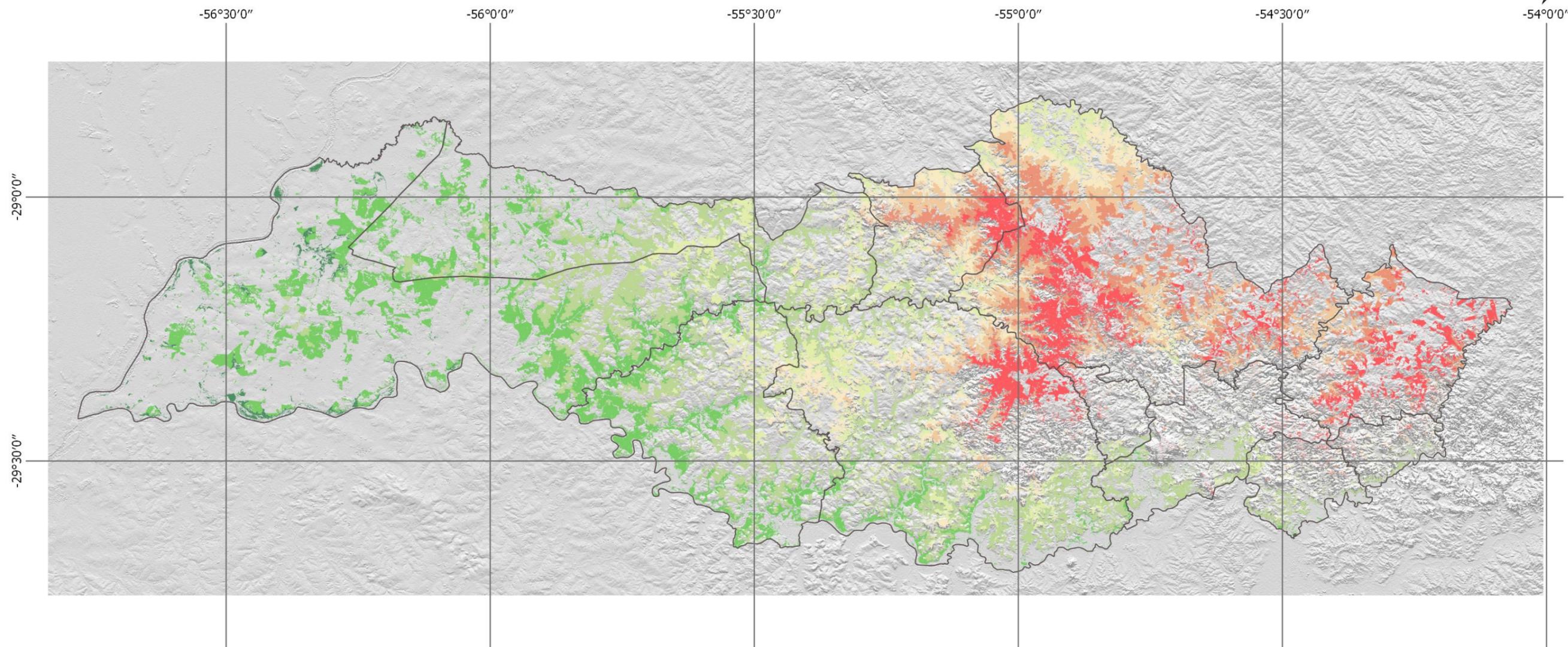
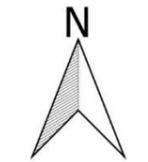


- < 60 metros
- 60 - 100 metros
- 100 - 150 metros
- 150 - 200 metros
- 200 - 250 metros
- 250 - 300 metros
- 300 - 350 metros
- > 350 metros
- Municípios

Relevo sombreado gerado a partir de imagens de radar SRTM processadas pelo INPE

FONTE:
Imagem de Radar SRTM com 30m de resolução espacial, processada pelo projeto TopoData do INPE (VALERIANO, 2005).
Limite dos municípios extraído da Malha Municipal Digital (IBGE, 2017).
Formação florestal extraída da imagem para o ano de 2017 do projeto MapBiomias.

Formação Florestal, por Classe Altimétrica, para o ano de 2017, na Região Centro-Oeste do Rio Grande do Sul	
Elaboração: Adriellen Simionato Câmara	
Sistema de Coordenadas Geodésicas Datum SIRGAS 2000	
Escala	Mapa:
0 10 20 30 km 	07

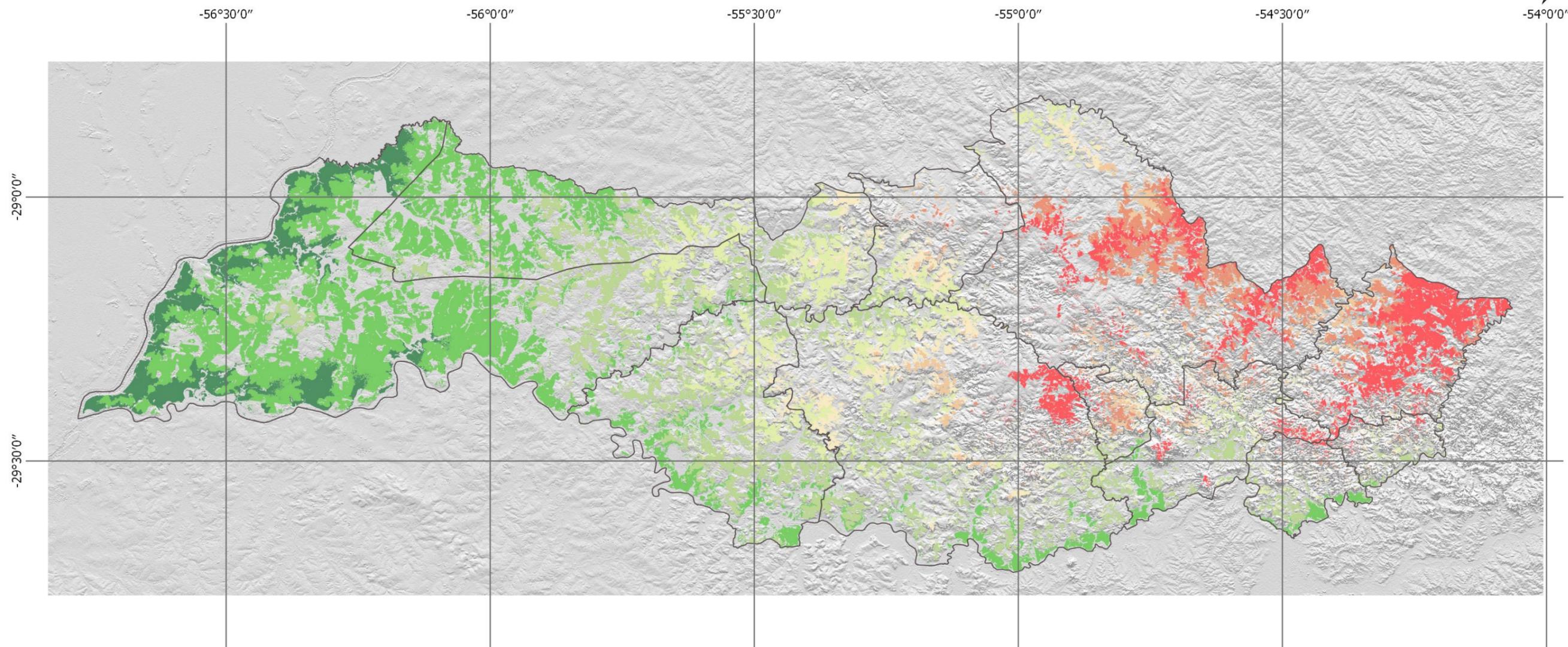
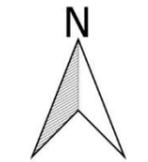


- < 60 metros
- 60 - 100 metros
- 100 - 150 metros
- 150 - 200 metros
- 200 - 250 metros
- 250 - 300 metros
- 300 - 350 metros
- > 350 metros
- Municípios

Relevo sombreado gerado a partir de imagens de radar SRTM processadas pelo INPE

FONTE:
Imagem de Radar SRTM com 30m de resolução espacial, processada pelo projeto TopoData do INPE (VALERIANO, 2005).
Limite dos municípios extraído da Malha Municipal Digital (IBGE, 2017).
Formação campestre extraída da imagem para o ano de 2017 do projeto MapBiomias.

Formação Campestre, por Classe Altimétrica, para o ano de 2017, na Região Centro-Oeste do Rio Grande do Sul	
Elaboração: Adriellen Simionato Câmara	
Sistema de Coordenadas Geodésicas Datum SIRGAS 2000	
Escala	Mapa:
0 10 20 30 km 	08

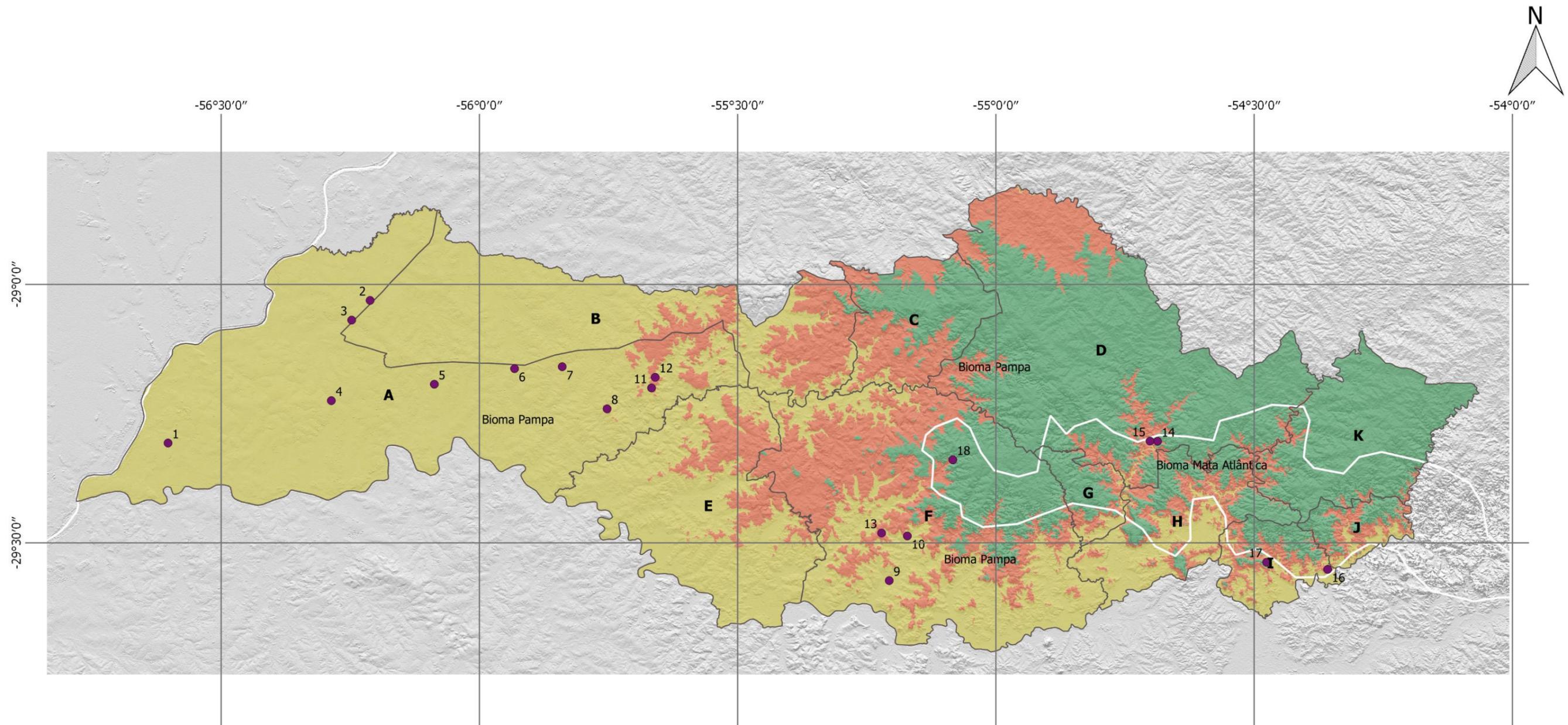


- < 60 metros
- 60 - 100 metros
- 100 - 150 metros
- 150 - 200 metros
- 200 - 250 metros
- 250 - 300 metros
- 300 - 350 metros
- > 350 metros
- Municípios

Relevo sombreado gerado a partir de imagens de radar SRTM processadas pelo INPE

FONTE:
Imagem de Radar SRTM com 30m de resolução espacial, processada pelo projeto TopoData do INPE (VALERIANO, 2005).
Limite dos municípios extraído da Malha Municipal Digital (IBGE, 2017).
Cultivo anual e perene extraído da imagem para o ano de 2017 do projeto MapBiomias.

Cultivo Anual e Perene, por Classe Altimétrica, para o ano de 2017, na Região Centro-Oeste do Rio Grande do Sul	
Elaboração: Adriellen Simionato Câmara	
Sistema de Coordenadas Geodésicas Datum SIRGAS 2000	
Escala	Mapa:
0 10 20 30 km 	09



- A - Itaqui
- B - Maçambará
- C - Unistalda
- D - Santiago
- E - Manoel Viana
- F - São Francisco de Assis
- G - Nova Esperança do Sul
- H - Jaguarí
- I - Mata
- J - Toropi
- K - Jari

- Fotografias
- Bioma Pampa
- Faixa de Transição
- Bioma Mata Atlântica
- Municípios

Limite oficial entre os biomas
 Relevo sombreado gerado a partir de imagens
 de radar SRTM processadas pelo INPE

FONTE:
 Imagem de Radar SRTM com 30m de resolução
 espacial, processada pelo projeto TopoData do INPE
 (VALERIANO, 2005).
 Limite dos municípios extraído da Malha Municipal
 Digital (IBGE, 2017).
 Imagem para o ano de 2017 do projeto MapBiomas.

**Proposta de Definição de Faixa de
 Transição Entre os Biomas Pampa e
 Mata Atlântica na Região Centro-Oeste
 do Rio Grande do Sul**

Elaboração: Adriellen Simionato Câmara

Sistema de Coordenadas Geodésicas
 Datum SIRGAS 2000

Escala
 0 10 20 30 km



Mapa:
10

Fotografia 1 – Área com plantio de arroz, junto a rodovia BR472, entre o município de Itaqui e a ponte sobre o Rio Ibicuí



Fonte: Gass (2017)

Fotografia 2 – Curso hídrico com presença de vegetação ciliar e áreas de campo entre os municípios de Itaqui e São Borja



Fonte: Gass (2017)

Fotografia 3 – Mosaico da paisagem entre os municípios de Itaqui e São Borja



Fonte: Gass (2017)

Fotografia 4 – Uso agrícola em áreas do Pampa na estrada de Tuparaí, Itaqui



Fonte: Gass (2017)

Fotografia 5 – Uso agrícola em áreas de Pampa, na estrada entre Maçambará e Mariano Pinto, Itaqui



Fonte: Gass (2018)

Fotografia 6 – Cultivo arbóreo no entroncamento da estrada de Mariano Pinto com a Rodovia RS529



Fonte: Gass (2018)

Fotografia 7 – Mosaico da paisagem na estrada da Sanga Preta, Itaqui



Fonte: Gass (2018)

Fotografia 8 – Mosaico da paisagem na estrada próxima a escola Osório Braga em direção a Balsa do Itu, Itaqui



Fonte: Gass (2018)

Fotografia 9 – Cultivo arbóreo em áreas do Pampa no município de São Francisco de Assis



Fonte: Gass (2012)

Fotografia 10 – Mosaico da paisagem no município de São Francisco de Assis



Fonte: Gass (2014)

Fotografia 11 – Paisagem de transição na região do Curuçu, Itaquí



Fonte: Gass (2018)

Fotografia 12 – Paisagem de transição, com predomínio de áreas florestadas, na região do Curuçu, Itaquí



Fonte: Gass (2018)

Fotografia 13 – Área de transição no município de São Francisco de Assis



Fonte: Gass (2012)

Fotografia 14 – Área de transição no município de Santiago



Fonte: Gass (2012)

Fotografia 15 – Área de transição no município de Santiago



Fonte: Gass (2012)

Fotografia 16 – Área de transição, com predomínio de Mata Atlântica, no município de Mata



Fonte: Gass (2014)

Fotografia 17 - Área de transição, com predomínio de Mata Atlântica, no município de Mata



Fonte: Gass (2017)

Fotografia 18 – Área de Mata Atlântica no município de São Francisco de Assis



Fonte: Gass (2014)